

**LAPORAN HASIL PENELITIAN  
HIBAH BERSAING**



**Pengembangan Model Pembelajaran Matematika  
Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3)**

*(Penemuan Strategi Pembelajaran yang Student Oriented Sebagai  
Paradigma Baru Pembelajaran Matematika SMA di Daerah Batak)*

**Peneliti Utama**

**Dr. Bornok Sinaga, M.Pd**

**Anggota**

**Drs. Togi, M. Pd**

**Drs. Manguji Nababan**

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

**AGUSTUS, 2008**

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1. Judul Penelitian : Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (Model PBM-B3)
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Drs. Bornok Sinaga, M.Pd
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIP : 131 943 611
  - d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
  - e. Jabatan Struktural : -
  - f. Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
  - g. Fakultas/Jurusan : MIPA/Matematika
  - h. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Medan
  - i. Tim Peneliti

No	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas/ Jurusan	Perguruan Tinggi
1.	Drs. Togi, M.Pd	Evaluasi dan Penelitian	MIPA/Mat.	UNIMED
2.	Drs. Manguji Nababan	Batakologi	LPBB	UHN

3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian
- a. Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 3 tahun
  - b. Biaya total yang diusulkan : Rp. 150.000.000,00
  - c. Biaya yang disetujui tahun 2008 : Rp. 45.000.000,00

Surat Perjanjian Kerja (SPK): Nomor 083/H.33.8/KEP/PL/2007, tanggal 10 Mei 2007

Medan, Oktober 2008

Ketua Peneliti,

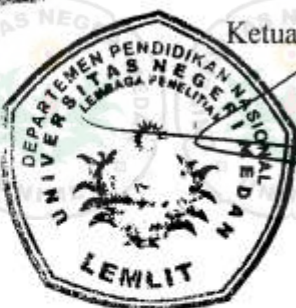
*[Signature]*  
Drs. Bornok Sinaga, M.Pd  
NIP. 131 943 611

Mengetahui  
Dekan Fakultas MIPA,

*[Signature]*  
Prof. Drs. Manhar Situmorang, M.Sc, Ph.D  
NIP. 131 522 430

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian UNIMED

*[Signature]*  
Dr. Ridwan Sani M.Si  
NIP. 131 772 614





## A. LAPORAN HASIL PENELITIAN

### RINGKASAN DAN SUMMARY

Akar masalah dalam penelitian ini adalah kenyataan hasil belajar siswa dalam pelajaran matematika kurang memuaskan, dan orientasi pembelajaran matematika yang terjadi selama ini kurang menekankan pada usaha memampukan siswa mengonstruksi pengetahuan, sehingga siswa kurang memahami konsep dan tidak mampu memecahkan masalah. Untuk mengatasi masalah tersebut, pada penelitian ini dikembangkan suatu model pembelajaran yang dapat memampukan siswa mengonstruksi pengetahuan matematika melalui pemecahan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak, dengan menerapkan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* sebagai strategi pembelajaran. Model pembelajaran yang dimaksud adalah "Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3)". Pertanyaan dalam penelitian ini adalah "bagaimana produk pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak yang valid, praktis, dan efektif?".

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan tujuan untuk menghasilkan Model PBM-B3 yang valid, praktis, dan efektif, beserta seluruh perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang terkait dengan penerapan model tersebut dalam pelaksanaan pembelajaran matematika pada pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat, sistem persamaan linier dan kuadrat untuk siswa kelas X SMA.

Secara operasional, proses pengembangan Model PBM-B3 mengacu pada hasil modifikasi model pengembangan dari Tjeerd Plomp dengan memperhatikan 3 aspek kualitas material dari Nieveen, yakni aspek kevalidan, aspek kepraktisan, dan aspek keefektifan. Adapun fase-fase pengembangan model pembelajaran ini adalah (1) **Fase Investigasi Awal**. Kegiatan yang dilakukan pada fase ini adalah (a) menghimpun permasalahan pembelajaran matematika yang tengah berjalan saat ini melalui kegiatan prasurvei, (b) mengkaji teori-teori yang relevan dengan pembelajaran matematika, (c) mengkaji aspek-aspek budaya Batak yang dapat dilibatkan dalam proses pembelajaran, (d) mengkaji teori pengembangan model pembelajaran. Selain itu juga dilakukan identifikasi terhadap (a) kondisi siswa, meliputi: kemampuan, pengalaman budaya, strategi mengaktifkan siswa saling berkolaborasi, dan penggunaan bahasa komunikasi, dan (b) analisis kurikulum, yaitu mengidentifikasi, merinci, analisis topik, dan menyusun konsep secara sistematis untuk pengorganisasian materi pelajaran. (2) **Fase Perancangan**. Pada fase ini dirancang model pembelajaran, perangkat-perangkat pembelajaran, dan instrumen yang dibutuhkan. Kegiatan yang dilakukan pada fase ini meliputi: (a) merancang sintaksis pembelajaran, (b) merancang sistem sosial, (c) merancang prinsip reaksi, (d) merancang sistem pendukung, dan (3) merancang dampak dari pembelajaran. Dampak disini ada dua macam yaitu dampak instruksional dan



dampak pengiring. **(3) Fase Realisasi.** Pada fase ini direalisasikan naskah awal (Prototipe-1) Model PBM-B3 beserta seluruh perangkat pembelajaran yang sesuai dengan model yang dikembangkan dan instrumen yang dibutuhkan sebagai lanjutan kegiatan pada fase perancangan. **(4) Fase Pengujian, Evaluasi, dan Revisi.** Kegiatan pada fase ini difokuskan pada empat hal, yakni: (a) uji kelayakan instrumen, (b) memvalidasi model pembelajaran beserta seluruh perangkat pembelajaran, dan instrumen, (c) penilaian keterlaksanaan dan keefektifan model PBM-B3 berdasarkan penguasaan teori dan pengalaman ahli dan praktisi, (d) mengadakan uji coba lapangan terhadap prototipe model pembelajaran yang telah memenuhi kriteria kevalidan.

Setelah melewati fase pengembangan di atas, dihasilkan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) yang valid, praktis, dan efektif dengan sintaksis model adalah: (1) apersepsi budaya, (2) representasi dan pemecahan masalah dengan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu*, (3) presentasi dan mengembangkan hasil kerja, (4) temuan objek matematika dan penguatan skemata baru, (5) menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah (secara lengkap, lihat Buku Model PBM-B3 pada Lampiran-I). Dihasilkan perangkat pembelajaran sebagai pendukung penerapan Model PBM-B3 dalam pelaksanaan pembelajaran materi pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat, sistem persamaan linier dan kuadrat. Perangkat pembelajaran tersebut terdiri dari Rencana Pembelajaran (RP), Buku Petunjuk Guru (BPG), Buku Siswa (BS), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan Tes Hasil Belajar (THB). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria kevalidan dan hasil uji coba menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran tersebut dapat mendukung penerapan model pembelajaran terlaksana secara praktis dan efektif (seluruh perangkat pembelajaran dilampirkan pada Lampiran-II). Tingkat kevalidan Model PBM-B3 beserta seluruh perangkat pembelajaran yang digunakan termasuk kategori valid. Tingkat kepraktisan Model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran (RP, BPG, BS, LKS, dan THB) dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas termasuk kategori tinggi. Ketercapaian keefektifan Model PBM-B3 disimpulkan berdasarkan pada: (i) prosentase banyak siswa yang memiliki tingkat penguasaan minimal sedang adalah 90% dari 40 siswa yang mengikuti tes. Prosentase ini menunjukkan ketercapaian ketuntasan belajar siswa secara klasikal, (ii) ketercapaian prosentase waktu ideal untuk setiap kategori aktivitas siswa dan guru, (iii) rata-rata nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah 3,51, termasuk kategori cukup baik, (iv) respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran adalah positif.

Hal-hal menarik yang juga ditemukan dalam penelitian ini adalah (a) strategi pembelajaran dengan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* dapat merubah perilaku belajar siswa yang sebelumnya bersifat pasif menerima pengetahuan menjadi aktif berkolaborasi, berdiskusi, bertanya/berdialog dengan temannya, dan saling membantu dalam memecahkan masalah. Demikian juga



kebiasaan guru yang selama ini terlalu mendominasi siswa saat pembelajaran berubah menjadi membimbing, memberi bantuan dan memotivasi siswa menyelesaikan tugas-tugas pembelajaran. (b) siswa menjadi terbiasa menangkap dan menganalisis hasil pemikiran temannya. (c) berdasarkan pengamatan, siswa mengungkapkan ide-ide dan hasil pemikiran secara tajam dengan menggunakan bahasa daerahnya (bahasa Batak), (d) penerapan Model PBM-B3 dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas dapat menstimulus pengalaman budaya yang dimiliki siswa dalam memecahkan masalah. Siswa dapat membangun caranya sendiri dalam memecahkan masalah menggunakan logika dan pengalaman sosialnya. Demikian juga masalah-masalah kompleks yang disajikan dapat menstimulus keinginan guru matematika berkolaborasi dengan guru bidang studi yang lain dalam pelaksanaan tugas-tugas pembelajaran.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Pengasih sebagai guru. Dia adalah roh dan firman dan kasih sebagai sumber kebenaran sejati yang memberikan rahmat dan tuntunanNya serta atas kehendakNya penulis mampu menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Penelitian ini berjudul “Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3)”. Dalam pelaksanaan penelitian ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya pada semua pihak dan secara khusus kepada.

Bapak Prof. R. Soedjadi sebagai dosen dan selaku Promotor yang telah banyak mewariskan ilmu pengetahuan bagi penulis pada setiap kesempatan ruang dan waktu, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Tidak ada batasan umur bagi Beliau dalam menimba ilmu dan mendidik, adalah suatu gugutan dan tiruan bagi penulis dimasa yang akan datang.

Bapak Prof. Drs. I Ketut Budayasa, Ph.D, sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Matematika PPs UNESA, selaku dosen dan Kopromotor yang begitu tulus dan sabar memberikan bimbingan dan arahan bagi penulis dalam menyelesaikan tugas-tugas penelitian ini. Dengan mata ilmu beliau yang sangat tajam, banyak yang tidak kelihatan menjadi dapat penulis cermati. Sungguh suatu anugerah bagi beliau dapat mewariskan ilmu pengetahuan dengan kemurahannya bagi semua mahasiswa, khususnya bagi penulis.

Bapak Dr. Yansen Marpaung, Dr. St. Suwarsono, Prof. Dr. Mohamad Nur, M.Pd, Prof. Dr. Lauren Kaluge selaku validator ahli dalam pengembangan Model PBM-B3 beserta seluruh perangkat-perangkat pembelajaran dan instrumen yang terkait. Banyak koreksian dan masukan untuk dijadikan bahan pertimbangan dalam perubahan dan revisi kesempurnaan proses dan hasil pengembangan model pembelajaran ini.



Kepala sekolah SMA Negeri 1 Laguboti dan Kepala sekolah SMP Negeri 1 Balige yang telah memberi izin dan bantuan dalam pelaksanaan dan pengambilan data penelitian ini. Guru-guru matematika SMA Negeri 1 Laguboti dan SMP Negeri 1 Balige yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas pada saat prauji-coba. Rendahnya kualitas pendidikan matematika adalah masalah kita bersama. Kita telah diberi talenta yang sama, seberapa besar buahnya yang dapat kita persembahkan padanya. Taburlah rotimu di lautan tanpa batas, percayalah kamu akan mendapat roti sebanyak pasir di tepi pantai. Mari kita lakukan tugas pembelajaran sebaik-baiknya, semoga hasil-hasil penelitian ini dapat digunakan dan bermanfaat dalam peningkatan kualitas proses pembelajaran matematika di sekolah.

Rekan-rekan dosen Universitas Negeri Medan yang turut membantu dalam penyelesaian penelitian ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Demikian juga para mahasiswa yang turut membantu peneliti, khususnya buat adikku Mangara M. Simanjorang dan Pardomuan JMT. Sinambela yang begitu tulus meluangkan waktu dan tenaga sehingga penulis dapat merampungkan seluruh kegiatan penelitian ini.

Tak ada gading yang tak retak, penelitian ini tidak luput dari kelemahan dan keterbatasan penulis. Dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca, demi kesempurnaan penelitian ini. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi para guru, peneliti, dan masyarakat luas dalam peningkatan kualitas pendidikan matematika dan sumberdaya bangsa di Tanah Air Indonesia yang tercinta.

Medan, Oktober 2008

Ketua Peneliti,

**(Bornok Sinaga)**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	i
<b>A. LAPORAN HASIL PENELITIAN</b>	
RINGKASAN DAN SUMMARY .....	ii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>A. LATAR BELAKANG</b> .....	1
<b>B. RUMUSAN MASALAH</b> .....	7
<b>C. BATASAN ISTILAH</b> .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	11
<b>A. BELAJAR DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA</b> ...	11
1. Konsep Belajar Matematika dan Pembelajaran Matematika .....	11
2. Teori-teori yang Relevan Dengan Pembelajaran Matematika .....	14
3. Pembelajaran Matematika Berorientasi pada Pemahaman	29
<b>B. BUDAYA</b> .....	31
1. Konsep Budaya .....	31
2. Budaya Batak .....	31
a. Wujud Kebudayaan Batak .....	31
b. Falsafah Dalihan Na Tolu .....	33
c. Nilai Didikan Leluhur Suku Batak .....	40



d. Potensi Daerah Tapanuli dan Kompetensi Belajar Matematika .....	44
<b>C. KETERKAITAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN BUDAYA.....</b>	45
1. Matematika Sebagai Produk Budaya .....	45
2. Pemahaman Budaya dan Psikologi Kognitif Pembelajaran .....	52
<b>D. MODEL PEMBELAJARAN .....</b>	56
1. Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah .....	58
2. Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3).....	62
3. Materi Bahan Ajar.....	79
4. Penilaian dalam Model PBM-B3 .....	84
<b>E. KUALITAS MODEL PEMBELAJARAN .....</b>	86
1. Kevalidan Model Pembelajaran .....	87
2. Kepraktisan Model Pembelajaran .....	88
3. Keefektifan Model Pembelajaran .....	88
<b>F. PENGEMBANGAN MODEL .....</b>	89
<b>G. PENELITIAN RELEVAN .....</b>	92
<b>H. KERANGKA TEORETIS .....</b>	96
<b>BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....</b>	101
<b>A. TUJUAN PENELITIAN .....</b>	101
<b>B. MANFAAT PENELITIAN .....</b>	101
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	102
<b>A. JENIS PENELITIAN .....</b>	102
<b>B. PENGEMBANGAN MODEL, PERANNGKAT DAN INSTRUMEN .....</b>	103
1. Fase-1: Investigasi Awal .....	103
2. Fase-2: Perancangan .....	107

3. Fase-3: Realisasi .....	108
4. Fase-4: Pengujian, Evaluasi, dan Revisi .....	113
C. INSTRUMEN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	118
D. TEKNIK ANALISIS DATA .....	132
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>144</b>
A. HASIL UJI COBA-1 .....	144
1. Hasil Analisis Data Keterlaksanaan Model PBM-B3 .....	145
2. Hasil Analisis Data Keefektifan Model PBM-B3 .....	146
B. HASIL UJI COBA-2 .....	168
1. Hasil Analisis Data Keterlaksanaan Model PBM-B3 .....	168
2. Hasil Analisis Data Keefektifan Model PBM-B3 .....	169
C. HASIL UJI COBA-3 .....	188
1. Hasil Analisis Data Keterlaksanaan Model PBM-B3 .....	188
2. Hasil Analisis Data Keefektifan Model PBM-B3 .....	189
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>207</b>
A. SIMPULAN .....	208
B. SARAN .....	209
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>210</b>
<b>B. DAFTAR ARTIKEL ILMIAH .....</b>	<b>221</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Kegiatan Guru pada Setiap Fase Sintaksis Model PBM-B3 .....	72
Tabel 2.2. Tiga Aspek Kualitas Material .....	86
Tabel 4.1. Kriteria Pencapaian Waktu Ideal Aktivitas Siswa dan Guru .....	140
Tabel 5.1. Rerata Nilai Indikator Untuk Setiap Aspek Pengamatan Keterlaksanaan Model PBM-B3 di Kelas X .....	145
Tabel 5.2. Tingkat Penguasaan Siswa Kelas Xc Terhadap Materi Ajar .....	148
Tabel 5.3. Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Kelas Xc Selama KBM	151
Tabel 5.4. Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Guru Selama KBM di Kelas Xc .....	151
Tabel 5.5. Nilai Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran di Kelas Xc Untuk Setiap Kategori Penilaian .....	155
Tabel 5.6. Respons Siswa Kelas Xc Terhadap Komponen dan Kegiatan Pembelajaran .....	160
Tabel 5.7. Respons Guru Terhadap Komponen dan Kegiatan Pembelajaran ..	163
Tabel 5.8. Keterangan Revisi Pada Buku Model .....	166
Tabel 5.9. Rerata Nilai Indikator Untuk Setiap Aspek Pengamatan Keterlaksanaan Model PBM-B3 di Kelas Xa .....	169
Tabel 5.10. Tingkat Penguasaan Siswa Kelas Xa Terhadap Materi Ajar .....	170
Tabel 5.11. Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Kelas Xa Selama KBM .....	171
Tabel 5.12. Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Guru Selama KBM Di Kelas Xa .....	174
Tabel 5.13. Nilai Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran Untuk Setiap Kategori .....	177
Tabel 5.14. Respons Siswa Kelas Xa Terhadap Komponen dan Kegiatan Pembelajaran .....	181
Tabel 5.15. Rerata Nilai Indikator Untuk Setiap Aspek Pengamatan	

Keterlaksanaan Model PBM-B3 Di Kelas Xb .....	188
Tabel 5.16. Tingkat Penguasaan Siswa Kelas Xb Terhadap Materi Ajar .....	189
Tabel 5.17. Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Kelas Xb Selama KBM.....	191
Tabel 5.18. Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Guru Selama KBM Di Kelas Xb.....	194
Tabel 5.19. Nilai Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran Di Kelas Xb Untuk Setiap Kategori Penilaian.....	197
Tabel 5.20. Respons Siswa Kelas Xb Terhadap Komponen dan Kegiatan Pembelajaran .....	201





## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Representasi Pembentukan Pengetahuan Menurut Piaget .....	20
Gambar 2.2. Representasi Pembentukan Pengetahuan Menurut Vygotsky .....	21
Gambar 2.3. Representasi Pembentukan Pengetahuan Hasil Modifikasi Teori Piaget dan Vygotsky .....	24
Gambar 2.4. Ruang Kategori Representasi .....	25
Gambar 2.5. Dalihan Na Tolu .....	33
Gambar 2.6. Pola Interaksi Sosial Dalihan Na Tolu .....	37
Gambar 2.7. Gambaran Matematika Sebagai Produk Budaya dan Alat Pemecahan Masalah .....	46
Gambar 2.8. Jari Tangan .....	46
Gambar 2.9. Batak's Chess dan Batak's Card .....	48
Gambar 2.10. Dua Taraf Belajar .....	53
Gambar 2.11. Attitude Matematika dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi .....	54
Gambar 2.12. Analisis Topik Persamaan Kuadrat .....	80
Gambar 2.13. Analisis Topik Fungsi Kuadrat .....	81
Gambar 2.14. Analisis Topik Sistem Persamaan Linier dan Kuadrat .....	82
Gambar 2.15. Sumber Air Minum .....	83
Gambar 2.16. Model Perancangan Pendidikan Adaptasi Dari Plomp, 1997 .....	91
Gambar 2.17. Diagram Kerangka Teoretis Pengembangan Model PBM-B3 .....	100
Gambar 4.1. Tahapan dan Alur Kegiatan Pengembangan Model PBM-B3 .....	117
Gambar 5.1. Diagram Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Pada Saat Uji Coba 1.....	149
Gambar 5.2. Diagram Prosentase Waktu Aktivitas Guru Pada Saat Uji Coba 1.....	153

Gambar 5.3. Nilai Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran di Kelas Xc Untuk Setiap Kategori Penilaian.....	156
Gambar 5.4. Diagram Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Pada Saat Uji Coba 2 .....	172
Gambar 5.5. Diagram Prosentase Waktu Aktivitas Guru Pada Saat Uji Coba 2 .....	175
Gambar 5.6. Diagram Nilai Kategori Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran Pada Saat Uji Coba 2.....	179
Gambar 5.7. Diagram Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Pada Saat Uji Coba 3.....	192
Gambar 5.8. Diagram Prosentase Waktu Aktivitas Guru Pada Saat Uji Coba 3.....	195
Gambar 5.9. Diagram Nilai Kategori Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran Pada Saat Uji Coba 3.....	198





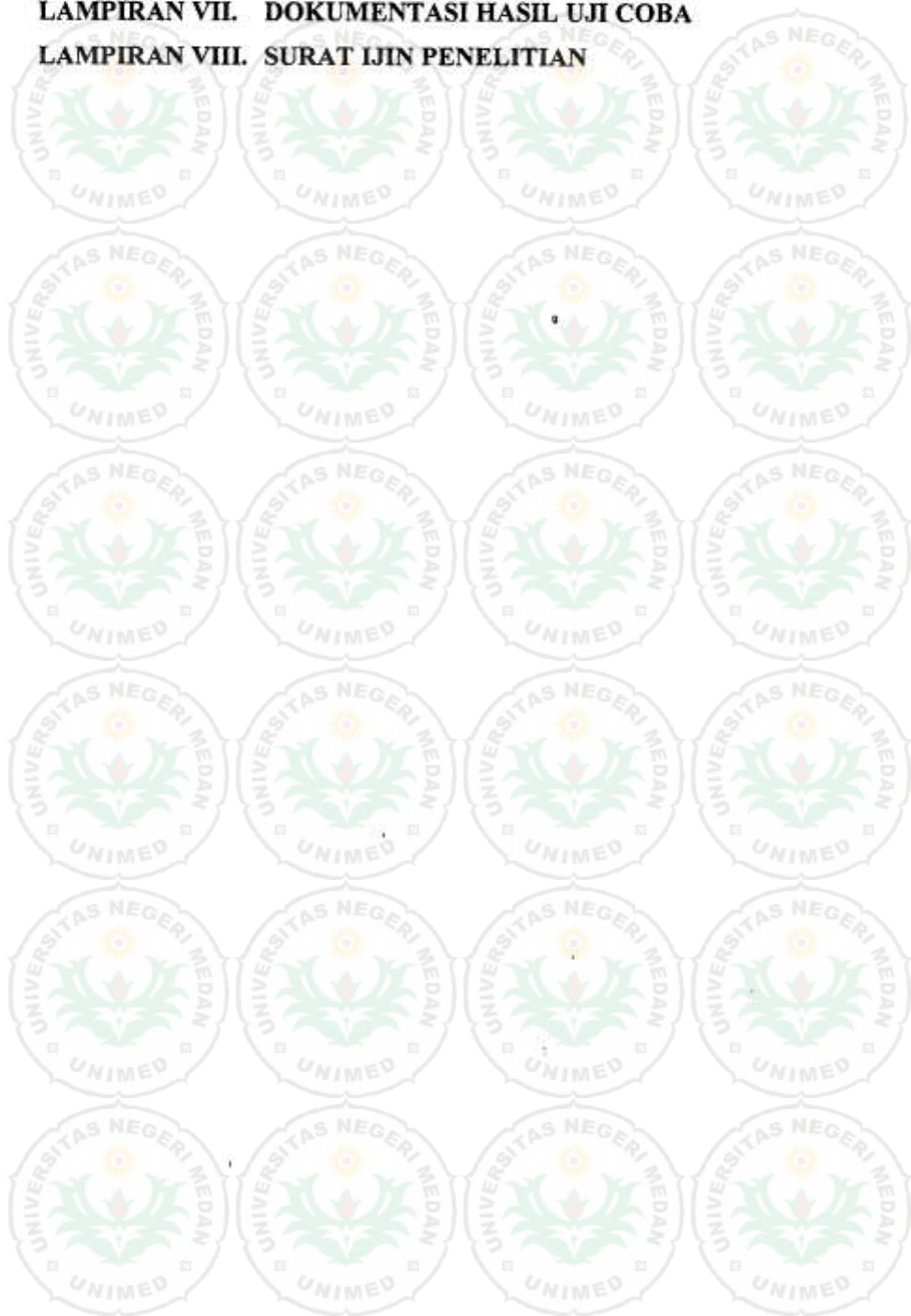
## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN I. BUKU MODEL PBM-B3**
- LAMPIRAN II. PERANGKAT PEMBELAJARAN**
- LAMPIRAN II.A. Rencana Pembelajaran
- LAMPIRAN II.B. Buku Petunjuk Guru
- LAMPIRAN II.C. Buku Siswa
- LAMPIRAN II.D. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
- LAMPIRAN III. INSTRUMEN PENELITIAN**
- LAMPIRAN IV. HASIL UJI COBA I**
- LAMPIRAN IV.A. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Model PBM-B3 di Kelas Xc
- LAMPIRAN IV.B. Data Hasil Belajar Siswa Kelas Xc
- LAMPIRAN IV.C. Data Aktifitas Siswa Kelas Xc Selama KBM
- LAMPIRAN IV.D. Data Aktifitas Guru di Kelas Xc Selama KBM
- LAMPIRAN IV.E. Data Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran di Kelas Xc
- LAMPIRAN V. HASIL UJI COBA II**
- LAMPIRAN V.A. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Model PBM-B3 di Kelas Xa
- LAMPIRAN V.B. Data Hasil Belajar Siswa Kelas Xa
- LAMPIRAN V.C. Data Aktifitas Siswa Kelas Xa Selama KBM
- LAMPIRAN V.D. Data Aktifitas Guru di Kelas Xa Selama KBM
- LAMPIRAN V.E. Data Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran di Kelas Xa
- LAMPIRAN VI. HASIL UJI COBA III**
- LAMPIRAN VI.A. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Model PBM-B3 di Kelas Xb
- LAMPIRAN VI.B. Data Hasil Belajar Siswa Kelas Xb
- LAMPIRAN VI.C. Data Aktifitas Siswa Kelas Xb Selama KBM
- LAMPIRAN VI.D. Data Aktifitas Guru di Kelas Xb Selama KBM

LAMPIRAN VI.E. Data Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran di Kelas  
Xb

**LAMPIRAN VII. DOKUMENTASI HASIL UJI COBA**

**LAMPIRAN VIII. SURAT IJIN PENELITIAN**





## B A B I PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Dampak pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) di dalam era globalisasi dapat dipandang sebagai masalah adaptasi, dengan asumsi bahwa setiap individu memiliki kelebihan dan kelemahan serta dalam kehidupan, kita selalu dihadapkan dengan masalah, karena masalah adalah kesenjangan antara harapan dengan kenyataan. Masalah itulah yang harus diantisipasi dan diselesaikan secara arif dan kreatif. Kita akan sukses, jika mampu secara kreatif mengubah masalah menjadi peluang. Dengan demikian, setiap individu diharapkan mampu beradaptasi dengan keadaan dan perubahan yang terjadi serta mampu bekerja sama secara kolaboratif dalam memecahkan masalah kehidupan.

Pada abad pengetahuan atau abad informasi saat ini, siswa dituntut memiliki kemampuan memecahkan masalah baru secara inovatif. Para siswa diharapkan mampu bekerjasama secara kolaboratif, berperilaku unik dan mampu berpikir divergen (Arend *et al.*, 2001; Reigeluth, 1999). Kompetensi tersebut sulit tercapai secara optimal, karena sampai saat ini terdapat kecenderungan masih diterapkannya paradigma pembelajaran yang bernuansa transmisi, pemecahan masalah secara linier, tuntutan pola perilaku yang seragam, dan pembelajaran yang bernuansa kompetitif dan persaingan. Jika guru menerapkan pendekatan pembelajaran yang sama (berdasarkan pengalaman mengajar sebelumnya) pada sistem pembelajaran matematika yang telah mengalami perubahan (pola pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2004 atau KTSP), maka dimungkinkan tujuan-tujuan pembelajaran matematika atau kompetensi yang diharapkan dari siswa tidak tercapai.

Menanggapi rendahnya kualitas pendidikan kita saat ini dan merespons tuntutan masa depan, Pemerintah (Depdiknas) mengeluarkan kebijakan penting di tingkat Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Menengah (SM) yaitu memberlakukan Kurikulum 2004 atau KTSP. Ide ide utama kurikulum itu antara lain adalah jati diri siswa berupa motivasi, traits, konsep diri, pengetahuan, dan ketrampilan yang

dikembangkan melalui pembelajaran. Kebijakan nasional di tingkat perguruan tinggi (khususnya yang menghasilkan guru) tertuang dalam KPPT-JP IV (HELTS) 2003-2010. Ide utama kebijakan itu antara lain: *contributes to the nation's competitiveness, producing qualified teachers, access and adapt global knowledge to local use, to produce graduates with immense self learning capacity, shifting from teaching centered to learning centered* (Brojonegoro, Satrio Soemantri, 2003). Kedua kebijakan ini masih sebatas konsep, sehingga diperlukan usaha-usaha kearah perbaikan kualitas lulusan pendidikan guru, membantu guru menerapkan paradigma baru pembelajaran matematika di kelas. Guru dan siswa memerlukan pedoman berupa model pembelajaran. Untuk menghasilkan model pembelajaran yang inovatif dan relevan dengan pembelajaran matematika serta sesuai dengan kondisi daerah dan budaya siswa kita, dapat ditemukan melalui penelitian dan pengembangan. Juga melalui bandingan model pembelajaran yang telah teruji di tingkat internasional.

Dalam proses pembelajaran matematika, berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa, pembelajaran matematika selama ini berpusat pada guru dan siswa dijadikan sebagai objek pembelajaran. Siswa menyelesaikan latihan sesuai dengan contoh-contoh yang disajikan guru. Mereka tidak mempunyai cukup waktu mengonstruksi pengetahuan yang dimilikinya dalam belajar matematika, konsep dan prinsip dalam matematika diberikan langsung dari guru ke siswa tanpa melalui proses pengonstruksian oleh siswa (Soedjadi, 2001; Gerson, 2003; Jaeng, 2004; Kaluge, 2004).

Dari hasil prasurvei (kegiatan prasurvei dilakukan mulai tanggal 9 sampai 13 Januari 2007 dan tanggal 3 sampai 6 Mei 2007) pada sekolah-sekolah tempat subjek yang akan diteliti, diperoleh informasi bahwa pelaksanaan pembelajaran matematika pada siswa kelas III SMP Negeri 1 Lagoboti dan SMP Negeri 1 Balige (calon siswa kelas I SMA) masih menerapkan kurikulum matematika 1994 dan pendekatan pembelajarannya masih menggunakan pola lama (pembelajaran langsung secara klasikal, konsep dan aturan dalam matematika diberikan dalam bentuk jadi dari guru kepada siswa, pemberian contoh-contoh, interaksi satu arah, sesekali guru bertanya dan siswa menjawab, pemberian tugas di rumah).



Sementara pada siswa kelas I SMA Negeri 1 Laguboti, kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2004 tetapi tetap menerapkan pola lama pembelajaran. Peneliti tidak menemukan siswa belajar secara kelompok, evaluasi hasil belajar yang digunakan bersifat normatif. Aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran adalah mendengarkan penjelasan guru, mencatat hal-hal yang dianggap penting. Guru melatih siswa mengerjakan soal-soal rutin (mengggunakan rumus dan aturan-aturan yang ada dalam materi yang diajarkan). Pembelajaran berfokus pada guru (guru aktif menjelaskan materi dan kegiatan pembelajaran didominasi oleh guru). Guru kurang memperhatikan perkembangan belajar siswa, dan sering tidak mengaitkan/mengaktifkan pengetahuan yang dimiliki siswa sebelumnya dengan materi baru yang sedang diajarkan. Sementara kurikulum 2004 menuntut pembelajaran matematika yang dipandang lebih sesuai dengan cara alamiah siswa dalam belajar matematika, dan juga lebih sesuai dengan hakekat pengembangan kemampuan berpikir matematis.

Dalam pembelajaran matematika, guru diharapkan dapat memampukan siswa menguasai konsep dan memecahkan masalah dengan kebiasaan berpikir kritis, logis, sistematis, dan terstruktur. National Council of Teacher Mathematics (NCTM) menganjurkan, *problem solving must be the focus of school mathematics* (Sobel dan Maletsky, 1988: 53). Demikian juga Polya (1980) menyatakan, *in my opinion, the first duty of a teacher of mathematics is to use this opportunity: He should do everything in his power to develop his students' ability to solve problems*. Tuntutan kedua kutipan ini adalah pentingnya guru merancang dan menerapkan model pembelajaran matematika berdasarkan masalah. Guru matematika memiliki tugas utama, berusaha sekuat tenaga memampukan siswa memecahkan masalah sebab salah satu fokus pembelajaran matematika adalah pemecahan masalah, sehingga kompetensi dasar yang harus dimiliki setiap siswa adalah standar minimal tentang pengetahuan, ketrampilan, sikap dan nilai-nilai yang terefleksi pada pembelajaran matematika dengan kebiasaan berpikir dan bertindak memecahkan masalah.

Menurut Hudoyo (1998: 5), dalam era globalisasi ini barangkali pandangan behavioristik, kalau tidak sama sekali ditolak, perlu dikaji ulang. Jika diasumsikan

pandangan behavioristik dalam pembelajaran matematika kurang memadai, maka perlu alternatif lain untuk pembelajaran matematika berdasarkan pandangan konstruktivistik yang berorientasi pada pemahaman, memampukan siswa memecahkan masalah dan bermakna budaya lokal.

Salah satu model pembelajaran yang menganut paradigma baru pembelajaran (paham konstruktivisme) yang penekanannya memampukan siswa memecahkan masalah dan dimungkinkan mengangkat masalah dan nilai-nilai budaya lokal adalah Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem-Based Instruction). Arends (1997: 160) menyatakan bahwa,

*Problem-based instruction strives to help student become independent and autonomous learners. Guide by teachers who repeatedly encourage and reward them for asking question and seeking solution to real problems on their own, students learn to perform these task independently late in life.*

Pembelajaran berdasarkan masalah berusaha untuk memandirikan siswa. Tuntutan guru yang berulang-ulang mendorong dan mengarahkan siswa untuk bertanya dan mencari solusi masalah nyata (autentik) dengan cara mereka sendiri, dan siswa menampilkan hasil kerja dengan kebebasan berpikir dan dorongan inkuiri terbuka.

Upaya-upaya untuk mengubah paradigma yang telah lama digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah, yang lebih menekankan pada peranan guru yang mengajar daripada siswa yang belajar (yang dapat disebut paradigma tradisional) ke sesuatu paradigma pembelajaran matematika yang dipandang lebih sesuai dengan cara alamiah siswa dalam belajar matematika, dan juga lebih sesuai dengan hakekat pengembangan kemampuan berpikir matematis (paradigma baru).

Upaya-upaya tersebut tidak selalu memberi hasil yang memuaskan. Jika guru menerapkan pendekatan mengajar yang sama (berdasarkan pengalaman mengajar sebelumnya) pada sistem pembelajaran matematika yang telah mengalami perubahan (pola pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2004 atau KTSP), maka dimungkinkan tujuan-tujuan pembelajaran matematika atau kompetensi yang diharapkan dari siswa tidak tercapai.

Penerapan paradigma baru berupa model pembelajaran yang diadopsi dari luar dan diadaptasikan di sekolah, menuntut siswa dan guru untuk mengubah



perilaku belajar mengajarnya. Interaksi konstruktif di antara siswa dengan temannya, siswa dan guru, siswa-masalah-guru sangat sulit dikondisikan. Hal ini disebabkan pengajaran konvensional yang mengkondisikan siswa bersifat pasif menerima pengetahuan. Selama ini, guru memberikan konsep dan prinsip-prinsip matematika dalam bentuk "utuh" kepada siswa, dan tidak membiasakan siswa memecahkan masalah (Hudoyo, 1998). Selanjutnya kebiasaan guru mengajar sangat sulit diubah, guru tidak yakin bahwa siswa mampu membangun pengetahuan matematika melalui masalah yang diajukan. Guru lebih yakin berhasil membelajarkan siswa berdasarkan pengalaman sebelumnya (Bornok Sinaga, 1999). Hal ini terbukti dari aktivitas siswa, siswa sungkan bertanya pada guru dan temannya (khususnya siswa yang lemah) walaupun diberi dorongan dan motivasi. Siswa yang pintar lebih senang bekerja sendiri dan jika mengalami kesulitan langsung bertanya pada guru tanpa melewati hasil diskusi kelompoknya. Selain itu, guru kurang mampu mengelola pembelajaran disebabkan lemahnya pemahaman guru terhadap teori-teori pembelajaran berdasarkan pandangan konstruktivistik (Bornok Sinaga, 1999). Pendekatan behavioristik yang jauh berbeda dari pendekatan konstruktivistik, cukup memaksa siswa dan guru mengubah perilaku belajar mengajarnya. Keinginan guru beradaptasi terhadap pendekatan konstruktivistik dibarengi ketidakyakinan sebab kurang memahami mengapa, apa, dan bagaimana pendekatan baru tersebut diterapkan.

Berdasarkan hasil penelitian pada siswa kelas I SMU Negeri 3 Ambon, Bornok Sinaga (1999) menyimpulkan bahwa, hasil belajar matematika siswa yang pembelajarannya menerapkan model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBI) lebih baik dari hasil belajar siswa yang diajar dengan model pengajaran konvensional. Siswa pada kelas eksperimen memiliki rata-rata hasil uji awal 8,63 dan rata-rata uji akhir 60,29. Sementara, siswa pada kelas kontrol memiliki rata-rata hasil uji awal 6,21 dan rata-rata uji akhir 52,72. Tetapi hasil belajar siswa pada kelompok yang pembelajarannya menerapkan model PBI belum sesuai dengan yang diharapkan. Banyak siswa yang memiliki daya serap (penguasaan siswa terhadap materi yang diajarkan) minimal 65% adalah sebanyak 22 dari 47 siswa yang mengikuti tes. Di samping siswa masih baru mengalami pembelajaran

dengan pendekatan konstruktivis, penguasaan konsep, kemampuan siswa memecahkan masalah, dan kolaborasi di antara siswa belum maksimal.

Hasil yang lebih maksimal diharapkan dapat dicapai, apabila penerapan paradigma baru pembelajaran matematika lebih disesuaikan dengan cara alamiah siswa dalam belajar matematika, dan juga lebih sesuai dengan hakekat pengembangan kemampuan berpikir matematis. Pembelajaran lebih diupayakan bermakna dalam budaya lokal dan dalam proses pembelajarannya memasukkan sistem budaya dan nilai-nilai budaya yang terdapat pada masyarakat di daerah siswa berada. Harapan ini didasari oleh pernyataan Vygotsky (Taylor, 1993: 1) bahwa,

Fungsi mental yang lebih tinggi (individu adalah unik) mengandung unsur sosial (dipengaruhi budaya) dan sosial semu bersifat alami. Fungsi mental yang lebih tinggi dapat dicapai lewat interaksi sosial yang melibatkan fakta dan simbol-simbol. Fakta dan simbol-simbol dari lingkungan budaya mempengaruhi perkembangan pemahaman individu.

Kutipan ini memberi petunjuk bahwa, pemanfaatan aspek-aspek budaya dalam pembelajaran matematika dapat menstimulus fungsi mental yang lebih tinggi. Konsep dan prinsip pembelajaran berbasis konstruktivis dapat dipahami lewat pendekatan budaya. Konsep dan prinsip matematika dapat ditemukan kembali melalui pemecahan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya. Pola interaksi sosial yang dipahami siswa dalam sistem budayanya dapat dijadikan pola interaksi edukatif yang mengatur aktivitas siswa selama proses pembelajaran. Proses pemahaman siswa berangkat dari konsep awal (pemanfaatan pengalaman budaya dan pengetahuan matematika) yang dimiliki siswa dalam memecahkan masalah. Interaksi sosial di antara siswa secara spontan akan tercipta disebabkan pemahaman sistem budaya dari dalam diri siswa dan guru. Dalam hal ini betapa pentingnya para guru matematika memahami sosio kultural anak, cara anak berinteraksi, memanfaatkan fakta dan lingkungan budaya yang dialami siswa dan membawakan situasi sosial tersebut ke dalam pembelajaran matematika.

Ditinjau dari kerangka pengembangan pembaharuan sistem pendidikan, penerapan model pembelajaran berdasarkan masalah berbasis budaya lokal (budaya Batak) adalah sesuai dengan ide desentralisasi pendidikan yang sedang



dikumandangkan saat ini. Bahwa desentralisasi merupakan upaya perbaikan efektivitas dan efisiensi pendidikan dan diharapkan dapat menumbuhkembangkan kemampuan daerah untuk meningkatkan potensinya secara mandiri adalah dua aspek yang mendapat insentif dari penerapan model ini. Oleh karena itu, pengembangan model pembelajaran matematika yang berorientasi pada pemahaman, pemecahan masalah, berbasis budaya lokal (budaya Batak) sangat diperlukan guna memperkaya pengetahuan matematika siswa, memampukan siswa menghadapi tantangan global, dan juga mendekatkan siswa pada lingkungan budayanya.

## **B. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latarbelakang di atas, yang menjadi masalah utama dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

Bagaimana produk pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) yang valid, praktis, dan efektif?

## **C. BATASAN ISTILAH**

Untuk menghindari kerancuan pemahaman beberapa istilah dalam penelitian ini, dipandang perlu adanya penjelasan dan pendefinisian secara operasional sebagai berikut.

### **1. Model**

Pengertian model dalam penelitian ini adalah suatu pola atau kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan dan mewujudkan suatu proses untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

### **2. Model Pembelajaran**

Model pembelajaran adalah suatu pola atau kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan dan mewujudkan suatu proses pembelajaran di kelas yang mengarahkan kita dalam mendisain pembelajaran untuk membantu siswa, sehingga tujuan pembelajaran tercapai.

### 3. Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah

Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBI) adalah pola konsep pembelajaran yang dilandasi teori pembelajaran konstruktivis dan memiliki karakteristik seperti pemecahan masalah autentik, melatih siswa berpikir tingkat tinggi, memberi penekanan pada aktivitas belajar siswa menemukan berbagai konsep dan aturan-aturan dalam matematika berdasarkan masalah, kolaborasi siswa dalam kelompok belajar, melibatkan asesmen autentik (asesmen portofolio, test extended respons),

### 4. Budaya Batak

Dalam penelitian ini yang dimaksud budaya Batak adalah berbagai hasil cipta, rasa, karsa, dan karya suku Batak ditinjau dari 4 aspek, yaitu:

- a. Fakta budaya: benda konkret dan lingkungan budaya Batak yang dapat dijadikan sumber permasalahan matematika sebagai bahan inspirasi dan abstraksi berbagai konsep dan prinsip dalam matematika.
- b. Sistem sosial: pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu*, sikap dan pola pikir terbuka, berani dan tidak berbelit-belit mengungkapkan pendapat, marsiadapari (gotong royong dan tenggang rasa), senang berdialog, kekerabatan suku Batak.
- c. Sistem budaya: falsafah *Dalihan Na Tolu* adalah kristalisasi nilai (musyawarah dalam mengambil keputusan, kesamaan hak, kolaborasi, demokrasi dan keadilan) budaya suku Batak yang dijadikan sebagai dasar hukum dan kebenaran, serta pola interaksi sosial dalam menghadapi permasalahan kehidupan. Prinsip-prinsip yang terkandung dalam pola interaksi *Dalihan Na Tolu* adalah bekerjasama memecahkan masalah, setiap individu memiliki hak yang sama menyampaikan pendapat, berdiskusi, saling membantu, berdebat/berdialog dalam suasana demokratis, dan saling menghargai.



d. Sistem nilai: nilai didikan leluhur suku Batak berupa nasehat dan pola pikir yang digunakan dalam bersikap, bekerja, bertindak, beradaptasi terhadap lingkungan dan orang lain di sekitarnya. Misalnya, orang tua atau guru harus memandirikan anak melalui interaksi dengan orang lain dan lingkungan disekitarnya. Hal ini terungkap dari, *ias ni topung dang alani balga ni andalu alai alani ososan pitik-pitik ni borasido*.

5. Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak

Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) adalah hasil modifikasi atau penyempurnaan model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (*Problem-Based Instruction*) artinya seluruh prinsip yang terdapat pada model PBI diterapkan/digunakan dalam model PBM-B3, seperti teori-teori belajar dan pembelajaran yang menganut paham konstruktivisme (khususnya teori konstruktivis sosial), pembelajaran *top-down* (siswa mulai dengan memecahkan masalah yang kompleks dengan menyelesaikan bagian masalah yang lebih sederhana dan menemukan keterampilan dasar yang diperlukan sedemikian sehingga keseluruhan masalah terpecahkan). Penerapan karakteristik model PBI dengan melibatkan keempat aspek budaya Batak dalam setiap komponen-komponen model dan dalam pelaksanaan proses pembelajaran di kelas.

6. Pengembangan Model Pembelajaran

Pengembangan model pembelajaran adalah suatu proses untuk menghasilkan Model PBM-B3. Prosesnya dideskripsikan seteliti mungkin dan produk akhirnya dievaluasi untuk mendapatkan Model PBM-B3 yang valid, praktis, dan efektif

7. Kevalidan Model Pembelajaran

Model pembelajaran dikatakan valid, apabila tim validator (ahli dan praktisi) menyatakan model yang dikembangkan didasarkan pada rasional teoritik yang

kuat (kokoh) dan terdapat konsistensi di antara komponen-komponen model secara internal.

#### 8. Kepraktisan Model Pembelajaran

Model pembelajaran dikatakan praktis, apabila hasil penilaian tim ahli dan praktisi berdasarkan penguasaan teori dan pengalamannya menyatakan dapat tidaknya model yang dikembangkan diterapkan di lapangan, dan secara nyata di lapangan, penilaian pengamat terhadap keterlaksanaan model PBM-B3 dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, mencapai tingkat keterlaksanaan termasuk kategori minimal tinggi.

#### 9. Keefektifan Model Pembelajaran

Model pembelajaran dikatakan efektif, apabila hasil penerapan model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di kelas, menunjukkan pemenuhan kriteria yang terkait dengan pencapaian ketuntasan belajar siswa secara klasikal, pencapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa dan guru, pencapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran, respons siswa dan guru yang positif terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran.

#### 10. Matematika yang dimaksud dalam penelitian ini adalah materi pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat, sistem persamaan linier dan kuadrat yang termuat pada kurikulum matematika 2004 atau KTSP untuk siswa kelas X SMA.



## B A B II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. BELAJAR dan PEMBELAJARAN MATEMATIKA

##### 1. Konsep Belajar dan Pembelajaran Matematika

Belajar adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh seseorang untuk memperoleh kecakapan, keterampilan, dan sikap. Kegiatan yang dimaksud adalah pengalaman seseorang sehingga terjadi perubahan struktur mental yang relatif permanen. Perubahan struktur mental bergantung kepada perolehan pengalaman seseorang. Pengalaman belajar adalah reaksi atau tindakan-tindakan mental seseorang terhadap informasi atau objek-objek yang dipelajari. Belajar matematika adalah suatu proses psikologis berupa tindakan/upaya seseorang untuk merekonstruksi, memahami atau menguasai materi matematika. Tindakan/upaya yang dimaksudkan adalah pengalaman belajar matematika berupa reaksi orang yang belajar terhadap materi matematika sebagai bahan ajar. Belajar matematika pada dasarnya, suatu proses yang diarahkan pada satu tujuan.

Pembelajaran adalah suatu upaya membelajarkan siswa. Upaya yang dimaksud adalah aktivitas guru memberi bantuan, memfasilitasi, menciptakan kondisi yang memungkinkan siswa dapat mencapai/memiliki kecakapan, keterampilan, dan sikap. Pembelajaran matematika adalah suatu upaya/kegiatan (merancang dan menyediakan sumber-sumber belajar, membantu/membimbing, memotivasi, mengarahkan) dalam membelajarkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika, yaitu: belajar bernalar secara matematis, penguasaan konsep dan terampil memecahkan masalah, belajar memiliki dan menghargai matematika sebagai bagian dari budaya, menjadi percaya diri dengan kemampuan sendiri, dan belajar berkomunikasi secara matematis.

Pembelajaran tidak terlepas dari subjek yang dibelajarkan, materi ajar (matematika) dan subjek pengajar. Siswa sebagai subjek yang dibelajarkan adalah manusia yang memiliki persepsi, perhatian, pemahaman, daya nalar (kemampuan berpikir rasional), motivasi, budaya, dan kemampuan beradaptasi dengan lingkungannya. Matematika memiliki karakteristik tertentu seperti, objek-objek

kajiannya abstrak, pola pikir deduktif, bertumpu pada kesepakatan, simbol-simbol yang kosong dari arti, dan menganut kebenaran konsistensi (Soedjadi, 2000). Faktor siswa dan materi ajar matematika menjadikan pembelajaran matematika berbeda dari pembelajaran ilmu lain seperti ilmu alam dan ilmu sosial.

Dalam pembelajaran matematika, konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang terkandung di dalam matematika tersebut tidak baik diberikan langsung dalam bentuk jadi (utuh) pada siswa sebab pembentukan pengetahuan matematika pada dasarnya melewati proses abstraksi dan generalisasi. **Mengabstraksi** adalah mengabaikan beberapa sifat dari suatu objek atau kumpulan objek dan hanya memperhatikan beberapa sifat tertentu yang dianggap penting oleh pengamat. Menurut Soedjadi (2000: 130), suatu abstraksi terjadi bila kita memandang beberapa objek kemudian kita gugurkan ciri-ciri atau sifat-sifat objek itu yang dianggap tidak penting atau tidak diperlukan, dan akhirnya hanya diperhatikan atau diambil sifat penting yang dimiliki bersama.

Menurut Bauer (Marpaung, 2005), ada dua macam proses abstraksi, yaitu *abstraksi intensional* dan *abstraksi ekstensional*. Bila seseorang mencari kesamaan sifat yang dimiliki oleh sejumlah objek dan mengabaikan sifat-sifat berbeda disebut abstraksi intensional. Sebaliknya, abstraksi ekstensional adalah bila seseorang memulai dari suatu konsep dan semua contoh konsep, kemudian memperhatikan ciri-ciri contoh konsep tersebut. Dari ciri itu dipilih beberapa ciri tertentu, lalu ditentukan elemen-elemen konsep yang memiliki ciri-ciri tertentu dan mengelompokkannya ke dalam suatu himpunan baru yang merupakan konsep baru. Bila seseorang melakukan perluasan ekstensi dengan mempertahankan intensi maka ia melakukan **Generalisasi**. Seseorang mulai dari definisi fungsi  $f_1 = \{(x, y) \in A \times B \mid (\forall x \in A)(\exists ! y \in B) \ni y = f_1(x)\}$  yang memiliki ciri-ciri (intensi) tertentu lalu memikirkan definisi fungsi  $f_2$  yang intensinya sama tetapi  $f_1$  termuat (bagian dari)  $f_2$ , maka telah dilakukan generalisasi dari fungsi  $f_1$ .

Pada Kurikulum 2004 (Depdiknas, 2003) tertera tujuan pembelajaran matematika sebagai berikut:



- 1) melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalnya, melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsistensi dan inkonsistensi.
- 2) mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinal, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan, serta mencoba-coba.
- 3) mengembangkan kemampuan memecahkan masalah
- 4) mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengomunikasikan gagasan secara matematis antara lain melalui pembicaraan lisan, catatan, grafik, peta, diagram, dalam menjelaskan gagasan

Berdasarkan kutipan-kutipan di atas, dalam pembelajaran matematika, guru dituntut agar melatih siswa cara berpikir dan bernalar, mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, menarik kesimpulan, mengembangkan aktivitas kreatif, mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi secara matematis. Demikian juga, guru diharapkan memulai pembelajaran dengan mengajukan masalah-masalah autentik dari lingkungan budaya. Siswa diharapkan dapat mengonstruksi sendiri pengetahuannya dengan bantuan guru, seolah-olah siswa sendiri yang menemukan konsep dan prinsip matematika tersebut, sehingga dimungkinkan dan sekaligus meningkatkan pemahaman dan rasa memiliki siswa terhadap matematika. Dengan demikian, melalui pembelajaran matematika, siswa terbiasa melakukan penyelidikan dan menemukan sesuatu untuk dirinya.

Tujuan pembelajaran matematika bukan untuk menjadikan semua siswa menjadi matematikawan tetapi untuk menjadikan siswa melek matematika. Berdasarkan standar dalam tujuan umum NCTM (Taylor, 1993, NCTM, 1991), terdapat 5 aspek untuk menyatakan siswa melek matematika, yaitu (1) belajar bernalar secara matematis (*learning to reason mathematically*); (2) terampil memecahkan masalah (*becoming a mathematical problem solver*); (3) belajar menghargai matematika (*learn to value mathematics*); (4) menjadi percaya diri dengan kemampuan sendiri (*becoming confident of one's ability*); (5) belajar berkomunikasi secara matematis. Harus diingat bahwa penguasaan materi ajar matematika bukanlah tujuan tetapi alat untuk membentuk kecakapan hidup. Jangan sampai siswa hanya belajar materi pelajaran matematika, tanpa mengetahui bagaimana menggunakannya, secara terintegrasi dengan mata

pelajaran lain, untuk memahami dan memecahkan problema kehidupan. Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan suatu pola atau model pembelajaran sebagai pedoman bagi guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran di kelas.

Pergeseran paradigma pembelajaran berimplikasi pada penetapan tatanan tertentu dalam mengonstruksi teori pembelajaran. Tatanan tertentu yang menjadi fokus teori pembelajaran mendasarkan diri pada hakikat tuntutan perkembangan iptek. Beberapa kecenderungan tersebut, antara lain: (1) penempatan empat pilar pendidikan UNESCO: *learning to know, learning to do, learning to be, dan learning to live together* sebagai paradigma pembelajaran, (2) kecenderungan bergesernya orientasi pembelajaran *teacher centered* menuju *student centered*, (3) kecenderungan pergeseran dari *content-based curriculum* menuju *competency-based curriculum*, (4) perubahan teori pembelajaran dari model behavioristik menuju model konstruktivistik, (5) perubahan pendekatan teoretis menuju kontekstual, dan (6) perubahan paradigma pembelajaran dari *standardization* menjadi *local use* (tergantung kebutuhan masyarakat).

## 2. Teori-teori yang Relevan dengan Pembelajaran Matematika

Teori pembelajaran merupakan panduan bagi guru untuk membantu siswa dalam mengembangkan kognisi, emosi, sosial, dan spiritual. Panduan-panduan tersebut adalah kejelasan informasi yang mendeskripsikan tujuan, pengetahuan yang diperlukan, proses dan unjuk kerja. Hal ini ditujukan untuk mengantisipasi perubahan yang terjadi di dunia pendidikan. Beberapa teori yang relevan dengan pembelajaran matematika sebagai landasan teori mengembangkan sebuah model pembelajaran dan dijadikan sebagai paradigma baru pembelajaran matematika, antara lain:

### a. Paham Kognitivisme

Jika kita bertanya apakah semua yang dilihat, didengar, dipelajari, dirasakan, dan yang dilakukan seluruhnya melekat atau tersimpan baik di memori (otak) kita ? Jika tidak, tentu kita bertanya berapa bagian yang tertinggal atau yang hilang. Jika ya, berapa lama bertahan dan apakah semuanya berubah menjadi tingkah laku?. Di samping itu, perlu dialami



bagaimana kerja mental saat informasi masuk dan pemanggilannya kembali, bagaimana informasi tersimpan dan berapa luas cakupannya, bagaimana penyimpanan informasi di dalam otak. Selanjutnya, mengapa suatu informasi masuk, melekat dan bertahan di memori, bagaimana kebermaknaan informasi sehingga menjadi suatu tingkah laku.

Paham kognitivistik adalah suatu pendekatan teoretis yang memandang bahwa tingkah laku individu ditentukan oleh persepsi dan seberapa besar pemahaman terhadap informasi yang ditemui, serta seberapa besar keterlibatan individu melakukan pemrosesan (transformasi) informasi tersebut. Jadi pengertian belajar menurut pandangan ini bukan hanya apa yang dapat diamati dan diukur, tetapi yang lebih penting adalah bagaimana anak berpikir, berpersepsi, dan bertindak terhadap suatu informasi. Berarti belajar dapat diartikan sebagai suatu proses mengalami, memperbaiki/memperkuat jaringan dan memperluas struktur kognitif.

Teori kognitif memandang individu sebagai pemroses informasi yang aktif, sehingga individu tersebut mampu merepresentasikan setiap informasi sesuai dengan tingkat pengetahuan yang dimiliki dan menjadikannya sebagai struktur representasi pengetahuan berupa frame atau berupa skema yang disimpan dalam memori (Skemp, 1982; Solso, 1995). Pengetahuan itu terbentuk dan di simpan dalam suatu paket informasi atau skema, yang terdiri dari konstruksi mental gagasan kita. Skema suatu objek, kejadian, atau ide terdiri dari suatu set atribut yang menjelaskan objek tersebut yang dapat membantu kita untuk mengenali suatu objek atau kejadian. Atribut ini memuat hubungan dengan skemata yang lain. Hubungan skemata inilah yang memberikan makna dan arti kepada gagasan kita.

Menurut Shapiro (Suparno, 1997: 13), paling sedikit ada tiga kecenderungan pokok bagaimana orang menjelaskan apa dan bagaimana pengetahuan itu terbentuk, yaitu: (a) pengetahuan itu adalah fakta, (b) pengetahuan itu merupakan suatu proses pembentukan, dan (c) perlunya skema yang lebih menyeluruh. Menurut pandangan psikologi kognitif, belajar merupakan produk interaksi antara apa yang diketahui siswa, informasi yang

mereka temui, dan apa yang mereka lakukan ketika belajar (Bruning, Schraw, dan Ronning, 1995: 6). Jika dikaji kedua kutipan ini, pengetahuan itu merupakan suatu proses pembentukan dan dalam pembentukannya siswa harus aktif mengatur/mengaitkan skema-skema yang dimilikinya, sehingga pengetahuan dipandang sebagai suatu hasil ciptaan bukan perolehan atau mengcopy, tetapi belajar sebagai proses pencapaian makna.

Psikologi kognitif menekankan pentingnya penyusunan ilmu. Di antara konsep psikologi kognitif yang paling banyak dibicarakan adalah konsep skema. Jonansen (Paul Suparno, 1997: 55) menyatakan bahwa, skema adalah abstraksi mental seseorang yang digunakan untuk mengerti sesuatu hal, menemukan jalan keluar, atau memecahkan masalah. Siswa harus mengisi atribut skemanya dengan informasi yang benar agar dapat membentuk kerangka pemikiran yang benar. Kerangka pemikiran inilah yang akan membentuk pengetahuan struktural seseorang, yang terdiri dari skema-skema dan hubungan antara skema-skema tersebut.

#### **b. Paham Konstruktivisme**

Kata kerja "to construct" berasal dari bahasa latin "con struere" artinya menyusun atau membentuk struktur. Menurut Mahoney (2003), konsep utama konstruktivisme adalah proses membangun struktur secara berkelanjutan. Lima tema yang mendasari keanekaragaman teori untuk mengekspresikan konstruktivisme, yaitu (1) *active agency*, (2) *order*, (3) *self*, (4) *social-symbolic relatedness*, and (5) *lifespain development* (Mahoney, 1991, 2003). Pengalaman manusia melibatkan aktivitas perantara yang aktif secara berkesinambungan. Dalam penyusunan dan pengorganisasian pengetahuan melibatkan pemaknaan arti dan proses emosional. Konstruktivisme memandang bahwa pengorganisasian pola pengalaman dalam diri manusia pada dasarnya berulang (*self referent*). Hal ini menunjukkan bahwa pengalaman/pengetahuan manusia bukanlah sesuatu hal yang terisolasi. Pengalaman manusia tumbuh dan berkembang secara saling terkait dan manusia itu sendiri tidak dapat terpisahkan dari lingkungan, budaya, dan



orang lain disekitarnya. Sehingga dalam membelajarkan siswa harus melibatkan sosio kultural mereka, fakta dan simbol-simbol budaya turut mempengaruhi perkembangan mental siswa. Keseluruhannya ditujukan untuk memampukan siswa terampil memecahkan masalah kehidupan.

Hal yang esensial dari pandangan konstruktivistik adalah pengetahuan tidak diterima secara pasif, pengetahuan tidak boleh ditransfer begitu saja, melainkan diinterpretasikan, dibangun secara aktif oleh individu. Manusia mengonstruksi pengetahuan mereka melalui interaksinya dengan objek, fenomena, pengalaman, dan lingkungannya. Pembelajaran diawali dari pemberian masalah kompleks, kemudian guru memberi kemudahan dengan jalan memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan sendiri konsep. Guru membelajarkan siswa menjadi sadar dan secara sadar menggunakan strategi belajarnya sendiri, sehingga siswa dapat menemukan bagian-bagian dari keterampilan dasar yang dituntut.

Soedjadi (1995) dan Slavin (1994: 225) menyatakan, pada dasarnya pendekatan konstruktivis dalam belajar adalah siswa harus secara individual menemukan dan mentransformasikan informasi yang kompleks, memeriksa informasi dengan aturan yang ada, dan merevisinya bila perlu. Guru bertindak sebagai fasilitator. Kemudian diperjelas oleh Slavin (1994: 225), *the teacher can give student ladders that lead to higher understanding, yet students themselves must climb these ladders*. Kutipan ini dapat diartikan bahwa, guru dapat memberikan tangga yang membawa siswa kepemahamannya yang lebih tinggi, dengan catatan, siswa sendiri yang harus memanjat tangga tersebut.

Pendekatan konstruktivis lebih menekankan pada pembelajaran yang bersifat "top-down" dari pada pembelajaran yang bersifat "bottom-up". Pembelajaran yang bersifat "top-down" berarti siswa mulai dengan memecahkan masalah yang kompleks dan dilanjutkan untuk menemukan bagian-bagian yang sederhana dan keterampilan dasar yang diperlukan. Dalam proses pembelajaran Bencze (2005) mengemukakan beberapa prinsip pembelajaran konstruktivisme, antara lain:

- 1) siswa memiliki konsep awal (*ide awal*). Dalam pembelajaran sebaiknya dimulai dengan pengetahuan yang telah dimiliki siswa sebelumnya. Sering kali dalam pembelajaran bahwa siswa mempunyai pengalaman tersendiri terhadap suatu topik yang sedang mereka pelajari. Jadi dalam pembelajaran jangan sampai melupakan bahwa, siswa tidak dalam keadaan kosong. Mereka sudah mempunyai pengetahuan awal atau pengalaman budaya yang terkait dengan topik yang akan dipelajari.
- 2) ide siswa sering bertentangan (*kontradiktif*) dengan konsep yang benar secara ilmiah. Dalam pembelajaran, siswa diberi kesempatan mengajukan atau mengungkapkan hasil pemikirannya secara bebas dan terbuka. Ide-ide awal siswa atau pengetahuan awal yang dimiliki siswa sering bertentangan dengan ide/konsep ilmu. Untuk itu diperlukan suatu pembelajaran yang dapat mengubah konsep spontan atau ide awal siswa yang sering bertentangan dengan konsep yang benar secara ilmiah.
- 3) siswa memerlukan pengalaman dengan melakukan sendiri. Siswa dapat berbagi ide, keterampilan dengan temannya melalui berdiskusi atau menunjukkan hasil yang ia peroleh. Siswa memerlukan sesuatu untuk menggunakan ide, keterampilan, atau yang lainnya melalui aktivitas yang relevan. Aktivitas tersebut meliputi kombinasi antara pengalaman nyata dengan ide-ide abstrak yang bisa dipresentasikan dalam pembelajaran.
- 4) siswa memerlukan guru atau orang lain yang lebih memahami masalah. Seperti yang diungkapkan pada bagian 2), bahwa ide siswa sering bertentangan dengan kebenaran konsep secara ilmiah. Siswa memerlukan bantuan orang lain (*panutan*) untuk mengubah ide/konsep yang dimilikinya agar sesuai dengan ide/konsep yang benar. Siswa memerlukan guru dan temannya untuk berdiskusi dan membimbingnya menemukan jalan keluar pemecahan masalah atau menemukan konsep melalui pemecahan masalah. Jika siswa tidak mudah mengubah konsepsi awalnya yang tidak sesuai dengan konsep yang benar, maka guru perlu memberikan bantuan atau konflik kognitif pada siswa.



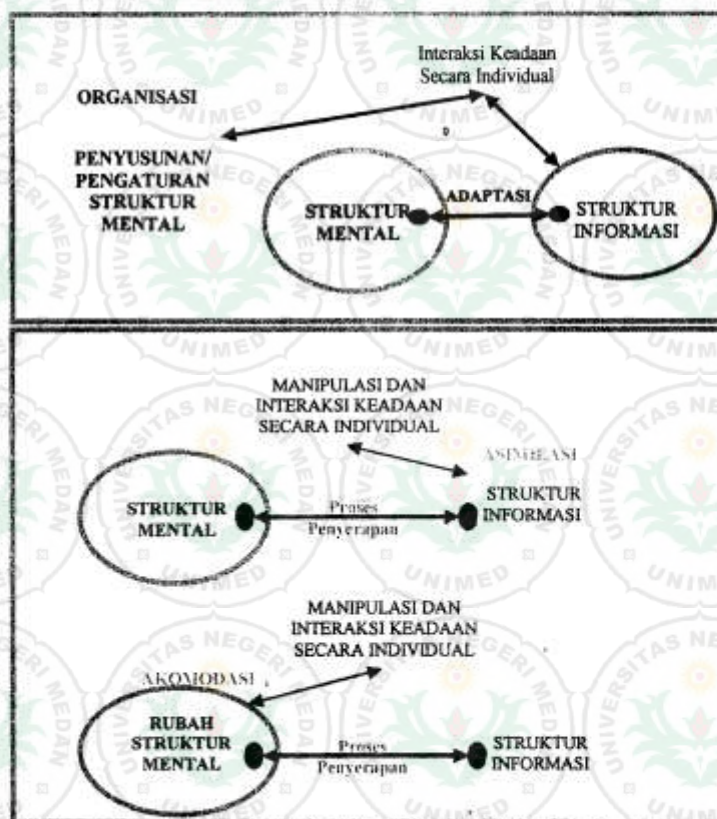
### c. Teori Piaget

Pikiran manusia memiliki struktur yang terdiri dari skema-skema dan skema-skema terdiri dari atribut-atribut. Pengetahuan disimpan di dalam otak dalam bentuk paket informasi berupa skema. Paket-paket informasi ini perlu disusun, diatur, dan saling terkait. Misalnya, pengetahuan tentang fungsi disimpan dalam satu paket yang berisikan tentang daerah asal, daerah kawan, daerah hasil, aturan pengaitan, sifat-sifat fungsi dan sebagainya. Paket informasi tentang fungsi terkait dengan paket informasi tentang relasi sebab fungsi adalah suatu relasi. Demikian paket fungsi dan relasi terkait dengan paket tentang himpunan sebab fungsi dan relasi adalah suatu himpunan. Jadi paket fungsi, relasi, dan himpunan saling terkait, membentuk struktur, dan terhubung secara bermakna. Tujuan keterkaitan dan jalur antar paket, agar pengetahuan berfungsi dan berinteraksi secara terintegratif serta dapat dipanggil dengan cepat dalam menjawab/mengenali informasi baru (masalah) yang datang dari luar.

Menurut Piaget (Slavin, 1994: 33; Dahar, 1988: 181), perkembangan intelektual melibatkan dua fungsi, yaitu organisasi dan adaptasi. Organisasi memberikan organisme kemampuan untuk mensistematisasikan atau mengorganisasi proses-proses fisik atau proses-proses psikologi menjadi sistem-sistem yang teratur dan berhubungan dengan struktur-struktur. Adaptasi adalah kecenderungan untuk menyesuaikan diri. Cara beradaptasi ini berbeda antara organisme yang satu dengan organisme yang lain. Adaptasi yang juga dikenal ekuilibrisasi diberikan sebagai suatu mekanisme pengaturan sendiri internal yang beroperasi melalui dua proses biologi secara komplementar yaitu *asimilasi* dan *akomodasi*. *Asimilasi* merupakan proses penyerapan (*absorbition*) informasi baru ke dalam struktur mental (skema-skema) yang telah dimiliki seseorang. Penyerapan dalam hal ini bukan asosiasi stimulus lingkungan dan respons tetapi proses penyaringan terhadap stimulus lingkungan melalui struktur tindakan, sehingga memperkaya struktur yang ada. *Akomodasi* adalah proses penyusunan kembali (*restructuring*) struktur mental yang ada sehingga cocok dengan struktur informasi baru dan

proses penyerapan informasi baru ke dalam struktur mental yang baru terbentuk.

Proses dan kerja mental dalam melakukan organisasi dan adaptasi dapat direpresentasikan sebagai berikut.



**Gambar-2.1: Representasi Pembentukan Pengetahuan Menurut Piaget**

Dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembelajaran itu memusatkan perhatian kepada cara berpikir atau proses mental siswa, tidak sekedar kepada hasilnya, mengutamakan peran siswa dalam kegiatan pembelajaran, dan memaklumi perbedaan individu dalam hal kemajuan perkembangannya.

Pemanfaatan teori Piaget dalam pembelajaran dapat dilihat pada pernyataan berikut

- 1) pembelajaran berfokus pada siswa, memberi perhatian pada proses berpikir atau proses kerja mental, dan bukan sekedar pada hasil belajar. Di

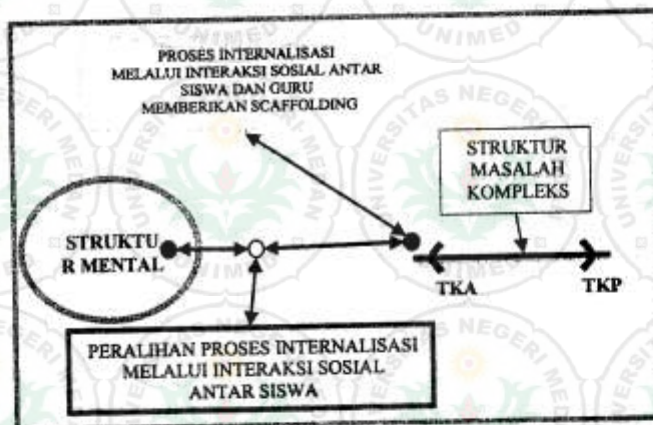


samping kebenaran siswa, guru harus memahami proses berpikir yang digunakan siswa sehingga sampai pada jawaban yang diinginkan.

- 2) guru mengutamakan peran siswa dalam berinisiatif sendiri dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran. Di dalam kelas, penyajian pengetahuan dalam bentuk “utuh” (*ready made*) tidak mendapat penekanan. Guru mengupayakan siswa menemukan sendiri pengetahuan melalui interaksi spontan dengan keadaannya.
- 3) guru memaklumi akan adanya perbedaan siswa dalam hal kemajuan perkembangan. Teori Piaget mengasumsikan bahwa seluruh siswa tumbuh melewati urutan perkembangan yang sama, namun pertumbuhan itu berlangsung dengan kecepatan yang berbeda (Slavin, 1994: 45).

#### d. Teori Vygotsky

Vygotsky yakin bahwa pengetahuan merupakan suatu bentuk secara sosial dan terinternalisasi pada tiap-tiap individu. Mekanisme yang mendasari kerja mental tingkat tinggi merupakan salinan dari interaksi sosial. Semua kerja kognitif tingkat tinggi pada manusia berawal dari budayanya, (Confrey, 1995: 38; Taylor, 1993: 3). Proses dan kerja mental dalam merekonstruksi pengetahuan menurut teori Vygotsky, dapat direpresentasikan pada gambar berikut.



Gambar-2.2: Representasi Pembentukan Pengetahuan Menurut Teori Vygotsky

Vygotsky yakin bahwa pembelajaran terjadi apabila siswa bekerja atau belajar menangani tugas-tugas atau masalah kompleks yang masih berada pada jangkauan kognitif siswa atau tugas-tugas tersebut berada pada *Zone of Proximal Development (ZPD)*. Vygotsky (Taylor, 1993: 5) mendefinisikan *Zone of Proximal Development (ZPD)* sebagai berikut.

*zone of proximal development is the between the actual developmental level as determined through independent problem solving and the level of potential development as determined through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peers.*

Definisi ZPD di atas dipahami sebagai berikut: jika sebuah masalah dapat diselesaikan secara mandiri (tanpa bantuan orang lain atau guru) oleh siswa, maka siswa tersebut telah berada pada Tarap Kemampuan Aktualnya (TKA). Tetapi, jika masalah tersebut dapat diselesaikan oleh siswa dengan kehadiran orang lain (guru atau panutan atau teman sebaya) yang lebih memahami masalah, maka siswa tersebut telah berada pada Tingkat Kemampuan Potensialnya (TKP). Jika guru mengajukan masalah untuk dipecahkan oleh siswa sebaiknya masalah itu berada di antara TKA dan TKP atau masalah berada pada daerah jangkauan kognitif siswa.

Bantuan yang diberikan oleh guru atau panutan di awal pengerjaan masalah disebut *scaffolding*. Menurut Ormirod (1995a: 368), *scaffolding support mechanism, provided by a more competent individual, that helps a learner successfully perform a task within his or her ZPD*. Kutipan ini dapat dimaknai bahwa *scaffolding* adalah pemberian bantuan (topangan) yang dapat mendukung siswa lebih kompeten dalam usahanya melakukan suatu tugas/masalah di sekitar daerah jangkauan kognitifnya. *Scaffolding* ini dapat berupa penyederhanaan tugas, memberikan petunjuk secara terbatas mengenai apa yang harus dilakukan siswa, pemberian model prosedur penyelesaian tugas, menunjukkan kepada siswa apa saja yang telah dilakukannya dengan baik, pemberitahuan kekeliruan yang dilakukan siswa dalam langkah pengerjaan masalah, dan menjaga agar rasa frustrasi siswa masih berada pada



tingkat yang masih dapat ditanggungnya. Pemberian tuntunan berangsur-angsur harus dikurangi seiring dengan semakin mahirnya siswa menyelesaikan tugas.

Vygotsky menekankan pentingnya peranan fakta dan simbol-simbol dari lingkungan budaya dan interaksi sosial dalam perkembangan sifat-sifat dan tipe-tipe manusia, (Slavin, 1994). Lebih jauh, Vygotsky (Taylor, 1993: 1) menyatakan bahwa,

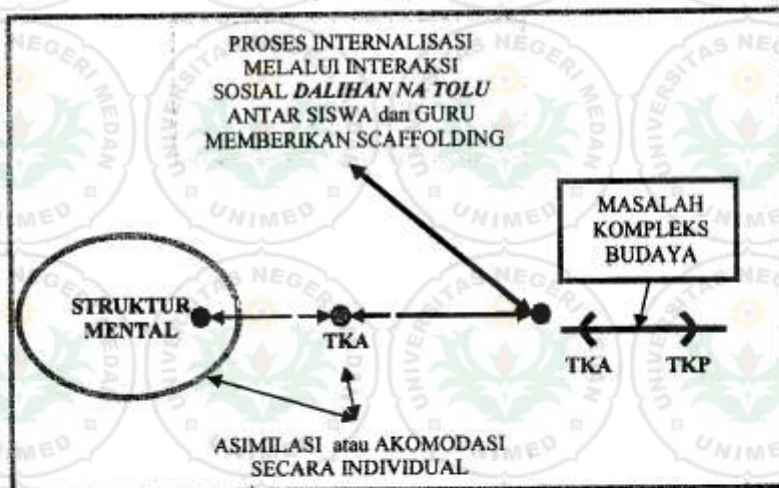
*Higher (uniquely human) mental functioning has social origins and "quasi-social" nature. Higher mental functioning is mediated by socio-culturally evolved tools and signs. The signs and symbols of culture influences individual development.*

Kutipan ini memberi penekanan bahwa, pemanfaatan aspek-aspek budaya dalam pembelajaran sangat mempengaruhi kerja mental terkait pemahaman, perhatian, motivasi siswa melakukan suatu tindakan. Fungsi mental yang lebih tinggi dicapai lewat interaksi sosial yang melibatkan fakta dan simbol-simbol budaya. Fakta dan simbol-simbol dari lingkungan budaya mempengaruhi perkembangan pemahaman individu. Lebih jauh Schoenfeld (1985) menyatakan bahwa, keterlibatan masalah yang bersumber dari lingkungan budaya dalam pembelajaran matematika dapat mendorong siswa untuk memikirkan matematika sebagai bagian integral dari kehidupan mereka sehari-hari, memungkinkan dibuatnya hubungan antara konsep-konsep matematika dalam konteks yang berbeda.

Slavin (1994: 49) mengemukakan, sumbangan yang esensial dari teori Vygotsky adalah hakekat sosio kultural dari pembelajaran. Sebaiknya siswa belajar melalui interaksi dengan orang dewasa dan teman sebaya yang lebih mampu. Vygotsky (Ormrod, 1995a) menyatakan, *children's cognitive development is promoted and enhanced through their interaction with more advanced and capable individuals*. Kutipan ini memberi penekanan bahwa, dalam pelaksanaan pembelajaran dibutuhkan pengorganisasian siswa di kelas. Guru perlu menerapkan strategi pembelajaran yang memungkinkan siswa saling berinteraksi dengan temannya. Guru menstimulus keterlibatan siswa melalui pemecahan masalah-masalah dan memberikan bantuan ketika mereka

mengalami kesulitan. Masalah-masalah dan pola interaksi sosial yang menstimulus motivasi keterlibatan siswa saling berinteraksi, sebaiknya melibatkan aspek-aspek budaya (terkait fakta, simbol-simbol, unsur-unsur, dan lingkungan budaya).

Dalam model PBM-B3 dilakukan modifikasi cara pengonstruksian pengetahuan sebagai hasil perpaduan teori Piaget dan teori Vygotsky. Hasil modifikasi kedua teori tersebut dapat direpresentasikan sebagai berikut.



Gambar-2.3: Representasi Pembentukan Pengetahuan Hasil Modifikasi Teori Piaget dan Vygotsky

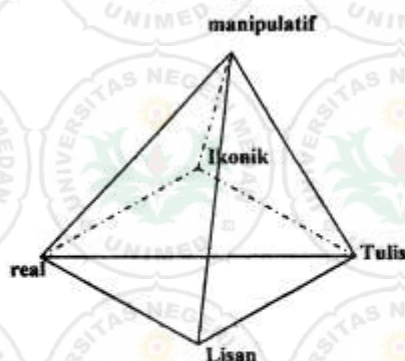
#### e. Teori Bruner

Salah satu model pembelajaran kognitif adalah belajar penemuan (*discovery learning*), (Slavin, 1994: 228). Di dalam belajar penemuan, siswa didorong untuk belajar sendiri secara mandiri. Siswa terlibat aktif dalam penemuan berbagai konsep dan prinsip melalui pemecahan masalah atau hasil abstraksi berbagai objek budaya. Guru mendorong dan memotivasi siswa untuk mendapatkan pengalaman dengan melakukan kegiatan yang memungkinkan siswa menemukan konsep dan prinsip-prinsip matematika untuk diri mereka sendiri. Pembelajaran ini membangkitkan keingintahuan dan menumbuhkan motivasi dalam diri siswa untuk bekerja sampai menemukan jawabannya. Siswa belajar memecahkan masalah secara mandiri



dengan keterampilan berpikir sebab mereka harus menganalisis dan memanipulasi informasi.

Bruner (Soedjadi, 2000: 181) mengelompokkan representasi dalam tiga kategori, yaitu (1) enaktif, (2) ikonik, dan (3) simbolik. Lesh (Lesh, Landu et al. 1983) memperhalusnya dengan membagi enaktif menjadi dua subkelompok, yaitu real dan manipulatif, sedang yang simbolik diklasifikasi lagi menjadi dua kelompok, yaitu tertulis dan lisan. Ishida (Marpaung, 2005: 4), menggambarkan hubungan satu sama lain secara ruang dan mempraktekkannya dalam pembelajaran matematika untuk mengembangkan pemahaman siswa tentang konsep matematika. Gambar ruang keterkaitan antar kategori representasi dapat direpresentasikan melalui gambar berikut.



Gambar-2.4: Ruang Kategori Representasi

#### f. Teori Polya

Kemampuan yang terkandung dalam bermatematika seluruhnya bermuara pada penguasaan konsep dan memampukan siswa memecahkan masalah dengan kemampuan berpikir kritis, logis dan sistematis, serta terstruktur. Polya (1973) menyatakan,

*if a teacher of mathematics fills his allotted time with drilling his students in routine operations, then he kills their interest, hampers their intellectual development, misuses his opportunity. But if he challenges the curiosity of his students by setting them problems proportionate to their knowledge, and helps them to solve their problems with stimulating questions, he may give them a taste for, and some means of, independent thinking.*

Seorang guru matematika yang hanya melatih siswanya menyelesaikan soal-soal atau operasi-operasi rutin, ia sama saja membunuh ketertarikan siswa bermatematika, membatasi perkembangan intelektual mereka dan membuang waktu mengajarnya. Tetapi jika ia meningkatkan keingintahuan siswanya melalui pemecahan masalah dari kehidupan nyata siswa untuk memperoleh pengetahuan dan membantu mereka memecahkan masalah dengan pertanyaan stimulus, maka guru telah memberikan pada siswa rasa memiliki terhadap matematika, pemahaman, dan berpikir independen.

Masalah dalam matematika dapat berupa pertanyaan atau soal. Masalah itu sendiri dapat bersumber dari dalam diri matematika itu sendiri atau dari kehidupan nyata yang melibatkan fakta dan lingkungan budaya. Menurut Polya (Schoenfeld, 1985: 74), *if one has ready access to a solution schema for a mathematical task, that task is an exercise and not a problem*. Menurut Bell (1981: 310), *a situation is a problem for a person if he or she aware of its existence, recognize that it requires action, wants or need to act and does so, and is not immediately able to resolve the problem*. Dari kedua definisi ini, ciri-ciri suatu situasi yang dapat dikatakan masalah adalah situasi itu disadari, ada ketertarikan dan perlu untuk melakukan tindakan untuk mengatasinya, serta tidak ada segera dapat ditemukan cara untuk mengatasi situasi tersebut. Jadi sebuah masalah tergantung pada siapa diberikan, karena mengandung kesadaran dan ketertarikan pemecah masalah untuk menyelesaikannya. Juga tergantung jangkauan pemikiran siswa artinya soal yang diberikan jangan terlalu sulit, jangan terlalu mudah. Disimpulkan bahwa, masalah adalah suatu soal atau pertanyaan yang berada pada daerah perkembangan aktual dan perkembangan potensial siswa, ada ketertarikan untuk menyelesaikan dan tidak ada algoritma tertentu segera digunakan untuk menyelesaikan.

Ibrahim dan Nur (2000: 7) menyatakan bahwa situasi masalah yang baik harus memenuhi paling sedikit lima kriteria penting. *Pertama*, masalah itu harus autentik. Ini berarti bahwa masalah harus lebih berakar pada pengalaman dunia nyata siswa daripada berakar pada prinsip-prinsip disiplin ilmu tertentu. *Kedua*, permasalahan seharusnya tak terdefinisi secara ketat dan



menghadapkan suatu makna misteri atau teka-teki. *Ketiga*, masalah itu seharusnya bermakna bagi siswa dan sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual mereka. *Keempat*, masalah seharusnya cukup luas untuk memungkinkan guru menggarap tujuan pembelajaran dan masih cukup terbatas untuk membuat suatu pelajaran. *Kelima*, harus mempertimbangkan situasi yang melibatkan masalah atau topik tertentu.

Menurut Polya (1973: 5), terdapat empat langkah pokok memecahkan suatu masalah, yaitu: (1) memahami masalah; (2) merencanakan pemecahan masalah; (3) melaksanakan pemecahan masalah; (4) mengevaluasi hasil pemecahan masalah. Selanjutnya strategi yang digunakan oleh guru untuk membantu siswa memecahkan masalah tersebut adalah strategi *heuristic*. Menurut (Polya, 1945, 1973; Schoenfeld, 1985), strategi heuristik adalah teknik yang digunakan pemecah masalah, ketika mereka mengalami kesulitan memecahkan masalah. Heuristik adalah metode dan aturan-aturan melakukan penemuan (*discovery*) dan rekonstruksi konsep melalui pemecahan masalah. Guru dapat memberi bantuan ketika siswa mengalami kesulitan mencari jalan keluar pemecahan masalah. Bantuan itu dapat berupa pertanyaan-pertanyaan arahan, memberikan trik (*hint*), memberikan petunjuk pemanfaatan sifat-sifat yang telah dimiliki sebelumnya, dan analogi-analogi yang berguna untuk menemukan jalan keluar.

#### g. Teori Ausubel

Teori Ausubel memberi penekanan belajar bermakna. Belajar bermakna dapat dimaknai sebagai usaha (proses) pembelajaran agar siswa memanfaatkan atau mengaitkan pengetahuan yang telah dimilikinya untuk merespons informasi baru yang akan dikuasai. Menurut psikologi kognitif (Solso, 1991; Matlin, 1998), pengalaman sebelumnya ikut menentukan makna informasi yang diterima oleh seseorang. Setiap orang mencoba menginterpretasi informasi yang diterimanya berdasarkan pengalaman sebelumnya atau pengetahuan yang dimiliki (*pre-knowledge*). Pengalaman-pengalaman budaya, pengalaman-pengalaman sosial ikut terbawa ke dalam

ruang kelas ketika belajar matematika. Pengalaman baru dan pengalaman lama berinteraksi, sehingga terjadi transformasi yang hasilnya disimpan di dalam pikiran dalam bentuk skema baru.

Menurut Ausubel (Dahar, 1988: 117; Suparno, 1997: 54), faktor yang paling penting dan mempengaruhi belajar adalah apa yang diketahui siswa, yakinilah ini dan ajarlah ia demikian. Oleh karena itu, agar pembelajaran matematika bermakna bagi siswa, konsep baru atau informasi baru yang akan disampaikan harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang telah ada pada struktur kognitif dan terkait dengan kenyataan hidup yang dialami siswa. Jika pengetahuan baru tidak berhubungan dengan pengetahuan yang ada, maka pengetahuan baru itu akan dipelajari siswa melalui belajar hafalan. Hal ini disebabkan pengetahuan yang baru tidak diasosiasikan dengan pengetahuan yang ada.

Untuk mengetahui apa saja yang telah dimiliki siswa berkaitan dengan materi pembelajaran, guru dapat membuat peta konsep dan melakukan tes untuk mengetahui kemampuan awal yang dimiliki siswa. Berdasarkan hasil analisis peta konsep dan penguasaan awal siswa, guru dapat menganalisis dan menentukan pengaturan awal (*advance organizer*) untuk membantu siswa menginterpretasikan informasi baru, memanfaatkan pengetahuan yang dimiliki siswa dalam merekonstruksi pengetahuan baru melalui pemecahan masalah. Menurut Ausubel (Dahar, 1988: 150), peta konsep adalah hubungan secara bermakna konsep-konsep dalam bentuk proposisi-proposisi. Proposisi-proposisi merupakan dua atau lebih konsep-konsep yang dihubungkan dengan kata-kata dalam satu unit semantik. Berdasarkan definisi peta konsep ini, peta konsep dapat digunakan untuk menyelidiki apa yang telah diketahui siswa, mengenalkan pada siswa struktur konsep matematika sehingga siswa tahu keterkaitan antar konsep dan memahami bagaimana mempelajari konsep-konsep tersebut. Selain itu, peta konsep dapat digunakan untuk mengungkap kesalahan konsep yang dilakukan siswa.

Teori belajar bermakna dari Ausubel memberikan dukungan penting dalam pengembangan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Berbasis



Budaya Batak (PBM-B3), yaitu kemampuan siswa menggunakan pengetahuan yang dimilikinya dalam memecahkan masalah dan mengonstruksi pengetahuan baru. Kebermaknaan pengetahuan matematika yang dipelajari perlu mendapat perhatian dari guru selama proses pembelajaran. Kebermaknaan dapat diartikan keterkaitan dan keterhubungan pengetahuan yang dimiliki siswa sebelumnya dengan pengetahuan baru yang sedang dipelajari.

### 3. Pembelajaran Matematika Berorientasi pada Pemahaman

Pemahaman siswa terhadap berbagai konsep dan prinsip sangat berguna untuk dapat memecahkan masalah secara sempurna. *Efforts to solve problem must be preceded by efforts to understand it* (Simon, 1996: 94). Memahami berarti mengonstruksi sebuah format untuk merepresentasikan keadaan-keadaan dan membangkitkan perubahan dari keadaan yang satu ke keadaan yang lain. Perkin & Unger (Reigeluth, 1999: 95) menyatakan bahwa, *understanding is knowledge in thoughtful action*. Jadi pemahaman adalah landasan berpikir dalam bertindak untuk memecahkan suatu masalah, karena keterampilan pemecahan masalah tidak terlepas dari tindakan yang didasari oleh aktivitas berpikir secara mendalam.

Pembelajaran berdasarkan pemahaman adalah suatu rancangan pembelajaran yang mengkaji bagaimana agar siswa dapat memahami konsep dan prinsip-prinsip serta aturan-aturan matematika dengan mempertimbangkan representasi eksternal yang mempengaruhi representasi internal. Pemahaman dikaitkan dengan kecocokan dan susunan informasi. Suatu konsep atau prinsip, prosedur serta fakta dapat dipahami jika objek matematika tersebut menjadi bagian dari suatu jaringan internal. Lebih rinci, matematika dapat dipahami jika gambaran mental menjadi bagian dari suatu jaringan penyajian informasi yang akan disampaikan. Menurut Hiebert (1992: 67), "pemahaman konsep dalam matematika adalah kuatnya keterkaitan antara informasi yang terkandung pada konsep yang dipahami dengan skemata yang telah dimiliki sebelumnya". Suatu ide (konsep) matematika, prosedur, atau fakta dipahami secara menyeluruh jika objek matematika tersebut dihubungkan ke dalam jaringan yang ada dengan lebih

kuat dan lebih banyak keterkaitannya. Berarti tingkat pemahaman ditentukan oleh seberapa banyak jaringan informasi yang dimiliki terkait objek yang dipahami dan kuatnya hubungan antar subjaringan.

Dalam pembelajaran konsep-konsep dan prinsip-prinsip dalam matematika, guru harus mengilustrasikannya dalam beberapa cara. Dalam penyampaiannya dimulai dari ilustrasi masalah nyata yang dekat dengan kehidupan siswa, memilih kata-kata dalam percakapan yang mudah dipahami, memilih simbol-simbol, gambar-gambar, atau objek nyata (cf. Lesh, Post, dan Behr, 1987 dalam Hiebert, 1992). Setelah penyajian secara eksternal, kita perlu lakukan representasi internal yaitu memberi kesempatan pada siswa memikirkan, menelaah apa saja yang terkandung dalam konsep dan prinsip. Menurut Hiebert (1992: 70), pembelajaran matematika melalui pemecahan masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata lebih membantu siswa memahami konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang ada. Dengan memanfaatkan pengetahuan horizontal akan tampak dengan jelas beragamanya latar belakang skemata yang dimiliki siswa.

Dalam pemecahan masalah nyata diperlukan adanya interaksi antara siswa dengan temannya, siswa dengan guru, dan siswa-guru-dan masalah. Dalam hal inilah diperoleh kemaksimalan pemahaman siswa, dimana siswa diberi kesempatan mengomunikasikan hasil olahan pemikirannya kepada temannya. Disamping percaya diri siswa dibangun juga sosial kultur di antara mereka. Para siswa saling menghargai dan lebih dewasa (Neisher, 1989).

Pembentukan pemahaman matematika melalui pengerjaan masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari akan memberikan siswa beberapa keuntungan.

**Pertama**, siswa dapat lebih memahami adanya hubungan yang erat antara matematika dan situasi, kondisi, dan kejadian di lingkungan sekitarnya. Banyak hasil budaya di sekeliling mereka yang mengandung unsur matematika di dalamnya. **Kedua**, siswa terampil menyelesaikan masalah secara mandiri dengan menggunakan kemampuan yang ada dalam dirinya (instink, nalar, logika, dan ilmu). Dalam hal ini pengembangan "*learning for living*" dan "*life skill*" mendapat porsi yang sebenarnya. **Ketiga**, siswa membangun pemahaman pengetahuan matematika mereka secara mandiri sehingga menumbuhkembangkan rasa percaya



diri yang proporsional dalam bermatematika. Siswa tidak takut terhadap pelajaran matematika. **Keempat**, karena konsep matematika digali dari permasalahan nyata seakan-akan konsep dan prinsip matematika itu diciptakan dari awal oleh siswa sendiri dengan bantuan guru sehingga rasa memiliki siswa terhadap matematika diharapkan secara logis semakin tinggi dan dapat memodifikasi konsep dan prinsip matematika pada situasi yang berbeda.

## B. BUDAYA

### 1. Konsep Budaya

Budaya adalah hasil cipta, rasa, karsa manusia. Wujud nyata hasil pemikiran (hasil budi) dan usaha (daya) manusia dapat berupa benda konkret (meja, kursi, rumah adat, komputer); sistem sosial (berbicara, menari, musyawarah); sistem budaya (gagasan, ide, falsafah); sistem nilai (sesuatu hal yang dialami semenjak individu lahir dilingkungan sebuah matriks sosial). Nilai-nilai dari hasil pemikiran manusia terselubung atau menyatu dalam hasil cipta, rasa dan karsanya. Sehingga dapat dijadikan sebuah identitas tersendiri bagi sebuah suku, daerah, perspektif, dialek bahasa, filosofi, dan dijadikan takaran untuk menerima atau menolak atau beradaptasi terhadap nilai budaya lain.

### 2. Budaya Batak

#### a. Wujud Kebudayaan Batak

Untuk mengetahui latar kebudayaan masyarakat setempat perlu diketahui konsep kultur. Konsep kultur itu sendiri banyak pemaknaannya. Bowers (1988: 46) menyatakan, kultur mengikat sebuah masyarakat. Konsep lain, seperti yang terdapat dalam kamus *Webster's New Collegiate Dictionary*, halaman 227, adalah keseluruhan cara hidup yang meliputi cara bertindak, berkelakuan, dan berpikir, serta segala hasil kegiatan dan penciptaan yang berupa kebendaan atau kerohanian sesuatu masyarakat, dan kemajuan akal budi.

Di dalam konteks bahasa, makna kultur dihubungkan dengan makna sosial dalam hal ini faktor sosial-budaya. Kinball (1984) mengemukakan

paling tidak ada dua cara mengartikan kultur dalam hubungannya dengan masyarakat sosial. **Cara pertama** bertolak dari bagaimana sebuah kelompok sosial menggambarkan dirinya dan diri orang lain. Penggambaran diri itu dapat melalui karya seni, sastra, institusi sosial, atau barang-barang yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari oleh anggota kelompok sosial itu, dan bagaimana caranya semua yang mereka buat dan pelihara dari masa ke masa. **Cara kedua** mengacu kepada "landasan makna". Landasan makna ini berpihak pada sikap, kepercayaan, dan cara berpikir, cara bertingkah laku, cara mengingat yang dipahami oleh semua anggota kelompok sosial tadi.

Koentjaraningrat (1996) mengelompokkan aspek budaya berdasarkan dimensi wujud yakni,

- 1) kebudayaan fisik yaitu, semua benda hasil karya manusia yang bersifat konkrit dapat dirasakan dan difoto.
- 2) sistem sosial yaitu, menggambarkan wujud tingkahlaku manusia dalam melakukan suatu pekerjaan atau semua gerak gerik yang dilakukan manusia dari saat kesaat, dari hari kehari dan merupakan pola-pola aktivitas yang dilakukan berdasarkan sistem.
- 3) sistem budaya yaitu, menggambarkan wujud gagasan, ide, atau falsafah dari suatu kebudayaan dan tempatnya di kepala tiap-tiap individu.
- 4) sistem nilai budaya yaitu, gagasan yang telah dipelajari oleh warga kebudayaan tertentu sejak usia dini sehingga sangat sukar diubah.

Berdasarkan rujukan di atas, beberapa wujud nyata kebudayaan Batak antara lain; (1) **benda konkrit** yaitu, rumah adat, tikar sebagai kursi, gendang Batak, monumen, sigale-gale (wayang), ulos (kain tenunan); (2) **sistem sosial** yaitu, silsilah, bahasa Batak, marsiadapari (gotong royong), sifat budaya terbuka, tarian Batak (Tortor), kekerabatan, tulisan Batak (Aksara Batak), lagu kebangsaan Batak (O'Tano Batak), umpasa (pantun), umpama (kiasan), sikap dan pola pikir terbuka, senang berdialog dan lain sebagainya; (3) **sistem budaya** yaitu, falsafah *Dalihan Na Tolu*, Bilangan Batak, dan lain sebagainya; (4) **sistem nilai** yaitu, langkah kanan, bersalaman pakai tangan kanan, makanan khas batak, demokrasi sebagai



nilai falsafah *Dalihan Na Tolu*, nilai didikan nenek moyang, dan lain sebagainya.

#### b. Falsafah *Dalihan Na Tolu*

Menurut Gultom (1992), Sinaga (1998), *Dalihan Na Tolu* berasal dari kata *Dalihan* artinya tempat memasak, *Na* artinya kata penghubung yang, *Tolu* artinya tiga. Berarti *Dalihan Na Tolu* artinya tungku yang berkaki tiga, yang dijadikan kaki tempat memasak makanan. Ketiga kaki tungku tersebut terbuat dari batu dan berukuran sama 30 cm. *Dalihan Na Tolu* inilah sumber inspirasi Suku Batak dan menjadikannya sebagai falsafah (filsafat) yang mengatur seluruh sistem kekerabatan, sistem kebudayaan, dan tata kehidupan orang Batak.



**Gambar-2.5: Dalihan Na Tolu**

Makna dasar tiga kaki tungku adalah terdapat tiga subkelompok, yaitu subkelompok *Dongan Tubu*, *Boru*, dan *Hula-hula* sebagai satu kesatuan membentuk sebuah kelompok dalam memecahkan suatu permasalahan. Tiap-tiap individu dalam subkelompok mempunyai pribadi dan harga diri tahu akan hak dan kewajiban sebagai pelaksana tanggungjawab sesuai kedudukannya disaat terjadi suatu permasalahan (Gultom, 1992: 53). Makanan yang dimasak di atas tiga kaki tungku diinterpretasikan sebagai sebuah masalah (problem). Permasalahan muncul dari salah satu subkelompok dan ditetapkan sebagai subkelompok *Dongan Tubu*, tetapi permasalahan tersebut harus diselesaikan bersama dengan hak dan tanggungjawabnya yang berbeda-beda dari sisi *Dongan Tubu*, *Boru* dan *Hula-hula*. Sehingga hasil pemecahan suatu permasalahan adalah hasil perpaduan pemikiran ketiga subkelompok

(interpersonal) dan terinternalisasi pada subkelompok *Dongan Tubu* (intrapersonal).

Makna tiga kaki tungku dari segi panjang dan besarnya sama adalah bermakna keadilan dan demokrasi. Keadilan artinya jika salah satu subkelompok tidak berfungsi maka permasalahan yang hendak dipecahkan tidak akan terselesaikan dan jika keputusan sepihak ditetapkan maka akan berdampak pada kehidupan selanjutnya yaitu mara bahaya, pemecahan masalah tidak diakui, dianggap tidak punya harga diri. Hal ini dimungkinkan terjadi. Sehingga dalam perjalanan sistem budaya, falsafah *Dalihan Na Tolu* dilengkapi dengan satu kaki lagi menjadi *Suhi Ampang Na Opat* (Pasaribu, 1938; Gultom, 1992; Sinaga, 1998). *Suhi Ampang Na Opat* berasal dari kata *Suhi* artinya sudut, *Ampang* adalah alat ukuran satu kaleng padi, dan *Na Opat* artinya yang empat.

Pada *Dalihan Na Tolu* terdapat tiga (satu kesatuan) subkelompok sebagai penentu pemecahan masalah, tetapi pada *Suhi Ampang Na Opat* terdapat empat (satu kesatuan) subkelompok sebagai penentu pemecahan masalah. Di luar kelompok *Dongan Tubu*, *Hula-hula*, dan *Boru*, muncul subkelompok *Dongan Sahuta* artinya kumpulan orang-orang yang berada di desa tempat suatu permasalahan terjadi. Kelompok ini berfungsi sebagai pelengkap dikala pemecahan suatu permasalahan tidak tersepakati. Posisi kelompok ini terkadang lebih dituakan/dihormati. Anggota-anggotanya dimungkinkan suku lain di luar suku Batak tetapi yang sudah beradaptasi dalam kebudayaan Batak.

Pemanfaatan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* dalam pembentukan kelompok belajar dan pemecahan masalah dapat diinterpretasikan dalam gambar berikut

#### 1) pembentukan kelompok *Dalihan Na Tolu*

Pembentukan kelompok belajar *Dalihan Na Tolu* dalam pembelajaran ditentukan berdasarkan karakteristik siswa. Hal-hal yang dipertimbangkan adalah kemampuan awal (dalam materi tertentu), nilai

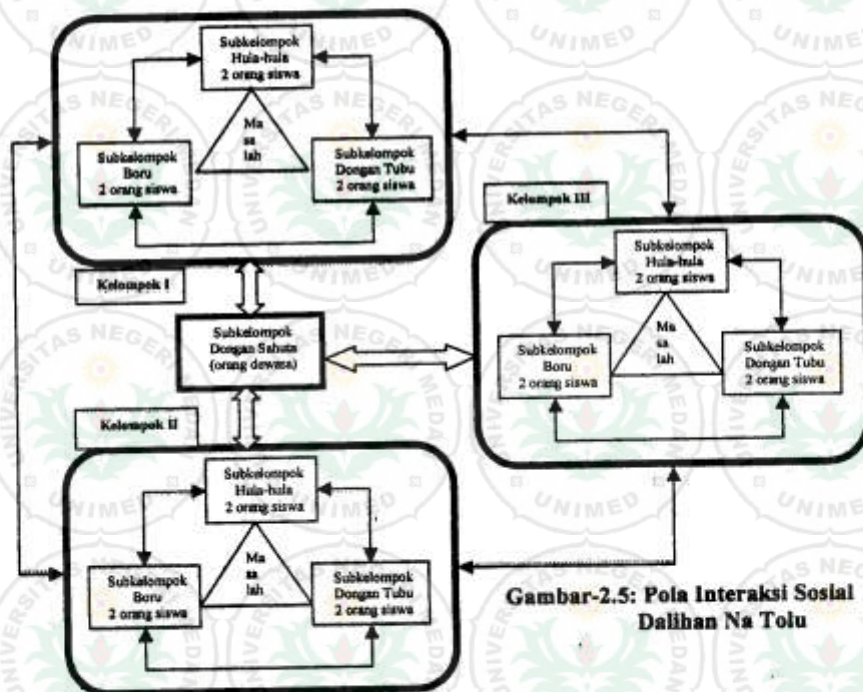


rapor atau nilai formatif, jenis kelamin. Langkah yang ditempuh untuk membentuk kelompok tersebut sebagai berikut.

- a) subjek belajar (subjek penelitian) diberi tes kemampuan awal yaitu suatu tes untuk mengetahui seberapa besar penguasaan siswa terhadap materi yang akan diajarkan sebelum pembelajaran dilakukan.
- b) berdasarkan nilai matematika pada rapor semester terakhir atau nilai formatif (dokumentasi), skor kemampuan awal siswa, dan jenis kelamin, siswa dibagi dalam beberapa kelompok yang homogen artinya dalam setiap kelompok terdapat secara merata siswa yang pintar, sedang dan lemah. Selanjutnya dikondisikan agar setiap kelompok beranggotakan minimal 6 orang dan paling banyak 7 orang dan tidak terdapat dalam satu kelompok yang anggotanya hanya laki-laki atau perempuan.
- c) dalam setiap kelompok, terdapat subkelompok *Dongan Tubu*, *Boru*, dan *Hula-hula* (pemberian nama subkelompok ini hanya sekedar nama yang diangkat dari nama sub-subkelompok *Dalihan Na Tolu*). Sub-subkelompok ini menggambarkan kelompok kekerabatan dalam pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu*. Pada prinsipnya masing-masing subkelompok memiliki kesempatan yang sama menjadi subkelompok *Dongan Tubu* (sumber masalah), *Boru*, dan *Hula-hula*. Sehingga dalam pembelajaran, anggota subkelompok ini dapat dilakukan secara bergilir bergantian. Untuk kebutuhan pergantian teman subkelompok, masing-masing siswa diberi nomor kepala, sehingga siswa dikenali dari kelompok kemampuan tinggi, sedang, rendah, *Dongan Tubu*, *Boru*, atau *Hula-hula*, laki-laki atau perempuan. Tujuan perubahan kelompok ini dilakukan agar tidak terjadi kebosanan di antara siswa dan diasumsikan bahwa penguasaan siswa pada setiap materi atau pokok bahasan tidak selalu sama.
- d) berdasarkan rata-rata skor kemampuan awal dan nilai formatif atau rapor, dipilih dua atau tiga orang siswa yang memiliki rata-rata skor tertinggi. Ketiga orang siswa tersebut bersama guru menjadi anggota

subkelompok *Dongan Sahuta* (subkelompok panutan). Sehingga diperoleh kelompok *Suhi Ampang Na Opat*.

Dengan mengikuti 4 langkah pembentukan kelompok di atas maka diperoleh gambaran kelompok belajar hasil modifikasi kelompok *Dalihan Na Tolu* sebagai berikut.



**Gambar-2.5: Pola Interaksi Sosial Dalihan Na Tolu**

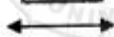
**Keterangan:**



: Subkelompok siswa sebagai perwujudan kelompok kekerabatan Dalihan Na Tolu



: Proses pemecahan masalah oleh ketiga subkelompok siswa



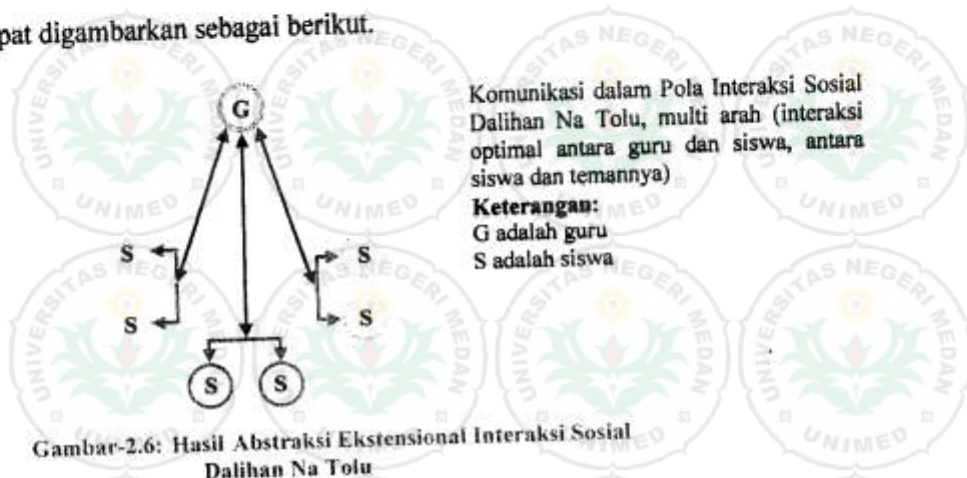
: Interaksi timbal balik antara dua subkelompok atau antara dua kelompok



: Interaksi timbal balik antara kelompok siswa dengan kelompok panutan.



Secara operasional, gambaran komunikasi dengan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* (selanjutnya disebut pola interaksi edukatif *Dalihan Na Tolu*) dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar-2.6: Hasil Abstraksi Ekstensional Interaksi Sosial *Dalihan Na Tolu*

## 2) kolaborasi dalam pola interaksi edukatif *Dalihan Na Tolu*

Nilai falsafah *Dalihan Na Tolu* dan *Suhi Ampang Na Opat* dijadikan acuan dalam pembentukan kelompok belajar dan pola interaksi sosio-kultural antara siswa dengan temannya, siswa dengan guru dan siswa-masalah-guru yang dimasukkan dalam sintaksis model pembelajaran, dan sistem sosial. Menurut Djamarah (2000), interaksi yang bersumber dari budaya dapat diubah menjadi interaksi yang bernilai edukatif, yakni interaksi yang dengan sadar meletakkan tujuan untuk mengubah tingkah laku dan perbuatan seseorang. Kebiasaan siswa yang bersifat pasif menerima ilmu pengetahuan dan kebiasaan guru yang terlalu mendominasi siswa dalam pembelajaran yang sangat tidak relevan dengan tuntutan pembelajaran matematika dan karakteristik matematika dapat diubah melalui pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* dan nilai didikan leluhur suku Batak yang pada intinya membelajarkan siswa mandiri, bermusyawarah dalam memecahkan masalah, saling berbagi pengetahuan antara siswa yang pintar dan yang lemah.

Proses pembelajaran dengan pola interaksi edukatif *Dalihan Na Tolu* diawali guru (panutan) mengondisikan siswa dapat berdialog secara bebas

dan terbuka dengan duduk berkelompok membentuk kelompok *Dalihan Na Tolu*. Kemudian, guru mengajukan masalah matematika yang diangkat dari fakta budaya atau lingkungan budaya Batak pada setiap individu dalam kelompok. Selanjutnya diberi waktu untuk tiap-tiap siswa memahami masalah

- Jika ada siswa yang tidak memahami masalah, dapat bertanya pada teman subkelompoknya dalam masing-masing kelompok.
- Jika subkelompok belum memahami masalah, maka bertanya pada subkelompok lain mengikuti pola interaksi *Dalihan Na Tolu* (DNT) di dalam kelompoknya.
- Jika semua siswa dalam satu kelompok tidak memahami masalah, maka bertanya pada guru (guru sebagai panutan).
- Jika diperlukan, guru memberi bantuan terbatas guna menghantarkan siswa pada pemahaman masalah.

Karena masalah matematika yang diajukan pada siswa adalah masalah kompleks dan masalah tersebut diasumsikan berada di antara taraf kemampuan aktual (TKA) dan tingkat kemampuan potensial (TKP) para siswa, maka masalah tersebut akan terpecahkan dengan kehadiran orang lain yang lebih memahami masalah atau pemecahan masalah diperoleh dari hasil perpaduan pemikiran secara sosial di antara siswa dan guru sebagai panutan.

Kolaborasi pertama dalam kelompok belajar *Dalihan Na Tolu* terjadi ketika siswa berdiskusi, mengajukan pendapat, bertanya, berdialog (berdebat) dengan teman subkelompoknya masing-masing dalam memandang masalah dan pemecahannya. Setelah masing-masing subkelompok memiliki gambaran pemecahan (dalam hal ini tidak harus benar), subkelompok *Dongan Tubu* mengajukan permasalahan dan hasil pemikiran mereka terhadap pemecahan masalah pada subkelompok *Boru* dan *Hula-hula*.

Selanjutnya giliran subkelompok *Boru* memberikan komentar dan masukan sebagai hasil pemikiran mereka kepada subkelompok *Dongan*



*Tubu* dan dicermati subkelompok *Hula-hula*. Masukan yang diberikan subkelompok *Boru* dapat berupa tambahan hasil pemikiran subkelompok *Dongan Tubu*, atau menunjukkan kelemahan pendapat kelompok *Dongan Tubu* dan tawaran ide jalan keluar atau alternatif jawaban. Dalam hal ini dapat diselingi perdebatan pemikiran kedua subkelompok, dan subkelompok *Hula-hula* sudah siap membaca pola pikir subkelompok *Dongan Tubu* dan subkelompok *Boru* terhadap pemecahan masalah dan dengan spontan mereka terlibat memberikan tanggapan sebagai hasil pemikiran. Saat subkelompok *Hula-hula* memberikan masukan, subkelompok *Boru* dan subkelompok *Dongan Tubu* mendengarkan dan mencatat masukan yang diberikan. Hasil pemikiran setiap kelompok dituangkan dalam sebuah Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang telah disediakan oleh guru. Jika terjadi perbedaan pendapat atau masalah tidak terselesaikan oleh ketiga subkelompok di dalam kelompoknya, maka melalui subkelompok *Dongan Tubu* sebagai moderator mengajukan hasil pemikiran ketiga subkelompok pada kelompok *Dongan Sahuta* (kelompok panutan) dan bertanya terhadap hal-hal yang kurang dipahami.

Pada subkelompok *Dongan Sahuta* (kelompok panutan) terdapat satu orang guru, dan 2 orang siswa yang dipandang lebih menguasai materi berdasarkan hasil tes kemampuan awal dan nilai matematika pada laporan pendidikan. Kedua siswa tersebut lebih dahulu mendapat bimbingan dari guru dalam memecahkan masalah dan diharapkan mereka dapat menjadi tutor sebaya bagi temannya membantu guru melayani para siswa lainnya.

Jika ketiga subkelompok mengalami kesulitan memecahkan masalah maka mereka wajib menanyakan pada kelompok panutan melalui moderator (subkelompok *Dongan Tubu*). Selanjutnya guru dibantu dua orang siswa dari kelompok *Dongan Sahuta* memberikan scaffolding berupa bantuan, motivasi, dorongan, atau contoh analogi sampai ketiga subkelompok dapat mengambil alih tugas dan memberikan kesempatan untuk masing-masing kelompok untuk merampungkan tugasnya.

Demikian interaksi ketiga subkelompok dilakukan sampai ditemukan hasil pemecahan masalah.

Hasil pemecahan masalah dituangkan dalam sebuah LKS untuk masing-masing kelompok dan dipresentasikan di depan kelas. Guru meminta salah satu kelompok menyajikan hasil kerjanya, dalam posisi ini kelompok lain memberi tanggapan terhadap hasil kerja kelompok penyaji diarahkan kelompok dengan sahuta (panutan). Sesekali guru mengajukan pertanyaan untuk menguji penguasaan/pemahaman penyaji dan dapat ditanggapi oleh kelompok lainnya. Sehingga hasil pemecahan masalah berupa konsep, prinsip-prinsip dan aturan-aturan matematika adalah hasil pemikiran dan disepakati bersama secara ilmiah.

Untuk mewujudkan tingkah laku tersebut, guru harus memberikan kesempatan pada siswa untuk mengungkapkan hasil pemikirannya secara bebas, mencermati pemahaman siswa atas objek matematika yang terkait dengan pemecahan masalah, menunjukkan kelemahan atas pemahaman siswa dan memancing mereka menemukan jalan keluar untuk mendapatkan jawaban yang sesungguhnya melalui pemberian kesempatan pada siswa lainnya memberikan tanggapan, pemanfaatan kelompok belajar dan merangkul hasilnya.

### c. Nilai Didikan Leluhur Suku Batak

Dalam suku Batak, anak adalah warisan mutiara yang paling berharga di dunia ini. Anak mempunyai hikmah pada diri setiap orang tua dan tercetus pada sikap dan perilakunya. Segala sesuatu yang dilakukan orang tua ditujukan untuk masa depan keturunannya. Suku Batak memuliakan sang pencipta, menghargai sesama manusia, menghargai waktu, belajar dan menuntut ilmu ditujukan agar keturunannya mempunyai masa depan yang baik dan mengalami kehidupan yang baik. Irianto (1995) menyatakan bahwa, suku Batak memandang anak memiliki nilai-nilai magis spritual, sosial dan ekonomi yang terintegrasi dalam falsafah hidup mereka. Gultom (1992) menyatakan, suku Batak memandang *Anakonki do naum marga diau,*



*anakanki do hamoraon diau*. Artinya, anak adalah harta yang tertinggi, anak adalah segalanya bagi suku Batak. Sehingga segala sesuatu untuk pertumbuhan anak, pendidikan anak, tingkahlaku anak adalah perhatian utama.

Secara garis besar terdapat tiga kesatuan tujuan utama orang Batak yakni, *hagabeon* (memiliki keturunan, mengasuh anak), *hasangapon* (kehormatan yang dicapai lewat pendidikan, dan pengalaman), *hamoraon* (kekayaan). Ketiga nilai inilah yang sangat mewarnai hidup dan kehidupan orang Batak, sehingga dapat dikatakan tujuan hidup orang Batak sudah terumuskan secara jelas. Tidak ada urutan prioritas dari ketiga nilai tersebut. Namun diasumsikan bahwa di antara ketiga nilai yang paling utama adalah nilai *hagabeon* sebab di dalamnya telah tercakup dambaan suku Batak memiliki keturunan, unsur-unsur kaya, dan prestise dalam diri anak. Anak adalah kebahagiaan, anak adalah masa depan, anak adalah penderitaan. Hal ini terungkap dari Umpasa (kiasan) berikut

*Hosuk humosukhosuk, hosuk di tombak ni Batang toru*

*Porsuk ni na porsuk, sai umporsuk dope naso maranak marboru*

Artinya, penderitaan yang paling berat di dunia ini adalah jika tidak punya keturunan, dan kehilangan nilai (arti) anak.

Menurut Irianto dan Sulistyowati (1995), orang Batak memandang, jalan untuk mencapai nilai *hasangapon* dan *hamoraon* adalah melalui jalur pendidikan. Sehingga tidak mengherankan bahwa, pendidikan pada suku Batak cukup berkembang. Hal ini tidak terlepas dari pengaruh misionaris pertama Nomensen dari Jerman datang ke Tanah Batak membawa misi pendidikan dan agama kristen protestant. Meskipun dalam hal ini masih terdapat anggapan (tidak dapat digeneralisasi) bahwa pendidikan diutamakan untuk anak laki-laki.

Menurut Gultom (1992), visi suku Batak dalam pendidikan diungkapkan sebagai berikut,

- 1) *Ijuk di parapara, hotang tu parlabian, Anak Na Bisuk panungkunan ni hata, Anak Na Oto sitongka tu panggadisan.*

2) *Ruma ijuk jala ruma gorga, nabisuk jala namalo marroha*

Makna kutipan ini adalah anak yang cerdas pandai, bijaksana, berpengetahuan setiap bicarannya diikuti orang lain dan dia tempat bertanya, dan anak yang lemah jangan sampai “terjual” (ketinggalan dari temannya atau terasing, ditipu, diakal-akali, tidak mengikuti kemajuan, tertinggal informasi). Anak yang lemah harus mengevaluasi dirinya dan harus belajar pada yang pintar, jika tidak ingin terjual oleh orang lain. Anak cerdas pandai adalah orang yang penuh kebijaksanaan, maka ia baik dalam memimpin dan sumber belajar bagi orang banyak. Hal ini diperkuat oleh ajaran Nomensen, *foolishness is bound in the heart of a child, but the rod of correction shall drive it far from him*. Artinya, kebodohan melekat pada hati orang muda, tetapi tongkat didikan akan mengusir itu jauh dari padanya. Sehingga orang Batak rela tidak memiliki harta, rela meminjam uang demi pendidikan anaknya. Mereka memandang pendidikan jalan terbaik untuk mencapai *hasangapon*, dan *hamoraon*, serta pendidikan anak adalah warisan tertinggi nilainya di masa depan.

Pandangan suku Batak terhadap suatu pekerjaan dan bagaimana memandirikan anak melakukan suatu pekerjaan, Gultom (1992) menyatakan bahwa, *nunut si raja ni ompuna, di tangan ni napadot do haduma on*. Artinya, ketekunan bekerja adalah wujud pertanggung-jawaban, dan hanya orang yang rajin mendapat kesejahteraan. Ketekunan dapat dimaknai, kesungguhan hati dan pikiran dalam melaksanakan suatu pekerjaan. Apapun permasalahan yang dihadapi, jika ketangguhan dalam diri anak tercipta maka permasalahan dapat terpecahkan. Lebih jauh, anak yang rajin bekerja diyakini mendapat anugerah kesejahteraan.

Dalam melakukan suatu pekerjaan *mata guru, roha sisean* artinya melalui mata kita belajar dan dengan hati kita diterima dimanapun. Pengalaman adalah ilmu yang sangat berharga dalam melakukan sebuah pekerjaan. Hati dan pikiran sebagai penilai suatu pekerjaan telah dilakukan dengan baik atau tidak. Selain itu, diperlukan *marsiadapari* (kerjasama) dengan orang lain. Hal ini terungkap dari pernyataan, *ndang tarporsan*



*sahalak pandindingan*. Makna ungkapan ini agar masyarakat Batak sadar, jika suatu permasalahan (pekerjaan) besar dihadapi maka dibutuhkan kerjasama dan bantuan orang lain. Dalam hal ini, orang yang mengalami permasalahan harus membuka diri minta pendapat dari orang lain (keluarga, tetangga) bersifat gotong royong. Lebih jauh diungkapkan, *tampak na do tajomna, rim ni tahi do gogo na*. Perkataan ini muncul ketika dua tiga orang bersama-sama menumbuk padi. Setiap orang dengan satu alu, mengarahkan tumbukannya pada satu lobang lesung. Keberhasilan melakukan pekerjaan tersebut, jika terjadi kesepakatan dan kebersamaan irama. Dapat dimaknai bahwa, kesepakatan adalah kekuatan dalam kerja dan kebersamaan adalah akar terciptanya kesepakatan untuk mencapai suatu tujuan. Hasil pemikiran tiga empat orang yang diikat satu tujuan dipandang lebih baik dari pada hasil pemikiran satu orang terutama dalam menghadapi permasalahan yang rumit. Hal ini dapat terlaksana apabila masing-masing individu dapat saling menghargai, setiap orang memandang temannya memiliki kekuatan dan hasil pemikiran.

Secara khusus nenek moyang Batak menasehati orang tua dalam membimbing anak, terutama bagi guru yaitu, *las ni topung dang alani balga ni andalu alai alani ososan ni pitik-pitik ni boras i do*. Artinya, putuhnya tepung bukan karena besarnya alu tetapi karena adanya gesekan antar butiran beras. Maksimalnya kemampuan yang dimiliki anak (siswa) jangan semata-mata tergantung pada kemampuan orang tua (guru) tetapi tercapai lewat interaksi antara anak (siswa) dengan temannya (siswa lain) dan lingkungannya. Dalam melatih guru mitra, nilai didikan tersebut perlu ditanamkan agar guru mau merubah kebiasaan mengajarnya, dari peran pengajar yang terlalu mendominasi siswa menjadi panutan, fasilitator, mediator, konsultan, dan membelajarkan siswa.

Dalam mengambil keputusan, suku Batak menganut hukum kesepakatan, kebenaran tertinggi adalah kesepakatan. Hal ini terungkap dari perumpamaan berikut.

*Togu urat ni bulu un toguan urat ni padang,*

*togu nidok ni uhum un toguan nidok ni padan.*

Artinya budaya batak bersifat terbuka (Usman Pelly, 2004), hukum tertinggi dalam suku Batak adalah kesepakatan (*padan*). Kebenaran sesuatu hal, apabila diterima pada strukturnya lebih tinggi kekuatannya dari pada kebenaran berdasarkan aturan-aturan (uhum atau hukum) yang ada sebelumnya. Penerapannya dalam pembelajaran, ketika menjelaskan karakteristik matematika yang menyandarkan diri pada kesepakatan dan saat menyimpulkan hasil-hasil pemecahan masalah serta temuan-temuan objek-objek matematika berdasarkan berbagai rumusan konsep atau prinsip hasil konstruksi siswa.

#### d. Potensi Daerah Tapanuli dan Kompetensi Matematika

Wilayah Tapanuli sebagian besar adalah daerah pertanian, perkebunan, dan pariwisata. Sehingga sumber mata pencaharian masyarakat adalah bersumber dari pertanian, perkebunan, dan perdagangan (industri jasa). Benda-benda konkrit dan tuntutan dunia kerja di dalamnya dapat dijadikan bahan abstraksi pembelajaran matematika dan perumusan kompetensi matematika yang diperlukan.

Kompetensi dapat didefinisikan sebagai kombinasi dari keahlian, kemampuan, dan pengetahuan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas tertentu (Vorhees, 2001). Dalam Kepmendiknas No.045/U/2002, kompetensi diartikan sebagai seperangkat tindakan cerdas penuh tanggung jawab yang dimiliki seseorang sebagai syarat untuk dianggap mampu oleh masyarakat dalam melaksanakan tugas-tugas dalam bidang pekerjaan tertentu. *Australian National Training Authority's* (ANTA) mendefinisikan kompetensi sebagai berikut (ANTA, 2003):

*The concept of competency focuses on what is expected of an employee in workplace rather than the learning process, and embodies the ability to transfer and apply skills and knowledge to new situations and environments*

Berdasarkan definisi di atas, kompetensi dapat diartikan seberapa besar peluang seorang lulusan memperoleh/menyelesaikan suatu pekerjaan tertentu dibandingkan dengan proses/waktu belajar dan seberapa besar peluang



mewujudkan kemampuan untuk mengaplikasikan dan menerapkan pengetahuan dan ketrampilan yang dimiliki pada situasi dan lingkungan yang baru. Bukti keberhasilan pembelajaran matematika di sekolah, seberapa besar kontribusi pengetahuan dan kemampuan transferabel matematika yang dimiliki lulusan untuk menjawab masalah kehidupan di masyarakat umumnya dan secara khusus di lingkungan budayanya. Hal yang dapat dilakukan oleh sebuah lembaga pendidikan (sekolah) dalam pembelajaran matematika adalah mengangkat permasalahan-permasalahan bersumber dari fakta dan lingkungan budaya di daerah siswa berada, melalui perumusan kompetensi dasar dan indikator kompetensi matematika untuk suatu program pembelajaran yang dilakukan. Standar dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang ditetapkan dan dimantapkan (oleh yang berwenang) untuk mengukur kualitas (Whitaker, 1989). Standar kompetensi harus mencerminkan standar mutu lulusan yang ditetapkan. Kompetensi selanjutnya dijabarkan dalam elemen-elemen kompetensi atau kompetensi-kompetensi dasar yang ditetapkan untuk mata pelajaran tertentu (matematika).

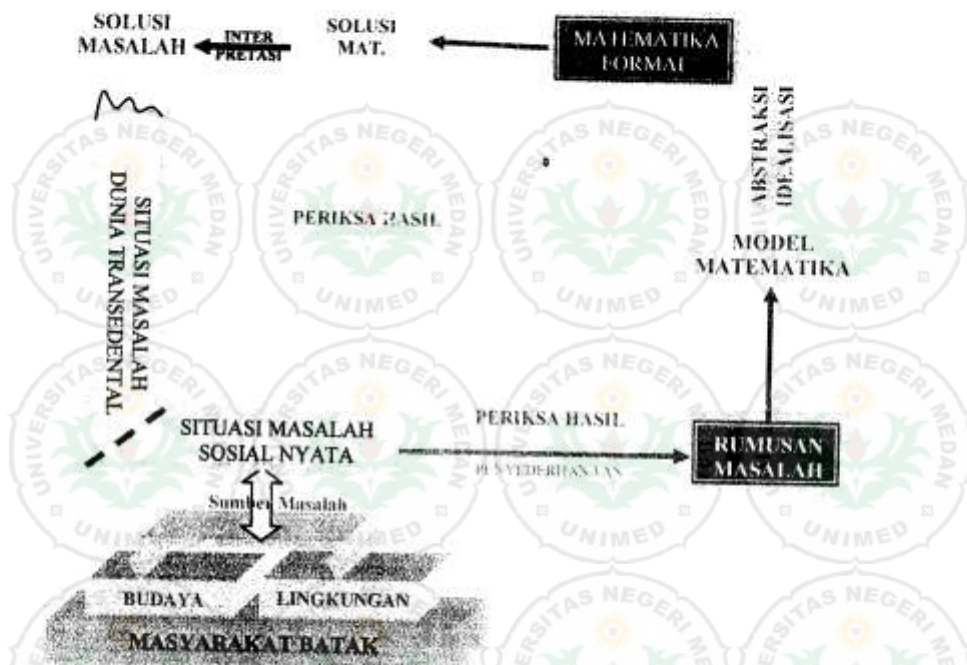
### C. KETERKAITAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN BUDAYA

#### 1. Matematika Sebagai Produk Budaya

Secara filsafati, matematika adalah hasil konstruksi pemikiran manusia. Di lain pihak pengetahuan matematika dibangun melalui pengajuan masalah yang dihadapi manusia. Karena matematika hasil refleksi pemikiran manusia dan pemecahan masalah, maka matematika dapat dikatakan hasil akal (budi) dan usaha (daya) manusia. Bishop (Ernest, 1991: 205) menegaskan bahwa,

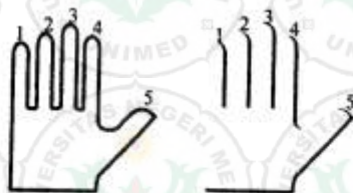
*Mathematics ... is therefore conceived of as a cultural product, which has developed as a result of various activities ... Counting ... Locating ... Measuring ... Designing ... Playing ... Explaining ... Mathematics as cultural knowledge, derives from humans engaging in these six universal activities in a sustained and conscious manner.*

*Proses penemuan kembali konsep-konsep dan aturan-aturan yang ada dalam matematika tersebut dapat direpresentasikan pada gambar berikut.*



**Gambar-2.7: Gambaran Matematika Sebagai Produk Budaya dan Alat Pemecahan Masalah**

Pada kutipan di atas ditegaskan bahwa matematika adalah produk budaya yang dikembangkan sebagai hasil dari berbagai aktivitas/kegiatan manusia. Misalnya, Leluhur suku Batak mengenal bilangan 0 sampai 100. Dalam melakukan operasi hitung penjumlahan dan perkalian mereka menggunakan basis lima dengan fakta bahwa banyak jari pada tangan kiri dan kanan adalah lima. Berdasarkan hasil konstruksi pikiran ditemukan prosedur (aturan) menentukan hasil kali dua bilangan  $x$  dan  $y$  dengan  $5 < x, y < 10$ , dengan  $x, y$  anggota bilangan asli ( $N$ ), sebagai berikut.



**Gambar-2.8: Jari Tangan**



Kita mencoba menentukan hasil kali bilangan 6 dan 8 ( $6 \times 8 = \dots ?$ ) sebelum menemukan prosedur (aturan) yang berlaku secara umum. Untuk memperoleh hasil kali kedua bilangan, leluhur Batak melakukan langkah-langkah berikut ini.

- 1) bilangan 6, kita cacah pada jari tangan kiri. Setelah selesai mencacah sampai 5 jari, kita ulang kembali dan banyak jari yang terpakai hanya 1.
- 2) bilangan 8, kita cacah pada jari tangan kanan. Setelah selesai mencacah sampai 5 jari, kita ulangi kembali dan banyak jari yang terpakai hanya 3.
- 3) jumlahkan 1 jari yang terpakai pada langkah 1) dan 3 jari pada langkah 2) hasilnya adalah  $1 + 3 = 4$ .
- 4) jumlahkan 5 jari ditangan kiri dan 5 jari ditangan kanan dan kalikan dengan hasil langkah 3) diperoleh 40.
- 5) hitung banyak jari yang tidak terpakai pada langkah 1), yaitu  $5 - 1 = 4$
- 6) hitung banyak jari yang tidak terpakai pada langkah 2), yaitu  $5 - 3 = 2$
- 7) kalikan hasil langkah 5) dan 6), yaitu 8
- 8) jumlahkan hasil kali pada langkah 4) dan langkah 7), yaitu  $40 + 8 = 48$ .

Berdasarkan 8 langkah di atas, dapat kita susun sebuah prosedur (aturan) perkalian dua bilangan dengan syarat yang diberikan sebagai berikut.

Misalkan:  $z$  adalah bilangan basis (dalam contoh, bilangan basis adalah 5)

$$x = z + a, \quad a < z$$

$$y = z + b, \quad b < z$$

1) hitung  $(a + b)$

2) hitung  $(z + z) = 2z$

3) kalikan hasil langkah 1) dan 2), yaitu  $(a + b) 2z$

4) hitung  $(z - a)$

5) hitung  $(z - b)$

6) kalikan hasil langkah 4) dan 5), yaitu  $(z - a)(z - b)$

7) jumlahkan hasil langkah 3) dan 6), yaitu  $(a + b) 2z + (z - a)(z - b)$

8) diperoleh  $x \times y = (a + b) 2z + (z - a)(z - b)$ ,  $5 < x, y < 10, x, y \in \mathbb{N}$

Untuk contoh di atas diperoleh

$$6 \times 8 = (a + b) 2z + (z - a)(z - b)$$

$$\therefore z^2 + 4z - 45 = 0$$

Penemuan prosedur atau aturan perkalian dua bilangan tersebut di atas, dapat dijadikan sebuah masalah sebagai bahan inspirasi penemuan contoh konsep persamaan kuadrat.

Di lain pihak pengetahuan matematika dibangun melalui pengajuan masalah yang dihadapi manusia. Manusia tidak luput dari permasalahan bagaimana menghitung, mengukur panjang dan luas sesuatu benda, merancang, bahkan menjelaskan sesuatu kepada orang lain membutuhkan jalan keluar. Menurut Ernest (1991), matematika diidentifikasi sebagai hasil pemecahan masalah dan pengajuan masalah oleh manusia.

Ada dua kegemaran Leluhur suku Batak, yaitu bermain Catur dan kartu Joker. Pada awalnya mereka menciptakan Catur dan kartu Joker sebagai alat bermain dan berpikir tetapi pada akhirnya digunakan sebagai alat bermain judi, tentu hal ini tidak baik. Sehingga sering ditemui, jika dua orang Batak bertemu, maka mereka bermain catur dan jika bertemu 4 - 5 orang Batak, maka mereka bermain kartu. Kartu Joker dapat dijadikan bahan inspirasi dalam mempelajari materi matematika (khususnya materi persamaan linier dua peubah untuk kelas I SMA) melalui pemecahan masalah berikut.



Gambar-2.9a: Batak's Chess



Gambar-2.9b: Batak's Card

Pak Sinaga gemar bermain kartu Joker bersama temannya. Salah satu jenis permainannya disebut **Joker Karo**. Ketika mereka selesai bermain, Jakornat anak Pak Sinaga mengumpulkan kartu-kartu tersebut. Kemudian ia asyik membangun rumah bertingkat yang diberi nama **Rumah Kartu**. Susunan kartu untuk setiap tingkatnya dapat dicermati pada gambar berikut.





Gambar-2.9c: Gambaran Rumah Kartu Bertingkat

Setelah Jakornat menyusun beberapa rumah tingkat, ia bertanya dalam pikirannya, bagaimana hubungan banyak kartu dengan banyak tingkat rumah. Berapa banyak kartu yang dibutuhkan untuk membangun rumah tingkat 30 ? Dengan kerja matematisasi, kita dapat membantu Jakornat untuk memecahkan masalah tersebut?

Untuk menemukan pola atau aturan yang mengaitkan banyak tingkat rumah dengan banyak kartu yang digunakan dengan mencermati Gambar-2.9c di atas. Alternatif pemecahan adalah sebagai berikut.

Berdasarkan Gambar-2.9c di atas, diperoleh informasi sebagai berikut  
Rumah kartu bertingkat 1 menggunakan kartu sebanyak 2 buah

Rumah kartu bertingkat 2 menggunakan kartu sebanyak 7 buah

Rumah kartu bertingkat 3 menggunakan kartu sebanyak 15 buah

Rumah kartu bertingkat 4 menggunakan kartu sebanyak 26 buah

Sehingga banyak tingkat dan banyak kartu dapat dikorespondensikan satu-satu membentuk suatu relasi sama dengan atau banyak kartu dapat dinyatakan dalam banyak tingkat rumah. Minta siswa menemukan aturan yang memasangkan banyak tingkat dengan banyak kartu. Diharapkan siswa melakukan hal berikut

T	K
1	$2 = 1 + 1 + 0$
2	$7 = 4 + 2 + 1$
3	$15 = 9 + 3 + 3$

$$4 \longrightarrow 26 = 16 + 4 + 6$$

- ↳ Arahkan siswa melihat pola, bahwa bilangan 1, 4, 9, 16 adalah kuadrat dari bilangan 1, 2, 3, 4 dan bilangan-bilangan 1, 2, 3, 4 menyatakan banyak tingkat rumah. Kemudian tanyakan pada siswa, apakah bilangan-bilangan 2, 7, 15, dan 26 dapat dinyatakan dalam  $T^2$  dan  $T$  (Tingkat). Diharapkan siswa menyatakan relasi berikut.

Misal  $x$  dan  $y$  adalah bilangan konstanta dan dinyatakan

$$K = xT^2 + yT \dots\dots\dots \text{(Persamaan-a)}$$

- ↳ Untuk menentukan nilai  $x$  dan  $y$ , minta siswa mencermati kembali Gambar-2.6c untuk mendapatkan dua buah persamaan linier dengan peubah  $x$  dan  $y$  yang saling terkait. Diharapkan siswa melakukan hal berikut

Untuk  $T = 1$  dan  $K = 2$  diperoleh persamaan  $x + y = 2$

Untuk  $T = 2$  dan  $K = 7$  diperoleh persamaan  $4x + 2y = 7$

Dengan demikian kita peroleh dua buah persamaan linier dua peubah, yaitu

$$\begin{cases} x + y = 2 \dots\dots\dots \text{(Persamaan -1)} \\ 4x + 2y = 7 \dots\dots\dots \text{(Persamaan -2)} \end{cases}$$

Nilai  $x$  dan  $y$  dapat ditentukan sebagai berikut

$$\begin{array}{r|l} x + y = 2 & \times 4 \\ 4x + 2y = 7 & \times 1 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} 4x + 4y = 8 \\ 4x + 2y = 7 - \\ \hline 2y = 1 \Rightarrow y = \frac{1}{2} \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} x + y = 2 & \times 2 \\ 4x + 2y = 7 & \times 1 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} 2x + 2y = 4 \\ 4x + 2y = 7 - \\ \hline -2x = -3 \Rightarrow x = \frac{3}{2} \end{array}$$

Diperoleh himpunan penyelesaian kedua persamaan adalah  $\left\{ \left( \frac{3}{2}, \frac{1}{2} \right) \right\}$

- ↳ Minta siswa mengevaluasi hasil yang diperoleh, apakah hasil yang diperoleh adalah solusi terbaik. Diharapkan siswa melakukan hal berikut



$$\begin{array}{l}
 K = xT^2 + yT \\
 2 = \frac{3}{2}(1)^2 + \frac{1}{2}(1) \text{ (pernyataan benar)} \\
 7 = \frac{3}{2}(2)^2 + \frac{1}{2}(2) \text{ (pernyataan benar)} \\
 15 = \frac{3}{2}(3)^2 + \frac{1}{2}(3) \text{ (pernyataan benar)} \\
 26 = \frac{3}{2}(4)^2 + \frac{1}{2}(4) \text{ (pernyataan benar)}
 \end{array}$$

Dapat disimpulkan, aturan pengaitan banyak tingkat dengan banyak kartu yang digunakan untuk membangun rumah kartu adalah  $K = xT^2 + yT$  dengan nilai konstanta  $x$  dan  $y$  adalah  $\frac{3}{2}$  dan  $\frac{1}{2}$ .

↳ Selanjutnya, guru menhyuruh siswa menentukan banyak kartu yang digunakan membuat rumah kartu dengan 30 tingkat. Diharapkan siswa melakukan hal berikut

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk } T = 30, \text{ diperoleh } K &= \frac{3}{2}T^2 + \frac{1}{2}T \\
 &= \frac{3}{2}(30)^2 + \frac{1}{2}(30) \\
 K &= \frac{3}{2}(900) + 15 = 1365
 \end{aligned}$$

Jadi banyak kartu yang dibutuhkan membangun rumah kartu bertingkat 30 adalah 1365 buah kartu. Dari pemecahan masalah rumah kartu di atas, kita temukan contoh konsep sistem persamaan linier dua peubah.

Penerapan Model PBM-B3 dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di kelas, guru mengajukan aneka masalah untuk diselesaikan oleh siswa. Masalah-masalah tersebut bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak. Masalah-masalah ini dijadikan sebagai bahan inspirasi penemuan kembali berbagai konsep dan prinsip matematika melalui proses matematisasi, abstraksi dan idealisasi. Matematisasi dalam tulisan ini adalah mengkoordinasi pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki siswa sebelumnya (pengalaman budaya dan pengetahuan matematika yang telah dimiliki siswa sebelumnya yang terkait

masalah) untuk menemukan aturan-aturan, hubungan-hubungan, struktur-struktur yang belum diketahui dalam rangka pemecahan masalah. Dari berbagai model matematika yang diperoleh dari hasil pemecahan aneka masalah, guru meminta siswa melakukan manipulasi matematika terhadap model-model tersebut dan menerapkan prinsip-prinsip atau aturan-aturan matematika yang telah dimiliki sebelumnya untuk memperoleh hasil pemecahan masalah secara matematis. Hasil pemecahan masalah secara matematis diinterpretasikan untuk memperoleh jawaban masalah nyata yang diajukan.

## 2. Pemahaman Budaya dan Psikologi Kognitif Pembelajaran

Anak lahir, tumbuh dan berkembang dalam suatu matriks sosial dan sangat dipengaruhi oleh kultur (kebudayaan) dan struktur sosial disekelilingnya. Sementara anak-anak dan orang lain disekelilingnya dipandang sebagai pembuat makna dan pengetahuan yang aktif serta memiliki rasa ingin tahu. Bahasa dan interaksi sosial memegang peranan penting untuk memperoleh dan menciptakan pengetahuan bagi mereka. Pengetahuan yang diperoleh anak dari interaksi sosial kulturalnya dapat dijadikan dasar pengertian menuju pengertian yang lebih ilmiah yang diperoleh dari sekolah. Menurut Paul Suparno (1997: 46), aktivitas mengerti selalu dipengaruhi oleh partisipasi seseorang dalam praktek-praktek sosial dan kultur yang ada: situasi sekolah, masyarakat, teman dan bahkan bersifat kontekstual. Dalam hal ini betapa pentingnya para guru matematika memahami sosio kultural siswa, cara siswa berinteraksi, memanfaatkan dunia nyata yang dialami siswa dan membawakan situasi sosial tersebut kedalam pembelajaran matematika.

Inti sosio kultural Vygotsky dalam kegiatan pembelajaran ditempatkan sebagai interaksi siswa dengan guru atau orang dewasa (seseorang yang lebih memahami masalah atau panutan atau teman sebaya) dalam memecahkan masalah kompleks yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya. Guru memberikan scaffolding berupa topangan/bantuan yang menjadikan siswa *capable* dalam menangani masalah-masalah yang berada pada daerah perkembangannya. Bruning (1995: 220) menyatakan, perkembangan kognitif merupakan proses yang tumbuh



dari interaksi siswa dengan orang dewasa, guru atau panutan. Dalam pembelajaran, peranan orang lain, guru atau panutan sebagai pasangan yang ahli bagi siswa dalam memecahkan masalah-masalah pembelajaran. Peran guru tersebut antara lain: merangsang minat siswa dalam tugas-tugas kognitif, menyederhanakan tugas-tugas sehingga siswa mampu menyelesaikannya, memberi motivasi dan petunjuk, memberikan umpan balik, dan menunjukkan tindakan-tindakan yang harus dilakukan oleh siswa.

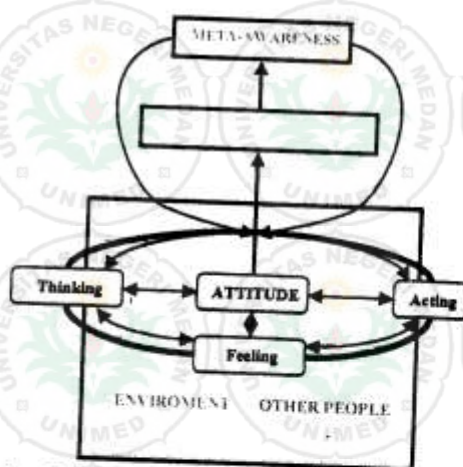
Pembelajaran matematika yang dimulai dari interaksi sosial di antara siswa, kolaborasi di antara siswa dalam memecahkan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya sangat membantu mempercepat perkembangan mental siswa. Vygotsky (Schmittau, 1993, 29) menyatakan bahwa, perkembangan mental bergerak pada dua bidang yaitu interpsikologis (secara kelompok) menuju intrapsikologis (secara individu). Perkembangan merupakan proses dan hasil internalisasi dari kegiatan bermakna secara sosial menuju kegiatan belajar secara individual. Proses perkembangan tersebut diinterpretasikan pada gambar berikut



**Gambar-2.10: Dua Taraf Belajar**

Rogoff dan Werth (Taylor, 1993) menyatakan, cara berpikir, persepsi, dan tindakan seseorang dipengaruhi oleh tiga komponen, yakni faktor lingkungan, budaya, dan orang lain disekitarnya. Attitude seseorang (cara berpikir, persepsi, reaksi dan tindakan seseorang) dipengaruhi oleh budaya, lingkungan dan orang lain disekitarnya. Pengalaman siswa yang diperoleh dari lingkungan budayanya dan hasil interaksi sosial dengan orang lain disekitarnya ikut mempengaruhi persepsi, perhatian, penalaran, kesadaran, pemahaman terhadap informasi atau

objek-objek atau masalah baru yang sedang diinterpretasikan. Orang lain adalah bagian dari lingkungan. Perilaku dan sikap menyatu dalam budaya. Model ini memberi penekanan yang luas dalam konteks budaya dan di dalamnya perkembangan individu terjadi pada tingkatan sosial, antar individu dan masyarakat. Kemudian pada setiap tingkatan individu proses internalisasi terjadi. Secara skema ketiga komponen yang mempengaruhi attitude seseorang disajikan pada gambar berikut.



Gambar-2.11: Attitude Matematika dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi, Adaptasi dari Taylor, 1993

Jika guru menanamkan konsep matematika melalui proses pemecahan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya siswa, maka siswa memiliki motivasi memecahkan masalah dan memberi efek yang kuat terhadap pemahaman siswa. Ketika siswa menghadapi masalah yang baru/analog dengan masalah tersebut, siswa dimungkinkan dapat menerapkan konsep yang sudah dipahami sebelumnya dan akan lebih cepat memanggil kembali kandungan informasi yang ada pada struktur kognitifnya. Hasil penelitian Collins dan Quillian (Anderson, 1985: 123) tentang pengorganisasian fakta di dalam proporsional memori dan kecepatan waktu pemanggilan kembali informasi adalah sebagai berikut.

- a. *If a fact about a concept is frequently encountered it will be stored with that concept even if it could be inferred from a more distant (in the network) concept.*



- b. *The more frequently encountered a fact about a concept is, the more strongly that fact will be associated with concepts facts are, the more rapidly they are verified.*
- c. *Verifying facts that are not directly stored with a concept but that must be inferred takes a relatively long time.*

Misalkan kita ingin menunjukkan secara intuitif pada siswa, proses penemuan rumus luas bola dengan bantuan sebuah jeruk bali. Pemilihan jeruk bali sebagai media atas pertimbangan mudah ditemukan dan banyak ditemukan di daerah siswa berada (daerah Samosir) dan bentuk jeruk bali adalah berbentuk bulat bola. Guru mengajak siswa berabstraksi, memperhatikan kesamaan/kedekatan bentuk jeruk bali yang berbentuk bulat bola. Selanjutnya, meminta siswa membelah jeruk dalam dua bagian yang sama dan melukis beberapa lingkaran di atas kertas mengikuti lingkaran permukaan belahan jeruk. Kemudian guru menyuruh siswa mengupas jeruk dan menutupi satu persatu permukaan lingkaran secara "persis" (artinya tidak ada kulit jeruk yang saling tumpang tindih dan permukaan lingkaran ditutupi secara rapat dengan potongan kulit jeruk). Ternyata terdapat 4 buah lingkaran yang dapat ditutupi dengan kulit jeruk yang tersedia. Guru meminta siswa mengabaikan sifat-sifat yang tidak penting (perbedaan bentuk, ukuran jeruk bali pada tiap-tiap siswa) dan memperhatikan ciri-ciri yang sama (bentuk bulat jeruk bali dengan bentuk bulat bola). Misalkan panjang jari-jari lingkaran adalah  $r$ , berarti luas bola adalah luas permukaan kulit jeruk bali yang menutupi luas permukaan 4 buah lingkaran berjari-jari  $r$ , yaitu  $L = 4 \pi r^2$ . Tentu dalam hal ini, pengetahuan awal yang dimiliki siswa tentang lingkaran sebagai prasyarat. Dengan cara pembelajaran seperti ini, siswa lebih mudah memahami unsur-unsur yang terkandung di dalam prinsip/rumus yang ditemukan dan dimungkinkan siswa semakin cepat dan lebih mudah mengingat kembali prinsip tersebut, ketika dibutuhkan dalam berbagai pemecahan masalah.

Pai Young (1990) mengemukakan beberapa karakteristik pembelajaran dengan pemahaman budaya yaitu

- a. Pembelajaran agar dilaksanakan dalam konteks kultur, artinya pembelajaran diarahkan agar siswa memiliki ketrampilan memecahkan masalah yang berasal dari kulturnya dalam situasi nyata atau

pembelajaran diupayakan dilaksanakan dalam lingkungan alamiah kulturnya.

- b. Pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan tugas-tugas yang berhubungan dengan pemaknaan kultur mereka.
- c. Pembelajaran dilaksanakan dengan memberikan pengalaman bermakna dengan memperhatikan kulturnya.
- d. Kebersamaan, kerjasama dan saling memahami kultur yang satu dengan yang lain secara mendalam merupakan aspek penting untuk menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.
- e. Pembelajaran dilaksanakan secara aktif, kreatif, produktif, berkultur, dan mementingkan kerjasama.

Dari beberapa karakteristik di atas, guru dituntut mengkondisikan siswa agar berinteraksi secara sosial (bekerjasama) baik dalam mengonstruksi pengetahuan dan memecahkan masalah yang diangkat secara bermakna dari kehidupan nyata siswa.

Psikologi kognitif memandang pentingnya peran interaksi sosial dalam pengembangan kognitif. Menurut Bruning (1995: 8), melalui aktivitas kognitif sosial dapat membantu siswa mengembangkan, mereorganisasikan, dan mengkonseptualisasikan informasi. Interaksi dengan teman sebaya memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengadaptasikan pemahamannya dengan informasi yang diterimanya ke dalam struktur kognitif yang sudah dimilikinya.

#### **D. MODEL PEMBELAJARAN**

Keberhasilan pembelajaran sangat ditentukan oleh model pembelajaran yang digunakan. Pentingnya suatu model dalam pembelajaran matematika digambarkan oleh Kutz (1991: 2) sebagai berikut.

*In my experience, without a concrete model, teachers frequently develop patterns of instruction based only on past experience and institution. Since mathematics is not many elementary teachers favorite subject, these patterns are often ineffective.*



Kutipan ini memberi penekanan bahwa tanpa suatu model pembelajaran yang jelas, pembelajaran matematika tidak akan efektif, sehingga tidak mungkin diharapkan berhasil dengan baik.

Terkait dengan model pembelajaran, Joyce (1992: 4) menyatakan, model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk di dalamnya buku-buku, film, komputer, kurikulum, dll. Selanjutnya Bruce Joyce menyatakan bahwa, setiap model mengarahkan kita dalam mendisain pembelajaran untuk membantu siswa sedemikian sehingga tujuan pembelajaran tercapai.

Joyce (1992: 14) mengemukakan, terdapat 5 (lima) komponen penting sebagai uraian dari suatu model pembelajaran, yaitu (1) sintaks, yakni suatu urutan kegiatan yang biasa juga disebut fase atau langkah-langkah pembelajaran, (2) sistem sosial yakni, menguraikan peranan guru dan siswa, serta aturan-aturan yang diperlukan dalam interaksi sosio kultural, (3) prinsip-prinsip reaksi, yaitu memberi gambaran kepada guru tentang cara memandang atau merespon pertanyaan-pertanyaan siswa, (4) sistem pendukung, yakni kondisi yang diperlukan agar model dapat terlaksana secara efektif dan efisien, (5) efek instruksional dan pengiring. Dampak instruksional adalah hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan para siswa pada tujuan yang diharapkan. Sedangkan dampak pengiring adalah hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses pembelajaran, sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh siswa tanpa arahan langsung dari guru.

Dalam penelitian ini, yang dimaksud model pembelajaran adalah suatu rancangan atau pola pembelajaran yang menganut paham konstruktivistik dan berbasis budaya Batak yang mengarahkan kita dalam mendisain pembelajaran untuk membantu siswa, sedemikian sehingga tujuan pembelajaran tercapai. Pembelajaran berorientasi pada pemecahan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya (budaya Batak). Strategi pembelajaran untuk mengaktifkan siswa berkolaborasi dalam memecahkan masalah adalah pola

interaksi sosial *Dalihan Na Tolu*. Fungsi dari model pembelajaran di sini adalah sebagai pedoman bagi para guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Model pembelajaran ini akan dikembangkan menurut komponen-komponen model pembelajaran antara lain: (1) sintaks, (2) sistem sosial, (3) prinsip reaksi, (4) sistem pendukung, dan (5) tujuan pembelajaran yang akan dicapai, meliputi tujuan langsung (dampak instruksional) dan tidak langsung (dampak pengiring).

### 1. Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBI)

Menurut Arends (1997: 156), model pembelajaran berdasarkan masalah penggunaannya di dalam pengembangan **tingkat berpikir yang lebih tinggi** dalam situasi yang berorientasi pada masalah, termasuk pembelajaran bagaimana belajar. Model pembelajaran ini secara konsisten menumbuh kembangkan aktivitas belajar siswa, baik secara individu maupun kelompok. Hampir setiap langkah menuntut keaktifan siswa, sedangkan peranan guru untuk mengajukan permasalahan atau pertanyaan, memberikan dorongan, motivasi dan menyediakan bahan ajar, fasilitas belajar yang diperlukan siswa. Selain itu guru memberikan scaffolding berupa dukungan dalam upaya meningkatkan inkuiri dan perkembangan intelektual siswa. Guru lebih berperan sebagai pemberi stimuli, membimbing kegiatan siswa, dan menentukan arah apa yang harus dilakukan oleh siswa.

Dalam Pembelajaran Berdasarkan Masalah (*Problem-Based Instruction*) ditekankan bahwa pembelajaran dikendalikan dengan masalah. Oleh karena itu, pembelajaran berdasarkan masalah dimulai dengan memecahkan masalah, dan masalah yang diajukan kepada siswa harus mampu memberikan informasi (pengetahuan) baru sehingga siswa memperoleh pengetahuan baru sebelum mereka dapat memecahkan masalah itu. Dalam pembelajaran yang dilakukan tujuannya bukan hanya mencari jawaban tunggal yang benar, tapi lebih dari itu siswa harus dapat menginterpretasikan masalah yang diberikan, mengumpulkan informasi yang penting, mengidentifikasi kemungkinan pemecahan masalah, mengevaluasi pilihan, dan menarik kesimpulan. Para pemerhati pendidikan matematika menyatakan dengan tegas bahwa para siswa dapat dididik dan dilatih



agar dapat menjadi pemecah masalah yang baik dengan mempelajari matematika sebagai pengetahuan yang heuristik. Hal ini sesuai dengan pendapat Kyeong Ha (2005) menyatakan,

*Problem-Based Instruction (PBI) describes a learning environment where problems drive the learning. That is, learning begins with a problem to be solved, and the problem is posed such a way that students need to gain new knowledge and skill before they can solve the problem. Rather than seeking a single correct answer, students interpret the problem, gather needed information, identify possible solutions, evaluate options, and present conclusions. Proponents of mathematical problem solving insist that students become good problem solvers by learning mathematical knowledge heuristically.*

Keberhasilan siswa mengatur pengetahuan mereka sendiri sangat membantu mereka dalam memecahkan permasalahan matematika dengan baik. Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem-Based Instruction) adalah suatu strategi kelas yang mengorganisir pengajaran matematika di sekitar masalah siswa itu sendiri. Sehingga siswa dapat melakukan aktivitas pemecahan masalah dan mengusahakan siswa untuk lebih berpikir kritis, menyajikan gagasan kreatif mereka sendiri, dan berkomunikasi secara matematis.

Ciri-ciri pembelajaran berdasarkan masalah diuraikan Mayo *et al* (1993) sebagai berikut.

*Problem-based instruction is a pedagogical strategy for posing significant, contextualized, real world situations, and providing resources, guidance, and instructions to learners as they develop content knowledge and problem-solving skills. In problem based instruction, students collaborate to study the issues of a problem as they strive to create viable solutions. Unlike traditional instruction, which is often conducted in lecture format, teaching in problem based instruction normally occurs within small discussion groups of students facilitated by a faculty tutor.*

Berdasarkan kutipan di atas, yang menjadi ciri-ciri pembelajaran berdasarkan masalah adalah melibatkan masalah nyata dan kontekstual dalam kehidupan siswa, memampukan siswa terampil memecahkan masalah dan mengembangkan materi pengetahuan melalui bimbingan dan penyediaan sumber belajar. Siswa berkolaborasi dalam kelompok belajar dan penyediaan tutor sebaya atau panutan yang lebih memahami masalah.

Karena pembelajaran berdasarkan masalah dimulai dengan pengajuan suatu masalah autentik untuk dipecahkan oleh siswa, maka dimungkinkan sekaligus memampukan siswa terampil memecahkan masalah, menjadi pemikir yang kreatif, dan senang belajar matematika. Sangat disayangkan, jika kemampuan pemecahan masalah siswa diabaikan. Pemanfaatan masalah yang dekat dengan kehidupan nyata siswa, memungkinkan siswa lebih memahami konsep dan dapat menghubungkan-hubungkan pengetahuan yang ada padanya sehingga berguna dalam pemecahan masalah..

Efektivitas pembelajaran berdasarkan masalah tergantung pada karakteristik siswa dan kultur kelas. Para pendukung pembelajaran berdasarkan masalah percaya bahwa jika siswa mengembangkan strateginya sendiri untuk mengkonstruksi pengetahuan, maka mereka dapat mengintegrasikan pengetahuan dengan cara mereka sendiri. Kamii dan Dominick, dan Baek (Kyeong Ha, 2003) telah menunjukkan bahwa, algoritma aritmetika yang baku tidak akan bermanfaat bagi siswa tingkat dasar dalam belajar aritmetika. Melainkan, siswa yang telah mempelajari algoritma penambahan yang baku tampaknya membuat kesalahan yang lebih besar dalam perhitungan dibanding siswa yang tidak pernah mempelajari algoritma penambahan yang baku, tetapi sebagai gantinya mereka menciptakan algoritma mereka sendiri.

Pembelajaran bermakna (*anchored instruction*) sebagai salah satu model pembelajaran yang dilibatkan dalam model PBI adalah suatu rancangan pembelajaran yang mengkaji bagaimana agar siswa dapat memahami konsep dan prinsip-prinsip serta aturan-aturan matematika dengan mempertimbangkan representasi eksternal yang mempengaruhi representasi internal, dalam hal ini setiap individu dipandang sebagai pengolah informasi yang aktif dan setiap individu memiliki skemata awal yang berbeda-beda berkaitan dengan upaya siswa mencapai pemahaman. Kemampuan internal secara tepat perlu dipertimbangkan (Gardner, 1983).

Guru dalam pembelajaran berdasarkan masalah harus merancang perangkat pembelajaran dan menerapkan strategi pembelajaran yang memungkinkan guru dapat melibatkan dan memandu siswa dalam menerapkan pengetahuan yang



dimilikinya dalam berbagai situasi masalah. Guru tidak hanya menyajikan pengetahuan matematika kepada siswa, tetapi juga menggunakan strategi pembelajaran yang dapat melibatkan siswa berkolaborasi dalam proses pemecahan masalah kompleks dan membantu siswa menerapkan pengetahuan ke situasi ide yang baru. Guru harus memiliki kemampuan matematika dan ketrampilan mengajar/mendidik yang mendalam agar dapat melakukan hal tersebut. Guru dengan kemampuan matematika yang dangkal dalam pembelajaran berdasarkan masalah kemungkinan akan dapat membawa siswa pada kegagalan dalam mempelajari matematika. Tanpa suatu pemahaman matematika yang cukup, seorang guru tidak akan dapat melakukan tugas untuk merancang masalah yang sesuai dengan keadaan dan kemampuan siswa, memilih strategi pemecahan masalah, maupun dalam merencanakan aktivitas kelas. Hal itu merupakan tantangan bagi guru dalam mengelola pembelajaran di dalam kelas dan diharapkan berpengaruh positif dalam pengembangan profesionalisme guru.

Model PBI juga mengacu kepada model pembelajaran yang lain seperti pembelajaran *problem solving dan reasoning*, pengajaran berdasarkan proyek (*project-based instruction*), pembelajaran berdasarkan pengalaman (*experience-based instruction*), pembelajaran authentic (*authentic learning*), dan pembelajaran bermakna (*anchored instruction*).

Pembelajaran *problem solving dan reasoning* juga menyediakan makna dan tujuan belajar dan melibatkan para siswa dalam interaksi sosial untuk mengembangkan pengetahuan melalui aktivitas pemecahan masalah dan berpikir. Menurut Seiger-Ehrenberg (dalam Marzano *et al*, 1988), pembelajaran matematika dengan model *problem solving dan reasoning* sangat bermanfaat dan merupakan kebutuhan individu sebagai makhluk sosial. Keterampilan berpikir tidak hanya berupa kemampuan bagaimana menampilkan proses-proses berpikir spesifik (Beyer dalam Costa, 1991), tetapi termasuk kesadaran bagaimana belajar, berpikir rasional, pemecahan masalah, dan strategi-strategi pengambilan keputusan (Marzano dan Aredondo dalam Costa, 1991).

Model *problem solving dan reasoning* merupakan teori preskriptif yang dibangun dari konsep-konsep: *mathematical reasoning, problem solving*, dan

*reasoning*. Menurut Susan Jo Russell (1999:1), *mathematical reasoning* adalah penalaran matematis yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Hal ini terkait dengan penalaran, justifikasi, dan generalisasi matematika. Matematika berkaitan dengan *abstrac entities*, dan *reasoning* berkaitan dengan alat untuk memahami abstraksi. *Mathematical reasoning* juga diarahkan ke suatu *interconnected web* pengetahuan matematika. Masalah adalah suatu situasi yang tak jelas jalan pemecahannya yang membuat individu atau kelompok untuk menemukan jawaban. Pemecahan masalah adalah upaya individu atau kelompok untuk menemukan jawaban berdasarkan pengetahuan, pemahaman, keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya dalam rangka memenuhi tuntutan situasi yang tak lumrah (Krulik & Rudnick, 1996). Jadi aktivitas *problem solving* diawali dengan debat dan berakhir apabila sebuah jawaban telah diperoleh sesuai dengan kondisi masalah.

## 2. Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3)

Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) didasarkan pada teori pembelajaran yang menganut paham konstruktivistik yang mendasari model PBI dan memberi perhatian pada karakteristik matematika dan pemanfaatan aspek-aspek budaya Batak. Artinya rancangan model PBM-B3 adalah hasil modifikasi atau penyempurnaan model PBI dengan memperhatikan karakteristik matematika, tujuan pembelajaran matematika, dan pemanfaatan aspek-aspek budaya (budaya Batak) yang sangat mempengaruhi aktivitas dan perkembangan mental dan aktivitas siswa selama proses pembelajaran dengan prinsip, bahwa (1) manusia adalah pemroses informasi yang aktif dan lahir dalam suatu matriks sosial, dimana cara berpikir, berpersepsi, dan bertindak dipengaruhi oleh budaya, lingkungan, dan orang lain disekitarnya (Skemp, 1982; Solso, 1995, Taylor, 1993), (2) matematika adalah produk budaya, hasil konstruksi sosial, hasil pemecahan masalah (Wheeler, 1970; Bishop, 1988; Ernest, 1991), (3) kecukupan aspek-aspek budaya Batak dalam proses pembelajaran matematika.



Beberapa hal sebagai kajian dasar di dalam Model PBI untuk pengembangan Model PBM-B3.

#### a. Karakteristik Masalah

Model pembelajaran berdasarkan masalah (PBI) penggunaannya di dalam pengembangan tingkat berpikir yang lebih tinggi dalam situasi yang berorientasi pada masalah. Menurut (Slavin, 1994; Arends, 1997) sebagai pengembang model PBI, situasi permasalahan yang baik sedikitnya memenuhi kriteria sebagai berikut:

- 1) *autentik*, yaitu masalah harus terkait dengan dunia nyata dan pengalaman siswa dari pada dengan prinsip-prinsip disiplin akademik tertentu.
- 2) *misteri*, yaitu masalah seharusnya bersifat misteri atau teka-teki. Masalah tersebut sebaiknya memberikan tantangan dan tidak hanya mempunyai jawaban sederhana, serta memerlukan solusi alternatif yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan.
- 3) *bermakna*, yaitu masalah yang diberikan hendaknya bermakna bagi siswa dan sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa.
- 4) *luas*, yaitu masalah yang disusun dan dirumuskan hendaknya bersifat kompleks, sehingga memungkinkan mencapai tujuan pembelajaran, artinya melalui pemecahan masalah ditemukan konsep dan prinsip-prinsip matematika sesuai dengan waktu, ruang, dan sumber yang tersedia. Selain itu masalah yang telah disusun tersebut harus didasarkan pada tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.
- 5) *bermanfaat*, yaitu masalah yang disusun dan dirumuskan harus bermanfaat, baik bagi siswa sebagai pemecah masalah maupun guru sebagai perancang masalah. Masalah yang bermanfaat adalah masalah yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir, dan membangkitkan motivasi belajar siswa.

Ciri-ciri masalah berdasarkan kutipan di atas masih perlu penegasan bahwa aneka masalah yang dirancang oleh guru harus bersumber dari fakta dan lingkungan budaya dimana siswa berada. Artinya, masalah yang diajukan

tidak sekedar berkaitan dengan kehidupan nyata dan pengalaman siswa, tetapi benar-benar bersumber dari fakta dan lingkungan budaya siswa. Pertimbangan ini didasari dari 3 hal, yaitu (1) kebergunaan pengetahuan matematika yang dimiliki siswa, dengan cara itu, siswa yang telah menyelesaikan suatu jenjang pendidikan dapat menggunakan kompetensinya untuk menghadapi permasalahan kehidupan di daerahnya, (2) pengetahuan matematika yang direkonstruksi siswa berdasarkan masalah, tidak lagi dipandang hasil pemikiran dunia luar tetapi produk budayanya sendiri, sehingga rasa memiliki siswa terhadap matematika secara bertahap akan muncul dari dalam dirinya, (3) pandangan Vygotsky (Taylor, 1993: 1) bahwa, fakta dan simbol-simbol dari lingkungan budaya mempengaruhi perkembangan pemahaman individu. Pemahaman siswa dalam memandang masalah melibatkan konsep spontan yang dimilikinya.

#### **b. Pengorganisasian Siswa dalam Pembelajaran**

Dalam mengonstruksi pengetahuan matematika melalui pemecahan masalah, model PBI memanfaatkan interaksi belajar siswa secara individu maupun kelompok, menyediakan perangkat-perangkat pembelajaran seperti rencana pembelajaran, buku guru, buku siswa, dan lembar kerja siswa. Interaksi konstruktif antar siswa dengan siswa lainnya, siswa dan guru, siswa-masalah-guru sangat sulit dikondisikan. Hal ini disebabkan kebiasaan siswa dalam pengajaran konvensional yang mengkondisikan siswa bersifat pasif menerima pengetahuan, selama ini guru memberikan konsep dan prinsip-prinsip matematika dalam bentuk "utuh" kepada siswa, dan tidak membiasakan siswa memecahkan masalah (Hudoyo, 1998).

Selanjutnya kebiasaan guru mengajar sangat sulit diubah, guru tidak yakin bahwa siswa mampu membangun pengetahuan matematika melalui masalah yang diajukan. Guru lebih yakin berhasil membelajarkan siswa berdasarkan pengalaman sebelumnya (Bornok Sinaga, 1999). Hal ini terbukti dari aktivitas siswa, siswa sungkan bertanya pada guru dan pada temannya (khususnya siswa yang lemah) walaupun diberi dorongan dan motivasi. Siswa yang pintar lebih senang bekerja sendiri dan jika mengalami kesulitan



langsung bertanya pada guru tanpa melewati hasil diskusi kelompoknya. Disamping itu, guru kurang mampu mengelola pembelajaran disebabkan kurangnya pemahaman guru terhadap teori-teori pembelajaran berdasarkan pandangan konstruktivistik (Bornok Sinaga, 1999). Perbedaan pendekatan behavioristik dan paham konstruktivistik cukup memaksa siswa dan guru merubah kebiasaan belajar mengajarnya. Keinginan guru beradaptasi terhadap pendekatan konstruktivistik disertai keraguan/ketidakyakinan sebab kurang memahami mengapa, apa, dan bagaimana pendekatan baru tersebut diterapkan.

Permasalahan di atas dapat teratasi, jika kebiasaan siswa dan guru dalam proses pembelajaran dapat diubah secara sadar dengan melibatkan sistem budaya dan nilai-nilai budaya yang berkaitan dengan psikologi pembelajaran untuk pemenuhan tujuan penerapan teori-teori konstruktivis yang mendukung model PBI. Hal ini dijamin 3 hal, yaitu: (1) cara berpikir, berpersepsi, dan bertindak siswa dipengaruhi oleh budaya (Rogoff dan Wertch, 1984). (2). Mekanisme yang mendasari kerja mental tingkat tinggi merupakan salinan dari interaksi sosial. (Confrey, 1995: 38; Taylor, 1993: 3). (3) Vygotsky (Taylor, 1993) menyatakan, fungsi mental yang lebih tinggi (individu adalah unik) mengandung unsur sosial (dipengaruhi budaya) dan sosial semu bersifat alami. Berkaitan dengan permasalahan di atas maka pada model PBI perlu dilibatkan pola interaksi yang bersumber dari suatu budaya yang mengatur aktivitas siswa dan guru. Jadi tidak hanya masalah yang diangkat/bersumber dari fakta dan lingkungan budaya tetapi pola interaksi siswa dan guru dalam memecahkan dan merepresentasikan hasil pemecahan masalah juga bersumber dari budaya di mana pembelajaran itu dilaksanakan.

Pola interaksi sosial budaya yang mengatur aktivitas antar siswa, siswa dan guru sangat diperlukan sebab masing-masing siswa memiliki persepsi dan lensa kognitif yang berbeda memandang suatu masalah. Jadi siswa membangun sendiri pengetahuan dan pemahamannya, dimulai dari gagasan non-ilmiah menjadi pengetahuan ilmiah. Guru berperan sebagai fasilitator dan penyedia kondisi supaya proses belajar dapat berlangsung. Diskusi kelas yang

interaktif, demonstrasi dan peragaan prosedur ilmiah dan pengujian dan hasil penelitian sederhana merupakan kondisi belajar yang kondusif. Kondisi kelas seperti ini akan memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya, menjawab pertanyaan, berdiskusi, dan mengemukakan pendapat, gagasan, dan ide secara sistematis. Kondisi inilah yang dapat menjadikan sekolah sebagai pusat kehidupan demokrasi yang menghargai perbedaan kemampuan, menjunjung keadilan, menerapkan persamaan kesempatan, memperhatikan keragaman perbedaan siswa dan lingkungan budayanya.

Teori kognitif memandang individu sebagai pemroses informasi yang aktif, sehingga individu tersebut mampu merepresentasikan setiap informasi sesuai dengan tingkat pengetahuan yang dimiliki dan menjadikannya sebagai struktur representasi pengetahuan berupa frame atau berupa skema yang disimpan dalam memori (Skemp, 1982; Solso, 1995). Dari berbagai perbedaan interpretasi siswa terhadap konsep dan prinsip yang ditemukan dari pemecahan masalah perlu diungkapkan oleh tiap-tiap siswa. Guru sebagai fasilitator dan penyedia kondisi bersama-sama dengan siswa menguji interpretasi dan representasi yang berbeda-beda dari siswa dan menetapkan interpretasi dan representasi yang terbaik menjadi solusi bersama, tanpa mengabaikan alternatif lainnya.

### c. **Dinamika Kelompok Belajar Melibatkan Pola Interaksi Sosial yang Bersumber dari Budaya Siswa**

Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBI) menguraikan peranan guru dan siswa, serta aturan-aturan yang diperlukan dalam interaksi sosio kultural. Pada penerapan sistem sosial, siswa dikondisikan (pembagian anggota/kelompok mempertimbangkan karakteristik siswa) dalam kelompok kooperatif. Pembagian siswa dalam kelompok mempertimbangkan penyebaran siswa berdasarkan jenis kelamin, kemampuan awal, etnis, sedemikian sehingga anggota setiap kelompok heterogen, dan antar kelompok yang satu dengan yang lain homogen (Arend, 1997: 174). Tujuan pengelompokan ini adalah siswa yang pintar, sedang dan lemah, laki-laki dan perempuan dan



siswa berlainan budaya secara koperatif memadu (bekerjasama) pemikiran untuk mengonstruksi pengetahuan matematika melalui pemecahan masalah.

Tugas guru adalah sebagai pemandu, fasilitator, pencipta kondisi, pemberi *scaffolding*. Pembelajaran berpusat pada aktivitas siswa, yaitu: bertanya, berdiskusi, memberi pendapat, menjelaskan dan memikirkan pemecahan masalah. Interaksi antara siswa dan temannya, siswa dan guru, siswa-masalah-guru diatur menggunakan prinsip pembelajaran koperatif. Harapan teori konstruktivis (khususnya teori konstruktivis sosial), agar siswa saling berinteraksi terhadap siswa yang lain, siswa dan guru dalam memecahkan masalah **tidak serta merta tercipta**. Demikian juga jika guru kurang memahami teori-teori pembelajaran yang mendukung model PBI, maka dia akan mengalami kesulitan untuk mempraktekkannya di dalam kelas. Disamping itu, guru memerlukan waktu yang cukup untuk mengadaptasikan cara mengajarnya dan keyakinannya untuk menerima dan melaksanakan paradigma baru pembelajaran tersebut.

Seperti dikemukakan sebelumnya bahwa cara berpikir, berpersepsi, dan bertindak siswa dipengaruhi oleh faktor budaya, lingkungan, dan orang lain disekitarnya. Untuk memenuhi harapan pembelajaran koperatif, aktivitas siswa dalam pembelajaran dapat diorganisasikan melalui pendekatan budaya. Penciptaan kondisi siswa saling berinteraksi, mau bertanya, berdiskusi, berbagi pengalaman dengan berbagai interpretasi yang berbeda dapat digerakkan dan diatur dengan melibatkan pola interaksi sosial yang melekat dalam kehidupan siswa terintegrasi dengan nilai-nilai didikan budaya yang menyatu dalam diri siswa dan guru. Sehingga dinamika kelompok, sosio kultural berkembang dari dalam diri siswa artinya siswa sebagai gambaran masyarakat di kelas sebagai pelaku budaya. •

#### **d. Pengalaman Budaya dan Perilaku Guru**

Prinsip reaksi guru terhadap gagasan siswa dalam penerapan model PBI adalah bersifat melayani, membantu kerja mental siswa mengonstruksi pengetahuan, menanamkan empati dan motivasi dalam memberikan respons

atas pertanyaan, hasil kerja, dan usaha siswa. Dalam hal ini, dipastikan guru mengenali karakteristik siswa secara mendalam. Dalam interaksi sosial, kita lebih dulu melihat dan berpikir dengan siapa kita berbicara bukan apa yang dibicarakan. Tingkah laku kita akan sangat dipengaruhi oleh siapa lawan bicara kita, kemudian apa yang dibicarakan. Budaya kita sebenarnya memiliki nilai-nilai yang tinggi, tetapi sanyangnya kita kurang menghayati dan mempraktekkannya dalam hidup keseharian, menginterpretasikannya dalam pembelajaran, khususnya pembelajaran matematika.

Matematika dapat dipahami dan dikuasai secara utuh oleh manusia sebab konsep-konsep dan prinsip-prinsip, serta unsur-unsur yang terkandung dalam matematika merupakan hasil abstraksi pikiran manusia terhadap benda-benda alam kultural disekitarnya, dan pemecahan permasalahan yang dihadapi oleh manusia pada lingkungan budayanya. Tetapi konsep dan prinsip-prinsip tersebut tidak melekat pada benda yang diabstraksikan. Matematika dibuat oleh manusia dan manusia cenderung membuat kesalahan. Matematika tidak berada diluar pemikiran manusia, dan matematika memiliki kualitas dari pikiran orang-orang yang menciptakannya. Karena matematika dibuat oleh orang dan matematika hanya ada dipikiran orang-orang itu, maka matematika harus dibuat lagi dipikiran masing-masing orang yang mempelajarinya. Akibatnya pola pikir suatu budaya masyarakat harus dilibatkan dalam pembelajaran matematika, guru sebagai model tiruan bagi siswa memanfaatkan pola pikir masyarakat tersebut dalam memandang masalah dan pemecahannya.

Menurut psikologi kognitif (Solso, 1991; Matlin, 1998), pengalaman sebelumnya ikut menentukan makna informasi yang diterima oleh seseorang. Setiap orang mencoba menginterpretasi informasi yang diterimanya berdasarkan pengalaman sebelumnya atau pengetahuan yang dimiliki (pre-knowledge). Pengalaman-pengalaman budaya, pengalaman-pengalaman sosial ikut terbawa ke dalam ruang kelas, ketika siswa belajar matematika. Jadi guru harus mengenali karakteristik siswa berbasis budaya. Jika anak bertanya maka guru tidak sekedar memberi jawaban yang benar tetapi juga melatih siswa



berdebat, melalui alasan-alasan bersifat mendidik bernalar. Sebab dalam sistem budaya kita, sejak kecil kita dididik dengan banyak aturan-aturan yang bersifat tata krama, sopan santun: ini boleh itu tidak boleh tanpa memberikan nalar (alasan). Kita jarang dididik berdebat atau beradu argumen dengan orang tua, hal ini dianggap melawan dan tidak sopan (Marpaung, 2005: 7).

Menurut penelitian Gardner (Gardner, 2003), setiap orang memiliki 8 macam kecerdasan, yang tidak semuanya sama kuat dalam diri seseorang. Ada siswa yang memiliki kecerdasan logika lebih kuat dari kecerdasan lainnya, ada siswa memiliki kecerdasan musikal lebih kuat dari kecerdasan lainnya, ada siswa yang memiliki kecerdasan verbal/linguistik lebih dominan dari kecerdasan lainnya. Semua kecerdasan itu dapat dikembangkan dalam diri setiap individu. Walaupun demikian tetap ada satu kecerdasan yang dominan dari kecerdasan lainnya.

Minat dan motivasi juga sangat menentukan keberhasilan seseorang dalam suatu bidang, termasuk matematika. Hal ini menunjukkan, adalah sangat wajar bahwa dalam satu kelas terdapat bervariasi keadaan siswa dalam pembelajaran matematika. Tentu reaksi guru dalam menanggapi gagasan siswa harus bervariasi sesuai dengan karakteristik siswa. Tindakan guru dapat berupa membantu siswa menemukan jalan keluar pemecahan masalah, memberi kesempatan pada siswa bertanya, memberi kesempatan pada siswa lain menanggapi gagasan temannya, dapat berupa pujian, dapat berupa penyangkalan terhadap hasil pemikiran siswa yang disertai alasan penalaran.

#### **e. Penyusunan Perangkat Pembelajaran**

Untuk mendukung kondisi agar model dapat terlaksana secara efektif dan efisien, dalam penerepan model PBI diperlukan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang diperlukan antara lain rencana pembelajaran, buku petunjuk guru, buku siswa, lembar kegiatan siswa, analisis topik, analisis tugas, benda-benda konkrit yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk membantu siswa berabstraksi untuk menemukan berbagai konsep dan prinsip matematika melalui pemecahan masalah.

Pengembangan perangkat dan media pembelajaran tidak hanya didasarkan pada teori pendukung model PBI tetapi juga melibatkan fakta dan lingkungan budaya, sistem budaya, dan sistem nilai budaya yang menggerakkan aktivitas dan fungsi mental siswa dalam memecahkan masalah. Masalah dan kompetensi yang diajukan oleh guru berkaitan dengan fakta dan lingkungan budaya dan proses pembelajaran diwarnai pola interaksi sosial yang melibatkan sistem budaya dan nilai-nilai didikan leluhur. Sehingga penyusunan perangkat pembelajaran memanfaatkan pengalaman-pengalaman sosial, simbol-simbol budaya, benda konkrit budaya, serta pendekatan sosio kultural yang bersumber dari sistem budaya. Hal ini bukan hanya menunjukkan kekhususan pengembangan model pembelajaran berdasarkan masalah berbasis budaya Batak tetapi lebih tertuju untuk menjembatani perkembangan fungsi mental siswa yang berangkat dari bidang sosial menuju bidang individual. Demikian juga dalam proses pembelajaran, perangkat dan instrumen pembelajaran dapat memaksimalkan pengetahuan horizontal siswa, yaitu hasil perpaduan pengetahuan dari hasil interaksi sosial dengan pengetahuan matematika yang dimiliki siswa sebelumnya.

Rancangan Model PBM-B3 mengacu pada 5 komponen utama model pembelajaran yang telah dijelaskan sebelumnya. Secara hipotetik, rancangan komponen-komponen Model PBM-B3 dapat dijabarkan sebagai berikut.

#### 1) sintaks

Langkah-langkah pengelolaan pembelajaran Model PBM-B3 diawali dengan apersepsi budaya yaitu menumbuhkan sikap positif dan motivasi belajar pada diri siswa melalui nilai didikan leluhur Batak. Kemudian mengajukan permasalahan matematika yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak yang memuat berbagai konsep dan prinsip matematika yang terkait dengan pokok bahasan pelajaran matematika yang ditentukan sebelumnya berdasarkan kurikulum 2004.

Selanjutnya, memusatkan pembelajaran pada siswa dalam kelompok belajar untuk memecahkan masalah. Pembentukan kelompok belajar menerapkan prinsip falsafah *Dalihan Na Tolu* dan keheterogenan dari segi



karakteristik (kemampuan dan jenis kelamin) siswa. Dalam menemukan berbagai konsep dan prinsip-prinsip matematika melalui pemecahan masalah, guru diposisikan sebagai kelompok *Dongan Sahuta* atau kelompok orang dewasa dimana pada saat tertentu memberi bantuan ketika siswa mengalami kesulitan, menanamkan nilai-nilai budaya agar para siswa saling berinteraksi secara sosio kultural.

Pada tahapan selanjutnya, guru meminta salah satu kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas dan memberi kesempatan pada kelompok lain memberi tanggapan berupa kritikan disertai alasan-alasan, dan memberikan masukan bandingan pemikiran. Sesekali guru mengajukan pertanyaan menguji pemahaman/penguasaan penyaji dan dapat ditanggapi oleh kelompok lain. Kriteria untuk memilih hasil diskusi kelompok yang akan dipresentasikan antara lain: jawaban kelompok berbeda dengan jawaban dari kelompok lain, ada ide penting dalam hasil diskusi kelompok yang perlu mendapat perhatian khusus. Dengan demikian kelompok penyaji bisa lebih dari satu. Selama presentasi hasil kerja, guru mendorong terjadinya diskusi kelas dan mendorong siswa mengajukan ide-ide secara terbuka dengan menanamkan nilai-nilai didikan leluhur Batak.

Tujuan tahapan ini adalah untuk mengetahui keefektifan hasil diskusi dan hasil kerja kelompok pada tahapan sebelumnya. Dalam penyajiannya, kelompok penyaji akan diuji oleh kelompok lain dan guru tentang penguasaan dan pemahaman mereka atas pemecahan masalah yang dilakukan. Dengan cara tersebut dimungkinkan tiap-tiap kelompok mendapatkan pemikiran-pemikiran baru dari kelompok lain atau alternatif jawaban yang lain yang berbeda. Sehingga pertimbangan-pertimbangan secara objektif akan muncul di antara siswa. Tujuan lain tahapan ini adalah melatih siswa terampil menyajikan hasil kerjanya melalui penyampaian ide-ide di depan umum (teman satu kelas). Keterampilan mengomunikasikan ide-ide tersebut adalah salah satu kompetensi yang dituntut dalam pembelajaran berdasarkan masalah berbasis budaya Batak (PBM-B3) untuk memampukan siswa berinteraksi/berkolaborasi dengan orang lain.

Objek-objek matematika berupa contoh konsep yang diperoleh dari proses dan hasil pemecahan masalah dijadikan bahan inspirasi dan abstraksi konsep melalui penemuan ciri-ciri konsep oleh siswa dan mengonstruksi konsep secara ilmiah. Setelah konsep ditemukan, guru melakukan teorema pengontrasan melalui pengajuan contoh dan bukan contoh. Dengan mengajukan sebuah objek, guru meminta siswa memberi alasan, apakah objek itu termasuk contoh atau bukan contoh konsep.

Guru memberi kesempatan bertanya atas hal-hal yang kurang dipahami oleh siswa. Sesekali guru menguji pemahaman siswa atas konsep dan prinsip yang ditemukan, serta melengkapi hasil pemikiran siswa dengan memberikan contoh dan bukan contoh konsep. Selanjutnya siswa diberi kesempatan mengerjakan soal-soal tantangan untuk menunjukkan kebergunaan konsep dan prinsip matematika yang ditemukan.

Secara garis besar rancangan tahapan pembelajaran model PBM-B3 yang dikembangkan adalah (1) apersepsi budaya; (2) presentasi dan pemecahan masalah dengan pola interaksi *Dalihan Na Tolu*; (3) presentasi dan mengembangkan hasil kerja; (4) temuan objek-objek matematika dan penguatan skemata baru; (5) menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah. Kegiatan guru pada kelima tahapan pembelajaran tersebut disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel-2.1: Kegiatan Guru Dalam Setiap Fase Sintaksis Model PBM-B3**

No:	Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Guru
1.	Apersepsi Budaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menginformasikan kompetensi dasar, indikator</li> <li>➤ Menciptakan persepsi positif dalam diri siswa terhadap budayanya dan matematika sebagai hasil konstruksi sosial.</li> <li>➤ Menjelaskan pola interaksi sosial <i>Dalihan Natolu</i> dalam memecahkan masalah dan menjelaskan peranan siswa. Pengumuman daftar anggota kelompok <i>Dalihan Na Tolu</i></li> <li>➤ Memberikan motivasi belajar pada siswa melalui penanaman nilai-nilai didikan leluhur Batak dan kebergunaan matematika</li> </ul>
2.	Representasi dan Pemecahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pembentukan kelompok <i>Dalihan Na Tolu</i> (DNT)</li> <li>➤ Mengajukan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak (membagi buku siswa)</li> </ul>



No:	Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Guru
	Masalah dengan Pola Interaksi Sosial <i>Dalihan Na Tolu</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Meminta siswa memahami masalah secara individual, secara subkelompok, dan antar subkelompok dalam kelompoknya dengan pola interaksi sosial <i>Dalihan Na Tolu</i></li> <li>➤ Mendorong siswa bekerjasama menyelesaikan tugas-tugas</li> <li>➤ Membantu siswa merumuskan hipotesis (dugaan).</li> <li>➤ Membimbing, mendorong/mengarahkan siswa memecahkan masalah dan mengerjakan LKS</li> <li>➤ Memberikan <i>scaffolding</i> pada kelompok atau individu yang mengalami kesulitan</li> <li>➤ Mengkondisikan antar subkelompok berdiskusi, berdebat dengan pola interaksi sosial <i>Dalihan Na Tolu</i></li> <li>➤ Mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara terbuka</li> <li>➤ Membantu dan memberi kemudahan pengerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah dalam pemberian solusi</li> </ul>
3.	Presentasi dan mengembangkan hasil kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Memberi kesempatan pada kelompok mempresentasikan hasil pemecahan masalah di depan kelas</li> <li>➤ Membimbing siswa menyajikan hasil kerja</li> <li>➤ Memberi kesempatan kelompok lain mengkritisi/menanggapi hasil kerja kelompok penyaji dan memberi masukan sebagai alternatif pemikiran Membantu siswa menemukan konsep berdasarkan masalah</li> <li>➤ Mengontrol jalannya diskusi agar pembelajaran berjalan dengan efektif</li> <li>➤ Mendorong keterbukaan, proses-proses demokrasi</li> <li>➤ Menguji pemahaman siswa</li> <li>➤ Menemukan prinsip-prinsip matematika berdasarkan konsep yang ditemukan</li> </ul>
4.	Temuan Objek Matematika dan Penguatan Skemata Baru	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mengarahkan siswa membangun konsep dan prinsip secara ilmiah</li> <li>➤ Menguji pemahaman siswa atas konsep yang ditemukan melalui pengajuan contoh dan bukan contoh</li> <li>➤ Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang berkaitan dengan masalah</li> <li>➤ Memberi kesempatan melakukan konektivitas konsep dan prinsip dalam mengerjakan soal tantangan</li> <li>➤ Memberikan <i>scaffolding</i></li> </ul>
5.	Menganalisis dan Mengevaluasi hasil pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Membantu siswa mengkaji ulang hasil pemecahan masalah</li> <li>➤ Memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang selektif</li> <li>➤ Mengevaluasi materi akademik: membuat peta konsep atau peta materi atau pemberian kuis</li> </ul>

## 2) sistem sosial

Sistem sosial menyatakan peran dan hubungan antara siswa dan guru serta norma-norma yang berlaku dalam model PBM-B3. Pengorganisasian

siswa dalam pembelajaran menerapkan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* dalam memecahkan masalah. Subkelompok *Dongan Tubu* sebagai sumber masalah mengajukan permasalahannya kepada subkelompok *Boru* dan *Hula-hula* (dalam hal ini dilakukan secara bergilir untuk ketiga subkelompok sebagai sumber masalah) untuk dipecahkan bersama. Sementara, guru masuk kelompok *Dongan Sahuta* (kelompok orang dewasa atau panutan). Dalam pengajuan masalah, *Dongan Tubu* harus memiliki pemikiran awal terhadap pemecahan masalah (tidak persoalan apakah benar atau salah), selanjutnya subkelompok *Boru* dan *Hula-hula* memberikan sumbangan pemikiran. Ketika ketiga subkelompok mengalami keraguan atau kesulitan, mereka wajib bertanya pada kelompok *dongan sahuta* (guru sebagai panutan). Kemudian guru memberikan arahan, bantuan, dan bimbingan, serta menyiapkan fasilitas belajar.

Dalam pelaksanaan pembelajaran dengan model PBM-B3, interaksi antar siswa terjadi pada saat diskusi kelompok. Pada saat itu mereka berkesempatan berkolaborasi, saling mempertahankan pendapat, saling bertanya, saling membantu, menanggapi, dan membuat kesepakatan-kesepakatan untuk menyelesaikan masalah yang mereka hadapi. Sedangkan peran guru pada saat itu, hanyalah membimbing, mengarahkan, dan mengontrol jalannya diskusi.

Prinsip-prinsip yang terkandung dalam pola interaksi *Dalihan Na Tolu* adalah bekerjasama memecahkan masalah, setiap individu memiliki hak yang sama menyampaikan pendapat, berdiskusi, saling membantu, berdebat/berdialog, saling menghargai adalah ciri utama kelompok *Dalihan Na Tolu*. Hasil pemecahan masalah yang paling efektif disepakati bersama. Dalam interaksi sosio kultural, tiap-tiap individu/kelompok memegang teguh nilai didikan leluhur suku Batak (lihat Bab II) untuk menghasilkan pemecahan masalah yang disepakati bersama. Dalam interaksi sosio kultural, para siswa diizinkan berbahasa Batak dalam menyampaikan pertanyaan, kritikan, pendapat terhadap temannya maupun pada guru.



Dalam interaksi sosio kultural tiap-tiap siswa memegang teguh nilai didikan nenek moyang suku Batak untuk menghasilkan pemecahan masalah yang disepakati bersama. Dalam interaksi sosio kultural, para siswa diizinkan berbahasa Batak dalam menyampaikan pertanyaan, kritikan, pendapat terhadap temannya maupun pada guru.

### 3) prinsip reaksi pengelolaan

Prinsip reaksi berkaitan dengan bagaimana cara guru memperhatikan dan memperlakukan siswa, termasuk bagaimana guru memberikan respon terhadap pertanyaan, jawaban, tanggapan atau apa yang dilakukan siswa. Model PBM-B3 dilandasi teori konstruktivis dan nilai budaya Batak yang memberi penekanan pembelajaran berpusat pada siswa, sehingga guru berfungsi sebagai fasilitator, motivator, mediator konsultan dalam membelajarkan siswa. Sebagai **fasilitator**, guru menyediakan sumber-sumber belajar dan memberi bantuan agar siswa mampu mengorganisasikan pengetahuan dan ketrampilan untuk menemukan aturan-aturan, hubungan-hubungan, dan struktur-struktur yang belum diketahui. Sebagai **konsultan**, guru tempat bertanya ketika siswa mengalami kesulitan menemukan jalan keluar pemecahan masalah, mendorong siswa agar terus berusaha mencoba menemukan solusi masalah. Guru berkeliling mengamati siswa bekerja dan memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya, mengungkapkan ide-ide secara bebas dan terbuka. Tingkah laku guru dalam menanggapi pertanyaan, kesulitan yang dialami dalam memecahkan masalah harus bersifat mengarahkan, membimbing, memotivasi dan membangkitkan semangat belajar siswa. Sebagai **moderator**, guru memimpin jalannya diskusi, mengarahkan diskusi kelompok agar berjalan secara efektif. Guru mengajukan alternatif pemecahan masalah dan memastikan seluruh siswa melakukan kegiatan secara aktif selama proses pembelajaran.

Untuk mewujudkan tingkah laku tersebut, guru harus memberikan kesempatan pada siswa untuk mengungkapkan hasil pemikirannya secara bebas dan terbuka, mencermati pemahaman siswa atas objek matematika yang dikuasai terkait dengan pemecahan masalah, menunjukkan kelemahan atas

pemahaman siswa dan memancing mereka menemukan jalan keluar untuk mendapatkan jawaban yang sesungguhnya melalui pemberian kesempatan pada siswa lainnya memberikan tanggapan, pemanfaatan kelompok belajar dan merangkum hasilnya.

#### 4) sistem pendukung

Agar model PBM-B3 dapat terlaksana secara praktis dan efektif, guru diwajibkan membuat suatu rancangan pembelajaran yang dilandasi teori pembelajaran konstruktivis dan nilai budaya Batak yang diwujudkan dalam setiap langkah-langkah pembelajaran yang ditetapkan dan menyediakan fasilitas belajar yang cukup. Dalam penelitian ini dikembangkan buku model yang berisikan teori-teori pendukung dalam melaksanakan pembelajaran, komponen-komponen model PBM-B3, petunjuk pelaksanaan dan seluruh perangkat pembelajaran yang digunakan seperti rencana pembelajaran, buku guru, buku siswa, lembar kerja siswa, potret budaya, objek-objek abstraksi dari lingkungan budaya, dan alat peraga yang diperlukan.

#### 5) dampak instruksional dan pengiring

Dalam setiap penerapan model pembelajaran selalu diharapkan hasil belajar sebagai dampak program pembelajaran. Secara garis besar dampak tersebut terbagi atas dua bagian, yaitu dampak instruksional dan dampak pengiring. Dampak instruksional adalah hasil belajar yang dicapai siswa dengan mengarahkan siswa langsung pada tujuan/kompetensi yang diharapkan setelah selesai suatu program pembelajaran dilaksanakan. Sedangkan dampak pengiring adalah hasil belajar lainnya yang dihasilkan selama proses pelaksanaan suatu program pembelajaran sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami oleh siswa tanpa pengarahan langsung oleh guru.

Model pembelajaran berdasarkan masalah berbasis budaya Batak (PBM-B3) memberi penekanan pada pembelajaran berorientasi (berfokus) pada aktivitas siswa menemukan konsep dan prinsip matematika melalui pemecahan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak dengan pola interaksi edukatif yang terinspirasi dan terabstraksi dari pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* yang mengatur hak dan kewajiban,



kedudukan dalam kekerabatan suku Batak sebagai individu, kelompok sosial, dan anggota masyarakat umumnya dalam memecahkan suatu permasalahan kehidupan.

Aktivitas aktif siswa dalam mengonstruksi pengetahuan matematika melalui pemecahan masalah dapat diharapkan dengan jaminan, **pertama** pola interaksi edukatif yang bersumber langsung dari budaya siswa, melekat dengan baik pada setiap diri subjek belajar dan gerakan-gerakan mental dalam proses komunikasi yang dijiwai nilai didikan leluhur Batak menimbulkan kesadaran bagi siswa bekerjasama, berdiskusi, berdebat, siswa yang lemah bertanya pada siswa yang pintar, siswa yang pintar menolong siswa yang lemah dengan bimbingan dan arahan dari panutan (guru). **Kedua**, fakta dan lingkungan budaya dijadikan sumber masalah dan masalah yang diangkat sebagai jembatan menghantar siswa dari pengetahuan aktualnya menuju kemampuan potensialnya. Sehingga kebermaknaan dan kebergunaan mempelajari matematika terinternalisasi dalam setiap diri subjek belajar. **Ketiga**, dengan pola interaksi edukatif *Dalihan Na Tolu*, guru diposisikan sebagai panutan yang hanya dibutuhkan saat para siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah. Sehingga fungsi guru dijamin tidak lagi mendominasi aktivitas siswa, tetapi di desain menjadi fasilitator, konsultan, dan pelayan yang ramah bagi subjek belajar.

Berdasarkan uraian singkat di atas, dampak langsung penerapan model PBM-B3 adalah memampukan siswa merekonstruksi konsep dan prinsip matematika melalui pemecahan masalah dan terbiasa memecahkan masalah kehidupan nyata dilingkungan budayanya dengan pola interaksi *Dalihan Na Tolu*. Pemahaman siswa terhadap obék-objek matematika dibangun berdasarkan pengalaman budaya dan pengalaman belajar yang telah dimiliki sebelumnya. Kebermaknaan pembelajaran yang melahirkan pemahaman, dan pemahaman mendasari kemampuan siswa mentransferabel pengetahuannya memecahkan masalah. Kemampuan memecahkan masalah tidak rutin menyadarkan siswa akan kebergunaan matematika. Kebergunaan akan menimbulkan motivasi belajar secara internal dari dalam diri siswa dan rasa

memiliki terhadap matematika akan muncul sebab matematika yang dipamami adalah hasil rekonstruksi pemikirannya sendiri. Motivasi belajar secara internal akan menimbulkan kecintaan terhadap dewi matematika. Bercinta dengan dewi matematika berarti penyatuan diri dengan keabstrakan yang tidak memiliki batas atas dan batas bawah tetapi bekerja dengan simbol-simbol. Apa itu yang tidak terbatas ke atas dan tidak terbatas ke bawah, tidak berwujud tetapi bekerja dalam simbol-simbol. Tidak berwujud berarti pikiran (roh), bekerja dengan simbol (bahasa) berarti didikan (firman). Berarti awalnya roh dan firman diikuti kebergunaan bagi kehidupan sebab kehidupan adalah masalah. Ternyata keseluruhannya terwujud dalam *Dalihan Na Tolu* (Ada tiga satu kesatuan yang menata kehidupan (pemecah masalah)).

Selain dampak di atas, siswa terbiasa menganalisis secara logis dan kritis hasil pemikiran temannya, memberikan pendapat atas apa saja yang dipelajari menggunakan pengalaman belajar yang dimiliki sebelumnya. Penerimaan individu atas perbedaan-perbedaan yang terjadi (perbedaan pola pikir, pemahaman, daya lihat dan kemampuan), serta berkembangnya kemampuan berkolaborasi di antara siswa. Retensi pengetahuan matematika yang dimiliki siswa dapat bertahan lebih lama sebab siswa terlibat aktif di dalam proses penemuannya.

Dampak pengiring yang akan terjadi dengan penerapan model PBM-B3 adalah siswa menyadari betapa tingginya nilai didikan leluhurnya dan bermanfaat dalam kehidupan sehingga dia tidak merasa terasing dari lingkungannya. Matematika sebagai ilmu pengetahuan tidak lagi dipandang sebagai hasil pemikiran dunia luar tetapi berada pada lingkungan budaya siswa yang bermanfaat dalam memecahkan permasalahan di lingkungan budayanya. Dengan demikian terbentuk dengan sendirinya rasa memiliki, sikap, dan persepsi positif siswa terhadap matematika dan budayanya. Siswa memandang bahwa matematika terkait dan inklusif di dalam budaya. Jika matematika bagian dari budaya siswa, maka suatu saat diharapkan siswa memiliki cara tersendiri memeliharanya dan menjadikannya **Landasan Makna** (Landasan makna dalam hal ini berpihak pada sikap, kepercayaan diri, cara berpikir, cara



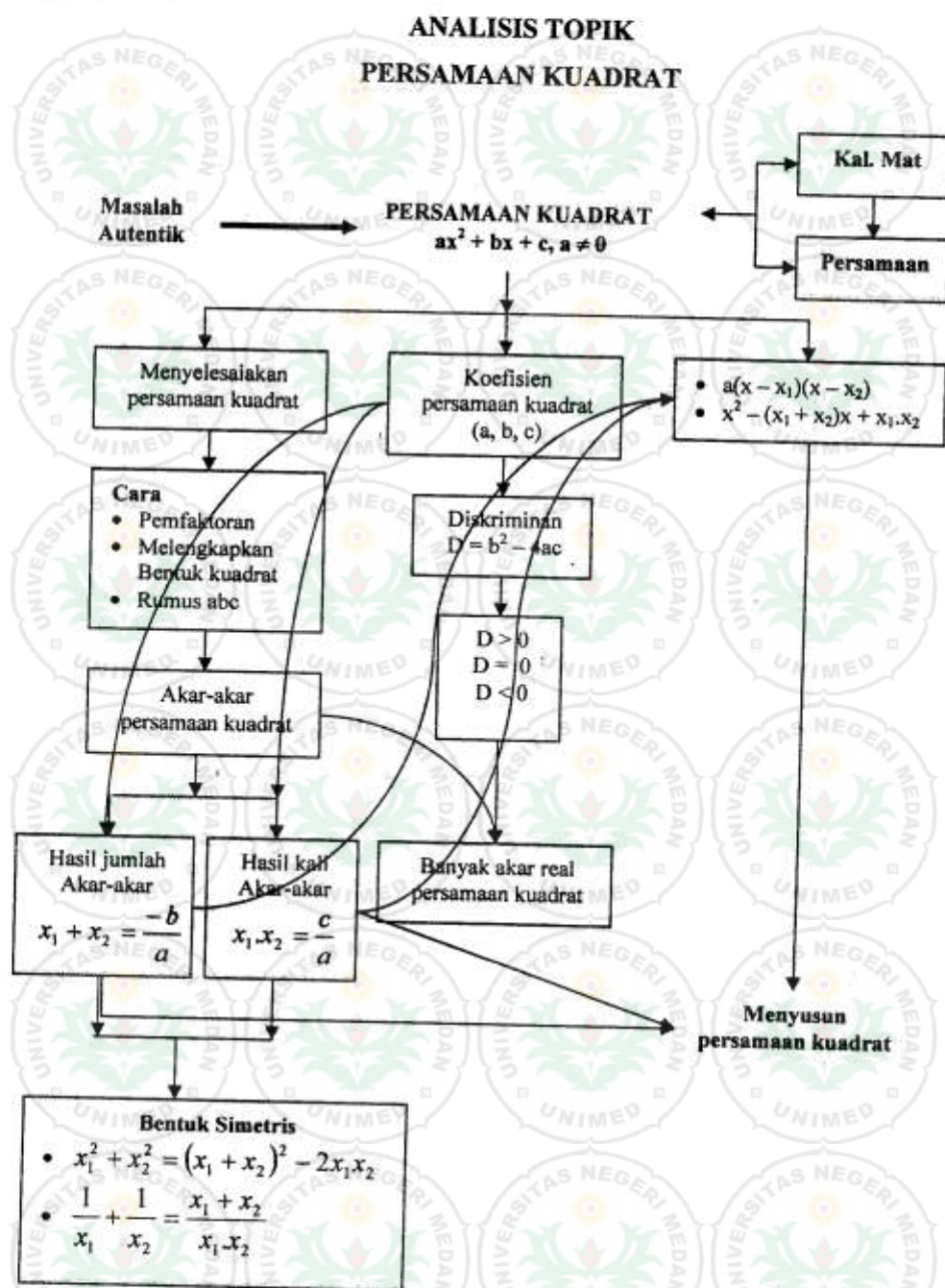
bertingkah laku, cara mengingat apa yang dipahami oleh siswa sebagai pelaku-pelaku budaya). Dampak pengiring yang lebih jauh adalah hakikat tentatif keilmuan, keterampilan proses keilmuan, otonomi dan kebebasan siswa, toleransi terhadap ketidakpastian dan masalah-masalah non rutin.

### 3. Materi Bahan Ajar

Sebelumnya telah diuraikan bahwa Model PBM-B3 adalah hasil modifikasi dan penyempurnaan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBI). Model PBM-B3 mewarisi karakteristik Model PBI, yaitu: pemecahan masalah autentik dan kompleks, keterkaitan pembelajaran matematika dengan berbagai bidang ilmu yang lain. Dengan demikian, materi bahan ajar yang dipilih sebaiknya memiliki aplikasi yang cukup luas dalam pemecahan masalah kehidupan yang melibatkan berbagai bidang ilmu lain.

Berdasarkan hasil prasurvei yang telah diuraikan sebelumnya pada Bab I bahwa pembelajaran matematika di sekolah SMA Negeri 1 Laguboti menggunakan kurikulum 2004. Berdasarkan analisis kurikulum matematika untuk kelas X SMA dan kalender akademik pada sekolah tersebut, maka materi matematika yang dipilih sebagai bahan ajar adalah materi pada pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat, sistem persamaan linier dan kuadrat. Alasan pemilihan materi ini antara lain: (1) berbagai konsep dan prinsip matematika pada kedua pokok bahasan ini, memiliki aplikasi yang cukup luas dalam pemecahan masalah kehidupan sehari-hari dan memungkinkan mengangkat masalah yang pemecahannya melibatkan berbagai konsep dan prinsip ilmu yang lain seperti ilmu fisika. Model pembelajaran yang dikembangkan cocok diterapkan pada pembelajaran materi tersebut, (2) berbagai konsep dan prinsip matematika pada kedua pokok bahasan ini dapat direkonstruksi melalui pemecahan masalah, sehingga prinsip-prinsip pembelajaran berbasis konstruktivis dapat diterapkan dengan baik, (3) kecukupan aspek-aspek budaya Batak untuk mendukung proses pembelajaran. Masalah-masalah yang diajukan bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak. Pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* sebagai strategi pembelajaran yang mengatur aktivitas, interaksi, dan komunikasi di antara siswa dan temannya, siswa dan guru dalam pemecahan masalah tersebut.

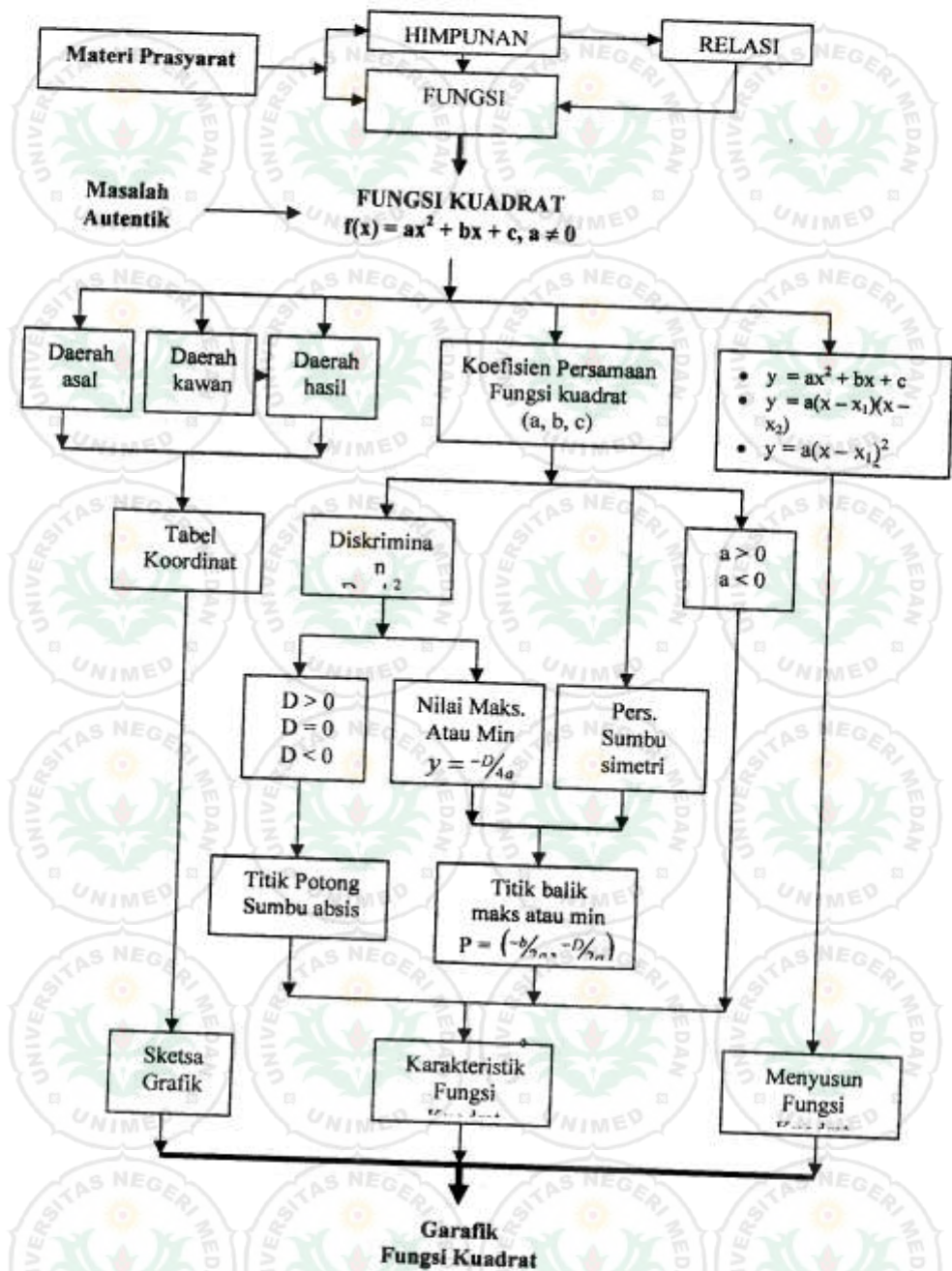
Analisis topik untuk kedua pokok bahasan tersebut dapat dicermati pada skema berikut.



Gambar-2.12: Analisis Topik Pada Materi Persamaan Kuadrat

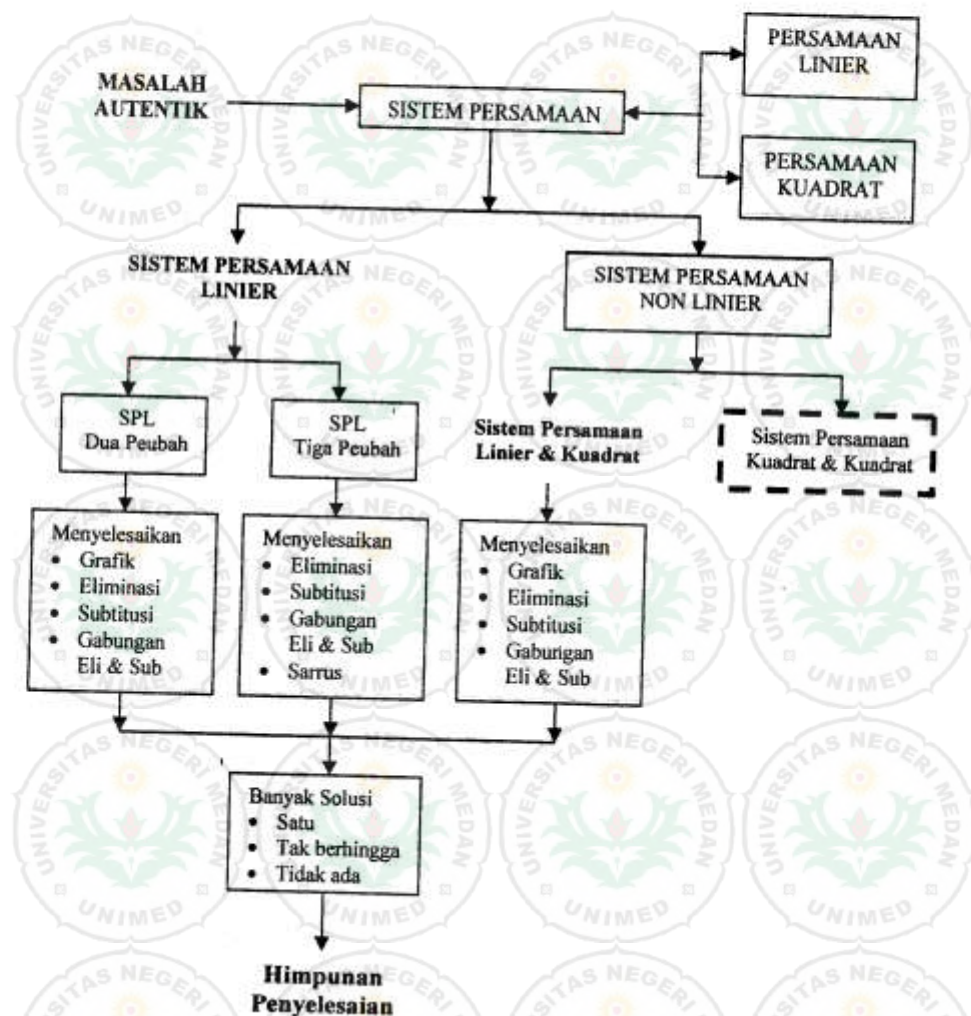


## ANALISIS TOPIK FUNGSI KUADRAT



Gambar-2.13: Analisis Topik Pada Materi Fungsi Kuadrat

## ANALISIS TOPIK SISTEM PERSAMAAN LINIER DAN KUADRAT



**Gambar-2.14: Analisis Topik Pada Materi Sistem Persamaan Linier dan Kuadrat**

Berdasarkan analisis topik pada pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat, persamaan linier dan kuadrat di atas, banyak permasalahan dunia nyata yang dapat dirancang terkait dengan materi di atas dan melibatkan berbagai ilmu lain. Misalnya, pada materi fisika dipelajari gerak lurus berubah beraturan, gerak fluida di dalam sebuah pipa. Materi ini terkait dengan persamaan dan fungsi kuadrat. Demikian juga, guru dapat merancang masalah sosial ekonomi, pertanian,



perancangan bangunan yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya. Masalah-masalah tersebut dapat diselesaikan dengan konsep dan prinsip sistem persamaan linier dan kuadrat. Berikut ini disajikan contoh masalah terkait dengan lingkungan budaya, materi fungsi kuadrat, dan materi fisika..

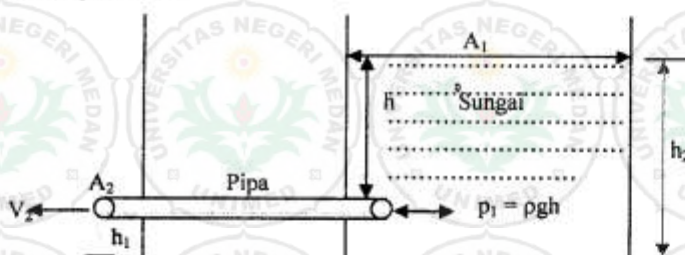
Untuk pengadaan air bersih bagi masyarakat Desa Haunatas, anak rantau dari desa tersebut sepakat membangun tali air dari sebuah sungai di kaki pegunungan ke rumah-rumah penduduk. Sebuah pipa besi yang panjangnya  $s$  dan berdiameter  $d$  ditanam pada kedalaman  $1\text{ m}$  di bawah permukaan air sungai sebagai saluran air. Tentukanlah debit air yang mengalir dari pipa tersebut. (gravitasi bumi adalah  $10\text{ m/det}^2$ )



**Gambar-2.15: Sumber Air Bersih**

↳ Arahkan siswa memahami masalah dan menginterpretasikan masalah dalam gambar.

#### Alternatif Penyelesaian



Debit air yang mengalir dari pipa dinyatakan dalam fungsi kuadrat berikut

$$\therefore q(d) = \left(\frac{\sqrt{20}}{4}\pi\right)d^2, d \in \mathbb{R}, d \geq 0, \dots \dots \dots \text{(Pers.1)}$$

#### 4. Penilaian dalam Model PBM-B3

Teknik-teknik penilaian untuk mengukur aktivitas-aktivitas siswa dalam perancangan model PBM-B3 bersifat lentur dan lebih bervariasi. Dalam hal ini, penilaian lebih ditujukan pada mengakses proses pembelajaran. Sebab itu, lebih banyak digunakan data subyektif untuk menilai pertumbuhan siswa. Data subyektif tersebut diperoleh dari hasil pengamatan unjuk kerja siswa (aktivitas aktif siswa), penilaian tentang jurnal metakognisi yang dikonstruksinya, hasil ringkasan dan laporan proyek (presentasi hasil kerja), tes, dan lain-lain.

Unjuk kerja siswa yang perlu diamati selama pembelajaran adalah: apakah siswa mencoba memecahkan masalah, apakah mereka bekerja dalam kelompok *Dalihan Na Tolu* sesuai dengan nilai didikan leluhur Batak atau secara kooperatif dalam kelompok, apakah mereka tetap menunjukkan ketekunan walaupun terkadang menemui kegagalan dalam mencoba pemecahan masalah pertama, apakah mereka menunjukkan rasa percaya diri. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan *check list* yang mendeskripsikan kualitas unjuk kerja.

Membantu para siswa berpikir tentang apa yang mereka pikirkan dan membuat perubahan dalam cara bagaimana mereka berpikir adalah esensi dari metakognisi. Metakognisi merupakan dasar menuju pada aktivitas *problem solving* dan *reasoning*. Metakognisi sangat penting untuk membantu siswa memikirkan proses tindakan yang mereka lakukan dalam belajar. Tindakan tersebut misalnya mengonstruksi jurnal. Jurnal metakognisi adalah hasil pekerjaan siswa berupa pengkonstruksian masalah berikut solusi yang ditampilkan terhadap masing-masing masalah. Jurnal metakognisi juga dapat diwujudkan berupa hasil elaborasi terhadap suatu bacaan tertentu. Penilaian dilakukan dengan menggunakan rubrik yang berisi deskripsi kualitatif dan kuantitatif tentang jurnal yang dikonstruksi.

Penggunaan model tes juga merupakan alternatif cara penilaian dalam perancangan model PBM-B3. Belajar dengan model PBM-B3 melibatkan lebih banyak proses berpikir divergen. Untuk mengakses proses berpikir divergen, tidak cukup dengan tes pilihan ganda yang hanya menuntut satu jawaban benar, tetapi diperlukan tes yang bertipe *extended respons* dan asesmen yang dapat mengakses



secara komprehensif bagaimana para siswa mengorganisasi, menstrukturisasi, dan menggunakan informasi yang dipelajari dalam konteks memecahkan masalah dan berpikir tentang belajar mereka di kelas atau di dunia nyata. Tes dan asesmen semacam itu dapat menantang pebelajar untuk mengeksplorasi jawaban secara terbuka, memecahkan masalah kompleks, dan melukiskan kesimpulan sendiri. Untuk maksud tersebut, terdapat enam karakteristik asesmen, yaitu: (1) menanyakan pebelajar untuk menampilkan, menciptakan, menghasilkan, atau mengerjakan sesuatu, (2) merangsang berpikir tingkat tinggi dan keterampilan-keterampilan pemecahan masalah, (3) menggunakan tugas-tugas yang mewakili aktivitas-aktivitas pembelajaran bermakna, (4) meminta penerapan-penerapan dunia nyata, (5) membuat pedoman penskoran dengan penggunaan pertimbangan secara manusiawi dan karakteristik soal. Keseluruhan aktivitas ini ternilai saat siswa memecahkan masalah untuk menemukan konsep dan prinsip matematika yang akan dikuasai, mengerjakan lembar kerja siswa dan berdasarkan tes hasil belajar (tes uraian).

Apabila para pebelajar mengonstruksi informasi dalam belajar mereka dan menerapkan informasi tersebut dalam setting kelas, maka asesmen hendaknya menyediakan peluang kepada para siswa untuk mengonstruksi respon-respon dan menerapkan belajar mereka dalam memecahkan masalah dan berpikir secara kompleks yang mencerminkan aktivitas-aktivitas kelas dalam cara-cara yang autentik. Dengan kata lain, asesmen autentik sangat diperlukan dalam penilaian proses dan hasil belajar. Asesmen autentik sangat relevan dan bermakna untuk para siswa, kontekstual, penekanan pada keterampilan-keterampilan kompleks, menyediakan tidak hanya satu jawaban benar, memiliki standar umum, dan fleksibel (Santayasa, 2003a). Tes tipe *extended respons*, asesmen kinerja, dan asesmen portofolio adalah alternatif-alternatif asesmen autentik.

Tes tipe *extended respons* merupakan perangkat butir *open-ended questions* (Krulik & Rudnick, 1999). Dalam menjawab tes dengan tipe *open-ended questions*, siswa dipicu melakukan *interpretation*, *direction*, *solution*, dan mengomunikasikan pemikirannya secara tertulis atau verbal dalam suatu *extended response*. Dalam proses menjawab, tipe tes esai semacam ini dapat merangsang

siswa untuk berpikir divergen dan melibatkan proses mental cukup tinggi. Pertanyaan-pertanyaan esai yang menuntut *extended response* menuntut para siswa mendemonstrasikan kemampuannya untuk (1) memanggil pengetahuan faktual, (2) melakukan evaluasi pengetahuan faktualnya, (3) mengorganisasi ide-idenya, (4) mempresentasikan ide-idenya secara bebas, terbuka dan disertai pemberian alasan dengan cara yang koheren (masuk akal).

### E. KUALITAS MODEL PEMBELAJARAN

Menurut Nieveen (1999: 127-128), suatu material dikatakan berkualitas, jika memenuhi aspek-aspek kualitas antara lain; (1) validitas (*validity*), (2) kepraktisan (*practicality*), (3) keefektifan (*effectiveness*). Lebih jauh Nieveen menyatakan bahwa aspek validitas dikaitkan dengan dua hal, yaitu: (1) apakah model yang dikembangkan didasarkan pada rasional teoritik yang kuat, (2) apakah didapat konsistensi secara internal di antara komponen-komponen model. Untuk aspek kepraktisan dikaitkan dengan dua hal, yaitu: (1) apakah para ahli dan praktisi menyatakan model yang dikembangkan dapat diterapkan, dan (2) secara nyata di lapangan, model yang dikembangkan dapat diterapkan. Sementara ukuran menyatakan bahwa model yang dikembangkan efektif dikaitkan dengan dua hal, yaitu: (1) ahli dan praktisi berdasarkan pengalamannya menyatakan bahwa model tersebut efektif, (2) secara operasional di lapangan model tersebut memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Secara keseluruhan Nieveen (1999: 127) merepresentasikan hubungan ketiga aspek material dalam tabel berikut.

Tabel-2.2: Tiga Aspek Kualitas Material

Representation	Quality Aspects		
	Validity	Practicality	Effectiveness
	Intended (idea + Formal: - State of the art knowledge - Internally consistent	Consistency between - Intended ↔ Perceived - Intended ↔ Operational	Consistency between - Intended ↔ Experiential - Intended ↔ Attained

Sumber: Adaptasi Nieveen, 1999.



Model pembelajaran yang diinginkan adalah suatu model pembelajaran yang berkualitas ditinjau dari ketiga aspek kualitas material di atas. Berpedoman pada ketiga aspek kualitas material di atas, kualitas model pembelajaran dijelaskan sebagai berikut.

### 1. Kevalidan Model Pembelajaran

Kevalidan model pembelajaran ditinjau dari dua indikator, yaitu kevalidan isi (*content validity*) dan kevalidan konstruksi (*construc validity*) model tersebut.

#### a. Validitas Isi

Suatu model pembelajaran dikatakan memiliki validitas isi yang baik, apabila komponen-komponen model dilandasi rasional teoretis yang kuat (*state of the art knowledge*). Artinya, isi model pembelajaran yang dikembangkan didukung oleh teori-teori yang cukup luas dan antar teori yang digunakan saling mendukung menjadi satu kesatuan mencapai satu tujuan yaitu pemecahan masalah pembelajaran matematika yang tengah berjalan. Isi Model PBM-B3 yang sedang dikembangkan dilandasi teori pendukung model pembelajaran berdasarkan masalah (*problem-based instruction*), yakni paham kognitivistik, paham konstruktivisme, teori perkembangan mental dari Piaget, teori perkembangan mental dari Vygotsky, teori Bruner, belajar pemecahan masalah dari Polya, belajar bermakna dari Ausubel, karakteristik dan tujuan pembelajaran matematika, dan dalam setiap komponen model yang dikembangkan melibatkan aspek-aspek budaya Batak.

#### b. Validitas Konstruk

Suatu model pembelajaran dikatakan memiliki validitas konstruk yang baik, apabila terdapat konsistensi di antara komponen-komponen model secara internal (*internally consistent*). Konsistensi secara internal artinya dalam tiap-tiap komponen model pembelajaran (sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi pengelolaan, sistem pendukung, dampak instruksional dan pengiring) tidak ditemui pemaknaan konsep dan prinsip, simbol-simbol, dan pengertian yang saling kontradiktif.

## 2. Kepraktisan Model Pembelajaran

Kepraktisan suatu model pembelajaran ditinjau dari konsistensi dua hasil penilaian, yaitu: (1) hasil penilaian ahli dan praktisi berdasarkan penguasaan teori dan pengalamannya (*Intended* ↔ *Perceived*) menyatakan bahwa, model yang dikembangkan dapat dilaksanakan di lapangan dengan baik, dan (2) hasil penilaian pengamat berdasarkan pengamatannya (*Intended* ↔ *Operational*) menyatakan bahwa, tingkat keterlaksanaan penerapan model dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas termasuk pada kategori yang baik. Keterlaksanaan model dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas ditinjau dari 3 aspek pengamatan, yaitu: (a) keterlaksanaan sintaks pembelajaran, (b) keterlaksanaan sistem sosial, dan (c) keterlaksanaan prinsip reaksi pengelolaan dengan sistem pendukung yang disediakan.

## 3. Keefektifan Model Pembelajaran

Keefektifan sebuah model pembelajaran dapat diukur dari keefektifan pelaksanaan pembelajaran di lapangan. Menurut Eggen & Kauchak (1988: 1),

*Effective teaching occur when students are actively involved in organizing and finding relationships in the information they encounter rather than being the passive recipients of teacher-delivered bodies of knowledge. This activity results not only in increased learning and retention of content but also in improved thinking skills.*

Kutipan di atas mengandung makna bahwa pembelajaran efektif terjadi, apabila siswa secara aktif dilibatkan dalam mengorganisasikan dan menemukan hubungan-hubungan informasi yang diberikan. Siswa tidak sekedar menerima secara pasif pengetahuan yang disampaikan oleh guru tetapi mereka dapat memberi tanggapan secara aktif. Hasil aktivitas ini tidak hanya meningkatkan pemahaman dan daya serap siswa terhadap materi pembelajaran tetapi juga melibatkan ketrampilan berpikir.

Berdasarkan uraian di atas, yang dimaksud keefektifan pembelajaran dalam tulisan ini ditinjau dari 4 aspek, yaitu:

- a. Kualitas pembelajaran. Seberapa besar daya serap/penguasaan siswa terhadap pengetahuan dan ketrampilan yang dipelajari.



- b. Aktivitas siswa. Seberapa besar keterlibatan siswa secara aktif mendengarkan penjelasan guru/teman, menulis (membuat catatan, menyelesaikan masalah, membuat rangkuman), berdiskusi/bertanya dengan teman/guru, dalam mengorganisasikan dan menemukan hubungan-hubungan informasi yang diberikan.
- c. Kemampuan guru mengelola pembelajaran. Seberapa besar usaha guru mengetahui kesiapan belajar siswa, memberikan penjelasan/memberikan informasi, mengamati dan memotivasi siswa untuk mengerjakan tugas-tugas belajar, memberi bantuan/membimbing kerja siswa.
- d. Respons siswa. Seberapa banyak siswa yang berminat dan tertarik terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran.

Penentuan keefektifan model pembelajaran dilihat dari konsistensi dua hasil pengukuran, yaitu: (1) hasil penilaian ahli dan praktisi berdasarkan penguasaan teori dan pengalamannya menyatakan bahwa, model pembelajaran yang dikembangkan dapat diterapkan secara efektif di lapangan (pelaksanaan pembelajaran di kelas) menggunakan perangkat-perangkat pembelajaran yang disediakan, (*intended* ↔ *eksperiential* atau IE), dan (2) keefektifan penerapan model di lapangan (pelaksanaan pembelajaran di kelas) menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan (*intended* ↔ *attained* atau IA). Model pembelajaran dikatakan efektif, jika memenuhi empat indikator, yakni pencapaian hasil belajar siswa, pencapaian waktu ideal aktivitas siswa dan guru, pencapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran, banyak siswa yang memberi respons positif terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran.

## F. PENGEMBANGAN MODEL

Untuk menghasilkan Model PBM-B3 yang memenuhi 3 aspek kualitas model, yakni: aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan, maka dilakukan kegiatan pengembangan. Dalam kaitannya dengan pengembangan model pembelajaran tertentu, Plomp (1997: 4-6) menunjukkan suatu model yang bersifat umum dalam merancang pendidikan (termasuk pembelajaran). Pengembangan model ini terdiri atas 5 tahap, yaitu:

### 1. Tahap Pengkajian Awal

Tahap ini merupakan tahap analisis kebutuhan atau masalah yang mencakup (a) menghimpun permasalahan yang ditemukan saat ini (tengah berjalan) di lapangan, (b) pengidentifikasian informasi, (b) analisis informasi, (c) mengkaji teori-teori, (d) mendefinisikan/ membatasi masalah, dan (e) merencanakan kegiatan lanjutan.

### 2. Tahap Perancangan

Kegiatan pada tahap ini bertujuan untuk merancang solusi dari masalah yang telah didefinisikan dalam investigasi awal. Hasil dari perancangan berupa dokumen desain, yakni suatu blue-print dari solusi. Rancangan yang dibuat meliputi suatu proses yang sistematis dengan membagi-bagi masalah besar menjadi masalah-masalah kecil dengan rancangan pemecahannya masing-masing. Akhirnya semua bentuk solusi dikumpulkan dan dihubung-hubungkan kembali menjadi suatu struktur pemecahan masalah secara lengkap. Solusi yang didesain berdasar pada realitas yang sedang atau tengah berjalan.

### 3. Tahap Realisasi/Konstruksi

Pada tahap ini dibuat desain versi pertama yang disebut sebagai prototipe. Dalam masalah pendidikan, fase desain dan konstruksi (juga disebut fase produksi) sering saling membayangi satu dengan yang lain. Perbedaan prinsip yaitu bahwa dalam tahap konstruksi, teknik pelaksanaan keputusan dibuat, tetapi keputusan mengenai pemanfaatan model (*functional design*) belum dibahas secara mendalam. Karena fase ini merupakan lanjutan dari fase desain, maka prototipe yang dihasilkan juga didasarkan pada realitas yang sedang atau tengah berjalan.

### 4. Tahap Tes, Evaluasi, dan Revisi

Tahap ini bertujuan mempertimbangkan mutu dari rancangan yang akan dikembangkan dan membuat keputusan berkelanjutan yang didasarkan pada hasil pertimbangan yang matang. Evaluasi mencakup proses menghimpun, memproses dan menganalisis informasi secara sistematis. Hal ini dilakukan untuk menilai kualitas pemecahan masalah yang dipilih. Selanjutnya diikuti dengan kegiatan revisi dan kemudian kembali pada kegiatan merancang, dan seterusnya. Siklus

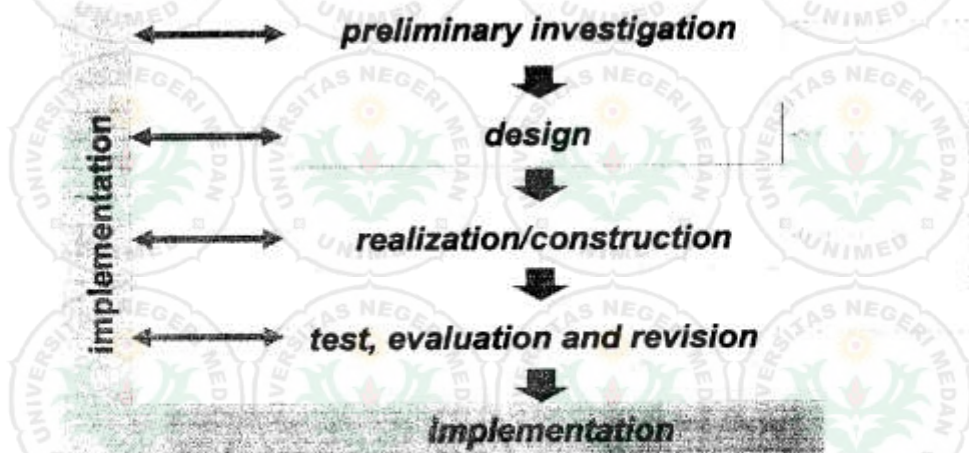


yang terjadi ini merupakan siklus umpan balik (*feedback cycle*). Kegiatan evaluasi dan revisi dapat terjadi secara berulang-ulang dan berhenti setelah memperoleh pemecahan yang diinginkan.

### 5. Tahap Implementasi

Pada tahapan ini pemecahan masalah telah diperoleh setelah melewati evaluasi, ujicoba, dan revisi. Pemecahan masalah tersebut telah dianggap dapat mengatasi permasalahan di lapangan. Oleh karena itu pemecahan yang dipilih dapat diimplementasikan atau diterapkan dalam situasi yang sesungguhnya.

Kelima tahap yang telah dideskripsikan di atas dapat disajikan dalam bentuk skema sebagai berikut.



**Gambar 2.16: Model Perancangan Pendidikan Adaptasi Dari Plomp, 1997**

#### Keterangan:

Artinya: proses kegiatan



Artinya: arah kegiatan timbal balik antara tahapan pengembangan dengan implementasi pendidikan/pembelajaran yang tengah berjalan.



Artinya: arah kegiatan tahapan pengembangan

Artinya: arah kegiatan balik ke tahapan pengembangan sebelumnya

Model perancangan pendidikan dari Plomp di atas masih terlalu umum untuk diterapkan dalam pengembangan model pembelajaran, sehingga dipandang

perlu melakukan modifikasi dengan memadu tahapan pengembangan material (produk) oleh Nieveen dengan memperhatikan 3 aspek kualitas, yakni aspek kevalidan, aspek kepraktisan, dan aspek keefektifan. Untuk mengukur kepraktisan dan keefektifan model PBM-B3 maka dikembangkan perangkat pembelajaran dan instrumen-instrumen yang diperlukan. Pada penelitian ini desiminasi Model PBM-B3 tidak dilakukan, sehingga secara operasional kegiatan pada tahap-tahap pengembangan model PBM-B3, perangkat pembelajaran, dan instrumen penelitian ini disajikan pada Gambar-3.1 pada Bab III.

#### G. PENELITIAN RELEVAN.

Beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan Model PBM-B3 disajikan sebagai berikut.

1. Grace Ong, C.Y Kwan, dan Khoo Hoon Eng (dalam CTDL, 2000) mengungkap beberapa hasil penelitian terkait penerapan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBI atau PBL) dan pendekatan pembelajaran tradisional, antara lain:
  - a. Pada penelitian yang singkat (pada pokok bahasan tertentu), siswa yang diajar dengan pendekatan tradisional memiliki penguasaan isi (*content*) yang lebih baik dari pada siswa yang diajar dengan pendekatan PBI (Aspy *et al*, 1993).
  - b. Siswa yang diajar dengan model PBI memiliki skor yang lebih tinggi dalam pemecahan masalah, pengecekan diri, dan *data gathering behavioral science* (Albanese & Mitchell, 1993, Gallagher *et al*, 1992).
  - c. Siswa yang diajar dengan model PBI memiliki retensi pengetahuan yang lebih bertahan lama, (Farnswot, 1994).
  - d. Penerapan model PBI dapat meningkatkan attitude (*thinking, feeling, acting*) siswa belajar matematika (Bridges & Hallinger, 1991; Pincus, 1995).
  - e. Tes standar lebih disukai siswa yang diajar dengan pendekatan tradisional (Vernon & Blake, 1993).



2. Roh, Kyeong Ha (2003) mengemukakan beberapa hasil penelitian terkait penerapan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBI atau PBL) pada kelas matematika, antara lain:
  - a. Pengalaman keberhasilan siswa menata pengetahuan sendiri, turut membantu mereka dalam memecahkan masalah dengan baik. Siswa mampu membangun cara mereka sendiri dan menghasilkan pemecahan masalah dengan baik, (Schoenfeld, 1985, Boaler, 1998).
  - b. Penerapan pembelajaran berdasarkan masalah dapat meningkatkan kemampuan siswa memecahkan masalah, kemampuan berpikir kreatif, dan kemampuan berkomunikasi secara matematis terhadap teman sebaya, (Krulik & Rudnick, 1999; Carpenter *et al*, 1993, Hiebert *et al*, 1996)
3. Penelitian Bornok Sinaga (1999) tentang "Efektivitas Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem-Based Instruction) Pada Siswa Kelas I SMU Dengan Bahan Kajian Fungsi Kuadrat" dengan banyak sampel 47 siswa pada kelas eksperimen dan 47 siswa pada kelas kontrol. Kesimpulan penelitian adalah sebagai berikut:
  - a. Dari empat indikator keefektifan yang ditetapkan, yaitu: (1) ketuntasan belajar siswa, (2) aktivitas siswa dan guru, (3) kemampuan guru mengelola pembelajaran, dan (4) respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran, indikator pertama dan kedua tidak terpenuhi. Banyak siswa yang memenuhi kriteria ketuntasan secara individu (penguasaan terhadap materi minimal 65 %) adalah 22 orang dari 47 siswa yang mengikuti tes. Rata-rata prosentase waktu aktivitas guru menjelaskan/memberi informasi dan memberi petunjuk masing-masing sebesar 36,3% dan 40,8% dari waktu yang tersedia untuk setiap pertemuan. Prosentase ini melewati batas interval toleransi pencapaian prosentasi waktu ideal yang ditetapkan.
  - b. Dengan menggunakan Statistik-F dalam analisis kovarians, pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  disimpulkan, terdapat perbedaan secara signifikan antara prestasi belajar siswa yang diberi perlakuan Model PBI dengan prestasi belajar siswa yang diberi perlakuan pengajaran konvensional (pola

pengajaran yang tengah berjalan saat itu). Siswa pada kelas eksperimen memiliki rata-rata hasil uji awal 8,63 dan rata-rata uji akhir 60,29. Sementara, siswa pada kelas kontrol memiliki rata-rata hasil uji awal 6,21 dan rata-rata uji akhir 52,72.

- c. Rata-rata prosentase waktu aktivitas siswa berdiskusi dan bertanya pada teman sebesar 11,4% dari waktu yang tersedia tiap pertemuan. Sementara rata-rata prosentase waktu aktivitas siswa berdiskusi dan bertanya pada guru sebesar 11,6% dari waktu yang tersedia tiap pertemuan.
- d. Hasil observasi menunjukkan bahwa, guru dan siswa sangat sulit merubah perilaku belajar mengajarnya. Pola lama pembelajaran matematika mengkondisikan siswa bersifat pasif menerima pengetahuan dari guru dan guru terlalu mendominasi siswa dalam pembelajaran.

4. Penelitian Taylor (1993) tentang "Pengembangan Model Attitude Matematika yang Menjembatani Daerah Perkembangan Terdekat (DPT), Komponen Meta-Awareness Dari Attitude dan Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Attitude". Subjek dalam penelitian ini adalah 12 orang Profesor di Universitas The South Western Amerika Serikat. Di antara 12 subjek yang diteliti, 8 dosen matematika dan 4 dosen ilmu sosial; 6 perempuan dan 6 laki-laki; 9 Anglos dan 3 orang dari etnik minoritas (Chiacana, American Indian, dan Negro). Penelitian ini menyimpulkan beberapa hal berikut.

- a. Terdapat empat jalur penghubung menuju Daerah Perkembangan Terdekat (DPT), yaitu: (1) interaksi pemaknaan seseorang dengan panutan, (2) memanipulatif material, (3) pentingnya tutor sebaya, dan (4) sesuatu pengalaman yang bertentangan.
- b. Fungsi mental yang lebih tinggi dicapai lewat interaksi sosial yang melibatkan fakta dan simbol-simbol budaya.
- c. Semua subjek menyatakan, matematika sekunder sangat membosankan karena mereka tidak merasakan kebergunaan dan keterkaitan matematika dengan kehidupan nyata.
- d. Attitude (cara berpikir, bertindak, berpersepsi) seseorang dipengaruhi budaya, lingkungan, dan orang lain disekitarnya.



5. Penelitian Irmawati (2002) tentang “Studi Etnopsikologi: Motivasi Berprestasi dan Pola Pengasuhan Pada Suku Bangsa Batak Toba di Desa Parparean II dan Suku Bangsa Melayu di Desa Bogak”. Pertanyaan penelitian ini adalah “Mengapa suku bangsa Batak Toba lebih berhasil di bidang pendidikan dari pada suku bangsa Melayu”. Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan, terdapat 4 variabel penentu motivasi berprestasi suku Batak dalam pendidikan, yaitu: (1) orang tua memandang bahwa, pendidikan adalah warisan tertinggi bagi keturunan suku bangsa Batak, (2) nilai-nilai falsafah *Dalihan Na Tolu* (demokrasi, keadilan, keseimbangan antara hak dan kewajiban, musyawarah dan kerjasama, sifat budaya terbuka) memberi peluang pada setiap individu berinteraksi secara sosial dengan orang lain, (3) nilai didikan leluhur Batak berorientasi pada memandirikan anak, (4) sumber daya alam (daerah Batak Toba) termasuk kategori sangat rendah.
6. Penelitian Amir Syamsu Nadapdap (1991) tentang, “Studi Antropologi: Kepribadian Suku Bangsa Batak Toba dan Mandailing di Kota Medan”. Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah
  - a. Attitude (tipe-tipe kepribadian) seseorang merupakan refleksi dari tipe kebudayaannya. Persepsi, cara berpikir, tingkah laku seseorang adalah akumulasi tipe-tipe kepribadian individu yang terkonfigurasi sebagai tipe kebudayaan.
  - b. Suatu tipe kepribadian merupakan milik mutlak seorang individu yang manifestasinya mungkin berbeda dan mungkin juga sama dengan kepribadian individu lain ketika berhadapan dengan suatu masalah (situasi).
  - c. Batak Toba dan Mandailing dapat dikategorikan kepada tipe kebudayaan progresif yang demokratis dan dikuasai nilai solidaritas. Nilai solidaritas Batak Toba terbentuk berdasarkan aspek primordialisme kesukuan dan agama, sementara solidaritas Batak Mandailing terbentuk berdasarkan primordialisme agama.

## H. KERANGKA TEORETIS

Belajar dan pembelajaran matematika melibatkan tiga komponen utama, yaitu: (1) siswa sebagai subjek belajar, (2) guru sebagai subjek yang membelajarkan, dan (3) matematika sebagai objek yang dipelajari. Siswa sebagai subjek belajar, memiliki persepsi (proses mendeteksi dan menginterpretasikan informasi melibatkan pengalaman budaya dan pengetahuan matematika yang sudah dimiliki), daya nalar (kemampuan berpikir secara rasional), motivasi (dorongan dalam diri siswa melakukan kegiatan pembelajaran dengan adanya kebermaknaan pengetahuan dan kebergunaan matematika), perhatian (pemusatan pikiran pada suatu objek/masalah), dan kesadaran siswa memiliki peranan dan tanggung jawab dalam belajar. Guru sebagai subjek yang membelajarkan siswa, berfungsi sebagai fasilitator, motivator, mediator, dan konsultan. Sebagai fasilitator, guru menyediakan sumber-sumber belajar dan memberi bantuan serta bimbingan agar siswa mampu mengorganisasikan pengetahuan dan ketrampilan untuk menemukan konsep, aturan-aturan, hubungan-hubungan, dan struktur-struktur yang sedang dipelajari. Sebagai motivator, guru adalah perancang, pembimbing, dan sumber pengetahuan yang berguna bagi siswa. Sebagai konsultan, guru tempat bertanya ketika siswa mengalami kesulitan atau hambatan dalam melakukan tugas-tugas pembelajaran. Sebagai moderator, guru memimpin, dan mengarahkan jalannya proses dan kegiatan pembelajaran. Matematika sebagai objek yang dipelajari adalah hasil konstruksi sosial, produk budaya, dan alat pemecahan masalah. Matematika adalah hasil abstraksi pikiran manusia atau hasil konstruksi sosial melalui pemecahan masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan. Hasil abstraksi pikiran ini dapat berupa fakta, konsep, prinsip, dan operasi dalam matematika.

Berdasarkan ketiga komponen utama dalam belajar dan pembelajaran matematika di atas, yang dimaksud belajar matematika adalah proses pembentukan tingkah laku (penguasaan pengetahuan, keterampilan, dan sikap) melalui proses mengalami kegiatan penemuan kembali berbagai konsep dan prinsip dalam matematika berdasarkan pemecahan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya di daerah siswa berada. Pembelajaran matematika



adalah suatu upaya/kegiatan (merancang dan menyediakan sumber-sumber belajar, membantu/membimbing, memotivasi, mengarahkan) dalam membelajarkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika, yaitu: belajar bernalar secara matematis, penguasaan konsep dan terampil memecahkan masalah, belajar memiliki dan menghargai matematika sebagai bagian dari budaya, menjadi percaya diri dengan kemampuan sendiri, dan belajar berkomunikasi secara matematis.

Keefektifan pembelajaran adalah ketercapaian tujuan pembelajaran matematika. Agar siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran matematika, maka guru harus melibatkan siswa berpartisipasi aktif dalam memikirkan kembali penemuan objek-objek matematika. Aktivitas aktif siswa berupa keterlibatan dalam berkolaborasi, berdiskusi dan bertanya dengan teman dan guru, melahirkan dan mengajukan ide-ide, menginterpretasi informasi dan memecahkan masalah. Agar guru dapat melibatkan siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran matematika maka guru harus menguasai materi dan karakteristik matematika, memahami tujuan pembelajaran matematika, dan menguasai teori-teori yang relevan dengan pembelajaran matematika. Teori-teori yang relevan dengan pembelajaran matematika adalah teori kognitif, teori konstruktivis, teori perkembangan mental Piaget, teori perkembangan mental Vygotsky, belajar penemuan dari Bruner, belajar pemecahan masalah dari Polya, belajar bermakna dari Ausubel.

Model pembelajaran merupakan operasionalisasi dari teori pembelajaran. Teori pembelajaran menyediakan panduan bagi pengajar untuk membantu siswa dalam mengembangkan kognisi, emosi, sosial, fisik, dan spiritual. Panduan-panduan tersebut adalah *kejelasan informasi* yang mendeskripsikan tujuan, pengetahuan yang diperlukan, dan unjuk kerja. Hal ini adalah untuk mengantisipasi perubahan yang terjadi di dunia pendidikan. Ada dua perubahan yang perlu diantisipasi, yaitu perubahan yang sifatnya sedikit demi sedikit (*piecemeal*) dan yang bersifat sistemik (*systemic*). Perubahan yang pertama sering melibatkan temuan cara-cara yang lebih baik untuk memenuhi kebutuhan yang sama. Perubahan sistematis meliputi proses modifikasi struktur dari suatu sistem

dalam rangka merespon kebutuhan baru. Jadi teori pembelajaran itu penting sebagai suatu dasar pengetahuan yang memandu praktek pendidikan/pembelajaran. "bagaimana memfasilitasi belajar" dalam dunia pendidikan yang senantiasa berubah.

Praktek pembelajaran adalah suatu subsistem yang merupakan bagian dari sebuah sistem pembelajaran. Jika dalam sebuah perjalanan, sistemnya berubah, maka subsistemnya pasti berubah, oleh karena itu kebutuhan tiap-tiap subsistem harus memiliki titik temu dengan sistemnya supaya subsistem tersebut dapat mendukung sistem secara berkelanjutan. Jadi perubahan sistemik yang terjadi pada sistem pembelajaran mesti diikuti oleh perubahan sistemik pada subsistem teori pembelajaran. Perubahan teori pembelajaran harus diikuti oleh perubahan paradigma pembelajaran. Upaya-upaya untuk mengubah paradigma yang telah lama digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah, yang lebih menekankan pada peranan guru yang mengajar daripada siswa yang belajar (yang dapat disebut paradigma tradisional) ke sesuatu paradigma pembelajaran matematika yang dipandang lebih sesuai dengan cara alamiah siswa dalam belajar matematika, dan juga lebih sesuai dengan hakekat pengembangan kemampuan berpikir matematis (paradigma baru). Upaya-upaya tersebut tidak selalu memberi hasil yang memuaskan. Jika guru menerapkan pendekatan mengajar yang sama (berdasarkan pengalaman mengajar sebelumnya) pada sistem pembelajaran matematika yang telah mengalami perubahan (pola pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2004 atau KTSP), maka dimungkinkan tujuan-tujuan pembelajaran matematika atau kompetensi yang diharapkan dari siswa tidak tercapai. Untuk itu diperlukan pengembangan suatu model pembelajaran yang dapat dijadikan pedoman bagi guru dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah.

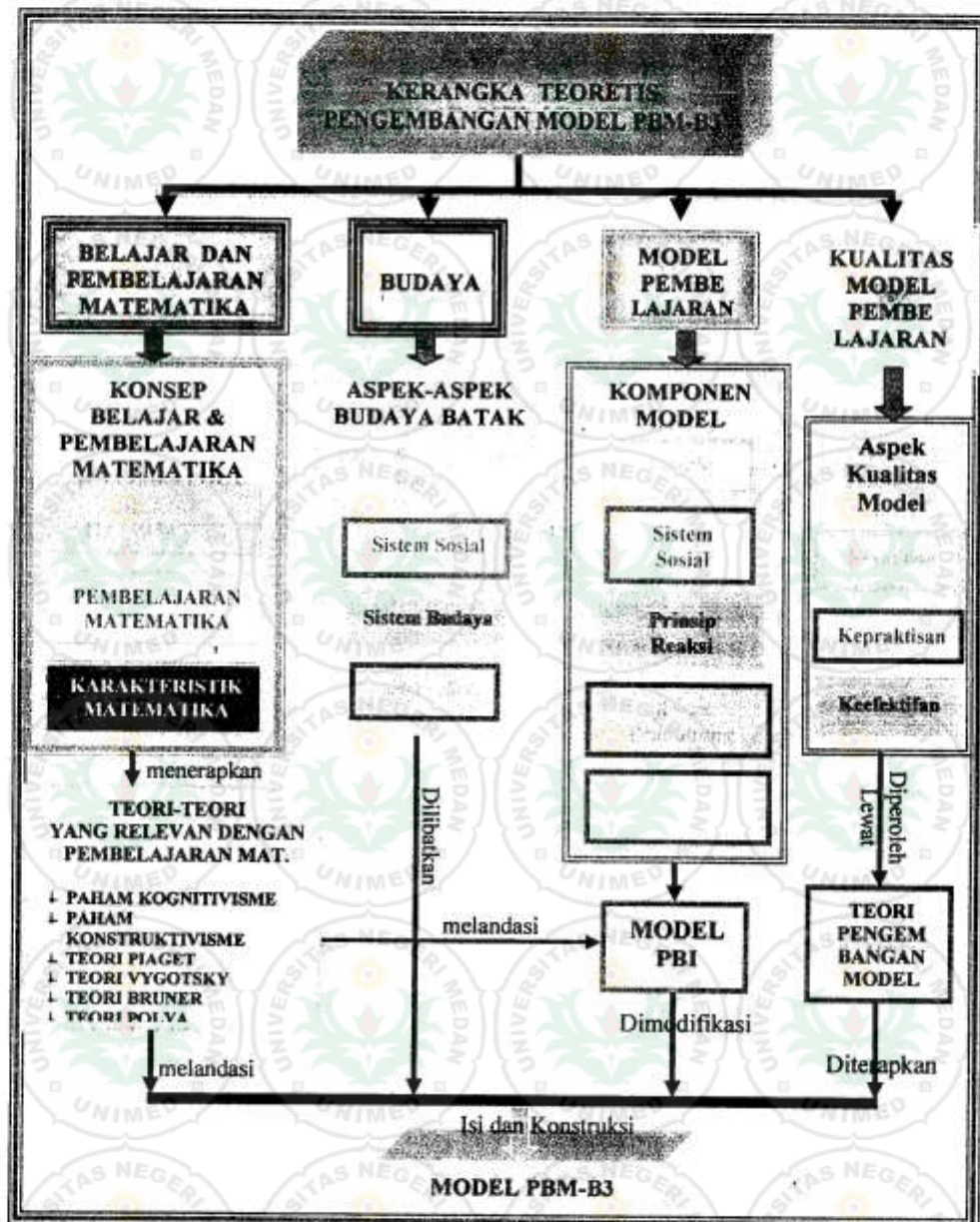
Dalam penelitian ini, yang dimaksud model pembelajaran adalah suatu rancangan atau pola pembelajaran yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan dan mewujudkan suatu proses/kegiatan pembelajaran matematika di kelas yang mengarahkan kita dalam mendisain pembelajaran untuk membantu siswa, sehingga tujuan pembelajaran yang ditetapkan dapat tercapai. Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-



B3) adalah hasil modifikasi atau penyempurnaan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBI) artinya seluruh prinsip yang terdapat pada model PBI diterapkan/digunakan dalam model PBM-B3 dengan melibatkan aspek-aspek budaya Batak dalam setiap komponen-komponen model dan dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas. Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) adalah suatu model pembelajaran yang dilandasi pandangan konstruktivistik yang memberi perhatian terhadap karakteristik matematika dan nilai-nilai budaya Batak dengan prinsip, bahwa (1) manusia adalah pemroses informasi yang aktif dan lahir dalam suatu matriks sosial, dimana cara berpikir, berpersepsi, dan bertindak dipengaruhi oleh budaya, lingkungan, dan orang lain disekitarnya, (2) matematika adalah produk budaya, hasil konstruksi sosial, hasil pemecahan masalah, (3) kecukupan aspek-aspek budaya Batak dalam proses pembelajaran matematika.

Penelitian pengembangan ini berorientasi pada pengembangan produk dimana proses pengembangannya dideskripsikan seteliti mungkin dan produk akhirnya dievaluasi. Proses pengembangan berkaitan dengan kegiatan pada setiap tahap-tahap pengembangan. Produk akhir dievaluasi berdasarkan aspek kualitas produk yang ditetapkan. Dengan demikian yang menjadi produk penelitian ini adalah Model PBM-B3 yang valid, praktis, dan efektif beserta seluruh perangkat-perangkat pembelajaran, dan instrumen-instrumen penelitian yang diperlukan untuk proses pengembangan model tersebut. Dalam proses pengembangan model pembelajaran ini akan dikembangkan komponen-komponen model pembelajaran antara lain: (1) sintaks (langkah-langkah pembelajaran), (2) sistem sosial (pola atau aturan-aturan yang berlaku dalam berkolaborasi, berdiskusi, bertanya, mengajukan ide ketika memecahkan masalah atau menyelesaikan tugas-tugas belajar), (3) prinsip reaksi pengelolaan (perilaku guru yang diperbolehkan dalam membimbing kerja siswa, merespons perilaku siswa, mengarahkan dan menanggapi pendapat siswa), (4) sistem pendukung (suasana kelas, rencana pembelajaran, buku petunjuk guru, buku siswa, lembar kerja siswa, tes hasil belajar, dan (5) dampak instruksional dan dampak pengiring.

Kiranya skema di bawah ini dapat memperjelas uraian kerangka teoretis pengembangan isi dan konstruksi Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3).



Gambar-2.17: Diagram Kerangka Teoretis Pengembangan Model PBM-B3



## B A B III

### TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

#### A. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan permasalahan di atas, yang menjadi tujuan penelitian ini adalah menghasilkan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (Model PBM-B3) yang valid, praktis, dan efektif dalam pembelajaran matematika di tingkat SMA.

#### B. MANFAAT PENELITIAN

Dengan tercapainya tujuan penelitian di atas, dapat diperoleh manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori pembelajaran berupa sebuah model pembelajaran yang relevan dengan pembelajaran matematika untuk tingkat pendidikan SMA. Model pembelajaran yang diperoleh dari hasil penelitian ini, dapat dijadikan pedoman bagi para guru menerapkan paradigma pembelajaran yang menganut paham konstruktivisme yang dapat membantu siswa lebih memahami konsep, memecahkan masalah melalui pemanfaatan aspek-aspek budaya Batak.
2. Hasil-hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan bagi guru-guru SMA di Propinsi Sumatera Utara umumnya dan di daerah Tapanuli khususnya dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran matematika di sekolah.
3. Produk pengembangan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) beserta seluruh perangkat pembelajaran yang terkait diharapkan dapat diterapkan pada pokok bahasan lainnya di dalam matematika dan pembelajaran bidang ilmu yang sesuai, serta dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengembangkan model pembelajaran matematika berbasis budaya pada daerah lain dengan semangat Budaya Bhineka Tunggal Ika.

## B A B I V

### METODE PENELITIAN

Pada Bab IV ini dirinci secara sistematis metode pengembangan model PBM-B3. Proses pengembangan dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan model PBM-B3 yang valid, praktis dan efektif. Proses pengembangan untuk mendapatkan model PBM-B3 yang valid, praktis dan efektif diperlukan perangkat-perangkat pembelajaran dan instrument penelitian yang terkait. Proses pengembangan untuk mendapatkan model PBM-B3 yang valid, maka dilakukan kegiatan validasi terhadap buku model, perangkat-perangkat pembelajaran, dan instrumen-instrumen penelitian yang dibutuhkan. Proses pengembangan untuk mendapatkan model PBM-B3 yang praktis dan efektif, maka dilakukan kegiatan prasurvei, prauji-coba, uji coba lapangan dan implementasi secara luas dengan menggunakan perangkat-perangkat pembelajaran dan instrumen-instrumen yang telah dikembangkan.

Pada **tahun pertama** pelaksanaan penelitian, produk penelitian ini masih terbatas pada penemuan Model PBM-B3 yang valid ditinjau dari rasional teoretis dan konsistensi di antara komponen-komponen model. Kepraktisan dan keefektivan Model PBM-B3 diteliti pada **tahun ke dua dan ke tiga** melalui kegiatan uji coba lapangan dan implementasi secara luas di sekolah-sekolah (10 Kabupaten di daerah Tapanuli).

#### A. JENIS PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang ditetapkan, maka penelitian ini termasuk penelitian pengembangan (*Developmental Research*). Dalam penelitian ini yang dikembangkan berupa model pembelajaran, perangkat-perangkat pembelajaran, dan instrumen-instrumen yang diperlukan. Menurut Richey dan Nelson (1996), penelitian pengembangan berorientasi pada pengembangan produk dimana proses pengembangannya dideskripsikan setelah mungkin dan produk akhirnya dievaluasi. Proses pengembangan berkaitan dengan kegiatan pada setiap tahap-tahap pengembangan. Produk akhir dievaluasi



berdasarkan aspek kualitas produk yang ditetapkan. Dengan demikian yang menjadi produk penelitian ini adalah sebuah Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) yang valid, praktis, dan efektif beserta seluruh perangkat-perangkat pembelajaran, dan instrumen-instrumen penelitian yang diperlukan untuk proses pengembangan model tersebut.

## **B. PENGEMBANGAN MODEL, PERANGKAT DAN INSTRUMEN**

Pengembangan model PBM-B3 dilakukan mengikuti tahapan pengembangan sebagai hasil modifikasi model pengembangan yang dikemukakan oleh Plomp dengan memperhatikan 3 aspek kualitas produk dari Nieveen. Berikut ini secara berturut-turut dijabarkan kegiatan yang dilakukan pada tiap-tiap fase pengembangan.

### **1. Fase-1: Investigasi Awal**

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa para guru matematika di sekolah sebagai praktisi pendidikan, melaksanakan pembelajaran di kelas dengan menerapkan model-model pembelajaran yang kurang relevan dengan karakteristik dan tujuan pembelajaran matematika. Kondisi implementasi pembelajaran matematika yang ada atau tengah berjalan di sekolah saat ini, belum menerapkan pembelajaran berbasis konstruktivis, belum memperhatikan aspek-aspek budaya dalam proses pembelajaran matematika dalam upaya mengoptimalkan fungsi mental siswa memahami konsep dan memecahkan masalah, serta pemanfaatan pola interaksi sosial dalam mengorganisasikan siswa belajar agar terlibat aktif dalam merekonstruksi pengetahuan matematika melalui pemecahan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya. Hal tersebut mendorong peneliti untuk mengembangkan model pembelajaran yang diharapkan dapat menjadi petunjuk pembelajaran matematika di sekolah dengan menjawab rumusan masalah yang telah disajikan pada Bab I.

#### **a. Investigasi Awal Model Pembelajaran**

Investigasi awal Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) bertolak dari permasalahan pembelajaran yang telah dikemukakan di atas. Kegiatan yang dilakukan pada fase ini adalah menghimpun informasi tentang permasalahan pembelajaran matematika terdahulu atau yang tengah berjalan dan merumuskan rasional pemikiran

pentingnya mengembangkan Model PBM-B3. Kegiatan selanjutnya adalah mengidentifikasi dan mengkaji teori-teori yang melandasi pengembangan Model PBM-B3, antara lain: teori-teori yang melandasi model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBI) yang relevan dengan pembelajaran matematika, aspek-aspek budaya Batak (fakta dan lingkungan budaya, sistem sosial, sistem budaya, nilai didikan leluhur Batak) yang dapat dimanfaatkan/dilibatkan dalam komponen-komponen model dan pelaksanaan pembelajaran matematika di kelas, teori tentang model pembelajaran dan pengembangannya.

Untuk menghimpun data tentang permasalahan pembelajaran matematika yang terjadi saat ini di sekolah, maka dilakukan kegiatan **prasurvei**. Data hasil prasurvei dianalisis menjadi sebuah informasi. Kegiatan selanjutnya adalah melakukan kajian yang mendalam terhadap kelebihan dan kelemahan penerapan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem-Based Instruction) dalam mengatasi permasalahan pembelajaran matematika yang telah diperoleh dari lapangan. Kajian dilakukan disekitar komponen-komponen dan teori-teori yang melandasi Model PBI, hasil penelitian penerapan Model PBI di kelas I SMA Negeri 3 Ambon yang dilakukan oleh peneliti (Sinaga, 1999), dan mengidentifikasi kelemahan-kelemahan yang dapat dieliminir melalui pemanfaatan aspek-aspek budaya Batak dalam mempersiapkan gambaran umum rancangan Model PBM-B3. Kemudian melakukan kegiatan **prauji-coba** lapangan.

Hasil-hasil yang diperoleh pada tahap investigasi awal ini disajikan pada dua tempat. Hasil kajian secara teoritis disajikan pada Bab II dan hasil kajian terkait masalah pembelajaran yang diperoleh dari lapangan di sajikan pada bagian awal Bab IV.

#### **b. Investigasi Awal Perangkat Pembelajaran**

Untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan rancangan Model PBM-B3, maka pada Fase-1 ini dilakukan investigasi awal atau identifikasi terhadap kondisi saat ini terkait perangkat pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan meliputi: (1) tuntutan lingkungan dan masyarakat terhadap pembelajaran matematika, fakta dan lingkungan budaya Batak



dijadikan sumber masalah sebagai bahan inspirasi penemuan konsep dan prinsip matematika, pola interaksi sosial yang dapat dijadikan sebagai pola interaksi edukatif yang mengkondisikan siswa saling berkolaborasi, berdiskusi, dan berbagi pengetahuan, (2) kondisi siswa yang meliputi: aktivitas siswa saat pembelajaran, kemampuan, pengalaman budaya, dan komunikasi dalam interaksi sosial, (3) kondisi guru, dan (4) analisis kurikulum yaitu, analisis materi (mengidentifikasi, merinci, dan menyusun konsep secara sistematis untuk pengorganisasian materi pelajaran), merumuskan kompetensi dasar terkait dengan kebutuhan masyarakat dan lingkungan budaya.

Rincian kegiatan yang dilakukan dalam fase ini meliputi: (a) analisis kondisi saat ini tentang perangkat-perangkat pembelajaran yang secara umum digunakan oleh guru matematika. Kondisi-kondisi ini seluruhnya dikaitkan dengan kemungkinan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis masalah dan pemanfaatan aspek-aspek budaya Batak. Untuk menghimpun permasalahan terkait pengembangan perangkat pembelajaran, maka dilakukan kegiatan **prasurvei** dan **prauji-coba** lapangan, (b) kajian teori-teori pengembangan perangkat pembelajaran yang meliputi: (i) **analisis ujung depan**, ditujukan untuk menentukan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan bahan pelajaran. Pada tahap ini dilakukan telaah terhadap kurikulum matematika yang digunakan saat ini, analisis nilai-nilai budaya Batak, dan teori-teori pembelajaran yang melandasi Model PBM-B3 sehingga diperoleh deskripsi pola pembelajaran yang dianggap ideal, (ii) **analisis siswa**, telaah tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan rancangan pengembangan bahan pelajaran. Karakteristik ini meliputi: kemampuan matematika yang dimiliki dan pengalaman budaya, sikap terhadap topik pembelajaran, pemilihan objek budaya Batak (media), pemilihan pola interaksi sosial, dan penggunaan bahasa yang sesuai perkembangan kognitif siswa. Dalam analisis kognitif diasumsikan bahwa siswa telah memasuki tahap perkembangan operasi formal, (iii) **analisis materi**, untuk memilih dan menetapkan, merinci dan menyusun secara sistematis materi ajar yang relevan untuk diajarkan berdasarkan analisis ujung depan, (iv) **analisis topik/tugas**, untuk mengidentifikasi ketrampilan-keterampilan utama yang diperlukan

pada kurikulum SMA 2004 atau KTSP dan menganalisisnya kesuatu kerangka subketrampilan akademis yang akan dikembangkan dalam pembelajaran. Sebagai dasar analisis topik/tugas adalah materi kurikulum SMA 2004 pada pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat, dan sistem persamaan linier dan kuadrat, (v) **spesifikasi kompetensi**, untuk mengkonversikan kompetensi dasar dari analisis materi, dan analisis tugas menjadi sub-sub dan indikator pencapaian kompetensi dasar yang akan dicapai oleh siswa.

Untuk menjaring data tentang pengembangan Model PBM-B3 dan pengembangan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan model tersebut, diperlukan instrumen-instrumen penelitian. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap investigasi awal tentang instrumen yang dibutuhkan, meliputi: (a) kajian teori-teori pengembangan instrumen yang difokuskan pada teori-teori yang melandasi isi dan konstruksi Model PBM-B3 dan perangkat-perangkat pembelajaran yang sesuai, (b) analisis kondisi saat ini yang terkait dengan pengembangan instrumen yang dibutuhkan. Dalam hal ini, rancangan instrumen lembar validasi dan lembar observasi diadopsi dan dimodifikasi dari lembar validasi dan lembar observasi yang dikembangkan oleh Gerson (2003) dan Bornok Sinaga (1999). Modifikasi ditujukan untuk kebutuhan spesifik dari Model PBM-B3 yang tampak pada setiap komponennya.

Dalam proses pengembangan untuk mendapatkan Model PBM-B3 yang valid, praktis dan efektif beserta seluruh perangkat-perangkat pembelajaran yang terkait, tentu dibutuhkan data kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Dengan demikian dibutuhkan instrumen sebagai alat pengumpul data kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan model tersebut, sehingga ada 3 jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian, yaitu: instrumen kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kegiatan dalam pengembangan ketiga jenis instrumen ini mengikuti/sejalan dengan kegiatan pada tahapan pengembangan model dan perangkat pembelajaran

Secara operasional pengembangan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian dilakukan serentak/bersamaan dengan pengembangan model pembelajaran. Sehingga jika terjadi revisi/perubahan pada model, maka secara serentak/bersamaan dilakukan revisi/perubahan pada perangkat pembelajaran dan instrumen yang terkait. Dengan demikian, tahapan



pengembangan perangkat pembelajaran juga mengacu pada tahap pengembangan model pembelajaran. Hasil-hasil yang diperoleh pada tahap investigasi awal perangkat dan instrumen ini disajikan pada dua tempat. Hasil kajian secara teoritis disajikan pada Bab II dan hasil kajian terkait masalah kebutuhan pengembangan perangkat pembelajaran dan instrumen yang diperoleh dari lapangan di sajikan pada bagian awal Bab V.

## **2. Fase-2: Perancangan**

### **a. Perancangan Model Pembelajaran**

Pada Fase-2 ini dirancang Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3). Kegiatan yang dilakukan dalam fase perancangan ini meliputi: (1) kajian lanjutan dan menetapkan teori-teori yang melandasi isi dan konstruksi model PBM-B3, (2) merancang komponen-komponen model pembelajaran yang didasari teori-teori pendukung model PBM-B3, (3) memilih format buku model.

Kegiatan yang dilakukan dalam merancang komponen-komponen model PBM-B3 meliputi: (a) merancang sintaks pembelajaran yang menengahkan pembelajaran berdasarkan masalah dengan urutan atau fase-fase pembelajaran memperhatikan aspek-aspek budaya Batak, (b) merancang sistem sosial atau lingkungan belajar, yakni situasi atau suasana dan norma yang mengatur aktivitas, interaksi, dan komunikasi antara siswa dan temannya, siswa dan guru selama pembelajaran berlangsung, (c) merancang prinsip reaksi, yaitu memberikan gambaran kepada guru bagaimana memperlakukan siswa sebagai subjek belajar yang memiliki persepsi, imajinasi, perhatian, dan daya nalar serta bagaimana perilaku guru dalam memandang dan merespons setiap perilaku yang ditunjukkan oleh siswa selama pembelajaran, (d) merancang sistem pendukung, yaitu syarat/kondisi yang diperlukan agar model pembelajaran yang sedang dirancang dapat terlaksana, seperti setting kelas, sistem instruksional, perangkat pembelajaran, fasilitas belajar, dan media yang diperlukan dalam pembelajaran, (e) merancang dampak dari pembelajaran. Dampak disini ada dua macam yaitu dampak instruksional dan dampak pengiring. Dampak instruksional adalah

dampak yang merupakan akibat langsung dari pembelajaran, sedangkan dampak pengiring adalah akibat tidak langsung dari pembelajaran.

### **b. Perancangan Perangkat Pembelajaran**

Pada Fase-2 ini dirancang perangkat pembelajaran yang sesuai dengan rancangan Model PBM-B3 di atas. Perangkat pembelajaran yang dirancang, yaitu: Rencana Pembelajaran (RP), Buku Petunjuk Guru (BPG), Buku Siswa (BS), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), Tes Hasil Belajar (THB).

Secara operasional, kegiatan yang dilakukan pada fase perancangan perangkat pembelajaran meliputi: (a) mengoperasionalkan komponen-komponen model dalam bentuk perangkat pembelajaran. Misalnya, rancangan dan penyusunan rencana pembelajaran didasari rancangan dan susunan sintaksis model pembelajaran, (b) pemilihan media, kegiatan ini dilakukan untuk menentukan media yang tepat dalam penyajian materi pembelajaran yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak (dapat berupa benda konkrit, masalah nyata dalam lingkungan budaya Batak) dengan prinsip bahwa konsep dan prinsip matematika yang akan disampaikan melekat pada permasalahan yang diajukan pada siswa atau objek-objek abstraksi, dan pemecahan masalah menunjukkan manfaat mempelajari matematika untuk kehidupan siswa, (c) pemilihan format perangkat pembelajaran, format perangkat pembelajaran diadopsi dari model perangkat Life Science (Daniel, L., Ortleb, E. P., Biggs, 1995). Pemilihan ini menyangkut disain isi, pemilihan strategi pembelajaran, dan sumber belajar, (d) desain awal, kegiatan desain awal merupakan rancangan awal perangkat pembelajaran yang melibatkan aktivitas guru dan siswa.

Untuk pengumpulan data tentang kualitas model maupun perangkat pembelajaran yang tengah dikembangkan, dibutuhkan instrumen. Jenis-jenis instrumen yang diperlukan sebagaimana yang telah disebutkan pada Fase-1 selanjutnya dirancang pada Fase-2 ini.

## **3. Fase-3: Realisasi**

### **a. Realisasi Model Pembelajaran**

Kegiatan yang dilakukan pada Fase-3 ini sebagai lanjutan kegiatan pada fase perancangan. Pada Fase-3 ini dihasilkan naskah awal (Prototipe-1) Model



PBM-B3 sebagai realisasi hasil perancangan model tersebut. Kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan naskah awal Model PBM-B3 meliputi: (1) menyusun sintaks pembelajaran berdasarkan masalah dengan urutan atau fase-fase pembelajaran memperhatikan aspek-aspek budaya Batak yang diharapkan dapat menggerakkan fungsi mental siswa yang lebih tinggi dalam memahami konsep dan memecahkan masalah, termasuk aktivitas siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan matematika, (2) menetapkan sistem sosial dengan pola interaksi edukatif *Dalihan Na Tolu*, yaitu situasi atau suasana dan norma yang mengatur aktivitas, interaksi, dan komunikasi antara siswa dan temannya, siswa dan guru selama pembelajaran berlangsung, termasuk gambaran/formasi tempat duduk di dalam kelas dan menyusun petunjuk pembentukan kelompok *Dalihan Na Tolu*, (3) menyusun prinsip reaksi pengelolaan, yaitu memberikan gambaran kepada guru memberikan scaffolding serta bagaimana memandang dan merespons setiap perilaku yang ditunjukkan oleh siswa selama pembelajaran, (4) menentukan sistem pendukung, yaitu syarat/kondisi yang diperlukan agar model pembelajaran yang sedang dirancang dapat terlaksana, seperti setting kelas, sistem instruksional, perangkat pembelajaran, fasilitas belajar, dan media yang diperlukan dalam pembelajaran, termasuk menyusun petunjuk penggunaan perangkat pembelajaran (5) menyusun dampak dari pembelajaran.

Model pembelajaran diwujudkan nyatakan dalam sebuah Buku Model (BM). Komponen utama buku model yang disusun, yaitu: Bab I: Rasional Pengembangan Model PBM-B3, (2) Bab II: Teori Pendukung, (3) Bab III: Model PBM-B3, yang berisikan tentang ciri-ciri dan komponen-komponen Model PBM-B3, (4) Bab IV: Petunjuk Pelaksanaan Pembelajaran Dengan Model PBM-B3. Hasil-hasil konstruksi diteliti kembali apakah kecukupan teori-teori pendukung model PBM-B3 telah dipenuhi dan diterapkan dengan baik pada setiap komponen-komponen model sehingga dikatakan siap diuji kevalidannya oleh para ahli dan praktisi dari sudut rasional teoritis dan konsistensi di antara komponen-komponen model secara internal.

## **b. Realisasi Perangkat Pembelajaran**

Pada Fase-3 ini dihasilkan naskah awal (Prototipe-1) perangkat-perangkat pembelajaran yang sesuai dengan naskah awal Model PBM-B3. Perangkat-perangkat pembelajaran yang direalisasikan antara lain: Rencana Pembelajaran (RP), Buku Petunjuk Guru (BPG), Buku Siswa (BS), dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS), Tes Hasil Belajar (THB). Gambaran perangkat-perangkat pembelajaran tersebut dijelaskan sebagai berikut.

### **1) Rencana Pembelajaran (RP)**

Rencana Pembelajaran (RP) yang disusun didasarkan pada komponen-komponen model PBM-B3 (Prototipe-1) terutama sintaks pembelajaran. Rencana pembelajaran ini digunakan sebagai pengangan guru dalam mengorganisasikan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas untuk setiap pertemuan. Komponen utama RP yang disusun, yaitu: (1) Kompetensi Dasar (KD), (2) Indikator Pencapaian KD, (3) materi pokok, (4) materi prasyarat, (5) fasilitas pembelajaran, (6) model, strategi, dan pendekatan pembelajaran, (7) skenario pembelajaran, disini diuraikan kegiatan siswa dan guru selama proses pembelajaran, pemberian petunjuk penggunaan fasilitas belajar mengajar, (8) hasil belajar, dan (9) sumber bacaan.

### **2) Buku Petunjuk Guru (BPG)**

Buku Petunjuk Guru (BPG) yang disusun didasarkan pada komponen-komponen Model PBM-B3 (Prototipe-1) terutama komponen sistem pendukung dan secara khusus terkait dengan RP. Buku ini digunakan sebagai pedoman bagi guru dalam penyampaian materi pelajaran dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas. Buku ini dilengkapi dengan masalah-masalah yang cukup sebagai bahan inspirasi penemuan konsep dan prinsip dalam matematika terkait materi yang diajarkan. Seluruh masalah yang diajukan bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak dan dilengkapi dengan potret-potret budaya yang dapat membangkitkan pemanfaatan pengalaman budaya/konsep spontan yang dimiliki siswa dalam memecahkan masalah. Komponen utama Buku Petunjuk Guru (BPG) yang disusun, yaitu: (1) deskripsi singkat model



PBM-B3 (Prototipe-1), (2) Kompetensi Dasar (KD), (3) Indikator Pencapaian KD, (4) pengalaman belajar, (5) penyajian materi pokok mengikuti langkah-langkah pemecahan masalah, serta petunjuk bagi guru dalam mengorganisasikan siswa memecahkan masalah, (6) kunci jawaban masalah-masalah atau soal-soal tantangan yang ada pada Buku Siswa dan LKS.

### **3) Buku Siswa (BS)**

Buku Siswa (BS) yang disusun didasarkan pada komponen-komponen model PBM-B3 (Prototipe-1) terutama komponen sistem pendukung dan secara khusus terkait dengan BPG dan RP. Buku ini digunakan sebagai pengangan bagi siswa dalam mempelajari materi pelajaran dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas maupun di luar kelas. Buku ini dilengkapi dengan masalah-masalah yang cukup dan setiap masalah dilengkapi dengan pertanyaan arahan yang mengarahkan siswa secara efektif melakukan pemecahan masalah, penemuan konsep dan prinsip dalam matematika terkait materi yang diajarkan. Seluruh masalah yang diajukan sama dengan masalah yang ada pada BPG. Masalah-masalah yang diajukan bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak dan dilengkapi dengan potret-potret budaya yang dapat membangkitkan/pemanfaatan pengalaman budaya/konsep spontan yang dimiliki siswa dalam memecahkan masalah. Komponen utama Buku Siswa (BS) yang disusun, yaitu: (1) Kompetensi Dasar (KD), (2) Indikator Pencapaian KD, (3) pengalaman belajar, (4) masalah-masalah terkait materi pelajaran dan dilengkapi pertanyaan arahan yang mengorganisasikan siswa memecahkan masalah, dan menemukan berbagai konsep dan aturan dalam matematika, (5) pada bagian akhir buku ini disajikan masalah-masalah atau soal-soal untuk diselesaikan siswa di dalam dan luar jam pelajaran.

### **4) Lembar Kegiatan Siswa (LKS)**

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang disusun didasarkan pada komponen-komponen model PBM-B3 (Prototipe-1) terutama komponen sistem pendukung, dan secara khusus terkait dengan BPG dan BS. LKS ini

digunakan siswa sebagai tempat menyelesaikan seluruh masalah yang ada pada Buku Siswa (BS). Pada LKS ini disajikan langkah-langkah serta petunjuk pemecahan masalah dengan tujuan agar siswa melakukan kegiatan pemecahan masalah dan penemuan berbagai konsep dan prinsip secara efektif serta di bagian akhir disajikan soal tantangan yang akan diselesaikan siswa sebagai aplikasi konsep dan prinsip matematika yang telah ditemukan. Komponen utama Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang disusun, yaitu: (1) Kompetensi Dasar (KD), (2) Indikator Pencapaian KD, (3) petunjuk penggunaan LKS, dan (4) sajian langkah-langkah dan petunjuk pemecahan masalah.

#### 5) Tes Hasil Belajar (THB)

Tes hasil belajar dalam hal ini adalah seperangkat soal-soal yang digunakan untuk mengukur seberapa besar penguasaan siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dilaksanakan. Soal-soal tersebut sebagian disajikan dalam kumpulan soal latihan pada buku siswa dan buku petunjuk guru, serta instrumen tes hasil belajar. Dalam perancangan tes hasil belajar dilakukan kegiatan antara lain: (1) membuat kisi-kisi tes hasil belajar, (2) merancang masalah-masalah untuk setiap indikator pencapaian kompetensi dasar, (3) membuat kunci jawaban untuk setiap masalah yang diajukan, (4) membuat rubrik penskoran (tes uraian)

Instrumen-instrumen kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan yang telah dirancang pada Fase-2 selanjutnya direalisasikan pada Fase-3 ini. Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini adalah merangkum dan merumuskan tujuan pengukuran, aspek-aspek yang diukur, dan menetapkan pertanyaan-pertanyaan pengukuran untuk setiap aspek menjadi satu kesatuan yang utuh sebagai sebuah instrumen yang digunakan untuk mengukur kevalidan (buku model, perangkat pembelajaran, dan instrumen), menilai keterlaksanaan dan keefektifan Model PBM-B3 berdasarkan penguasaan teori dan pengalaman ahli dan praktisi, mengobservasi (keterlaksanaan model, aktivitas siswa dan guru, pengelolaan pembelajaran), mengukur hasil belajar siswa, mendata respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran.



Pada fase ini, **lembar validasi** yang direalisasikan ada tujuh macam, yaitu (1) lembar validasi isi model PBM-B3, (2) lembar validasi konstruksi model PBM-B3, (3) lembar validasi rencana pembelajaran, (4) lembar validasi buku petunjuk guru, (5) lembar validasi buku siswa, (6) lembar validasi lembar kegiatan siswa (LKS), (6) lembar validasi angket respons siswa dan guru. **Lembar penilaian ahli** yang direalisasikan ada dua macam, yaitu: lembar penilaian keterlaksanaan dan keefektifan model PBM-B3 berdasarkan penguasaan teori dan pengalaman ahli dan praktisi. **Lembar observasi** yang direalisasi/dikonstruksi ada tiga macam, yaitu lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar observasi aktivitas siswa dan guru, dan lembar observasi pengelolaan pembelajaran. **Angket** yang direalisasikan pada fase ini ada dua macam, yaitu: angket untuk mendata respon siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran. Pada tahapan ini juga direalisasikan sebuah **tes hasil belajar** yang dilengkapi dengan kisi-kisi tes yang terdiri dari kompetensi dasar, indikator, materi, butir tes, karakteristik soal.

#### **4. Fase-4: Pengujian, Evaluasi, dan Revisi**

Pada tahapan ini dilakukan 4 kegiatan utama, yaitu (1) melakukan uji kelayakan seluruh instrumen oleh ahli dan praktisi, (2) kegiatan validasi Model PBM-B3 beserta seluruh perangkat pembelajaran yang terkait, (3) meminta penilaian keterlaksanaan dan keefektifan model pembelajaran berdasarkan penguasaan teori dan pengalaman ahli dan praktisi, (4) mengadakan uji coba lapangan. Secara berturut-turut keempat kegiatan itu dilakukan dalam pengujian, evaluasi dan revisi model pembelajaran beserta seluruh perangkat pembelajaran yang digunakan dan kegiatan tersebut dijabarkan berikut ini.

##### **a. Pengujian, Evaluasi, dan Revisi Model Pembelajaran**

Aktivitas-aktivitas pada Fase-4 ini difokuskan pada dua hal, yaitu memvalidasi dan mengadakan uji coba lapangan (**uji coba lapangan dilakukan pada tahun kedua dan ketiga**). Kegiatan validasi, yakni memvalidasi Prototipe-1 Model PBM-B3 beserta seluruh perangkat pembelajaran dan instrumen yang digunakan.

Secara terperinci, kegiatan yang dilakukan pada fase ini diuraikan sebagai berikut.

#### **Memvalidasi Prototipe-1 Model PBM-B3, Perangkat dan Instrumen**

Ada dua jenis kegiatan yang dilakukan pada waktu memvalidasi model, dijabarkan sebagai berikut:

##### **a) pertimbangan ahli dan praktisi**

Meminta pertimbangan ahli dan praktisi secara teoritis tentang kevalidan isi dan konstruksi Prototipe-1 (Buku Model PBM-B3 beserta seluruh perangkat pembelajaran dan instrumen yang sesuai dengan Prototipe-1). Untuk tujuan tersebut digunakan instrumen-instrumen lembar validasi isi dan konstruksi model, lembar validasi perangkat pembelajaran (Rencana Pembelajaran (RP), Buku Petunjuk Guru (BPG), Buku Siswa (BS), dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS)), lembar penilaian model PBM-B3, lembar observasi (keterlaksanaan, aktivitas siswa dan guru, pengelolaan pembelajaran), angket respons siswa dan guru, dan tes hasil belajar. Sebelum lembar validasi digunakan terlebih dahulu diuji kelayakannya oleh ahli dan praktisi.

##### **b) menganalisis hasil validasi.**

Tindak lanjut dari kegiatan pada bagian a) tersebut di atas, tergantung hasil yang diperoleh dari ahli dan praktisi tetapi dapat diklasifikasi dalam tiga kemungkinan, yaitu:

- (1) apabila hasil analisis data validasi menunjukkan bahwa Prototipe-1 (model, perangkat dan instrumen) adalah valid dan layak tanpa revisi, maka model PBM-B3 beserta seluruh perangkat pembelajaran dan instrumen terkait siap untuk diujicobakan di lapangan (pelaksanaan pembelajaran di kelas)
- (2) apabila hasil analisis data validasi menunjukkan bahwa Prototipe-1 (model, perangkat dan instrumen) adalah valid dan layak digunakan dengan revisi kecil dan dilakukan revisi kecil pada model dan secara serentak merevisi perangkat dan instrumen yang terkait pada revisi model pembelajaran. Prototipe-1 (model, perangkat dan instrumen) yang sudah direvisi di sebut Prototipe-2 dan siap untuk diujicobakan di lapangan.



- (3) apabila hasil analisis data validasi menunjukkan bahwa Prototipe-1 (model, perangkat dan instrumen) adalah tidak valid atau tidak layak, maka dilakukan revisi besar. Hasil revisi Prototipe-1 (model, perangkat dan instrumen) harus divalidasi kembali oleh ahli dan praktisi. Kegiatan mevalidasi ini dimungkinkan terjadi siklus (kegiatan validasi secara berulang) sampai diperoleh Prototipe (model, perangkat, dan instrumen) yang memenuhi kriteria kevalidan. Prototipe (model, perangkat, dan instrumen) yang memenuhi kriteria kevalidan selanjutnya disebut Prototipe-2 dan siap untuk diujicobakan di lapangan.

#### **b. Pengujian, Evaluasi, dan Revisi Perangkat Pembelajaran**

Pengembangan perangkat pembelajaran pada Fase-4 ini bertujuan untuk mengetahui tiga hal, yaitu: (1) apakah perangkat-perangkat pembelajaran yang telah direalisasikan pada Fase-3 sudah valid dan layak digunakan menurut pertimbangan ahli dan praktisi ?, (2) apakah dapat mendukung penerapan Model PBM-B3 secara praktis dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas ?, (3) apakah dapat mendukung penerapan Model PBM-B3 secara efektif dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas ?.

Secara operasional, kegiatan pengembangan perangkat pembelajaran pada Fase-4 ini dijabarkan sebagai berikut:

##### **Pertimbangan Ahli dan Praktisi**

Meminta pertimbangan ahli dan praktisi terhadap perangkat pembelajaran dalam Prototipe-1 yang telah direalisasikan pada Fase-3.

Hasil penilaian itu dapat diklasifikasi dalam 3 hal, yaitu:

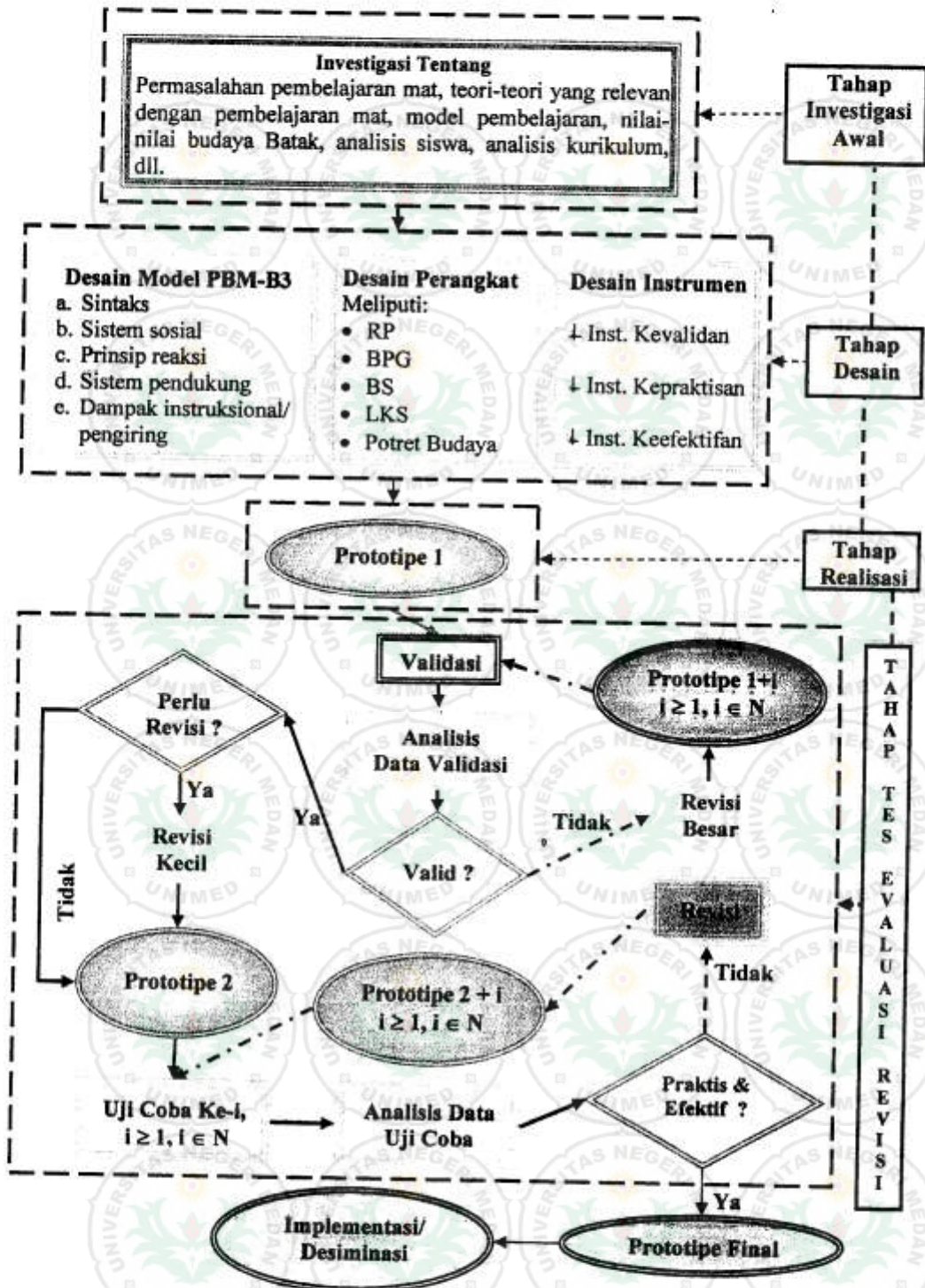
- a) hasil analisis menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah valid dan layak digunakan tanpa revisi. Jika demikian, perangkat-perangkat pembelajaran tersebut siap diujicobakan untuk mendukung penerapan Model PBM-B3 di lapangan.
- b) hasil analisis menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah valid dan layak digunakan dengan revisi. Jika

demikian, dilakukan revisi terhadap perangkat-perangkat pembelajaran tersebut dan hasil revisi siap diujicobakan untuk mendukung penerapan Model PBM-B3 di lapangan.

- c) hasil analisis menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan tidak valid dan tidak layak digunakan. Jika demikian, dilakukan revisi besar terhadap perangkat-perangkat pembelajaran tersebut berdasarkan masukan dari para ahli dan praktisi. Perangkat pembelajaran yang sudah direvisi divalidasi kembali oleh para ahli dan praktisi. Kegiatan validasi ini dimungkinkan terjadi siklus (kegiatan validasi secara berulang) sampai diperoleh perangkat pembelajaran yang memenuhi kriteria kevalidan. Perangkat pembelajaran yang sudah valid siap diujicobakan untuk mendukung penerapan Model PBM-B3 di lapangan.

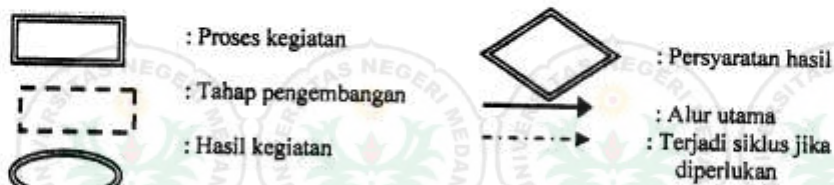
Sejalan dengan setiap tahapan pengembangan model PBM-B3, mulai dari tahap pengkajian awal sampai tahap pengujian, evaluasi, dan revisi seluruh komponen-komponen model, perangkat pembelajaran, dan instrumen penelitian diimplementasikan dengan situasi saat ini. Karena proses pengembangan Model PBM-B3 dilakukan secara serentak dengan proses pengembangan perangkat pembelajaran dan instrumen yang dibutuhkan, maka perubahan dan revisi pada model pembelajaran segera diikuti dengan perubahan dan revisi pada bagian-bagian perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang terkait. Seluruh kegiatan proses pengembangan Model PBM-B3 beserta perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang dibutuhkan sebagaimana yang telah diuraikan di atas dapat disajikan dalam diagram alur berikut ini.





Gambar-4.1: Tahapan dan Alur Kegiatan Pengembangan Model PBM-B3

### Keterangan:



### C. INSTRUMEN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Untuk mengukur kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan model PBM-B3 maka disusun dan dikembangkan instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) lembar validasi; (2) lembar penilaian ahli dan praktisi tentang keterlaksanaan dan keefektifan model, (3) lembar observasi; (4) angket respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran, (5) tes hasil belajar.

Berikut akan dijabarkan tentang data yang diperoleh melalui penggunaan instrumen dan teknik pengumpulan data dari berbagai sumber data.

#### 1. Lembar Validasi

Seluruh lembar validasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur kevalidan Model PBM-B3, perangkat pembelajaran, dan instrumen yang dibutuhkan. Beberapa lembar validasi yang digunakan antara lain: (a) lembar validasi buku model PBM-B3; (b) lembar validasi Rencana Pembelajaran (RP); (c) lembar validasi Buku Petunjuk Guru (BPG); (d) lembar validasi Buku Siswa (BS); (e) lembar validasi Lembar Kegiatan Siswa (LKS), (f) lembar validasi tes hasil belajar. Seluruh lembar validasi ini diadaptasi dan dimodifikasi (d disesuaikan dengan kebutuhan model PBM-B3) dari lembar validasi pengembangan perangkat model pembelajaran berdasarkan masalah (Bornok Sinaga, 1999) dan lembar validasi pengembangan model PISK (Gerson Ratumanan, 2003).

Secara terperinci akan diuraikan komponen-komponen, fungsi dan kegunaan tiap-tiap lembar validasi, disajikan sebagai berikut



### **a. Lembar Validasi Model PBM-B3**

Lembar validasi Model PBM-B3 digunakan untuk menjaring data kevalidan model dari segi isi dan konstruksi model tersebut. Pengukuran kevalidan isi model ditujukan untuk mengukur kekokohan landasan teoretis Model PBM-B3. Pengukuran kevalidan konstruksi model ditujukan untuk mengukur konsistensi di antara komponen-komponen Model PBM-B3 secara internal. Penilaian kevalidan model pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari 9 aspek, yaitu (1) cakupan teori pendukung, (2) sintaks, (3) sitem sosial, (4) prinsip reaksi pengelolaan, (5) sistem pendukung, (6) dampak instruksional dan dampak pengiring, (7) pelaksanaan pembelajaran, (8) lingkungan belajar dan tugas-tugas perencanaan, (9) evaluasi. Kriteria untuk menyatakan model pembelajaran yang dikembangkan adalah valid terdiri atas 5 (lima) skala penilaian yaitu, tidak valid (nilai 1); kurang valid (nilai 2); cukup valid (nilai 3); valid (nilai 4) dan sangat valid (nilai 5). Dengan demikian, komponen-komponen utama lembar validasi ini meliputi, yaitu: (a) tujuan pengukuran, (b) petunjuk penilaian dan skala penilaian, (c) tabel penilaian yang berisikan aspek-aspek yang dinilai dan indikator untuk setiap aspek, (d) lembar saran dan komentar dari ahli dan praktisi.

### **b. Lembar Validasi Rencana Pembelajaran (RP)**

Data yang dikumpulkan dengan lembar validasi ini adalah data tentang kevalidan rencana pembelajaran. Lembar validasi rencana pembelajaran terdiri dari empat komponen, yakni tujuan pengukuran, petunjuk, aspek-aspek yang dinilai, dan hasil penilaian. Penilaian kevalidan rencana pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari 6 aspek, yaitu (1) rumusan kompetensi dasar dan indikator, (2) isi yang disajikan, (3) penggunaan bahasa, (4) alokasi waktu pembelajaran, (5) pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran, (6) kegiatan penutup. Kriteria untuk menyatakan bahwa rencana pembelajaran yang dikembangkan adalah valid terdiri atas 5 (lima) skala penilaian yaitu, tidak valid (nilai 1); kurang valid (nilai 2); cukup valid (nilai 3); valid (nilai 4) dan sangat valid (nilai 5).

### **c. Lembar Validasi Buku Petunjuk Guru (BPG)**

Data yang dikumpulkan dengan lembar validasi ini adalah data tentang kevalidan Buku Petunjuk Guru (BPG). Lembar validasi buku petunjuk guru terdiri dari empat komponen, yakni tujuan pengukuran, petunjuk, aspek-aspek yang dinilai, dan hasil penilaian. Penilaian kevalidan buku petunjuk guru yang dikembangkan ditinjau dari 4 aspek, yaitu (1) uraian pendahuluan, (2) representasi dan pemecahan masalah yang diajukan, (3) cakupan materi pembelajaran dan metode sajian, (4) kegiatan penutup. Kriteria untuk menyatakan bahwa buku petunjuk guru yang dikembangkan adalah valid terdiri atas 5 (lima) skala penilaian yaitu, tidak valid (nilai 1); kurang valid (nilai 2); cukup valid (nilai 3); valid (nilai 4) dan sangat valid (nilai 5).

### **d. Lembar Validasi Buku Siswa (BS)**

Data yang dikumpulkan dengan lembar validasi ini adalah data tentang kevalidan buku siswa. Lembar validasi buku siswa terdiri dari empat komponen, yakni tujuan pengukuran, petunjuk, aspek-aspek yang dinilai, dan hasil penilaian. Penilaian kevalidan buku siswa yang dikembangkan ditinjau dari 4 aspek, yaitu (1) organisasi sub konsep (uraian pendahuluan, isi, karakteristik masalah, penutup), (2) representasi dan pemecahan masalah yang diajukan, (3) aktivitas pembelajaran, (4) kegiatan penutup. Kriteria untuk menyatakan bahwa buku siswa yang dikembangkan adalah valid terdiri atas 5 (lima) skala penilaian yaitu, tidak valid (nilai 1); kurang valid (nilai 2); cukup valid (nilai 3); valid (nilai 4) dan sangat valid (nilai 5).

### **e. Lembar Validasi Lembar Kegiatan Siswa (LKS)**

Data yang dikumpulkan dengan lembar validasi ini adalah data tentang kevalidan lembar kegiatan siswa (LKS). Lembar validasi lembar kegiatan siswa terdiri dari empat komponen, yakni tujuan pengukuran, petunjuk, aspek-aspek yang dinilai, dan hasil penilaian. Penilaian kevalidan lembar kegiatan siswa yang dikembangkan ditinjau dari 4 aspek, yaitu (1) organisasi sub konsep (uraian pendahuluan, isi, karakteristik masalah, penutup),



(2) representasi dan pemecahan masalah yang diajukan, (3) aktivitas pembelajaran, (4) kegiatan penutup. Kriteria untuk menyatakan bahwa lembar kegiatan siswa yang dikembangkan adalah valid terdiri atas 5 (lima) skala penilaian yaitu, tidak valid (nilai 1); kurang valid (nilai 2); cukup valid (nilai 3); valid (nilai 4) dan sangat valid (nilai 5).

#### **f. Lembar Validasi Tes Hasil Belajar (THB)**

Data yang dikumpulkan dengan lembar validasi ini adalah data tentang kevalidan tes hasil belajar (THB). Lembar validasi tes hasil belajar terdiri dari empat komponen, yakni tujuan pengukuran, petunjuk, aspek-aspek yang dinilai, dan hasil penilaian. Penilaian kevalidan tes hasil belajar yang dikembangkan ditinjau dari 3 aspek, yaitu (1) materi, (2) konstruksi, (3) penggunaan bahasa. Hasil penilaian terhadap tes hasil belajar yang dikembangkan adalah valid dan tidak valid.

Teknik pengumpulan data penilaian validasi untuk model dan perangkat pembelajaran, dilakukan dengan cara memberikan satu set buku model, perangkat-perangkat pembelajaran (RP, BPG, BS, LKS), dan lembar validasi kepada para ahli dan praktisi. Selanjutnya para ahli dan praktisi memberikan penilaian berdasarkan pertanyaan dan pernyataan untuk masing-masing indikator aspek penilaian yang tersedia. Ahli penilai yang dilibatkan sebagai sumber data adalah ahli pendidikan matematika dan kompeten dalam pengembangan model pembelajaran (sebanyak 4 orang, tidak termasuk pembimbing); budayawan Batak dan ahli Batakologi (sebanyak 2 orang). Praktisi yang dilibatkan adalah guru matematika SMA (sebanyak 3 orang).

Sebelum lembar validasi digunakan untuk menilai model, perangkat, dan instrumen tes, terlebih dahulu diuji kelayakannya oleh para ahli dan praktisi tersebut di atas. Pengujian dilakukan berdasarkan 4 aspek penilaian kelayakan, yaitu: (a) rumusan tujuan pengukuran, (b) petunjuk penggunaan lembar penilaian, (c) cakupan aspek penilaian, dan (d) penggunaan bahasa.

## **2. Lembar Penilaian Ahli dan Praktisi Tentang Keterlaksanaan dan Keefektifan Model PBM-B3**

Lembar penilaian ini digunakan untuk mengukur keterlaksanaan dan keefektifan model PBM-B3 berdasarkan penguasaan teori dan pengalaman ahli dan praktisi. Berdasarkan penguasaan teori dan pengalamannya, ahli dan praktisi memberikan penilaian terhadap keterlaksanaan dan keefektifan model menggunakan perangkat pembelajaran dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas.

### **a. Lembar Penilaian Keterlaksanaan Model PBM-B3**

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data penilaian terhadap keterlaksanaan model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan penguasaan teori dan pengalaman ahli dan praktisi. Keterlaksanaan model PBM-B3 diukur dari 3 aspek penilaian, yaitu: (1) keterlaksanaan sintaksis model pembelajaran, (2) keterlaksanaan sistem sosial, dan (3) prinsip reaksi pengelolaan.

Teknik yang digunakan untuk memperoleh data penilaian ini adalah memberikan buku model PBM-B3 dan perangkat-perangkat pembelajaran serta lembar penilaian kepada para ahli dan praktisi. Selanjutnya para ahli dan praktisi memberi nilai untuk tiap-tiap indikator dalam setiap aspek penilaian. Penilaian terhadap keterlaksanaan penerapan sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi terdiri atas 5 (lima) skala penilaian yaitu, rendah sekali (nilai 1); rendah (nilai 2); cukup (nilai 3); tinggi (nilai 4) dan tinggi sekali (nilai 5).

### **b. Lembar Penilaian Keefektifan Model PBM-B3**

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data penilaian terhadap keefektifan model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan penguasaan teori dan pengalaman ahli dan praktisi. Keefektifan model PBM-B3 diukur dari 4 aspek penilaian, yaitu: (1) pencapaian hasil belajar siswa, (2) aktivitas siswa dan guru, (3) kemampuan guru mengelola pembelajaran, dan (4) respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran.



Teknik yang digunakan untuk memperoleh data penilaian ini adalah memberikan buku model PBM-B3 dan perangkat-perangkat pembelajaran serta lembar penilaian kepada para ahli dan praktisi. Selanjutnya para ahli dan praktisi memberi nilai untuk tiap-tiap indikator dalam setiap aspek penilaian. Penilaian terhadap keterlaksanaan penerapan sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi terdiri atas 5 (lima) skala penilaian yaitu, rendah sekali (nilai 1); rendah (nilai 2); cukup (nilai 3); tinggi (nilai 4) dan tinggi sekali (nilai 5).

Sebelum kedua lembar penilaian ini digunakan untuk menilai keterlaksanaan dan keefektifan model berdasarkan penguasaan teori dan pengalaman ahli dan praktisi, terlebih dahulu diuji kelayakannya oleh ahli. Pengujian dilakukan berdasarkan 4 aspek, yaitu: (a) ketepatan rumusan tujuan pengukuran, (b) petunjuk penggunaan lembar penilaian, (c) cakupan aspek penilaian, dan (d) penggunaan bahasa.

### 3. Lembar Observasi

#### a. Lembar Observasi Keterlaksanaan Model PBM-B3

Lembar observasi keterlaksanaan digunakan sebagai pedoman mengamati keterlaksanaan model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas. Keterlaksanaan model PBM-B3 diukur dari 3 aspek pengamatan/penilaian, yaitu: (1) keterlaksanaan sintaksis model pembelajaran, (2) keterlaksanaan sistem sosial, dan (3) prinsip reaksi pengelolaan. Pengamatan dilakukan selama pembelajaran berlangsung. Penilaian terhadap keterlaksanaan penerapan sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi terdiri atas 5 (lima) skala penilaian yaitu, rendah sekali (nilai 1); rendah (nilai 2); cukup (nilai 3); tinggi (nilai 4) dan tinggi sekali (nilai 5).

Kepraktisan suatu model pembelajaran ditinjau dari konsistensi dua hasil penilaian, yaitu: (1) hasil penilaian ahli dan praktisi berdasarkan penguasaan teori dan pengalamannya menyatakan bahwa, model yang dikembangkan dapat dilaksanakan di lapangan (*Intended* ↔ *Perceived*) dengan baik, dan (2) hasil penilaian pengamat berdasarkan pengamatannya

menyatakan bahwa, tingkat keterlaksanaan penerapan model dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas termasuk pada kategori yang baik. Keterlaksanaan model dalam pembelajaran di kelas ditinjau dari 3 aspek pengamatan, yaitu: (a) keterlaksanaan sintaks pembelajaran, (b) keterlaksanaan sistem sosial, dan (c) keterlaksanaan prinsip reaksi pengelolaan dengan sistem pendukung yang disediakan (*Intended* ↔ *Operational*). Ketiga aspek pengamatan keterlaksanaan model tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

- 1) sintaksis Model PBM-B3, meliputi
  - i. Fase apersepsi budaya
  - ii. fase representasi dan pemecahan masalah dengan pola interaksi sosial  
*Dalihan Na Tolu*
  - iii. Fase presentasi dan mengembangkan hasil kerja
  - iv. Fase temuan objek matematika dan penguatan skemata baru
  - v. Fase menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah

Dalam proses pengembangan Model PBM-B3, urutan, strategi pelaksanaan maupun fase-fase sintaksis model di atas dimungkinkan dapat berubah sesuai dengan tujuan kepraktisan dan keefektifan penerapan model dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas.
- 2) sistem sosial pada pelaksanaan pembelajaran.
  - i. Penciptaan suasana demokratis
  - ii. Siswa berkolaborasi dalam kelompok belajar *Dalihan Na Tolu*
  - iii. Guru mengingatkan siswa untuk bekerjasama dalam kelompok
  - iv. Komunikasi transaksional di antara siswa dan temannya, siswa dan guru
- 3) prinsip reaksi pengelolaan, meliputi
  - i. Guru memberi kesempatan pada siswa bertanya, mengungkapkan ide-ide secara bebas dan terbuka
  - ii. Guru menyediakan dan mengelola sumber belajar yang relevan
  - iii. Guru memberikan bantuan terbatas pada siswa atau kelompok yang membutuhkan atau yang mengalami kesulitan.



- iv. Guru menghargai pendapat siswa dan mendorong siswa untuk berpikir kreatif.
- v. Guru tidak cenderung memposisikan diri sebagai sumber belajar tetapi memberi kebebasan pada siswa mengemukakan pendapat.
- vi. Guru mengarahkan siswa untuk dapat mengonstruksi pengetahuan.

#### **b. Lembar Observasi Aktivitas Siswa dan Guru**

Lembar observasi aktivitas siswa dan guru dalam pembelajaran digunakan sebagai pedoman mengamati aktivitas siswa dan guru untuk batas-batas waktu yang telah ditetapkan selama pembelajaran berlangsung.

Aktivitas siswa diklasifikasi menjadi dua bagian, yaitu: aktivitas aktif dan aktivitas pasif

- 1) aktivitas aktif: yang termasuk aktivitas aktif siswa adalah jika siswa melakukan kegiatan
  - a) menulis yang relevan dengan kegiatan belajar mengajar meliputi:
    - i. Menulis penjelasan guru: apabila siswa sedang menulis yang dipandang siswa perlu dari penjelasan guru di papan tulis, dari buku, dari temannya, dan ringkasan atau simpulan penjelasan guru atau temannya.
    - ii. Menyelesaikan masalah secara bebas: apabila secara nyata siswa sedang menyelesaikan masalah baik individu maupun secara bersama-sama dengan temannya dalam kelompok.
    - iii. Mengerjakan lembar kegiatan siswa: apabila siswa aktif menyelesaikan masalah-masalah yang ada pada lembar kerja siswa.
  - b) berdiskusi dan bertanya antar siswa: apabila di antara siswa saling berinteraksi dalam memecahkan masalah baik pada saat menemukan konsep dan mengerjakan LKS.
  - c) berdiskusi/bertanya antara siswa dengan guru
    - i. Menanggapi pertanyaan guru: apabila siswa secara lisan menjawab pertanyaan guru, bertanya atau memberi alternatif

pemecahan masalah, serta mengajukan dugaan terhadap penemuan suatu konsep, atau suatu pola.

ii. Bertanya kepada guru: apabila siswa bertanya tentang materi pelajaran, memastikan keterkaitan ide-ide hasil aspirasinya, mengusulkan cara untuk membantu menyelesaikan masalah.

d) membaca: apabila siswa sedang membaca buku siswa, LKS dan sumber pelajaran yang relevan dengan materi pelajaran.

2) aktivitas pasif: apabila siswa mendengar penjelasan guru, mendengar penjelasan temannya, dan melakukan sesuatu hal yang tidak relevan dengan pembelajaran (mengganggu teman, keluar kelas)

Aktivitas guru adalah keterlibatan siswa dan guru dalam pembelajaran berdasarkan masalah berbasis budaya Batak yang ditunjukkan dengan aktivitas verbal dan nonverbal antara guru dengan siswa, siswa dengan guru. Indikator aktivitas verbal guru meliputi kata-kata guru yang ditujukan pada siswa untuk menjelaskan materi secara klasikal, memotivasi siswa secara klasikal atau kelompok, berdiskusi secara klasikal atau kelompok dalam memberi petunjuk, membimbing siswa bekerja, dan mendorong kegiatan siswa. Sedangkan aktivitas nonverbal guru meliputi aktivitas mengamati, mengawasi kegiatan siswa.

Pengamatan dilakukan sejak awal kegiatan pembelajaran sampai guru menutup pelajaran. Pengamatan dilakukan pada satu kelompok siswa yang mewakili seluruh siswa dalam satu kelas. Hal ini dimungkinkan karena setiap kelompok terhadap kelompok yang lain dikondisikan homogen dari segi karakteristik siswa (kemampuan awal, jenis kelamin, pergantian anggota kelompok untuk setiap pertemuan). Pengamat menuliskan nomor-nomor kategori yang dominan muncul untuk setiap 4 menit, pada baris dan kolom yang tersedia dalam lembar pengamatan. Dasar penentuan waktu 4 menit adalah untuk mencatat aktivitas siswa dan guru sebanyak mungkin selama proses pembelajaran berlangsung dan jangan ada aktivitas yang terlupakan.



### c. Lembar Observasi Pengelolaan Pembelajaran

Lembar observasi pengelolaan pembelajaran berdasarkan masalah berbasis budaya Batak (PBM-B3) digunakan untuk mengukur kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran. Instrumen ini dikembangkan berdasarkan sintaksis model PBM-B3.

Aspek pengukuran ketrampilan guru menerapkan skenario kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan sintaksis model PBM-B3 yang telah diuraikan secara operasional dalam rencana pembelajaran. Pengamatan dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Pengamat menuliskan nilai kategori kemampuan dengan menggunakan tanda cek (V) pada kolom nilai yang sesuai. Kemampuan guru mengelola pembelajaran ditinjau dari 4 aspek, yaitu (1) penerapan sintaks pembelajaran (tahap persiapan (apersepsi budaya, tahap representasi dan pemecahan masalah dengan pola interaksi *Dalihan Na Tolu*, tahap presentasi dan mengembangkan hasil kerja, tahap temuan objek matematika dan penguatan skemata baru, tahap menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah); (2) pengelolaan waktu; (3) kegiatan menutup pembelajaran; (4) pengamatan suasana kelas.

Sebelum lembar observasi keterlaksanaan model PBM-B3 dan lembar observasi/penilaian kemampuan guru mengelola pembelajaran digunakan terlebih dahulu diujicobakan untuk menentukan derajat reliabilitas lembar observasi. Dalam observasi keterlaksanaan model PBM-B3 dan observasi/penilaian kemampuan guru mengelola pembelajaran, masing-masing melibatkan dua orang pengamat. Berdasarkan data hasil pengamatan oleh dua pengamat, ditentukan prosentase reliabilitas kedua lembar pengamatan tersebut. Untuk menentukan prosentase reliabilitas instrumen menggunakan *percentage of agreements* oleh Grinnell (1988: 160) dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Percentage of Agreement (R)} = \frac{\text{Agreements (A)}}{\text{Disagreements (D) + Agreements (A)}} \times 100\%$$

**Keterangan:**

Agreements (A) adalah besarnya frekuensi kecocokan antara data dua pengamat

Disagreements (D) adalah besarnya frekuensi yang tidak cocok antara data dua pengamat

R adalah koefisien (derajat) reliabilitas instrumen (Grinnell, 1988: 160)

Menurut Borich (1990), instrumen ini memenuhi kriteria reliabilitas apabila  $R \geq 75\%$ .

Ketentuan *agreement* dan *disagreement* untuk masing-masing instrumen ditetapkan sebagai berikut: (a) untuk lembar observasi keterlaksanaan dengan ketentuan *agreement* untuk kombinasi (5, 5), (4, 5), (3, 5), (4, 4), (3, 4), (3, 3), (2, 2), (2, 1), dan (1, 1). Sementara yang termasuk *disagreement* adalah kombinasi dari (5, 1), (5, 2), (4, 1), (1, 3), (2, 3), dan (4, 2); (b) untuk lembar observasi/penilaian kemampuan guru mengelola pembelajaran dengan ketentuan *agreement* untuk kombinasi (4, 4), (3, 4), (3, 3), (2, 2), (2, 1), dan (1, 1). Sementara yang termasuk *disagreement* adalah kombinasi dari (4, 1), (1, 3), (2, 3), dan (4, 2).

Lembar pengamatan aktivitas siswa dan guru diadopsi dari lembar pengamatan aktivitas siswa dan guru yang telah dikembangkan pada penelitian keefektifan model pembelajaran berdasarkan masalah oleh Bornok Sinaga (1999). Pada prinsipnya kategori aktivitas siswa dan guru yang diamati pada penelitian ini sama dengan kategori aktivitas siswa dan guru yang diamati pada penelitian sebelumnya, sehingga derajat reliabilitas instrumen ini tidak diuji kembali karena telah memenuhi kriteria dengan derajat reliabilitas yang baik.

**4. Angket Siswa dan Guru**

Angket ini digunakan untuk memperoleh data tentang pernyataan/pendapat atau komentar sebagai respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran yang meliputi materi pelajaran, lembar kegiatan siswa, buku siswa, cara belajar, dan cara guru mengajar. Disamping itu, dengan menggunakan



instrumen ini ingin diketahui juga tentang minat siswa untuk mengikuti pembelajaran dengan menerapkan Model PBM-B3 pada pokok bahasan lainnya. Sedangkan untuk keperluan revisi buku siswa dan lembar kegiatan siswa, pada instrumen ini disediakan tempat bagi siswa untuk memberikan komentar tentang keterbacaan, penggunaan bahasa, dan tampilan buku siswa dan LKS.

Teknik yang digunakan untuk memperoleh data respons siswa dan guru, dilakukan dengan cara membagikan angket pada tiap-tiap siswa dan guru. Kemudian meminta siswa dan guru memberi tanggapan berupa pernyataan senang/tidak senang, baru/tidak baru, berminat/tidak berminat, mendukung/tidak mendukung, dan komentar terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran. Respons yang diberikan siswa dan guru disertai alasan-alasan secara tertulis, dan dituliskan pada baris/kolom yang tersedia pada angket.

## 5. Tes Hasil Belajar

Instrumen ini digunakan untuk mengukur penguasaan siswa terhadap materi yang diajarkan. Jenis tes yang digunakan adalah tes uraian dengan penilaian acuan patokan. Tes hasil belajar ini disusun berdasarkan kisi-kisi tes yang telah disusun sebelumnya (lihat Lampiran-III C.1). Menurut Kemp (1994), tes beracuan patokan diterapkan untuk mengukur seberapa besar daya serap tiap-tiap siswa terhadap materi yang diajarkan.

### a. Penskoran

Pengukuran skor tes adalah untuk mengukur penguasaan siswa terhadap materi pembelajaran yang mewakili ranah kemampuan kognitif. Ranah kemampuan yang diukur adalah ranah kemampuan kognitif. Pemberian skor dengan menggunakan skala bebas, tergantung besarnya bobot butir soal. Hal ini seperti diungkapkan oleh Arikunto (1986: 45) bahwa, dalam penentuan skor tertinggi untuk tes uraian bebas menggunakan skala tidak tetap, dan angka tertinggi dari skala yang digunakan tidak selalu sama. Pemberian skor total setiap butir tergantung banyaknya langkah kesukaran dalam penyelesaian soal tersebut. Untuk keperluan penskoran disusun rubrik tes uraian.

### b. Sensitivitas Tes

Untuk menentukan ukuran keefektifan item berdasarkan hasil pembelajaran, guru harus memberikan tes yang sama atau setara sebelum dan sesudah pembelajaran. Item-item yang efektif akan dijawab benar oleh sejumlah besar siswa sesudah pembelajaran dari pada sebelum pembelajaran (Purwanto, 1984: 133). Ukuran sensitivitas suatu butir pada dasarnya merupakan ukuran berapa baik butir itu membedakan antara siswa yang telah menerima pembelajaran dan yang belum. Untuk menghitung sensitivitas butir soal digunakan rumus sebagai berikut.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N U_{2i} - \sum_{i=1}^N U_{1i}}{N(\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Minimal})} \quad (\text{Gronlund, 1982: 200})$$

#### Keterangan:

S adalah derajat sensitivitas butir tes

N adalah banyak siswa yang mengikuti tes awal dan tes akhir

$\sum_{i=1}^N U_{2i}$  adalah jumlah skor keseluruhan siswa setelah pembelajaran berlangsung (pada saat postes)

$\sum_{i=1}^N U_{1i}$  adalah jumlah skor keseluruhan siswa sebelum pembelajaran berlangsung (pada saat pretes)

Butir tes dikatakan baik apabila sensitivitas butir (S) berada di antara antara 0 dan 1. Kriteria yang digunakan menyatakan bahwa, suatu butir tes dikatakan peka terhadap pembelajaran apabila  $S \geq 0,30$  (Aiken, 1997: 69).

### c. Reliabilitas Tes.

Suatu alat ukur dikatakan memiliki reliabilitas yang tinggi apabila instrumen itu memberikan hasil pengukuran yang konsisten. Hasil pengukuran tersebut relatif serupa jika pengukurannya dilakukan pada subjek yang sama meskipun dilaksanakan oleh orang yang berbeda dan tempat yang berbeda.



Sebagaimana yang dikemukakan oleh Suherman (1994: 153) bahwa suatu alat evaluasi (tes atau non tes) disebut reliabel jika hasil evaluasi tersebut relatif tetap jika digunakan untuk subjek yang sama tetapi pada situasi yang berbeda.

Nur (1987: 93) menyatakan bahwa, koefisien reliabilitas suatu tes bentuk uraian dapat ditaksir dengan menggunakan rumus Alpha sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right)$$

dengan  $\alpha$  adalah koefisien reliabilitas tes

**Keterangan:**

K adalah banyak butir tes

$\sum_{i=1}^K S_i^2$  adalah jumlah varians butir tes

$S_t^2$  adalah varians total

Guilford (Suherman, 1994: 156) membuat kriteria derajat reliabilitas suatu tes seperti berikut.

- Jika  $\alpha < 0,20$  maka derajat reliabilitas sangat rendah
- Jika  $0,20 < \alpha \leq 0,40$  maka derajat reabilitas rendah
- Jika  $0,40 < \alpha \leq 0,60$  maka derajat reabilitas cukup
- Jika  $0,60 < \alpha \leq 0,80$  maka derajat reabilitas tinggi
- Jika  $0,80 < \alpha \leq 1,00$  maka derajat reabilitas sangat tinggi

#### d. Validitas Tes

Sebuah item memiliki validitas yang tinggi apabila skor pada item mempunyai kesejajaran yang tinggi dengan skor total. Kesejajaran ini dapat diartikan dengan korelasi, sehingga untuk mengetahui validitas item dapat digunakan rumus korelasi product moment sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{((N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2))}} \quad (\text{Arikunto, 1993: 69})$$

dengan  $r_{xy}$  adalah koefisien validitas tes

X adalah skor butir

Y adalah skor total

N adalah banyak responden yang mengikuti tes

Untuk mengadakan interpretasi mengenai besarnya koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

- Jika  $0,80 \leq r_{xy} \leq 1,00$  maka validitas sangat tinggi
- Jika  $0,60 \leq r_{xy} < 0,80$  maka validitas tinggi
- Jika  $0,40 \leq r_{xy} < 0,60$  maka validitas cukup
- Jika  $0,20 \leq r_{xy} < 0,40$  maka validitas rendah
- Jika  $0,00 \leq r_{xy} < 0,20$  maka validitas sangat rendah

#### D. TEKNIK ANALISIS DATA

Data yang diperoleh dianalisis dan diarahkan untuk menjawab pertanyaan apakah model pembelajaran matematika berdasarkan masalah berbasis budaya Batak, perangkat pembelajaran dan instrumen yang sedang dikembangkan sudah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan atau belum (**kepraktisan dan keefektifan Model PBM-B3 berdasarkan uji coba lapangan diketahui pada tahun kedua dan ketiga pelaksanaan penelitian ini**). Data yang diperoleh dari para ahli dan praktisi dianalisis diarahkan untuk menjawab, apakah model pembelajaran matematika berdasarkan masalah berbasis budaya Batak, perangkat pembelajaran dan instrumen yang sedang dikembangkan sudah memenuhi kriteria kevalidan ditinjau dari kekuatan landasan teoritis dan konsistensi di antara komponen-komponen model secara internal. Sedangkan data hasil uji coba di lapangan (di kelas) digunakan untuk menjawab apakah model pembelajaran matematika berdasarkan masalah berbasis budaya Batak, perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang sedang dikembangkan sudah memenuhi kriteria kepraktisan dan keefektifan atau belum.

Data penelitian ini dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif. Menurut Agung (1992: 3), statistik deskriptif dapat berbentuk tabel frekuensi,



tabel silang, dan beberapa statistik dasar seperti rata-rata, median, modus, dan varians. Berikut teknik analisis data yang diperoleh.

### 1. Analisis Data Validasi Model PBM-B3 dan Perangkat Pembelajaran

Berdasarkan data hasil penilaian kevalidan Model PBM-B3 dan perangkat pembelajaran dari beberapa ahli yang kompeten dalam bidang pengembangan model pembelajaran matematika, budayawan Batak, serta para praktisi (guru matematika) ditentukan rata-rata nilai indikator dan nilai aspek untuk tiap-tiap ahli dan praktisi. Berdasar nilai untuk setiap aspek ditentukan rerata nilai aspek, sehingga diperoleh nilai rata-rata total aspek. Kegiatan penentuan nilai rata-rata total aspek penilaian kevalidan Model PBM-B3 dan perangkat pembelajaran mengikuti langkah-langkah berikut

- melakukan rekapitulasi data penilaian kevalidan model ke dalam tabel yang meliputi: aspek ( $A_i$ ), indikator ( $I_j$ ), dan nilai  $V_{ji}$  untuk tiap-tiap ahli dan praktisi.
- menentukan rata-rata nilai dari ahli dan praktisi untuk setiap indikator

$$\text{dengan rumus } I_j = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ji}}{n}$$

dengan  $V_{ji}$  adalah data nilai dari penilai ke- $j$  terhadap indikator ke- $i$ ,  
 $n$  adalah banyaknya penilai (ahli dan praktisi)

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai

- menentukan rerata nilai untuk setiap aspek dengan rumus  $A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$

dengan  $A_i$  adalah rerata nilai untuk aspek ke- $i$ ,

$I_{ij}$  adalah rerata untuk aspek ke- $i$  indikator ke- $j$ ,

$m$  adalah banyaknya indikator dalam aspek ke- $i$

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai

d) menentukan nilai  $V_a$  atau nilai rerata total dari rerata nilai untuk semua

$$\text{aspek dengan rumus } V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

dengan  $V_a$  adalah nilai rerata total untuk semua aspek

$A_i$  adalah rerata nilai untuk aspek ke- $i$ ,

$n$  adalah banyaknya aspek

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai

Selanjutnya nilai  $V_a$  atau nilai rerata total ini dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan model PBM-B3 dan perangkat pembelajaran sebagai berikut.

$1 \leq V_a < 2$	tidak valid
$2 \leq V_a < 3$	kurang valid
$3 \leq V_a < 4$	cukup valid
$4 \leq V_a < 5$	valid
$V_a = 5$	sangat valid

Keterangan:  $V_a$  adalah nilai penentuan tingkat kevalidan model PBM-B3

Kriteria menyatakan model PBM-B3 dan perangkat pembelajaran memiliki derajat validitas yang baik, jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat valid. Jika tingkat pencapaian validitas di bawah valid, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan (koreksi) para ahli dan praktisi. Selanjutnya dilakukan kembali kegiatan validasi. Demikian seterusnya sampai diperoleh model PBM-B3 dan perangkat pembelajaran yang ideal dari ukuran validitas isi dan konstrusinya.

## 2. Analisis Data Keterlaksanaan Model PBM-B3

Penentuan kepraktisan model PBM-B3 dilihat dari kekonsistenan hasil dua ukuran, yaitu *intended* ↔ *perceived* (IP) diperoleh dari hasil penilaian ahli dan praktisi dan ukuran *intended* ↔ *operational* (IO) diperoleh dari dari hasil penilaian pengamat dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas.



### a. IP Dari Ahli dan Praktisi

Kepraktisan model PBM-B3 diukur berdasarkan hasil penilaian dari beberapa ahli dan praktisi (guru matematika SMA) berdasarkan penguasaan teori dan pengalamannya untuk menyatakan dapat tidaknya model PBM-B3 dilaksanakan di lapangan dengan mempertimbangkan komponen-komponen model dan perangkat pembelajaran yang disediakan. Dari hasil penilaian tim ahli ditentukan nilai rata-rata dari rata-rata nilai yang diberikan tiap-tiap ahli. Selanjutnya nilai rata-rata ini dirujuk pada interval penentuan tingkat keterlaksanaan model PBM-B3 sebagai berikut.

$1 \leq IP < 2$	sangat rendah
$2 \leq IP < 3$	rendah
$3 \leq IP < 4$	sedang
$4 \leq IP < 5$	tinggi
$IP = 5$	sangat tinggi

#### Keterangan:

IP adalah *intended* ↔ *perceived* model PBM-B3

Kriteria menyatakan model PBM-B3 memiliki derajat IP yang baik, jika minimal tingkat IP yang dicapai termasuk kategori tinggi. Jika tingkat pencapaian IP di bawah tinggi, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan (koreksi) para ahli dan praktisi. Selanjutnya dilakukan kembali penilaian keterlaksanaan oleh para ahli dan praktisi. Demikian seterusnya sampai diperoleh model PBM-B3 yang ideal dari ukuran IP.

### b. IO Dari Pengamat

Kepraktisan model PBM-B3 diukur berdasarkan hasil penilaian pengamat untuk menyatakan dapat tidaknya model PBM-B3 dilaksanakan di kelas dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang disediakan (*intended* ↔ *operational* atau IO). Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi keterlaksanaan model yang telah dikembangkan.

Kegiatan yang dilakukan untuk menganalisis data keterlaksanaan yang diperoleh dari hasil observasi adalah sebagai berikut.

1) melakukan rekapitulasi hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran ke dalam tabel yang meliputi: aspek ( $A_i$ ), indikator ( $I_i$ ), dan nilai  $P_{ji}$  untuk 14 kali pertemuan.

2) menentukan rata-rata nilai hasil observasi untuk 14 kali pertemuan dan

untuk setiap indikator pengamatan dengan rumus  $I_i = \frac{\sum_{j=1}^n P_{ji}}{n}$

dengan  $P_{ji}$  adalah data nilai pengamatan pertemuan ke- $j$  terhadap indikator ke- $i$ ,

$n$  adalah banyaknya pertemuan

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai

3) menentukan rerata nilai untuk setiap aspek pengamatan dengan rumus

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$$

dengan  $A_i$  adalah rerata nilai untuk aspek ke- $i$ ,

$I_{ij}$  adalah rerata untuk aspek ke- $i$  indikator ke- $j$ ,

$m$  adalah banyaknya indikator dalam aspek ke- $i$

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai.

4) menentukan nilai IO atau nilai rerata total dari rerata nilai untuk semua

aspek dengan rumus  $IO = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$

dengan IO adalah nilai rerata total untuk semua aspek

$A_i$  adalah rerata nilai untuk aspek ke- $i$ ,

$n$  adalah banyaknya aspek

Selanjutnya rerata nilai aspek (IO) ini dirujuk pada interval penentuan tingkat keterlaksanaan model PBM-B3 sebagai berikut

$$1 \leq IO < 2$$

sangat rendah

$$2 \leq IO < 3$$

rendah



$3 \leq IO < 4$	sedang
$4 \leq IO < 5$	tinggi
$IO = 5$	sangat tinggi

Kriteria menyatakan model PBM-B3 memiliki derajat IO yang baik adalah minimal tingkat IO yang dicapai adalah tinggi. Jika tingkat pencapaian IO di bawah tinggi, maka perlu dilakukan peninjauan dan revisi pada buku model dan perangkat pembelajaran berdasarkan masukan (koreksi) para pengamat. Selanjutnya dilakukan uji coba. Uji coba ini dapat dilakukan berulang kali sampai diperoleh model PBM-B3 yang ideal dari ukuran derajat IO.

Jika terdapat kekonsistenan antara hasil penilaian ahli dan praktisi (*intended* ↔ *perceived*) dengan hasil pengamatan keterlaksanaan Model PBM-B3 di lapangan oleh pengamat (*intended* ↔ *operational*), yaitu sama-sama memberikan hasil penilaian yang tinggi, maka Model PBM-B3 memenuhi kriteria kepraktisan.

### 3. Analisis Data Keefektifan Model PBM-B3

Penentuan keefektifan model PBM-B3 dilihat dari kekonsistenan hasil dua ukuran, yaitu *intended* ↔ eksperimental (IE) diperoleh dari hasil penilaian ahli dan praktisi) dan ukuran *intended* ↔ *attained* (IA) diperoleh dari pencapaian indikator/aspek keefektifan yang ditetapkan berdasarkan analisis data uji coba lapangan.

#### a. IE dari Ahli dan Praktisi

Hasil penilaian dari ahli dan praktisi berdasarkan penguasaan teori dan pengalamannya untuk menyatakan dapat tidaknya Model PBM-B3 diterapkan secara efektif dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di kelas (*intended* ↔ eksperimental atau disebut IE), dilihat dari komponen-komponen model dan perangkat pembelajaran yang disediakan. Dari hasil penilaian para ahli dan praktisi ditentukan nilai rata-rata dari rata-rata nilai yang diberikan tiap-tiap penilai. Selanjutnya nilai rata-rata ini dirujuk pada interval penentuan tingkat keefektifan Model PBM-B3 sebagai berikut.

$1 \leq IE < 2$	rendah sekali
$2 \leq IE < 3$	rendah
$3 \leq IE < 4$	cukup
$4 \leq IE < 5$	tinggi
$IE = 5$	tinggi sekali

**Keterangan:**

IE adalah intended  $\leftrightarrow$  eksperimental model PBM-B3

Kriteria menyatakan model PBM-B3 memiliki derajat IE yang baik, jika minimal tingkat IE yang dicapai termasuk kategori tinggi. Jika tingkat pencapaian IE di bawah tinggi, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan (koreksi) para ahli dan praktisi. Selanjutnya dilakukan kembali penilaian keefektifan oleh para ahli dan praktisi. Demikian seterusnya sampai diperoleh model PBM-B3 yang ideal dari ukuran IE.

**b. IA Dari Hasil Analisis Data Uji Coba Lapangan**

Penentuan pencapaian IA (*intended*  $\leftrightarrow$  *attained*) Model PBM-B3 ditentukan berdasarkan data empirik penerapan model PBM-B3 di lapangan (pelaksanaan pembelajaran di kelas) ditinjau dari 4 aspek penentuan keefektifan model, yaitu: (1) pencapaian ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal, (2) pencapaian prosentasi waktu ideal aktivitas siswa dan guru, (3) pencapaian nilai kemampuan guru mengelola pembelajaran, (4) prosentase banyak siswa yang memberikan respons positif terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran. Analisis data hasil pengukuran keempat aspek keefektifan model tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

**1) analisis data tes hasil belajar**

Untuk menggambarkan ketercapaian tujuan pembelajaran yang ditetapkan, Baso Intang (1995: 90) berpendapat bahwa penilaian acuan patokan (PAP) orientasinya adalah pada tingkat penguasaan siswa terhadap seluruh isi materi yang diujikan, sehingga nilai yang diperoleh mencerminkan daya serap siswa terhadap materi yang dipelajari. Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan daya serap siswa terhadap materi



adalah besarnya prosentase untuk menyatakan penguasaan siswa terhadap seluruh materi yang diujikan. Jerold E Kemp (1994: 289) menyatakan, suatu program pembelajaran dinyatakan sangat efektif, apabila 80% siswa yang mengikuti pembelajaran mampu mencapai nilai acuan patokan keberhasilan indikator pencapaian tujuan yang ditetapkan sebelumnya.

Berdasarkan rujukan di atas, kriteria menyatakan ketuntasan hasil belajar siswa dengan Model PBM-B3 adalah tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang diajarkan minimal sedang. Artinya, siswa mampu mencapai minimal skor 60 dari dua kali pemberian tes hasil belajar (skor maksimal adalah 100). Selanjutnya, kriteria ketuntasan belajar siswa secara klasikal adalah minimal 80% siswa yang mengikuti pembelajaran, mampu mencapai tingkat penguasaan materi minimal sedang atau minimal 80% siswa yang mengikuti tes, mampu mencapai minimal skor 60 dari dua kali pemberian tes hasil belajar (skor maksimal adalah 100). Interval skor penentuan tingkat penguasaan siswa dikategorikan sebagai berikut.

$0 \leq \text{TPS} < 40$	sangat rendah
$40 \leq \text{TPS} < 60$	rendah
$60 \leq \text{TPS} < 75$	Sedang
$75 \leq \text{TPS} < 90$	tinggi
$90 \leq \text{TPS} \leq 100$	sangat tinggi

Keterangan

TPS adalah tingkat penguasaan siswa

Apabila kriteria di atas belum dipenuhi maka perlu diadakan peninjauan ulang proses dan hasil pembelajaran yang sudah dilakukan dan hasilnya didiskusikan pada guru mitra. Kemudian dilakukan uji coba ulang dengan tujuan untuk mendapatkan Model PBM-B3 yang efektif ditinjau dari hasil belajar siswa.

## 2) analisis data aktivitas siswa dan guru

Data hasil observasi dianalisis dengan mendeskripsikan aktivitas siswa dan guru selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Untuk mencari

rata-rata frekuensi dan rata-rata prosentase waktu yang digunakan siswa dan guru melakukan aktivitas selama kegiatan pembelajaran ditentukan melalui langkah-langkah berikut:

- a) hasil pengamatan aktivitas siswa dan guru untuk setiap kategori aktivitas dalam satu kali pertemuan ditentukan frekuensinya. Selanjutnya ditentukan rata-rata frekuensi kategori aktivitas dari 6 orang siswa untuk 14 kali pertemuan.
- b) mencari prosentase rata-rata frekuensi setiap kategori aktivitas dengan cara membagi rata-rata frekuensi untuk tiap-tiap kategori aktivitas dengan banyak frekuensi pengamatan untuk tiap-tiap pertemuan. Kemudian hasil pembagian dikalikan dengan 100%. Selanjutnya dicari rata-rata prosentase waktu untuk 14 kali pertemuan dan dimasukkan dalam kolom rata-rata prosentase yang telah disediakan.

Secara lengkap kriteria penentuan ketercapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa dan guru disajikan dalam Tabel-4.1 berikut ini.

**Tabel-4.1: Kriteria Pencapaian Waktu Ideal Aktivitas Siswa dan Guru.**

No.	Aspek Kategori	Waktu Ideal	Interval Toleransi PWI	Kriteria
<b>I</b>	<b>Aktivitas Guru</b>			
a.	Menjelaskan materi/ memberi informasi	25 % dari WT	$20 \% \leq \text{PWI} \leq 30$ %	Dua dari a, b, c dipenuhi dan b harus dipenuhi
b.	Mengamati kegiatan siswa, memotivasi, memberi petunjuk, membimbing kegiatan siswa.	75 % dari WT	$70 \% \leq \text{PWI} \leq 80$ %	
c.	Perlakuan yang tidak relevan	0 % dari WT	$0 \% \leq \text{PWI} \leq 5$ %	
<b>II.</b>	<b>Aktivitas Siswa</b>			
a.	Mendengarkan/memperhatik an penjelasan guru/teman	25 % WT	$20 \% \leq \text{PWI} \leq 30$ %	Tiga dari a, b, c, d, e dipenuhi dan c, d harus dipenuhi
b.	Membaca buku siswa, LKS	15 % dari WT	$10 \% \leq \text{PWI} \leq 20$ %	
c.	Mencatat penjelasan guru, mencatat dari buku atau dari teman, menyelesaikan masalah pada LKS,	30 % dari WT	$25 \% \leq \text{PWI} \leq 35$ %	



No.	Aspek Kategori	Waktu Ideal	Interval Toleransi PWI	Kriteria
	merangkul pekerjaan kelompok			
	d. Beriskusi/bertanya antara siswa dan temannya, dan antara siswa dan guru.	30 % dari WT	$25 \% \leq PWI \leq 35 \%$	
	e. Melakukan sesuatu yang tidak relevan dengan pembelajaran	0 % dari WT	$0 \% \leq PWI \leq 5 \%$	

**Keterangan:**

PWI adalah prosentase waktu ideal

WT adalah waktu tersedia pada setiap pertemuan

Kriteria prosentase pencapaian waktu ideal di atas dimungkinkan akan berubah seiring dengan perubahan sintaksis model pembelajaran dengan tujuan keterlaksanaan dan keefektifan penerapan model dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas.

**3) analisis data kemampuan guru mengelola pembelajaran**

Data hasil penilaian kemampuan guru mengelola pembelajaran dengan menerapkan model PBM-B3 dianalisis dengan mencari nilai kategori dari beberapa aspek penilaian yang diberikan pengamat untuk 8 rencana pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan untuk menganalisis data penilaian kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah sebagai berikut.

- melakukan rekapitulasi hasil penilaian pengamat ke dalam tabel yang meliputi: aspek ( $A_j$ ) dan kriteria ( $k_i$ ) untuk 8 rencana pembelajaran.
- mencari nilai kategori ( $NK$ ) dari nilai rata-rata kriteria ( $NRK_i$ )

dalam setiap aspek penilaian dengan rumus  $NK_j = \frac{\sum_{i=1}^n NRK_{ij}}{n}$

dengan  $NK_j$  adalah nilai kategori ke- $j$ .

$NRK_{ij}$  adalah nilai rata-rata kriteria ke- $i$ , aspek ke- $j$  dan

n adalah banyaknya kriteria dalam aspek ke- $j$

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai.

c) mencari NKG dengan mencari rerata nilai kategori dengan rumus

$$NKG = \frac{\sum_{i=1}^m NK_i}{m}$$

dengan NKG adalah nilai kemampuan guru (rerata nilai kategori)

$NK_j$  adalah nilai kategori ke- $j$ .

$m$  adalah banyaknya aspek penilaian

Selanjutnya rata-rata nilai kategori (NKG) ini dirujuk pada interval penentuan tingkat kemampuan guru mengelola pembelajaran dengan model PBM-B3 sebagai berikut.

$1 \leq NKG < 2$	tidak baik
$2 \leq NKG < 3$	kurang baik
$3 \leq NKG < 4$	cukup baik
$NKG = 4$	baik

**Keterangan:**

NKG adalah nilai kemampuan guru

Kriteria menyatakan guru mampu mengelola pembelajaran berdasarkan masalah berbasis budaya Batak adalah tingkat pencapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran minimal cukup baik. Apabila tingkat kemampuan guru di bawah cukup baik, maka peneliti melakukan peninjauan dan merevisi model pembelajaran dan perangkat pembelajaran serta memberikan masukan pada guru untuk meningkatkan penguasaan dan ketrampilan mengajarnya terutama pada aspek/indikator yang memiliki nilai kurang baik. Kemudian dilakukan uji coba ulang dengan tujuan untuk mendapatkan model PBM-B3 yang efektif ditinjau dari indikator kemampuan guru mengelola pembelajaran.



#### 4) analisis data respons siswa dan guru

Data yang diperoleh dari pemberian kuesioner/angket dianalisis dengan menentukan banyaknya siswa yang memberi jawaban bernilai respon positif dan negatif untuk setiap kategori yang ditanyakan dalam angket. Respons positif artinya siswa menyatakan merasa senang, baru, tertarik dan berminat terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran dalam penerapan model PBM-B3. Respons negatif bermakna sebaliknya. Untuk menentukan pencapaian tujuan pembelajaran ditinjau dari respons siswa, apabila banyaknya siswa yang memberi respons positif lebih besar atau sama dengan 80% dari banyak subjek yang diteliti untuk setiap uji coba.

Kriteria penentuan pencapaian efektifitas Model PBM-B3 adalah secara operasional di lapangan (dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas) keempat indikator aspek keefektifan berikut dipenuhi.

1. Ketuntasan belajar siswa secara klasikal, yaitu minimal 80% siswa yang mengikuti pembelajaran mampu mencapai minimal skor 60 dari dua kali pemberian tes hasil belajar (skor maksimal adalah 100),
2. Pencapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa dan guru yang ditetapkan.
3. Pencapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran minimal cukup baik,
4. Minimal 80% dari banyak subjek yang diteliti (untuk setiap uji coba) memberikan respons yang positif terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran.

## B A B V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk dari penelitian ini adalah sebuah Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) yang valid, praktis dan efektif (kepraktisan dan keefektifan Model PBM-B3 diteliti pada tahun kedua dan ketiga melalui uji coba lapangan). Dalam proses pengembangan untuk mendapatkan model PBM-B3 yang valid, praktis, dan efektif disusun buku model, perangkat-perangkat pembelajaran (rencana pembelajaran, buku petunjuk guru, buku siswa, lembar kegiatan siswa), dan instrumen penelitian yang terkait. Proses pengembangan untuk mendapatkan Model PBM-B3 yang valid, maka dilakukan kegiatan validasi terhadap buku model, perangkat-perangkat pembelajaran, dan instrumen-instrumen penelitian yang dibutuhkan. Kevalidan Model PBM-B3 diukur berdasarkan rasional teoretis dan konsistensi di antara komponen-komponen model secara internal. Dalam proses pengembangan untuk mendapatkan Model PBM-B3 yang praktis dan efektif, dilakukan kegiatan prasurvei, prauji-coba, dan uji coba lapangan (pelaksanaan pembelajaran di kelas) dengan menggunakan perangkat-perangkat pembelajaran yang dikembangkan dan instrumen-instrumen sebagai alat ukur keterlaksanaan dan keefektifan model dengan aturan dan kriteria yang telah ditetapkan pada Bab III.

Penyajian analisis data dan hasil penelitian mengikuti tahapan pengembangan yang telah diuraikan secara operasional pada Bab III. Analisis data dan hasil penelitian yang diperoleh dalam setiap tahapan pengembangan disajikan sebagai berikut.

#### A. Hasil Uji Coba 1

Uji coba 1 dilakukan pada kelas Xc dengan banyak subjek uji coba 40 orang. Pembelajaran pada kelas ini dilakukan sebanyak 14 kali pertemuan sesuai dengan rencana pembelajaran yang disediakan. Pada uji coba 1 ini dilakukan uji coba instrumen dan uji coba Model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran yang disediakan. Sehingga data hasil uji coba 1 dianalisis untuk



menentukan seberapa besar sensitivitas, reliabilitas, dan validitas instrumen dan untuk menentukan tingkat keterlaksanaan dan keefektifan model berdasarkan data empirik.

### 1. Hasil Analisis Data Keterlaksanaan Model PBM-B3

Hasil pengamatan keterlaksanaan model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran (rencana pembelajaran, buku petunjuk guru, buku siswa, lembar kegiatan siswa) untuk pelaksanaan pembelajaran sebanyak 14 kali pertemuan dapat dilihat pada Lampiran-XII A. Rerata nilai indikator untuk setiap aspek pengamatan untuk 14 kali pertemuan adalah sebagai berikut.

**Tabel-5.1: Rerata Nilai Indikator Untuk Setiap Aspek Pengamatan Keterlaksanaan Model PBM-B3 di Kelas Xc**

No.	Aspek Yang Diamati/ Dinilai	Rerata Nilai Indikator Untuk Setiap Aspek Pengamatan												Nilai Aspek		
		Pertemuan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I.	Sintaks	3.3	2.9	3.1	2.4	3.5	2.7	2.7	2.7	3.3	3.3	3.3	3.1	3.5	3.5	3.1
II.	Sistem Sosial	2.8	2.7	2.5	2.8	2.7	2.8	2.7	2.7	2.8	3.0	3.0	2.7	2.7	3.2	2.8
III.	Prinsip Reaksi Pengelolaan	3.3	2.7	2.7	3.0	2.8	2.7	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.7	3.0	3.7	3.0
<b>Nilai IO atau Nilai Rerata Total Aspek</b>																2.95

#### Keterangan:

IO adalah Intended ↔ Operational

Rerata nilai indikator pada Tabel-5.1 di atas diperoleh dari hasil bagi jumlah nilai-nilai indikator untuk setiap aspek pengamatan yang diberikan pengamat dengan banyaknya indikator pada aspek tersebut. Nilai aspek diperoleh dari hasil bagi jumlah rerata nilai indikator yang diberikan pengamat untuk tiap-tiap aspek dengan banyaknya pertemuan (dalam 14 kali pertemuan). Selanjutnya nilai IO atau nilai rerata total aspek adalah 2,95 diperoleh dari hasil bagi jumlah nilai aspek dengan banyaknya aspek pengamatan keterlaksanaan. Nilai IO adalah 2,95, jika dirujuk pada kriteria penentuan tingkat keterlaksanaan model yang telah ditetapkan sebelumnya pada Bab III, maka dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan Model PBM-B3 pada uji coba I menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan masih berada pada tingkat rendah.

## 2. Hasil Analisis Data Keefektifan Model PBM-B3

Keefektifan Model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran yang disediakan ditinjau dari 4 aspek pengukuran, yaitu (1) hasil belajar siswa, (2) pencapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa dan guru, (3) kemampuan guru mengelola pembelajaran, dan (4) respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran. Analisis data untuk masing-masing aspek diuraikan sebagai berikut.

### a) Hasil Analisis Data Hasil Belajar Siswa

Data hasil belajar siswa kelas Xc dapat dilihat pada Lampiran-XII C. Rerata proporsi skor siswa dan tingkat penguasaan tiap-tiap siswa terhadap materi pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat dan sistem persamaan linier dan kuadrat disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.2: Tingkat Penguasaan Siswa Kelas Xc Terhadap Materi Ajar**

No.	Nama Siswa	Proporsi		TPS
		U1	U2	
1	Agus Simangunsong	0,20	0,50	Rendah
2	Ananda Sibarani	0,30	0,85	Tinggi
3	Ariaka Hutapea	0,27	0,80	Tinggi
4	Ananda Sibarani	0,18	0,51	Rendah
5	Batara Pasaribu	0,26	0,74	Sedang
6	Benni Hutahaeen	0,17	0,72	Sedang
7	Dorta Sibarani	0,16	0,50	Rendah
8	Dodi Kristanto Hutahaeen	0,29	0,90	Sangat tinggi
9	Dody Gunawan Barimbing	0,25	0,60	Sedang
10	Devi Oktavia Pangaribuan	0,20	0,72	Sedang
11	Elfrida Simatupang	0,17	0,64	Sedang
12	Edison Sihotang	0,18	0,64	Sedang
13	Hotnida Panjaitan	0,15	0,65	Sedang
14	Hendra Pangaribuan	0,18	0,74	Sedang
15	Hasudungan Pangaribuan	0,19	0,58	Rendah
16	Iwan Sibarani	0,15	0,60	Sedang
17	Jonperi Pangaribuan	0,12	0,34	Sangat rendah
18	Lilis Siagian	0,14	0,73	Sedang
19	Lendyana Hutajulu	0,11	0,34	Sangat rendah
20	Masni Friska Siagian	0,16	0,75	Tinggi
21	Naty C. E. Tampubolon	0,22	0,69	Sedang
22	Necis Butar Butar	0,19	0,72	Sedang
23	Nova J. Simatupang	0,18	0,70	Sedang
24	Pudan Aritonang	0,21	0,71	Sedang
25	Porman Sitinjak	0,19	0,59	Rendah
26	Ruth Dina Hutajulu	0,16	0,74	Sedang
27	Rici E. Hutapea	0,26	0,74	Sedang
28	Ricki Siagian	0,22	0,77	Tinggi
29	Rina Batubara	0,18	0,66	Sedang
30	Ronna Mery Haro	0,22	0,82	Tinggi





## b) hasil analisis data aktivitas siswa dan guru

## b.1) hasil analisis data aktivitas siswa

Data hasil pengamatan terhadap aktivitas siswa selama 14 kali pertemuan disajikan pada Lampiran-XII D. Perhitungan penentuan rerata dari prosentase rerata frekuensi untuk masing-masing kategori pengamatan aktivitas siswa dapat dilihat pada Lampiran-XII D1, dan hasilnya disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.3: Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Kelas Xc Selama KBM**

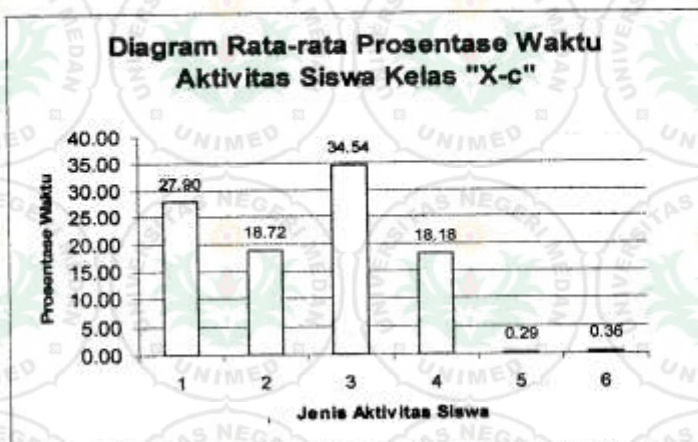
Pertemuan	Prosentase Rerata Frekuensi Aktivitas Siswa Untuk Setiap Kategori (%)					
	1	2	3	4	5	6
I (3x45')	32.32	18.18	34.85	14.14	0.00	0.51
II (2x45')	28.79	16.67	33.33	18.18	0.00	3.03
III (3x45')	27.78	15.66	36.36	20.20	0.00	0.00
IV (2x45')	27.27	17.42	37.12	15.91	0.76	1.52
V (3x45')	28.79	19.70	31.82	19.70	0.00	0.00
VI (2x45')	22.73	21.21	37.88	18.18	0.00	0.00
VII (3x45')	24.75	19.70	34.85	20.20	0.51	0.00
VIII (2x45')	27.27	21.21	30.30	20.45	0.76	0.00
IX (3x45')	24.75	17.17	35.35	22.22	0.51	0.00
X (3x45')	28.28	12.12	38.89	20.20	0.51	0.00
XI (3x45')	25.76	21.21	31.31	21.21	0.51	0.00
XII (2x45')	37.88	22.73	31.82	7.58	0.00	0.00
XIII (3x45')	30.81	15.66	30.30	22.73	0.51	0.00
XIV (2x45')	23.48	23.48	39.39	13.64	0.00	0.00
<b>Rerata Prosentase</b>	<b>27.90</b>	<b>18.72</b>	<b>34.54</b>	<b>18.18</b>	<b>0.29</b>	<b>0.36</b>

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa prosentase rerata frekuensi aktivitas siswa untuk masing-masing kategori pada pertemuan pertama adalah 32.32%; 18.18%; 34.85%; 14.14%; 0.00%; dan 0.51%. Prosentase rerata frekuensi aktivitas siswa mendengarkan/ memperhatikan penjelasan guru/teman pada pertemuan-I sebesar 32.32% dari 135 menit. Prosentase ini diperoleh dari hasil bagi rerata frekuensi aktivitas dari 6 orang siswa untuk kategori 1, yaitu 10,67 dengan 33 dan dikali 100%. Angka 33 diperoleh dari hasil bagi banyak waktu yang digunakan untuk melaksanakan pembelajaran pada pertemuan I, yaitu 135 menit dengan satuan waktu pengamatan, yaitu setiap 4 menit. Dengan cara yang sama diperoleh prosentase rerata frekuensi



aktivitas siswa dalam kegiatan belajar mengajar untuk kategori aktivitas yang lain dalam setiap pertemuan. Karena waktu yang digunakan untuk setiap pertemuan tidak selalu sama (dalam hal ini, 135 menit atau 90 menit), maka penentuan prosentase rerata frekuensi masing-masing kategori aktivitas tergantung banyak waktu pembelajaran untuk setiap pertemuan.

Rerata prosentase waktu yang digunakan siswa untuk melakukan masing-masing kategori aktivitas selama 14 kali pertemuan adalah 27,90%; 18,72%; 34,54%; 18,18%; 0,29% dan 0,36%. Rerata prosentase ini diperoleh dari hasil bagi jumlah prosentase rerata frekuensi aktivitas untuk masing-masing kategori dengan banyaknya pertemuan, yaitu 14 kali pertemuan. Rerata prosentase waktu yang digunakan siswa dalam melakukan kategori aktivitas dapat direpresentasikan dengan diagram berikut.



**Gambar-5.1: Diagram Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Pada Saat Uji Coba 1**

Proporsi waktu terbesar yang digunakan siswa selama kegiatan belajar mengajar adalah melakukan aktivitas menulis (menulis hal-hal yang penting dari penjelasan guru/teman, menyelesaikan masalah pada LKS, membuat rangkuman), yaitu 34,54% dari waktu yang tersedia untuk setiap pertemuan. Hal ini menunjukkan selama kegiatan pembelajaran, siswa lebih dominan memecahkan masalah pada LKS. Proporsi waktu siswa membaca buku (buku siswa dan sumber lain) sebesar 18,72% dari waktu yang tersedia.

Prosentase waktu aktivitas ini cukup tinggi tetapi masih berada pada interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan siswa belum memiliki kesiapan belajar dari rumah.

Rerata prosentase waktu siswa melakukan aktivitas mendengarkan penjelasan guru/teman adalah 27,90% dari waktu yang tersedia untuk setiap pertemuan. Prosentase waktu aktivitas ini berada pada interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan. Hal ini mengindikasikan bahwa, model PBM-B3 dengan strategi pembelajaran menerapkan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* dapat membatasi dominasi guru terhadap aktivitas siswa.

Prosentase aktivitas siswa berdiskusi/bertanya kepada temannya jauh lebih besar dari prosentase aktivitas siswa berdiskusi/bertanya terhadap guru, yaitu 18,18% dan 0,29%. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan pola interaksi edukatif *Dalihan Na Tolu* dapat mengkondisikan siswa berdiskusi, saling membantu di antara siswa dalam memecahkan masalah. Jika ada masalah yang dialami oleh siswa, mereka terlebih dahulu berdiskusi/bertanya pada temannya, tidak langsung bertanya pada guru. Keuntungannya adalah siswa dibiasakan terlebih dahulu memikirkan permasalahan yang dihadapi, mereka secara sadar untuk memilih strategi apa yang akan digunakan untuk memecahkan masalah dan meminta bantuan jika mereka mengalami kesulitan, mengutarakan ide-ide mereka pada temannya, memberikan jalan keluar pemecahan masalah terhadap temannya sehingga fungsi mental yang lebih tinggi dapat diharapkan dari siswa. Tetapi prosentase aktivitas ini belum memenuhi pencapaian prosentase waktu ideal yang ditetapkan.

Rerata prosentase waktu siswa melakukan aktivitas yang tidak relevan dengan pembelajaran adalah 0,36% dari waktu pertemuan. Hal ini mengindikasikan bahwa selama kegiatan pembelajaran untuk setiap pertemuan selalu ada siswa yang melakukan aktivitas yang tidak relevan dengan pembelajaran (tidak melakukan tugasnya/bermain-main, menggagu temannya, keluar masuk kelas). Tetapi prosentase aktivitas ini masih berada pada interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan.



Secara keseluruhan, jika rerata prosentase waktu aktivitas siswa (mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru/teman adalah 27,9%; membaca buku siswa dan LKS adalah 18,72%; Mencatat penjelasan guru, mencatat dari buku atau dari teman, menyelesaikan masalah pada LKS, merangkum pekerjaan kelompok adalah 34,54%; Beriskusi/bertanya antara siswa dan guru, antara siswa dan temannya adalah 18,47%; dan melakukan sesuatu yang tidak relevan dengan pembelajaran adalah 0,36%) dirujuk pada kriteria pencapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa yang ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa prosentase waktu aktivitas siswa belum memenuhi kriteria pencapaian prosentase waktu ideal yang ditetapkan. Prosentase waktu aktivitas yang belum terpepuhi adalah prosentase waktu aktivitas beriskusi/bertanya antara siswa dan temannya dan berdiskusi/bertanya antara siswa dan guru.

#### b.2) hasil analisis data aktivitas guru

Data hasil pengamatan terhadap aktivitas guru selama 14 kali pertemuan disajikan pada Lampiran-XII E. Perhitungan rerata prosentase waktu yang digunakan guru untuk melakukan masing-masing kategori aktivitas dari prosentase rerata frekuensi aktivitas guru dapat dilihat pada Lampiran-XII E1, dan hasilnya disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.4: Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Guru Selama KBM di Kelas Xc**

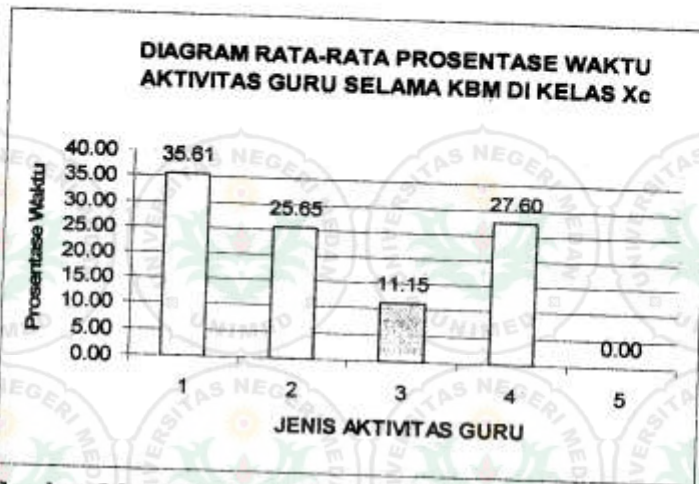
Pertemuan	Prosentase Waktu Aktivitas Guru Untuk Setiap Kategori (%)				
	1	2	3	4	5
I (3x45')	36.36	42.42	9.09	12.12	0.00
II (2x45')	40.91	13.64	4.55	40.91	0.00
III (3x45')	33.33	36.36	9.09	21.21	0.00
IV (2x45')	40.91	18.18	4.55	36.36	0.00
V (3x45')	27.27	24.24	21.21	27.27	0.00
VI (2x45')	54.55	27.27	4.55	13.64	0.00
VII (3x45')	36.36	21.21	12.12	30.30	0.00
VIII (2x45')	36.36	22.73	22.73	18.18	0.00
IX (3x45')	27.27	30.30	9.09	33.33	0.00
X (3x45')	33.33	24.24	12.12	30.30	0.00
XI (3x45')	24.24	33.33	9.09	33.33	0.00
XII (2x45')	45.45	22.73	13.64	18.18	0.00

	Prosentase Waktu Aktivitas Guru Untuk Setiap Kategori (%)				
	XIII (3x45')	39.39	15.15	6.06	39.39
XIV (2x45')	22.73	27.27	18.18	31.82	0.00
<b>Rerata Prosentase</b>	35.61	25.65	11.15	27.60	0.00

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa prosentase waktu aktivitas guru untuk masing-masing kategori aktivitas pada pertemuan pertama adalah 36.36%; 42.42%; 9.09%; 12.12%; dan 0.00%. Prosentase waktu aktivitas guru menjelaskan pada pertemuan-I sebesar 36.36% diperoleh dari hasil bagi frekuensi aktivitas untuk kategori I dengan 33 dan dikali 100%. Angka 33 diperoleh dari hasil bagi banyak waktu yang digunakan untuk melaksanakan pembelajaran pada pertemuan I, yaitu 135 menit dengan satuan waktu pengamatan, yaitu setiap 4 menit. Dengan cara yang sama diperoleh prosentase waktu aktivitas guru dalam kegiatan belajar mengajar untuk kategori aktivitas yang lain dalam setiap pertemuan. Karena waktu yang digunakan untuk setiap pertemuan tidak selalu sama (dalam hal ini, 135 menit atau 90 menit), maka penentuan prosentase waktu aktivitas guru untuk masing-masing kategori aktivitas tergantung banyak waktu pembelajaran untuk setiap pertemuan.

Rerata prosentase waktu yang digunakan guru untuk melakukan masing-masing kategori aktivitas selama 14 kali pertemuan adalah 35,61%; 25,65%; 11,15%; 27,60%; 0,00%. Rerata prosentase ini diperoleh dari hasil bagi jumlah prosentase waktu aktivitas untuk masing-masing kategori dengan banyaknya pertemuan, yaitu 14 kali pertemuan. Rerata prosentase waktu yang digunakan guru dalam melakukan kategori aktivitas dapat direpresentasikan dengan diagram berikut





**Gambar-5.2: Diagram Presentase Waktu Aktivitas Guru Pada Saat Uji Coba 1**

Rerata presentase waktu aktivitas guru menjelaskan/memberi informasi adalah 35,61% dari waktu yang tersedia untuk tiap pertemuan. Rerata presentase waktu aktivitas ini melewati batas atas interval toleransi waktu ideal dan jauh lebih besar dari rerata presentase waktu aktivitas siswa mendengarkan penjelasan guru/teman, yaitu 27,90%. Hal ini menunjukkan bahwa ada penjelasan/informasi dari guru yang tidak dibutuhkan/diperhatikan oleh siswa. Selisih kedua presentase waktu aktivitas tersebut sebesar 7,71%, hal ini terjadi ketika guru menjelaskan/memberikan informasi sebagian siswa melakukan aktivitas menulis pada LKS. Demikian juga ketika salah satu kelompok mempresentasikan hasil kerjanya, kelompok lain diberi kesempatan menanggapi hasil kerja temannya, sehingga sering terjadi perdebatan pendapat antar kelompok. Dalam hal ini guru memberikan penjelasan untuk menjembatani hasil pemikiran antar kelompok.

Rerata presentase waktu guru melakukan aktivitas mengamati kerja siswa adalah sebesar 25,65% dari waktu yang tersedia untuk setiap pertemuan. Rerata presentase ini terlalu besar, jika dibandingkan dengan rerata presentase waktu aktivitas membimbing/memberi petunjuk kerja siswa yaitu sebesar 27,60%. Aktivitas mengamati kerja siswa tidak dibarengi memberi petunjuk atau memberikan motivasi dan

kurang mencermati apa yang dilakukan siswa (menemukan kelemahan pekerjaan siswa, memberikan arahan, mengontrol jalannya diskusi) tetapi hanya sekedar berkeliling sehingga saat guru memberi petunjuk/membimbing tidak dapat dilakukan secara klasikal dan terarah pada kesulitan yang dialami siswa. Selama kegiatan pembelajaran, prosentase waktu aktivitas guru dalam memberi motivasi agar siswa berusaha memikirkan pemecahan masalah, bekerjasama dengan temannya, mencoba bekerja secara matematis, memanfaatkan nilai didikan leluhur untuk menegur dan menggairahkan siswa belajar cukup baik, yaitu 11.15%. Tetapi dilakukan secara terpisah dengan aktivitas mengamati kerja siswa.

Selama kegiatan belajar mengajar tidak ditemukan guru melakukan aktivitas yang tidak relevan dengan pembelajaran. Hal ini mengindikasikan bahwa guru sangat antusias melaksanakan pembelajaran dengan baik. Selanjutnya, jika rerata prosentase waktu aktivitas guru (menjelaskan materi/ memberi informasi adalah 35,61%; Mengamati kegiatan siswa, memotivasi, memberi petunjuk, membimbing kegiatan siswa adalah 64,39%; dan melakukan sesuatu yang tidak relevan dengan pembelajaran adalah 0.00%), dirujuk pada kriteria pencapaian prosentase waktu ideal yang ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa prosentase aktivitas guru belum memenuhi pencapaian prosentase waktu ideal atau interval toleransi waktu kategori aktivitas guru yang ditetapkan.

**c) hasil analisis data kemampuan guru mengelola pembelajaran**

Data hasil pengamatan/penilaian kemampuan guru mengelola pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran-XII F. Hasil analisis data tersebut disajikan secara lengkap pada tabel berikut.



**Tabel-5.5: Nilai Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran di Kelas Xc Untuk Setiap Kategori Penilaian**

No.	Aspek Yang Diamati	Rencana Pembelajaran								Rerata	Nilai Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8		
I	<b>Tahap-1: Apersepsi Budaya</b>										
	a. Menginformasikan indikator kompetensi dasar yang akan dicapai	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	
	b. Menjelaskan pola interaksi <i>Dalihan Na Tolu</i> dalam pembelajaran dan pemberitahuan daftar anggota kelompok.	3	3	4	3	3	3	3	3	3.13	
	c. Menciptakan persepsi positif dan motivasi belajar matematika dalam diri anak melalui pendekatan budaya Batak	2	3	3	3	3	3	3	3	2.88	
	d. Mengilustrasikan kebergunaan matematika dalam memecahkan masalah kehidupan	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
II	<b>Tahap-2: Representasi dan Pemecahan Masalah Dengan Pola Interaksi Edukatif Dalihan Na Tolu</b>										
	a. Pembentukan kelompok Dalihan Na Tolu (DNT)	4	4	4	4	3	3	4	4	3.75	
	b. Mengajukan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	c. Meminta siswa memahami masalah secara individual, secara subkelompok, dan antar subkelompok dalam kelompoknya dengan pola interaksi edukatif <i>Dalihan Na Tolu</i>	2	3	3	2	2	3	3	3	2.63	
	d. Membantu siswa merumuskan hipotesis.	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	
	e. Membimbing, mendorong/mengarahkan siswa memecahkan masalah dan mengerjakan LKS	3	3	3	2	3	2	3	3	2.75	
	f. Memberikan scaffolding pada kelompok atau individu yang mengalami kesulitan	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	g. Mengkondisikan antar sub kelompok berdiskusi, berdebat dengan pola interaksi sosial DNT	2	2	2	2	2	2	3	2	2.13	
	h. Mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara bebas dan terbuka	2	3	2	2	2	2	3	2	2.25	
	i. Membantu dan memberi kemudahan pengerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah dalam pemberian solusi	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	<b>Tahap-3: Mempresentasikan dan Mengembangkan Hasil Kerja</b>										
a. Memberi kesempatan pada kelompok mempresentasikan hasil pemecahan masalah di depan kelas	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00		
b. Memberi kesempatan pada kelompok lain mengkritisi/menanggapi hasil kerja kelompok penyaji	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00		
c. Menguji pemahaman siswa dalam langkah-langkah pemecahan masalah	2	3	2	2	3	3	3	3	2.63		
d. Mengontrol jalannya diskusi agar pembelajaran berjalan dengan efektif	2	2	2	2	2	3	3	3	2.38		
<b>Tahap-4: Temuan Objek Matematika dan Penguatan Skemata Baru</b>											
a. Mengarahkan siswa membangun konsep dan prinsip secara ilmiah	2	2	3	3	2	3	2	2	2.38		
b. Menguji pemahaman siswa atas konsep dan prinsip yang ditemukan melalui pemberian contoh dan non contoh	3	3	3	3	2	3	3	3	2.88		
c. Memberi kesempatan melakukan konektivitas konsep dan prinsip dalam mengerjakan soal tantangan.	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00		
<b>Tahap-5: Menganalisis dan mengevaluasi proses/hasil pemecahan masalah</b>											
a. Membantu siswa mengkaji ulang proses/hasil pemecahan masalah	2	2	2	2	3	2	3	2	2.25		

Bersambung...

... Sambungan

No.	Aspek Yang Diamati	Rencana Pembelajaran								Rerata	Nilai Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8		
	b. Memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang selektif	2	2	2	2	2	2	3	2	2.13	
	c. Mengevaluasi materi akademik	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	<b>PENUTUP</b>										
III	a. Membuat rangkuman pembelajaran	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	3,25
	b. Memberikan tugas di rumah	4	4	4	3	3	3	4	3	3.50	
IV	<b>PENGELOLAAN WAKTU</b>	2	3	3	2	2	2	3	3	2.50	2,50
	<b>PENGAMATAN SUASANA KELAS</b>										
V	a. Siswa antusias	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	3,00
	b. Guru antusias	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
<b>Rerata</b>											2.80

Dari hasil analisis data pada Tabel-5.5 di atas diperoleh nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran untuk setiap tahapan pembelajaran, yaitu 3,25; 2,72; 2,50; 2,75; 2,46; 3,25; 2,50 dan 3,00. Nilai kategori apersepsi budaya adalah 3,25. Angka ini diperoleh dari hasil bagi jumlah rerata nilai indikator untuk aspek apersepsi budaya dengan banyaknya indikator pada aspek tersebut. Penentuan nilai kategori yang lain dilakukan dengan cara yang sama seperti penentuan nilai kategori apersepsi budaya. Guru mendapat nilai cukup baik pada aspek apersepsi budaya, menutup pembelajaran, dan memiliki antusias dalam melaksanakan tugas pembelajaran di kelas.

Nilai kemampuan guru mengelola pembelajaran untuk setiap tahapan pembelajaran dapat direpresentasikan dengan diagram berikut:



Gambar-5.3: Diagram Nilai Kategori Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran di Kelas Xc



**Keterangan:**

Tahap-1 adalah apersepsi budaya

Tahap-2 adalah representasi dan pemecahan masalah dengan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu*.

Tahap-3 adalah presentasi dan mengembangkan hasil kerja

Tahap-4 adalah temuan objek-objek matematika dan penguatan skemata baru.

Tahap-5 adalah menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah.

Nilai kemampuan guru untuk kategori pada tahapan pembelajaran 2 dan 3 masih tergolong kurang baik, yaitu 2,72 dan 2,50. Rendahnya nilai ini disebabkan beberapa indikator memiliki nilai rendah terutama indikator: mengkondisikan antar sub kelompok berdiskusi, berdebat dengan pola interaksi sosial DNT; memberi kesempatan pada kelompok lain mengkritisi/menanggapi hasil kerja kelompok penyaji saat presesntase. Hasil pemikiran sub kelompok terhadap pemecahan masalah seringkali tidak didiskusikan kembali dengan siswa pada sub kelompok lain dalam kelompoknya. Demikian juga saat presentasi hasil kerja, guru kurang memberi kesempatan pada kelompok lain untuk mengritisi hasil kerja kelompok penyaji. Salah satu penyebabnya adalah pengelolaan waktu yang kurang baik dan guru selalu memilih kelompok penyaji dengan hasil kerja yang sudah benar.

Nilai kemampuan guru untuk kategori temuan objek-objek matematika dan penguatan skemata baru (Tahap-4) termasuk kurang baik, yaitu 2,75. Hasil observasi menunjukkan, dari beberapa model matematika berupa persamaan kuadrat, guru menyatakan konsep persamaan kuadrat secara ilmiah tanpa melalui proses menemukan ciri-ciri persamaan kuadrat dan tidak meminta siswa menuliskan konsep dengan kata-katanya sendiri. Sehingga proses abstraksi yang diinginkan dalam rencana pembelajaran dan buku petunjuk guru tidak dilakukan dengan baik.

Nilai kemampuan guru untuk kategori pengelolaan waktu termasuk kurang baik, yaitu 2,5. Selama 14 kali pertemuan dalam 8 rencana pembelajaran, waktu yang digunakan siswa dan guru untuk menyelesaikan keseluruhan tugas pembelajaran selalu tidak sesuai dengan alokasi waktu yang direncanakan. Hal ini terjadi disebabkan oleh tiga hal, yaitu: (1) penguasaan siswa terhadap materi prasyarat sangat rendah, (2) kemampuan siswa memecahkan masalah sangat rendah, terutama memadu konsep dan prinsip yang sudah dipelajari sebelumnya, (3) guru kurang menguasai materi, terutama penyelesaian masalah yang berkaitan dengan ilmu lain (seperti fisika). Sehingga ketika memberikan bantuan/petunjuk/mengarahkan kerja siswa, guru sangat tergantung pada kunci jawaban yang disediakan pada buku petunjuk guru.

Jika data pada Tabel-5.1 dikaitkan dengan data pada Tabel-5.5, maka dapat dikatakan bahwa keterlaksanaan model cukup relevan dengan nilai kategori kemampuan guru mengelola setiap tahapan pembelajaran. Artinya keterlaksanaan model sangat tergantung pada ketrampilan guru mengelola pembelajaran dan aktivitas mengajarnya.. Misalnya, tingkat keterlaksanaan sistem sosial yang masih rendah, yaitu dengan nilai 2,8 relevan dengan nilai kemampuan guru mengelola pembelajaran pada tahap 2 dan 3 yang juga rendah dengan nilai kategori 2,72 dan 2,5. Rerata prosentase waktu guru mengamati kerja siswa masih terlalu besar, yaitu 25.65%. Hal ini memberikan petunjuk bahwa, guru belum fokus mengamati kesulitan yang dialami siswa, kurang memberi kesempatan bagi siswa mengungkapkan ide-ide secara terbuka, kurang mencermati perbedaan persepsi dan hasil kerja siswa, berinisiatif membimbing kerja siswa dan kurang mendorong siswa bertanya pada guru.

Selanjutnya dari data pada Tabel-5 di atas dapat dilihat bahwa guru sampai pertemuan ke 14 mempunyai nilai kurang baik dalam menyiapkan alternatif pemecahan masalah. Hasil observasi menunjukkan hal itu terjadi oleh karena guru kurang dapat membayangkan beberapa kemungkinan persepsi siswa terhadap pemecahan masalah dan tidak menyuruh siswa



mendiskusikan/bertanya atas persepsinya terhadap pemecahan masalah, guru langsung memberikan rumusan konsep berdasarkan model matematika yang ditemukan dalam langkah pemecahan masalah, tidak dapat dengan cepat memberi contoh penyangkal jika konsep yang dituliskan siswa belum benar.

Secara keseluruhan, rerata nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah 2,80. Jika nilai ini dirujuk terhadap kriteria yang ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa tingkat kemampuan guru mengelola pembelajaran termasuk kategori kurang baik. Terdapat 4 tahapan pembelajaran yang memiliki nilai kategori\*tergolong kurang baik, yaitu tahapan representasi dan pemecahan masalah dengan pola interaksi edukatif *Dalihan Na Tolu*, presentasi dan mengembangkan hasil kerja, temuan objek matematika dan penguatan skemata baru, dan menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah, serta pengelolaan waktu yang tersedia masih jauh dari yang diharapkan.

#### **d) hasil analisis data respons siswa dan guru**

Data respons siswa dan guru dapat dilihat pada Lampiran-VIII H. Hasil analisis data respons siswa dan guru disajikan sebagai berikut.

##### **d.1) hasil analisis data respons siswa**

Respons siswa terhadap pembelajaran meliputi respons positif dan respons negatif. Respons positif diketahui dari pernyataan siswa menyatakan senang, baru, dan berminat terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran. Respons negatif adalah pernyataan siswa menyatakan tidak senang, tidak baru, dan tidak berminat terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran. Data respon siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran-XII H. Hasil analisis data respons siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.6: Respons Siswa Kelas Xc Terhadap Komponen dan Kegiatan Pembelajaran**

No.	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Senang	Tidak Senang	Senang	Tidak Senang
I	Bagaimana perasaanmu terhadap komponen				
	a. Materi pelajaran	40	0	100	0
	b. Buku Siswa	38	2	95	5
	c. Lembar Kerja Siswa (LKS)	33	7	82.5	17.5
	d. Suasana belajar di kelas	34	6	85	15
	e. Cara guru mengajar	37	3	92.5	7.5
<b>Rerata</b>				91	9
II	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Baru	Tidak Baru	Baru	Tidak Baru
II	Bagaimana pendapatmu terhadap komponen				
	a. Materi pelajaran	33	7	82.5	17.5
	b. Buku Siswa	40	0	100	0
	c. Lembar Kerja Siswa (LKS)	40	0	100	0
	d. Suasana belajar di kelas	36	4	90	10
	e. Cara guru mengajar	34	6	85	15
<b>Rerata</b>				91.5	8.5
III	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Berminat	Tidak Berminat	Berminat	Tidak Berminat
III	Apakah kamu berminat mengikuti kegiatan belajar selanjutnya seperti yang telah kamu ikuti sekarang?	37	3	92.5	7.5
IV	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
IV	Bagaimana pendapatmu tentang Buku Siswa dan Lembar Kerja Siswa				
	a. Apakah kamu dapat memahami bahasa yang digunakan dalam Buku Siswa/LKS	33	7	82.5	17.5
	b. Apakah kamu tertarik pada penampilan (tulisan, ilustrasi, gambar, dan letak gambarnya) yang terdapat pada Buku Siswa/LKS?	40	0	100	0
<b>Rerata</b>				91.25	8.75

Berdasarkan data pada Tabel-5.6 di atas diperoleh prosentase banyak siswa yang menyatakan senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran, yaitu: 100%, 95%, 82,5%, 85%, dan 92,5%. Prosentase siswa menyatakan senang terhadap materi pelajaran adalah 100%. Prosentase ini diperoleh dari hasil bagi banyak siswa yang menyatakan



senang terhadap materi pelajaran (sebanyak 40 orang) dengan banyak siswa yang mengisi angket (sebanyak 40 orang) dikali 100%. Dengan cara yang sama diperoleh prosentase jawaban siswa menyatakan senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran yang lain.

Alasan siswa menyatakan senang/tidak senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran sangat beragam. Hasil rekapitulasi komentar siswa disajikan sebagai berikut.

No.	Komentar Siswa	Banyak Siswa
1.	Materi yang saya dapatkan sudah menambah wawasan saya	2
2.	Cara belajarnya lebih kreatif dan cara guru mengajar lebih mudah dipahami	3
3.	Suasana belajar sangat senang, karena kita bisa saling bertukar pikiran, berdiskusi dalam kelompok dan bisa lebih pintar	4
4.	dalam pembelajaran kita diberi kesempatan bertanya, memberi pendapat itu sangat menyenangkan	3
5.	Cara gurunya mengajar di kelas menggunakan pendekatan budaya Batak	4
6.	Materinya menjadi terasa mudah	2
7.	Belum pernah mengalami/mempelajari matematika dengan cara baru	2
8.	Belum pernah mengalami memecahkan masalah matematika dengan cara <i>Dalihan Na Tolu</i>	2
9.	Cara guru mengajar mengesankan dan mantap sehingga senang belajar matematika	4
10.	Saya lebih mudah memahami materi karena masalahnya bersumber dari lingkungan kami	2
11.	Pelajarannya dari budaya Batak dan cara guru mengajar sangat baik	1
12.	Cara guru sudah mantap dan mudah dipahami tetapi saya masih kesulitan	1
13.	Materi pelajarannya sangat sulit dan LKS juga sangat sulit	3
14.	Saya kurang mengerti karena menggunakan <i>Dalihan Na Tolu</i> , bahasa di LKS kurang jelas	1
15.	Saya kurang mengerti cara guru mengajar	3
16.	Cara belajarnya sangat mendalam	1
17.	Senang karena semua bahan pelajaran lengkap	1
18.	Karena tidak ada belajar seperti ini selain matematika	1

Selanjutnya prosentase banyak siswa yang menyatakan komponen dan kegiatan pembelajaran masih baru, yaitu: 82,5%, 100%, 100%, 90%,

dan 85%. Prosentase siswa menyatakan materi pelajaran masih baru adalah 82,5%. Prosentase ini diperoleh dari hasil bagi banyak siswa yang menyatakan materi pelajaran masih baru (sebanyak 33 orang) dengan banyak siswa yang mengisi angket (sebanyak 40 orang) dikali 100%.

Alasan siswa menyatakan komponen dan kegiatan pembelajaran masih baru/tidak baru sangat beragam. Hasil rekapitulasi komentar siswa disajikan sebagai berikut.

No.	Komentar Siswa	Banyak Siswa
1.	Komponen pembelajaran sangat bagus dan menarik yang dilahirkan dari budaya Batak	1
2.	Belum pernah belajar dengan pendekatan budaya Batak. Cara mengajar guru, baru	4
4.	Belum pernah belajar seperti ini menurunkan rumus matematika dari budaya Batak	3
5.	Komponen yang diberikan sangat unik dan baru	2
6.	Karena metode pengajarnya lahir dari budaya Batak	2
7.	Pendekatan sebelumnya tidak seperti ini. Semuanya baru	5
8.	Cara gurunya mengajar sangat baru, memecahkan masalah matematika dengan kelompok <i>Dalihan Na Tolu</i>	2
9.	Gambar-gambar dalam buku siswa sangat menarik dan baru	1
10.	Semua komponen pembelajaran belum ada di SMP dan pendekatan budaya Batak	2
11.	Cara guru mengajar sangat baru dan enak disimak	2
12.	Suasana belajarnya menggunakan Dalihan Na Tolu. Bisa berdiskusi, harmonis, bertanya dengan teman	3
13.	<b>Materi pelajarannya tidak baru karena sudah dipelajari di SMP</b>	7
14.	<b>Cara mengajar gurunya tidak baru, karena sudah ada pada budaya Batak</b>	6

Selain komentar senang dan baru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran, 92,5% dari keseluruhan siswa atau 37 siswa menyatakan berminat untuk mengikuti pembelajaran berdasarkan masalah berbasis budaya Batak dan menyarankan agar pada materi lain dan pelajaran lain Model PBM-B3 diterapkan. Alasan siswa menyatakan berminat adalah siswa lebih memahami konsep, tertarik memecahkan masalah matematika yang diajukan sebab masalah tersebut diangkat dari fakta dan lingkungan budayanya, cara guru mengajar sangat menarik (guru memberikan



kesempatan pada siswa bertanya, berdiskusi, suasana belajar menyenangkan dan guru dengan senang merespons pertanyaan dari siswa). Siswa menyarankan belajarnya tidak hanya di kelas, sesekali dekat dengan objek permasalahan yang diajukan.

Secara keseluruhan hasil analisis data respon siswa adalah sebagai berikut: (1) rerata 91% siswa menyatakan senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran; (2) 91,5% siswa menyatakan komponen dan kegiatan pembelajaran masih baru; (3) 92,5% siswa menyatakan berminat mengikuti pembelajaran matematika pada materi yang lain dengan model PBM-B; dan (4) 91,25% siswa menyatakan tertarik terhadap penampilan buku siswa, LKS, ilustrasi gambar dan letak gambar, dan jelas dari segi keterbacaan, penggunaan bahasa, dan tanda baca. Jika hasil analisis ini dirujuk pada kriteria yang ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa respon siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran dengan model PBM-B3 adalah positif.

#### d.2) analisis data respons guru

Data respons guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran diperoleh dengan memberikan angket dan perangkat pembelajaran pada 5 orang guru matematika yang terlibat langsung dalam pelaksanaan penelitian ini. Data respon guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran-XII 1. Hasil analisis data respons guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.7: Respons Guru Terhadap Komponen dan Kegiatan Pembelajaran**

No.	Uraian Perangkat Pembelajaran	Prosentase			
		Sangat Membantu	Membantu	Kurang Membantu	Tidak Membantu
1.	Analisis Topik	40	60	0	0
2.	Peta Konsep	60	40	0	0
3.	Rencana Pembelajaran	100	0	0	0
4.	Buku Petunjuk Guru	100	0	0	0
5.	Buku Siswa	100	0	0	0
6.	LKS	100	0	0	0
7.	Kisi-kisi tes	100	0	0	0
8.	Kegiatan Pembelajaran	100	0	0	0
	<b>Rerata</b>	87,50	12,50	0,00	0,00

No.	Uraian Perangkat Pembelajaran	Prosentase			
		Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
1.	Analisis Topik	40	60	0	0
2.	Peta Konsep	80	20	0	0
3.	Rencana Pembelajaran	100	0	0	0
4.	Buku Petunjuk Guru	100	0	0	0
5.	Buku Siswa	80	20	0	0
6.	LKS	80	20	0	0
7.	Kisi-kisi tes	60	40	0	0
8.	Kegiatan Pembelajaran	80	20	0	0
<b>Rerata</b>		77,50	22,50	0,00	0,00

Berdasarkan data pada Tabel-5.7 di atas, rerata 87,50 persen jawaban guru menyatakan bahwa komponen pembelajaran sangat membantu dalam proses pembelajaran dan 12,50 persen menyatakan komponen pembelajaran membantu proses pembelajaran. Selain pernyataan tersebut, rerata 77,50 persen hasil penilaian guru terhadap komponen pembelajaran adalah sangat baik dan 22,50% hasil penilaian terhadap komponen pembelajaran termasuk kategori baik. Dari kedua kategori respons tersebut dapat dinyatakan bahwa guru memiliki respons positif terhadap komponen pembelajaran dalam penerapan Model PBM-B3.

Semua responden berpendapat bahwa model pembelajaran berdasarkan masalah berbasis budaya Batak dapat dijadikan strategi utama dalam proses pembelajaran matematika di sekolah (khususnya bagi siswa SMA). Beberapa alasan yang diajukan antara lain: (1) siswa lebih memahami konsep melalui pemecahan masalah, (2) siswa menjadi tertarik belajar matematika karena menemukan konsep matematika melalui masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budayanya, (3) siswa dimampukan mengungkapkan pendapat baik secara individu maupun kelompok, (4) siswa dapat berinteraksi memecahkan masalah dengan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu*.

Guru memandang beberapa kendala yang mungkin terjadi jika model PBM-B3 diterapkan di kelas antara lain: (1) keterbatasan waktu yang tersedia dalam kurikulum matematika, (2) rombongan belajar perkelas terlalu banyak, (3) belum ada buku pengangan siswa dan guru untuk setiap angkatan dengan strategi penyajian berbasis budaya Batak. Jika model ini diterapkan, guru



mengajukan kegiatan pelatihan dan pengembangan perangkat pembelajaran untuk setiap pokok bahasan dalam pelajaran matematika. Dari hasil analisis data respon guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran dan jika hasilnya dirujuk pada kriteria pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa respon guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran dengan model PBM-B3 adalah positif.

Secara keseluruhan kesimpulan dari hasil analisis data uji coba 1 adalah sebagai berikut: (1) tingkat keterlaksanaan model PBM-B3 dalam pembelajaran matematika di kelas Xc masih berada pada tingkat rendah; (2) hasil belajar siswa menunjukkan, pembelajaran pokok bahasan (persamaan dan fungsi kuadrat; sistem persamaan linier dan kuadrat) dengan menerapkan Model PBM-B3 di kelas Xc belum tuntas secara klasikal; (3) prosentase waktu aktivitas siswa dan guru belum memenuhi kriteria pencapaian prosentase waktu ideal yang ditetapkan; (4) nilai kemampuan guru mengelola pembelajaran masih tergolong rendah; (5) respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran adalah positif. Jika kesimpulan hasil analisis data uji coba 1 dirujuk pada kriteria kepraktisan dan keefektifan Model PBM-B3 yang telah ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa penerapan Model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan belum memenuhi kriteria kepraktisan dan keefektifan model yang ditetapkan.

Berdasarkan hasil penilaian ahli dan praktisi serta hasil uji coba 1 menunjukkan bahwa aspek-aspek yang ditentukan untuk menyatakan bahwa model pembelajaran yang dikembangkan adalah praktis dan efektif belum terpenuhi, maka tindak lanjut kegiatan pengembangan Model PBM-B3 adalah melakukan peninjauan ulang terhadap model pembelajaran dan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Berdasar hasil peninjauan ulang terhadap perangkat pembelajaran dan model pembelajaran, dilakukan beberapa revisi. Berikut keterangan revisi yang dilakukan:

### i. Revisi Buku Model PBM-B3

Berdasar hasil analisis data uji coba I disimpulkan tingkat keterlaksanaan Model PBM-B3 masih pada tingkat rendah. Hasil pengamatan menunjukkan, rendahnya tingkat keterlaksanaan ini disebabkan sistem sosial belum terlaksana dengan baik, dan kemampuan guru mengelola pembelajaran masih tergolong rendah. Untuk kebutuhan meningkatkan keterlaksanaan sistem sosial, dan kemampuan guru mengelola pembelajaran maka pada buku model, Bab IV bagian B tentang petunjuk pelaksanaan pembelajaran, perlu ditambahkan petunjuk penerapan sistem sosial dan penerapan prinsip rekasi pengelolaan. Berikut keterangan revisi pada buku model.

**Tabel-5.8: Keterangan Revisi Pada Buku Model**

No.	Sebelum	Sesudah	Keterangan
I.	B. Petunjuk Pelaksanaan Pembelajaran	B. Petunjuk Pelaksanaan Pembelajaran	Perubahan dapat dilihat pada buku model Bab IV bagian B.
	1. Penerapan Sintaks	1. Penerapan Sintaks	
	2. Penggunaan perangkat pembelajaran	2. Penerapan Sistem Sosial	
	3. Petunjuk Pemberian Scaffolding	3. Penerapan Prinsip Reaksi Pengelolaan	
		4. Penggunaan Perangkat pembelajaran	
	5. Petunjuk Pemberian Scaffolding		

Sejalan dengan revisi yang terdapat pada buku model, yaitu penambahan petunjuk penerapan sistem sosial dan penerapan prinsip rekasi pengelolaan, maka secara serentak dilakukan revisi pada perangkat-perangkat pembelajaran yang terkait.

### ii. Revisi Rencana Pembelajaran

Revisi dilakukan pada skenario pembelajaran. Kegiatan guru pada fase 2, 3, 4, dan 5 diuraikan lebih rinci dengan tujuan agar aktivitas guru yang diinginkan pada langkah pembelajaran tersebut dapat terlaksana dengan baik. Perlu penjelasan secara eksplisit apa yang harus dilakukan guru saat siswa bekerja secara individu, diskusi kelompok, maupun presentasi hasil kerja kelompok dalam setiap langkah pembelajaran. Misalnya, ketika guru melakukan aktivitas mengamati kerja siswa, guru tidak sekedar berkeliling tetapi pengamatan lebih



tertuju pada mencermati/menemukan kesulitan yang dialami siswa, mencermati perbedaan cara kerja atau persepsi yang berbeda di antara siswa dalam memandang dan melakukan pemecahan masalah. Demikian juga saat presentasi hasil kerja, guru tidak memberi kesempatan pada siswa/kelompok yang lain menanggapi hasil kerja kelompok penyaji. Walaupun hasil kerja kelompok penyaji sudah benar, guru sebaiknya tetap memberikan kesempatan pada siswa/kelompok lain menanggapi hasil presentasi kelompok penyaji dengan tujuan agar siswa terlibat dalam pemecahan masalah yang selektif, dan menetapkan pemecahan masalah yang paling efektif.

Ketika guru mengamati kerja siswa, dimungkinkan untuk menemukan beberapa kelompok yang memiliki hasil kerja yang berbeda. Kelompok-kelompok yang memiliki hasil kerja yang berbeda diberi kesempatan menyajikan hasil kerjanya di depan kelas. Reaksi guru pada saat siswa melakukan presentasi adalah menghargai berbagai pendapat dan hasil kerja tiap-tiap siswa/kelompok, menjembatani perbedaan pendapat yang muncul, memberi kesempatan pada siswa memberikan sanggahan atau mempertegas kebenaran hasil pemikiran/kerja temannya. Pada rencana pembelajaran perlu diuraikan lebih rinci kegiatan yang akan dilakukan oleh guru pada setiap langkah pembelajaran. Sehingga penerapan sistem sosial dan prinsip reaksi pengelolaan terlaksana dengan baik.

### iii. Revisi Buku Petunjuk Guru

Pada buku guru perlu disajikan secara eksplisit petunjuk bagi guru, apa yang harus dilakukan guru saat siswa memecahkan masalah, meminta siswa melakukan kerja matematisasi, dan proses abstraksi untuk rekonstruksi konsep dan prinsip. Hasil revisi dapat dilihat langsung pada buku petunjuk guru.

### iv. Revisi Buku Siswa

Revisi pada buku siswa terkait pemakaian bahasa (pemilihan kata) dengan tujuan agar siswa lebih mudah memahami isi buku tersebut. Perbaikan langsung pada kalimat yang dianggap siswa sulit untuk dipahami. Demikian juga ukuran gambar (khususnya Gambar-8: Keramba Ikan di Danau Toba) yang ada pada buku siswa perlu diperbesar agar siswa dapat melihat bentuk keramba secara lebih jelas, karena terkait dengan pemecahan masalah.

#### v. Revisi Lembar Kegiatan Siswa

Revisi pada lembar kegiatan siswa terkait pemakaian bahasa (pemilihan kata) dan penambahan langkah pemecahan masalah dengan tujuan agar siswa lebih sistematis dan efektif dalam melakukan pemecahan masalah dan isi LKS lebih mudah dipahami. Terdapat beberapa istilah atau kata yang lazim digunakan dalam kerja/proses matematisasi, seperti kata interpretasikan masalah dalam gambar, luas penampang atap, kata interpretasikan dan kata penampang diganti dengan kata dekati/sketsa dan daerah permukaan. Kata manipulasi aljabar tetap digunakan walaupun sulit dipahami siswa, tetapi saat pembelajaran, guru menjelaskan hal-hal apa saja yang dapat dilakukan dalam melakukan manipulasi aljabar terhadap suatu persamaan agar dapat memanfaatkan hal-hal apa saja yang diketahui dalam suatu masalah atau konsep dan prinsip yang sudah dimiliki siswa sebelumnya.

#### B. Hasil Uji Coba 2

Model pembelajaran beserta perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian hasil pengembangan pada uji coba 1 disebut Prototipe-3. Prototipe-3 belum memenuhi kriteria kepraktisan dan keefektifan model PBM-B3 yang ditetapkan sebelumnya. Kegiatan selanjutnya adalah melakukan uji coba ulang (siklus pertama atau uji coba 2) dengan memperhatikan indikator aspek kepraktisan dan keefektifan model yang belum terpenuhi. Uji coba 2 dilakukan pada kelas Xa dengan banyak subjek uji coba 40 orang siswa. Pembelajaran pada kelas ini dilakukan sebanyak 14 kali pertemuan sesuai dengan rencana pembelajaran yang disediakan. Pada uji coba 2 ini semua instrumen penelitian telah memenuhi karakteristik instrumen yang baik ditinjau dari aspek reliabilitas, validitas, dan sensitivitas.

Hasil pengembangan dan analisis data uji coba 2 beserta keterangan revisi yang telah dilakukan pada perangkat pembelajaran diuraikan sebagai berikut.

##### 1. Hasil Analisis Data Keterlaksanaan Model PBM-B3

Hasil pengamatan keterlaksanaan Model PBM-B3 di kelas Xa menggunakan perangkat pembelajaran (rencana pembelajaran, buku petunjuk



guru, buku siswa, lembar kegiatan siswa) untuk pelaksanaan pembelajaran sebanyak 14 kali pertemuan dapat dilihat pada Lampiran-XIII A. Rerata nilai indikator untuk setiap aspek pengamatan disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.9: Rerata Nilai Indikator Untuk Setiap Aspek Pengamatan Keterlaksanaan Model PBM-B3 di Kelas Xa**

No.	Aspek Yang Diamati/ Dinilai	Rerata Nilai Indikator Untuk Setiap Aspek Pengamatan														Nilai Aspek
		Pertemuan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I.	Sintaks	3.1	3.2	3.1	3.2	3.2	3.3	3.7	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.4	3.5	3.3
II.	Sistem Sosial	3.2	3.7	3.0	3.2	3.7	3.5	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.8	3.0	3.7	3.3
III.	Prinsip Reaksi Pengelolaan	3.0	3.2	3.2	3.2	3.5	3.7	3.3	3.8	3.8	3.5	3.7	3.7	3.5	4.2	3.5
<b>Nilai IO atau Nilai Rerata Total Aspek</b>																3.38

Rerata nilai indikator pada Tabel-5.9 di atas diperoleh dari hasil bagi jumlah nilai-nilai indikator untuk setiap aspek pengamatan yang diberikan pengamat dengan banyaknya indikator pada aspek tersebut. Nilai aspek diperoleh dari hasil bagi jumlah rerata nilai indikator yang diberikan pengamat untuk tiap-tiap aspek dalam 14 kali pertemuan dengan banyaknya pertemuan (dalam 14 kali pertemuan). Selanjutnya nilai IO atau rerata nilai aspek adalah 3,38 diperoleh dari hasil bagi jumlah nilai aspek dengan banyaknya aspek pengamatan keterlaksanaan. Nilai IO adalah 3,38, jika dirujuk pada kriteria penentuan tingkat keterlaksanaan model yang telah ditetapkan sebelumnya pada Bab III, maka disimpulkan bahwa tingkat keterlaksanaan model PBM-B3 pada uji coba 2 berada pada tingkat sedang.

## 2. Hasil Analisis Data Keefektifan Model PBM-B3

Keefektifan model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran yang disediakan ditinjau dari 4 aspek pengukuran, yaitu (1) hasil belajar siswa, (2) ketercapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa dan guru, (3) kemampuan guru mengelola pembelajaran, dan (4) respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran. Data hasil pengukuran keempat aspek penentu keefektifan model dapat dilihat pada Lampiran-XIII. Analisis data untuk masing-masing aspek keefektifan diuraikan sebagai berikut.

a) analisis data hasil belajar siswa

Data hasil belajar siswa kelas Xa dapat dilihat pada Lampiran-XIII B. Rerata proporsi skor siswa dan tingkat penguasaan tiap-tiap siswa terhadap materi pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat dan sistem persamaan linier dan kuadrat disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.10: Tingkat Penguasaan Siswa Kelas Xa Terhadap Materi Ajar**

No.	Nama Siswa	Proporsi		TPS
		U1	U2	
1	Agus Pangaribuan	0,18	0,88	Tinggi
2	Agus Silalahi	0,12	0,66	Sedang
3	Amry Tambunan	0,16	0,79	Tinggi
4	Antoni Simanjuntak	0,12	0,56	Rendah
5	Confransiska Sibarani	0,12	0,68	Sedang
6	Dahlia Hutajulu	0,20	0,84	Tinggi
7	Darmoliber Pangaribuan	0,12	0,84	Tinggi
8	Dedy Sahputra Sirait	0,20	0,75	Tinggi
9	Dewi Sartika Manurung	0,12	0,76	Tinggi
10	Ernawati Y. Doloksaribu	0,12	0,76	Tinggi
11	Ester Pasaribu	0,12	0,62	Sedang
12	Eva Maria Barimbing	0,20	0,72	Sedang
13	Evi Panjaitan	0,20	0,68	Sedang
14	Evi R. Sibarani	0,16	0,64	Sedang
15	Feni Hutapea	0,12	0,76	Tinggi
16	Friska L. Tampubolon	0,16	0,88	Tinggi
17	Helen Situmorang	0,20	0,84	Tinggi
18	Irma Sari Aruan	0,32	0,76	Tinggi
19	Jasiman Sianipar	0,08	0,74	Sedang
20	Julius Simanjuntak	0,16	0,79	Tinggi
21	Manogar Hutahaean	0,12	0,82	Tinggi
22	Mamalom Hutahaean	0,16	0,90	Sangat Tinggi
23	Masliina K. Hutagaol	0,24	0,76	Tinggi
24	Melissa Tampubolon	0,16	0,60	Sedang
25	Monalisa Hasibuan	0,12	0,73	Sedang
26	Novalita J. Sibuea	0,16	0,64	Sedang
27	Putri R. Simanjuntak	0,20	0,73	Sedang
28	Revagitha Sidabutar	0,20	0,74	Sedang
29	Revinitha Sidabutar	0,24	0,70	Sedang
30	Rikardo Hutapea	0,16	0,90	Tinggi
31	Risky Sibuea	0,16	0,73	Sedang
32	Rita Situmorang	0,16	0,78	Tinggi
33	Rixon Tampubolon	0,04	0,66	Sedang
34	Sely K. Hasibuan	0,20	0,71	Sedang
35	Sinta Simanungkalit	0,30	0,75	Tinggi
36	Tahan Napitupulu	0,16	0,92	Sangat Tinggi
37	Theresya L. Tobing	0,20	0,72	Sedang
38	Tonggo Hutahaean	0,16	0,73	Sedang
39	Torsane Tambunan	0,08	0,62	Sedang
40	Winton Simatupang	0,04	0,68	Sedang
	Rerata	0,16	0,74	Sedang



Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel-5.10 di atas diperoleh gambaran bahwa, secara klasikal, rerata tingkat penguasaan siswa terhadap materi persamaan dan fungsi kuadrat, dan sistem persamaan linier dan kuadrat adalah sedang dengan proporsi penguasaan 0,74 atau 74 %. Secara individu, banyak siswa yang memiliki tingkat penguasaan minimal sedang adalah 39 orang dan banyak siswa yang memiliki tingkat penguasaan di bawah sedang adalah 1 orang (memiliki tingkat penguasaan rendah).

Prosentase banyak siswa yang memiliki tingkat penguasaan minimal sedang adalah 97,5% dari 40 orang siswa yang mengikuti tes. Jika prosentase tersebut dirujuk pada kriteria ketuntasan program pembelajaran yang telah ditetapkan pada Bab III, maka dapat disimpulkan bahwa secara klasikal pembelajaran pokok bahasan (persamaan dan fungsi kuadrat, dan sistem persamaan linier dan kuadrat) pada siswa kelas Xa adalah tuntas.

#### b) analisis data aktivitas siswa dan guru

##### b.1) hasil analisis data aktivitas siswa

Data hasil pengamatan aktivitas siswa selama 14 kali pertemuan disajikan pada Lampiran-XIII C. Perhitungan penentuan rerata dari prosentase rerata frekuensi untuk masing-masing kategori pengamatan aktivitas siswa dapat dilihat pada Lampiran-XIII C1, dan hasilnya disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.11: Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Kelas Xa Selama KBM**

Pertemuan	Prosentase Rerata Frekuensi Aktivitas Siswa Untuk Kategori (%)					
	1	2	3	4	5	6
I (3x45')	34.34	17.17	30.81	17.17	0.00	0.51
II (2x45')	31.82	16.67	32.58	18.94	0.00	0.00
III (3x45')	36.87	13.13	31.82	18.18	0.00	0.00
IV (2x45')	29.55	20.45	30.30	17.42	0.00	2.27
V (3x45')	33.33	18.69	28.28	19.19	0.51	0.00
VI (2x45')	31.82	19.70	29.55	18.18	0.76	0.00
VII (3x45')	27.78	17.68	28.79	25.76	0.00	0.00
VIII (2x45')	31.82	14.39	31.06	22.73	0.00	0.00
IX (3x45')	29.80	17.68	30.81	20.71	1.01	0.00

	Prosentase Rerata Frekuensi Aktivitas Siswa Untuk Kategori (%)					
	X (3x45')	31.82	17.68	28.28	22.22	0.00
XI (3x45')	29.80	19.19	31.31	19.19	0.51	0.00
XII (2x45')	30.30	17.42	28.79	21.97	0.00	1.52
XIII (3x45')	29.29	20.20	29.80	19.70	1.01	0.00
XIV (2x45')	18.94	21.97	34.85	23.48	0.76	0.00
<b>Rerata Prosentase</b>	<b>30.52</b>	<b>18.00</b>	<b>30.50</b>	<b>20.35</b>	<b>0.32</b>	<b>0.31</b>

Rerata prosentase waktu yang digunakan siswa untuk melakukan masing-masing kategori aktivitas selama 14 kali pertemuan adalah 30,52%; 18,00%; 30,50%; 20,35%; 0,32% dan 0,31%. Rerata prosentase ini diperoleh dari hasil bagi jumlah prosentase rerata frekuensi aktivitas untuk masing-masing kategori dengan banyaknya pertemuan, yaitu 14 kali pertemuan. Rerata prosentase waktu yang digunakan siswa untuk setiap kategori aktivitas pada tabel di atas, dapat direpresentasikan dengan diagram berikut.



**Gambar-5.4: Diagram Prosentase Waktu Aktivitas Siswa  
Pada Saat Uji Coba 2**

Proporsi waktu terbesar yang digunakan siswa selama kegiatan belajar mengajar adalah melakukan aktivitas mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru/teman, yaitu 30,52% dari waktu yang tersedia untuk setiap pertemuan. Prosentase waktu aktivitas ini melebihi batas atas interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan, yaitu 30%. Hal ini



mengindikasikan bahwa selama kegiatan pembelajaran untuk setiap pertemuan, aktivitas siswa lebih dominan mendengarkan penjelasan guru/teman.

Proporsi waktu siswa membaca buku (buku siswa dan sumber lain) adalah 18% dari waktu yang tersedia untuk setiap pertemuan. Prosentase waktu aktivitas ini masih berada pada interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan. Demikian juga prosentase waktu aktivitas menulis (menulis hal-hal yang penting dari penjelasan guru, menyelesaikan masalah, mengerjakan LKS) sebesar 30.50% berada pada interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan.

Prosentase aktivitas siswa berdiskusi/bertanya kepada temannya jauh lebih besar dari prosentase aktivitas siswa berdiskusi/bertanya terhadap guru, yaitu 20.35% dan 0.32%. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan pola interaksi edukatif *Dalihan Na Tolu* dapat mengkondisikan siswa berdiskusi, saling membantu memecahkan masalah. Jika ada masalah yang dialami oleh siswa, mereka terlebih dahulu berdiskusi/bertanya pada temannya, tidak langsung bertanya pada guru. Tetapi prosentase waktu aktivitas siswa berdiskusi/bertanya pada guru masih terlalu kecil. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum secara terbuka mengungkapkan permasalahannya pada guru. Sementara pola interaksi *Dalihan Na Tolu* membatasi dominasi guru terhadap aktivitas siswa. Guru hanya diizinkan membantu siswa, apabila siswa membutuhkan bantuan melalui aktivitas berdiskusi/bertanya pada guru. Untuk mengatasi permasalahan ini, guru harus memancing/memberi kesempatan pada siswa mengajukan pertanyaan, mengungkapkan ide-ide secara terbuka. Berdasarkan respons siswa terhadap pertanyaan yang diajukan oleh guru, dapat diketahui sejauh mana siswa memahami apa yang sedang dipelajari dan permasalahan yang dihadapi siswa akan terungkap.

Selanjutnya, jika rerata prosentase waktu aktivitas siswa untuk masing-masing kategori, dirujuk pada kriteria penentuan ketercapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa yang ditetapkan pada Bab III, dapat

disimpulkan bahwa prosentase aktivitas siswa belum memenuhi batasan prosentase waktu ideal atau interval toleransi waktu kategori aktivitas yang ditetapkan. Prosentase waktu aktivitas yang belum terpenuhi adalah prosentase waktu aktivitas mendengarkan/ memperhatikan penjelasan guru/teman. Demikian juga prosentase waktu siswa melakukan aktivitas beriskusi/bertanya antara siswa dan guru masih terlalu kecil.

#### b.2) hasil analisis data aktivitas guru

Data hasil pengamatan terhadap aktivitas guru selama 14 kali pertemuan pada saat uji coba 2 disajikan pada Lampiran-XIII D. Perhitungan rerata prosentase waktu yang digunakan guru untuk melakukan masing-masing kategori aktivitas dari prosentase rerata frekuensi aktivitas guru dapat dilihat pada Lampiran-XIII D1, dan hasilnya disajikan pada tabel berikut.

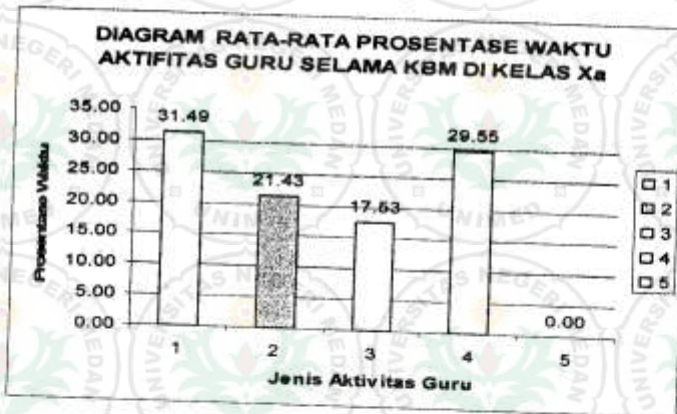
Tabel-5.12: Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Guru Selama KBM Di Kelas Xa

Pertemuan	Prosentase Waktu Aktivitas Guru Untuk Kategori (%)				
	1	2	3	4	5
I (3x45')	33.33	27.27	9.09	30.30	0.00
II (2x45')	27.27	18.18	18.18	36.36	0.00
III (3x45')	39.39	24.24	15.15	21.21	0.00
IV (2x45')	27.27	18.18	18.18	36.36	0.00
V (3x45')	42.42	15.15	21.21	21.21	0.00
VI (2x45')	36.36	18.18	9.09	36.36	0.00
VII (3x45')	33.33	21.21	18.18	27.27	0.00
VIII (2x45')	31.82	13.64	22.73	31.82	0.00
IX (3x45')	27.27	27.27	15.15	30.30	0.00
X (3x45')	30.30	24.24	21.21	24.24	0.00
XI (3x45')	27.27	24.24	12.12	36.36	0.00
XII (2x45')	36.36	22.73	18.18	22.73	0.00
XIII (3x45')	30.30	18.18	33.33	18.18	0.00
XIV (2x45')	18.18	27.27	13.64	40.91	0.00
Rerata Prosentase	31.49	21.43	17.53	29.55	0.00

Rerata prosentase waktu yang digunakan guru untuk melakukan tiap-tiap kategori aktivitas selama 14 kali pertemuan adalah 31,49%; 21,43%; 17,53%; 29,55%; 0,00%. Rerata prosentase ini diperoleh dari hasil bagi jumlah prosentase waktu aktivitas untuk masing-masing



kategori dengan banyaknya pertemuan, yaitu 14 kali pertemuan. Rerata prosentase waktu guru melakukan aktivitas yang tidak relevan dengan pembelajaran adalah 0,00%. Hal ini mengindikasikan bahwa selama 14 kali pertemuan, guru selalu antusias melaksanakan tugas tugas-tugas pembelajaran. Secara keseluruhan rerata prosentase waktu yang digunakan guru dalam melakukan kategori aktivitas pada tabel di atas, dapat direpresentasikan dengan diagram berikut.



**Gambar-5.5: Diagram Prosentase Waktu Aktivitas Guru  
Pada Saat Uji Coba 2**

Berdasarkan diagram di atas, proporsi waktu terbesar yang digunakan guru selama kegiatan pembelajaran adalah melakukan aktivitas menjelaskan/memberi informasi, yaitu 31,49% dari waktu yang disediakan. Prosentase aktivitas ini melewati batas atas interval toleransi waktu aktivitas menjelaskan/memberi informasi, yaitu 30%. Hal ini mengindikasikan bahwa guru masih terlalu banyak memberi penjelasan atau memberikan informasi pada siswa. Rerata prosentase waktu guru melakukan aktivitas menjelaskan/memberi informasi lebih besar dari rerata prosentase waktu siswa melakukan aktifitas mendengarkan penjelasan guru/teman, yaitu sebesar 30,52%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat penjelasan atau informasi dari guru yang kurang diperlukan/ diperhatikan siswa.

Rerata prosentase waktu guru melakukan aktivitas mengamati kerja siswa sebesar 21,43% dari waktu yang tersedia untuk setiap pertemuan. Rerata prosentase ini sudah mengalami penurunan dari rerata prosentase aktivitas mengamati kerja siswa pada uji coba 1 tetapi masih terlalu besar jika dibandingkan dengan rerata prosentase waktu guru melakukan aktivitas membimbing/memberi petunjuk kerja siswa yaitu sebesar 29,55%. Penurunan prosentase waktu guru mengamati kerja siswa berdampak pada meningkatnya waktu guru melakukan aktivitas memberi motivasi. Prosentase waktu aktivitas guru memberi motivasi pada uji coba 1 dan 2 masing-masing sebesar 11,15% dan 17,53%.

Aktivitas guru mengamati kerja siswa belum tertuju menemukan kelemahan pekerjaan siswa dan mengontrol jalannya diskusi. Sebaiknya guru melakukan aktivitas mengamati kerja siswa, memberi motivasi, dan membimbing/memberi petunjuk dilakukan secara bersamaan. Jika guru menemukan kelemahan/kesulitan siswa memecahkan masalah, harus diikuti tindakan memberi kesempatan kepada siswa bertanya, dan ditindak lanjuti dengan memberi petunjuk atau membimbing kerja siswa. Selanjutnya, pada saat siswa telah mampu mengambil alih tugas, aktivitas guru adalah memberi motivasi, mendorong siswa bekerjasama, membantu siswa memikirkan pemecahan masalah dan mengontrol jalannya diskusi. Selama kegiatan pembelajaran tidak ditemukan guru melakukan aktivitas yang tidak relevan dengan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa guru benar-benar antusias melaksanakan pembelajaran dengan baik.

Selanjutnya, rerata prosentase waktu aktivitas guru (menjelaskan materi/ memberi informasi adalah 31,49%; Mengamati kegiatan siswa, memotivasi, memberi petunjuk, membimbing kegiatan siswa adalah 68,51%; dan melakukan sesuatu yang tidak relevan dengan pembelajaran adalah 0,00%), jika dirujuk pada kriteria penentuan ketercapaian prosentase waktu ideal aktivitas guru yang ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa prosentase aktivitas guru belum



memenuhi pencapaian prosentase waktu ideal atau interval toleransi waktu kategori aktivitas guru yang ditetapkan.

c) hasil analisis data kemampuan guru mengelola pembelajaran

Data hasil pengamatan/penilaian kemampuan guru mengelola pembelajaran saat uji coba 2 dapat dilihat pada Lampiran-XIII E. Hasil analisis data tersebut disajikan secara lengkap pada tabel berikut.

Tabel-5.13: Nilai Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran Untuk Setiap Kategori

No.	Aspek Yang Diamati	Rencana Pembelajaran								Rerata	Nilai Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8		
I	<b>Tahap-1: Apersepsi Budaya</b>										
	e. Menginformasikan indikator kompetensi dasar yang akan dicapai	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	
	f. Menjelaskan pola interaksi <i>Dalihan Na Tolu</i> dalam pembelajaran dan memberitahukan daftar anggota kelompok.	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	g. Menciptakan persepsi positif dan motivasi belajar matematika dalam diri anak melalui pendekatan budaya Batak	2	3	3	3	3	3	3	3	2.88	
	h. Mengilustrasikan kebergunaan matematika dalam memecahkan masalah kehidupan	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
II	<b>Tahap-2: Representasi dan Pemecahan Masalah Dengan Pola Interaksi Edukatif Dalihan Na Tolu</b>										
	j. Pembentukan kelompok <i>Dalihan Na Tolu</i> (DNT)	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	
	k. Mengajukan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak	3	3	3	3	3	3	4	3	3.13	
	l. Meminta siswa memahami masalah secara individual, secara subkelompok, dan antar subkelompok dalam kelompoknya dengan pola interaksi edukatif <i>Dalihan Na Tolu</i>	3	2	3	3	3	2	3	3	2.75	
	m. Membantu siswa merumuskan hipotesis	2	2	2	2	2	2	3	2	2.13	
	n. Membimbing, mendorong/mengarahkan siswa memecahkan masalah dan mengerjakan LKS	3	3	2	2	2	2	3	2	2.38	
	o. Memberikan scaffolding pada kelompok atau individu yang mengalami kesulitan	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	p. Mengkondisikan antar sub kelompok berdiskusi, berdebat dengan pola interaksi sosial DNT	2	2	3	2	3	2	2	2	2.25	
	q. Mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara bebas dan terbuka	2	2	2	3	3	2	2	2	2.25	
	r. Membantu dan memberi kemudahan pengerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah dalam pemberian solusi	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	<b>Tahap-3: Mempresentasikan dan Mengembangkan Hasil Kerja</b>										
e. Memberi kesempatan pada kelompok mempresentasikan hasil pemecahan masalah di depan kelas	3	3	3	2	3	3	3	3	2.88		

Bersambung ....

... Sambungan

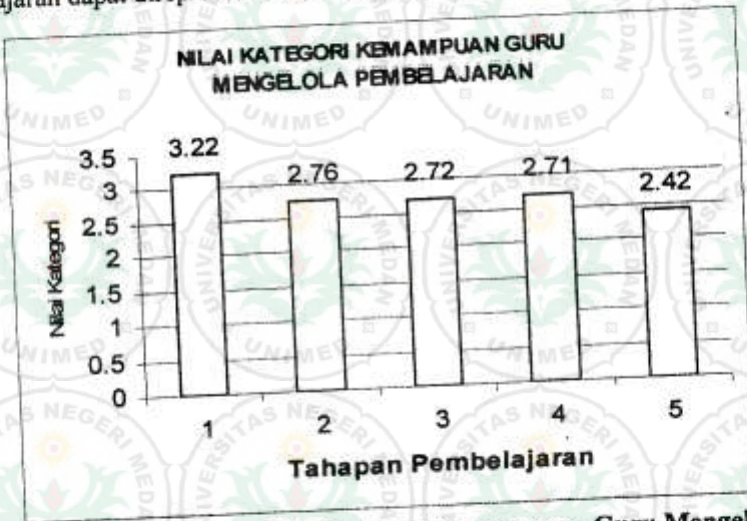
No.	Aspek Yang Diamati	Rencana Pembelajaran								Rerata	Nilai Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8		
	f. Memberi kesempatan pada kelompok lain mengkritisi/menanggapi hasil kerja kelompok penyaji	2	3	2	2	3	2	2	2	2.25	
	g.										
	h. Menguji pemahaman siswa dalam langkah-langkah pemecahan masalah	3	2	3	3	3	3	3	3	2.88	
	i. Mengontrol jalannya diskusi agar pembelajaran berjalan dengan efektif	3	2	3	3	3	3	3	3	2.88	
	<b>Tahap-4: Temuan Objek Matematika dan Penguatan Skemata Baru</b>										
	d. Mengarahkan siswa membangun konsep dan prinsip secara ilmiah	2	2	2	2	2	2	2	3	2.13	
	e. Menguji pemahaman siswa atas konsep dan prinsip yang ditemukan melalui pemberian contoh dan non contoh	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	2,71
	f. Memberi kesempatan melakukan konektivitas konsep dan prinsip dalam mengerjakan soal tantangan	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	<b>Tahap-5: Menganalisis dan mengevaluasi proses/hasil pemecahan masalah</b>										
	a. Membantu siswa mengkaji ulang proses/hasil pemecahan masalah	3	2	2	2	2	2	2	2	2.13	2,42
	b. Memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang selektif	2	3	2	2	2	2	2	2	2.13	
	c. Mengevaluasi materi akademik	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	<b>PENUTUP</b>										
III	a. Membuat rangkuman pembelajaran	3	3	3	3	3	4	4	3	3.25	3,25
	b. Memberikan tugas di rumah	3	3	3	3	3	4	4	3	3.25	
IV	<b>PENGELOLAAN WAKTU</b>	3	3	3	3	3	3	4	3	3.13	3,13
	<b>PENGAMATAN SUASANA KELAS</b>										
V	a. Siswa antusias	3	3	3	3	3	3	4	4	3.25	3,13
	b. Guru antusias	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	<b>Rerata</b>										2.92

Berdasar data pada Tabel-5.13 di atas diperoleh nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran untuk setiap tahap pembelajaran adalah 3,22; 2,76; 2,72; 2,71; 2,42; 3,25; 3,13 dan 3,13. Dengan demikian rerata nilai kategori adalah 2,92. Rerata nilai ini lebih tinggi dari rerata nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran pada saat uji coba 1, yaitu 2,80. Peningkatan rerata nilai kategori pada uji coba 2 terjadi karena kemampuan guru mengelola (waktu pembelajaran dan pelaksanaan tahapan pembelajaran 2 dan 3) semakin baik dengan nilai kategori 3,13; 2,76; dan 2,72. Sementara pada uji coba 1, nilai kategori pengelolaan waktu, pelaksanaan tahapan pembelajaran 2 dan 3 adalah 2,50; 2,72; dan 2,50. Tetapi nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran pada tahap apersepsi budaya, temuan objek matematika dan penguatan skemata baru, menganalisis dan mengevaluasi proses/hasil pemecahan



masalah sedikit mengalami penurunan dengan nilai kategori 3,22; 2,71; dan 2,42. Sementara pada saat uji coba 1, nilai kategori tersebut adalah 3,25; 2,75; dan 2,46.

Nilai kemampuan guru mengelola pembelajaran untuk setiap tahapan pembelajaran dapat direpresentasikan dengan diagram berikut:



**Gambar-5.6: Diagram Nilai Kategori Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran Pada Saat Uji Coba 2**

Nilai kategori kemampuan guru mengelola tahapan pembelajaran 2 dan 3 masih tergolong kurang baik, yaitu 2,76 dan 2,72. Rendahnya nilai ini disebabkan beberapa indikator memiliki nilai rendah terutama indikator: membantu siswa merumuskan hipotesis; memberi kesempatan dan meminta siswa berdiskusi dan bertanya pada guru; membimbing, mendorong/mengarahkan siswa memecahkan masalah dan mengerjakan LKS; mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara bebas dan terbuka; memberi kesempatan pada kelompok lain mengkritisi/menanggapi hasil kerja kelompok penyaji pada saat presentasi. Hasil pemikiran sub kelompok terhadap pemecahan masalah seringkali tidak didiskusikan kembali dengan siswa pada sub kelompok lain dalam kelompoknya. Demikian juga saat presentasi hasil kerja, guru kurang memberi kesempatan pada kelompok lain untuk mengkritisi hasil kerja kelompok penyaji. Permasalahan ini juga terjadi pada uji coba 1, tetapi nilai kemampuan guru mengelola kedua

kategori ini telah mengalami peningkatan seiring dengan pengelolaan waktu pembelajaran yang semakin baik.

Nilai kategori kemampuan guru untuk tahap<sup>4</sup> temuan objek matematika dan penguatan skemata baru (Tahap-4) termasuk kurang baik, yaitu 2,71. Hasil observasi menunjukkan nilai kategori ini semakin menurun dari sebelumnya (saat uji coba 1). Kemampuan guru mengarahkan siswa membangun konsep dan prinsip secara ilmiah masih kurang baik. Hal ini disebabkan ketidakmampuan guru memberi contoh penyangkal atas kelemahan rumusan konsep yang dibangun oleh siswa. Demikian juga guru tidak dapat memberikan perbedaan antara konstanta dan variabel dalam suatu persamaan.

Nilai kategori kemampuan guru menganalisis dan mengevaluasi proses/hasil pemecahan masalah juga kurang baik dan mengalami penurunan dari 2,46 saat uji coba 1 menjadi 2,42 saat uji coba 2. Hasil-hasil pemecahan masalah yang sudah dipresentasikan oleh kelompok penyaji terkadang tidak dianalisis dan dievaluasi kembali oleh guru bersama-sama dengan siswa. Hasil observasi menunjukkan guru tidak menyiapkan alternatif pemecahan masalah dan kurang dapat membayangkan beberapa kemungkinan persepsi siswa terhadap pemecahan masalah. Kelemahan ini terjadi tidak semata-mata dari guru tetapi antusias siswa bertanya terhadap hal-hal yang kurang dipahami jarang terjadi.

Secara keseluruhan, rerata nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah 2,92. Jika nilai tersebut dirujuk terhadap kriteria yang ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa tingkat kemampuan guru mengelola pembelajaran termasuk kategori kurang baik. Tetapi telah mengalami peningkatan dari rerata nilai kategori pada saat uji coba 1.

#### **d) hasil analisis data respons siswa**

Data respons siswa pada uji coba 2 dapat dilihat pada Lampiran-XIII F. Hasil analisis data respons siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran disajikan pada tabel berikut.



**Tabel-5.14: Respons Siswa Kelas Xa Terhadap Komponen dan Kegiatan Pembelajaran**

No.	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Senang	Tidak Senang	Senang	Tidak Senang
I	Bagaimana perasaanmu terhadap komponen				
	a. Materi pelajaran	40	0	100	0
	b. Buku Siswa	40	0	100	0
	c. Lembar Kerja Siswa (LKS)	40	0	100	0
	d. Suasana belajar di kelas	40	0	100	0
	e. Cara guru mengajar	40	0	100	0
Rerata				100	0
II	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Baru	Tidak Baru	Baru	Tidak Baru
	Bagaimana pendapatmu terhadap komponen				
	a. Materi pelajaran	40	0	100	0
	b. Buku Siswa	40	0	100	0
	c. Lembar Kerja Siswa (LKS)	40	0	100	0
	d. Suasana belajar di kelas	40	0	100	0
e. Cara guru mengajar	40	0	100	0	
Rerata				100	0
III	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Berminat	Tidak Berminat	Berminat	Tidak Berminat
	Apakah kamu berminat mengikuti kegiatan belajar selanjutnya seperti yang telah kamu ikuti sekarang?	40	0	100	0
IV	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
	Bagaimana pendapatmu tentang Buku Siswa dan Lembar Kerja Siswa				
	c. Apakah kamu dapat memahami bahasa yang digunakan dalam Buku Siswa/LKS	40	0	100	0
	d. Apakah kamu tertarik pada penampilan (tulisan, ilustrasi, gambar, dan letak gambarnya) yang terdapat pada Buku Siswa/LKS?	40	0	100	0
Rerata				100	0

Berdasarkan data pada Tabel-5.14 di atas, seluruh siswa menyatakan senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa siswa merasa tertarik dan antusias belajar matematika dengan strategi pembelajaran yang diterapkan. Alasan siswa menyatakan senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran sangat beragam. Hasil rekapitulasi komentar siswa disajikan sebagai berikut.

No.	Komentar Siswa	Banyak Siswa
1.	Saya senang suasana belajarnya, kita berdiskusi dan saya lebih cepat mengerti	2
2.	Saya lebih terpacu dan lebih giat belajar matematika	2
3.	Suasana belajar bebas mengeluarkan pendapat, cara guru mengajar baik.	2
4.	Dalam pembelajaran, cara mengajar guru menarik, kita diberi kesempatan bertanya, dan seluruh pertanyaan direspon oleh guru dengan baik	4
5.	Saya jadi senang belajar matematika dan siswa dibuat aktif berdiskusi memecahkan masalah	3
6.	Komponen-komponen pembelajaran dilakukan dan diterapkan dengan baik dan guru selalu merespons semua pertanyaan siswa.	2
7.	Pembelajarannya menyenangkan karena dekat dengan lingkungan budaya Batak	2
8.	Kami bisa menegur respons guru yang salah, suasana belajar di kelas sangat nyaman dan tertib.	2
9.	Belum pernah mengalami memecahkan masalah matematika dengan cara <i>Dalihan Na Tolu</i>	2
10.	Cara guru mengajar mengesankan, enak/ menarik, dan mantap sehingga materinya mudah dipahami	4
11.	Saya lebih mudah memahami materi karena masalahnya bersumber dari lingkungan kami, dan guru selalu merespon pertanyaan kami	3
11.	Komponen dan masalah pelajaran berasal dari budaya Batak dan cara guru mengajar sangat baik	2
12.	Cara guru sudah mantap dan mudah dipahami dan senang membantu siswa memecahkan masalah	2
14.	Materinya asyik membuat lebih giat berpikir, cara belajarnya sangat mendalam, pendekatan budaya Batak.	2
15.	Senang karena guru dekat dengan siswa dan semua bahan pelajaran lengkap	2
16.	Guru selalu berinteraksi dengan siswa dan selalu melatih siswa memecahkan masalah	2
17.	Guru sabar mengajar siswa yang kurang mampu, merespons kesulitan siswa dengan baik.	2

Selanjutnya, seluruh siswa menyatakan komponen dan kegiatan pembelajaran masih baru. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa belum pernah



mengalami pembelajaran matematika dengan pendekatan konstruktivis berbasis budaya Batak. Alasan siswa menyatakan komponen dan kegiatan pembelajaran masih baru sangat beragam. Hasil rekapitulasi komentar siswa disajikan sebagai berikut.

No.	Komentar Siswa	Banyak Siswa
1.	suasana belajar berkelompok dan formasi <i>Dalihan Na Tolu</i> , letak kursi juga bagus, masalah dapat dipecahkan secara bersama.	4
2.	Belum pernah belajar dengan pendekatan budaya Batak dan masalah-masalah yang dipecahkan unik	4
3.	Belum pernah saya belajar seperti ini, materinya berbasis budaya Batak, menurunkan/ melahirkan matematika dari budaya Batak	3
4.	Komponen dan kegiatan pembelajaran yang diberikan sangat unik dari budaya Batak	4
5.	Karena permasalahannya dari Batak dan menerapkan KBK dan metode pengajarnya lahir dari budaya Batak	2
6.	Sistem budaya Batak diterapkan dalam belajar matematika. Pendekatan sebelumnya tidak seperti ini. Semuanya baru dan sangat menarik	5
7.	Cara gurunya mengajar sangat baru, memecahkan masalah matematika dengan kelompok <i>Dalihan Na Tolu</i>	4
9.	Cara belajarnya baru, saya lebih giat belajar matematika, siswa lebih dekat dengan lingkungan.	5
10.	Semua komponen pembelajaran belum ada di SMP dan pendekatan budaya Batak	2
11.	Cara guru mengajar sangat baru dan enak disimak	2
12.	Suasana belajarnya menggunakan <i>Dalihan Na Tolu</i> . Bisa berdiskusi, lebih relax, bertanya dengan teman	3
13.	Pembelajaran berbudaya baru dari budaya Batak, baru diterapkan di sekolah	2

Selain komentar senang dan baru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran, semua siswa menyatakan berminat untuk mengikuti pembelajaran matematika pada materi lain dan pelajaran lain dengan penerapan Model PBM-B3. Alasan siswa menyatakan berminat adalah siswa lebih memahami konsep, tertarik memecahkan masalah matematika yang diajukan sebab masalah yang diajukan bersumber dari fakta dan lingkungan budayanya, cara guru mengajar sangat menarik dan berbasis budaya Batak. Siswa diberi kesempatan berdiskusi, bertanya, mengkritisi hasil pekerjaan teman, suasana belajar menyenangkan dan guru dengan senang merespons pertanyaan dari

siswa. Siswa tertarik terhadap penampilan buku siswa, LKS, ilustrasi gambar dan letak gambar, dan jelas dari segi keterbacaan, penggunaan bahasa, dan tanda baca.

Jika hasil analisis data respons siswa dirujuk pada kriteria yang ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa respons siswa kelas Xa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran dengan model PBM-B3 adalah positif.

Secara keseluruhan kesimpulan hasil uji coba 2 adalah sebagai berikut: (1) tingkat keterlaksanaan model PBM-B3 dalam pembelajaran matematika di kelas Xa berada pada tingkat sedang; (2) hasil belajar siswa menunjukkan pembelajaran pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat; dan sistem persamaan linier dan kuadrat pada siswa kelas Xa sudah tuntas secara klasikal; (3) prosentase waktu aktivitas siswa dan guru belum memenuhi kriteria pencapaian prosentase waktu ideal yang ditetapkan; (4) nilai kemampuan guru mengelola pembelajaran masih tergolong rendah; (5) respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran adalah positif. Jika kesimpulan hasil yang diperoleh dari uji coba 2 ini dirujuk pada kriteria keterlaksanaan dan keefektifan Model PBM-B3 yang telah ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa hasil penerapan Model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran yang disediakan belum memenuhi kriteria keterlaksanaan dan keefektifan model yang ditetapkan.

Berdasarkan hasil penilaian pakar dan praktisi serta hasil uji coba 2 menunjukkan bahwa aspek-aspek yang ditentukan untuk menyatakan bahwa model pembelajaran yang dikembangkan adalah praktis dan efektif belum terpenuhi, maka tindak lanjut kegiatan pengembangan Model PBM-B3 adalah melakukan peninjauan ulang terhadap perangkat pembelajaran dan model pembelajaran yang dikembangkan. Berdasar hasil peninjauan ulang terhadap perangkat pembelajaran dan model pembelajaran, dilakukan beberapa revisi. Berikut keterangan revisi yang dilakukan:



### i. Revisi Buku Model PBM-B3

Berdasar hasil analisis data uji coba 2 disimpulkan tingkat keterlaksanaan Model PBM-B3 masih pada tingkat sedang. Tingkat keterlaksanaan ini dapat ditingkatkan dengan cara merubah strategi pelaksanaan tahapan pembelajaran 4 dan 5 dari belajar secara kelompok dan secara klasikal dirubah menjadi belajar secara individual dan klasikal. Beberapa alasan melakukan perubahan antara lain: (1) tuntutan kemandirian siswa membangun konsep sebelum disepakati bersama secara klasikal, (2) kemandirian siswa dalam penguasaan konsep dan memecahkan masalah melalui pengerjaan soal tantangan, (3) memberikan kesempatan pada siswa secara mandiri membuat catatan-catatan, rangkuman dari apa yang dipelajari untuk membangun metakognisi siswa. Sejalan dengan revisi yang terdapat pada buku model, yaitu perubahan strategi pelaksanaan sintaks pada tahap pembelajaran 4 dan 5 dari belajar secara kelompok dan klasikal berubah menjadi belajar secara individual dan klasikal, maka secara serentak dilakukan revisi pada perangkat-perangkat pembelajaran yang terkait.

Hasil uji coba 2 menunjukkan bahwa kemampuan guru mengelola pembelajaran masih rendah. Rendahnya nilai kemampuan guru mengelola pembelajaran disebabkan beberapa indikator memiliki nilai rendah terutama indikator: membantu siswa merumuskan hipotesis; memberi kesempatan dan meminta siswa berdiskusi/bertanya pada guru; membimbing, mendorong/mengarahkan siswa memecahkan masalah dan mengerjakan LKS; mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara bebas dan terbuka; memberi kesempatan pada kelompok lain mengkritisi/menanggapi hasil kerja kelompok penyaji saat presentasi. Hasil pemikiran sub kelompok terhadap pemecahan masalah seringkali tidak didiskusikan kembali dengan siswa pada sub kelompok lain dalam kelompoknya. Demikian juga saat presentasi hasil kerja, guru kurang memberi kesempatan pada kelompok lain untuk mengkritisi hasil kerja kelompok penyaji.

Akar permasalahan rendahnya kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah terjadi kesenjangan antara penguasaan guru terhadap teori-teori yang melandasi Model PBM-B3 dan *performance*/penguasaan guru dalam praktek

pembelajaran di kelas. Sering sekali ditemukan perkataan/penjelasan guru berbeda dengan tindakannya. Misalnya, guru menyatakan bahwa siswa diupayakan mampu mengkonstruksi pengetahuan dan memecahkan masalah, tetapi guru terkadang ditemukan memberikan ciri-ciri konsep dan konsep, serta penyelesaian masalah secara lengkap sebelum siswa berusaha melakukan kegiatan tersebut. Teori-teori yang melandasi Model PBM-B3 yang disajikan pada Bab II buku model dan yang telah ditartarkan pada guru sebelum uji coba I dilakukan, perlu dipraktekkan secara langsung di depan guru. Peneliti melakukan praktek pembelajaran di depan guru dan secara bergantian guru melakukan praktek pembelajaran di depan peneliti dan pengamat. Praktek pembelajaran memberi perhatian pada indikator aspek penilaian kemampuan guru mengelola pembelajaran yang mendapat nilai rendah.

#### **ii. Revisi Pada Rencana Pembelajaran**

Revisi rencana pembelajaran dilakukan pada skenario pembelajaran yang terkait dengan perubahan strategi pelaksanaan sintaksis model (fase 4 dan 5) yang ada pada buku model. Fase pembelajaran 4 dan 5, yaitu penemuan objek matematika dan penguatan skemata baru, dan menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah. Strategi pelaksanaan fase pembelajaran ke-4 dan 5, sebelumnya siswa belajar secara kelompok dan secara klasikal dirubah menjadi siswa belajar secara individual dan klasikal. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, siswa yang lebih pintar lebih mendominasi temannya pada saat pemecahan masalah, saat presentasi hasil kerja, mengajukan pertanyaan pada guru. Sehingga dikuatirkan hasil pemecahan masalah (berupa konsep, solusi masalah) yang dipresentasikan di depan kelas adalah hasil kerja satu dua orang dalam satu kelompok dan siswa yang lemah kurang menyadari apa saja yang ia sudah lakukan dalam pemecahan masalah, penemuan konsep. Dengan demikian perlu dituntut kemandirian tiap-tiap siswa pada saat pelaksanaan pembelajaran Fase-4 dan Fase-5. Hasil revisi dapat dicermati secara langsung pada rencana pembelajaran (Lampiran-II B).



### iii. Revisi Pada Buku Petunjuk Guru

Hasil uji coba 2 menunjukkan bahwa tingkat kemampuan guru mengelola pembelajaran masih pada tingkat rendah. Berdasar hasil pengamatan, rendahnya kemampuan guru mengelola pembelajaran disebabkan kurangnya penguasaan guru terhadap rencana pembelajaran. Untuk mengatasi permasalahan ini peneliti mengambil pilihan, menambahkan pedoman penyusunan rencana pembelajaran pada buku petunjuk guru. Pada buku petunjuk guru perlu ditambahkan pedoman penyusunan rencana pembelajaran disamping adanya deskripsi singkat Model PBM-B3. Hal ini perlu dilakukan mengingat buku petunjuk guru sebagai pedoman bagi guru melaksanakan kegiatan pembelajaran yang digariskan dalam RP terkait penyampaian materi pembelajaran. Dengan penambahan pedoman penyusunan rencana pembelajaran ini diharapkan, guru dapat lebih memahami isi rencana pembelajaran dan menjembatani antara rencana pembelajaran dan buku petunjuk guru. Hasil revisi dapat dilihat langsung pada buku petunjuk guru (Lampiran-II C).

### iv. Revisi Pada Buku Siswa

Terkait perubahan strategi pelaksanaan tahapan pembelajaran 4 dan 5 pada buku model dan rencana pembelajaran, secara serentak dilakukan revisi pada pertanyaan-pertanyaan arahan pemecahan masalah yang ada pada buku siswa. Revisi pada buku siswa juga terkait pemakaian bahasa (pemilihan kata) dengan tujuan agar isi buku siswa lebih mudah dipahami oleh siswa. Perbaikan langsung pada kalimat yang dianggap siswa sulit untuk dipahami.

### v. Revisi Pada Lembar Kegiatan Siswa

Terkait perubahan strategi pelaksanaan tahapan pembelajaran 4 dan 5 pada buku model, rencana pembelajaran, dan buku siswa secara serentak dilakukan revisi pada langkah-langkah pemecahan masalah yang ada pada lembar kegiatan siswa, terutama saat siswa diminta menuliskan ciri-ciri konsep dan menuliskan pengertian konsep, sebelumnya dilakukan secara kelompok dirubah menjadi secara individu dan hasilnya didiskusikan secara klasikal. Revisi pada lembar kegiatan siswa juga terkait pemakaian bahasa (pemilihan kata) dan penambahan dan pengurangan langkah-langkah pemecahan masalah dengan tujuan agar kerja

siswa lebih efisien dan efektif dalam pemecahan masalah dan isi LKS lebih mudah dipahami oleh siswa.

### C. Hasil Uji Coba 3

Model pembelajaran beserta perangkat pembelajaran hasil pengembangan pada uji coba 2 disebut Prototipe-4. Prototipe-4 belum memenuhi kriteria kepraktisan dan keefektifan Model PBM-B3 yang ditetapkan sebelumnya. Kegiatan selanjutnya adalah melakukan uji coba ulang (siklus kedua atau uji coba 3) dengan memperhatikan indikator aspek kepraktisan dan keefektifan model yang belum terpenuhi. Uji coba 3 dilakukan pada kelas Xb dengan banyak subjek uji coba 40 orang siswa. Pembelajaran pada kelas ini dilakukan sebanyak 14 kali pertemuan sesuai dengan rencana pembelajaran yang disediakan.

Hasil pengembangan dan analisis data uji coba 3 dijabarkan sebagai berikut.

#### 1. Hasil Analisis Data Keterlaksanaan Model PBM-B3

Hasil pengamatan keterlaksanaan Model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran (rencana pembelajaran, buku petunjuk guru, buku siswa, lembar kegiatan siswa) untuk pelaksanaan pembelajaran sebanyak 14 kali pertemuan dapat dilihat pada Lampiran-XIV A. Rerata nilai indikator untuk setiap aspek pengamatan dalam 14 kali pertemuan disajikan sebagai berikut.

**Tabel-5.15: Rerata Nilai Indikator Untuk Setiap Aspek Pengamatan Keterlaksanaan Model PBM-B3 Di Kelas Xb**

No.	Aspek Yang Diamati/ Dinilai	Rerata Nilai Indikator Untuk Setiap Aspek Pengamatan														Nilai Aspek
		Pertemuan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I.	Sintaks	3.9	3.6	3.7	4.0	3.9	3.9	3.8	3.6	4.0	4.1	4.4	4.2	4.3	3.9	3.9
II.	Sistem Sosial	4.3	4.2	3.7	4.0	3.8	3.8	4.0	4.7	4.2	4.2	4.2	3.7	4.0	4.2	4.1
III.	Prinsip Reaksi Pengelolaan	4.0	4.2	4.2	4.0	3.7	4.0	3.8	4.0	4.3	4.2	4.7	4.7	4.0	4.0	4.1
Nilai IO atau Nilai Rerata Total Aspek																4.04

Berdasarkan data pada tabel di atas diperoleh nilai untuk tiap-tiap aspek pengamatan, yaitu: nilai 3,9 untuk keterlaksanaan sintaks, nilai 4,1 untuk keterlaksanaan sistem sosial, dan nilai 4,1 untuk keterlaksanaan prinsip reaksi pengelolaan. Dengan demikian, nilai IO atau nilai rerata total



aspek adalah 4,04 diperoleh dari hasil bagi jumlah nilai aspek dengan banyaknya aspek pengamatan keterlaksanaan. Nilai IO adalah 4,04, jika dirujuk pada kriteria penentuan tingkat keterlaksanaan model yang telah ditetapkan sebelumnya pada Bab III, maka disimpulkan bahwa keterlaksanaan model PBM-B3 pada uji coba 3 adalah pada tingkat tinggi.

## 2. Hasil Analisis Data Keefektifan Model PBM-B3

Keefektifan Model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran yang disediakan ditinjau dari 4 aspek pengukuran, yaitu (1) hasil belajar siswa, (2) ketercapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa dan guru, (3) ketercapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran dengan baik, dan (4) respons siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran. Data hasil pengukuran keempat aspek penentu keefektifan Model PBM-B3 pada saat uji coba 3 dapat dilihat pada Lampiran-XIV. Analisis data untuk masing-masing aspek diuraikan sebagai berikut.

### a) hasil analisis data hasil belajar siswa

Data hasil belajar siswa kelas Xb dapat dilihat pada Lampiran-XIV B. Rerata proporsi skor dan tingkat penguasaan tiap-tiap siswa terhadap materi pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat dan sistem persamaan linier dan kuadrat disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.16: Tingkat Penguasaan Siswa Kelas Xb Terhadap Materi Ajar**

No.	Nama Siswa	Proporsi		TPS
		U1	U2	
1	Ance Pangaribuan	0,36	0,72	Sedang
2	Ardransyah Koto	0,29	0,62	Sedang
3	Arifin Mansyah Siregar	0,34	0,90	Sangat Tinggi
4	Bintang Siahaan	0,30	0,85	Tinggi
5	Bintang M. Pangaribuan	0,19	0,56	Rendah
6	Chandra Lubis	0,28	0,67	Sedang
7	Dany F. Hutahaeen	0,34	0,69	Sedang
8	Dedi Herianto Samosir	0,26	0,69	Sedang
9	Dewi Siagian	0,34	0,78	Tinggi
10	F. Bernadetta Hutajulu	0,31	0,67	Sedang
11	Fanny F.T. Hutapea	0,28	0,47	Rendah
12	Herman Simanjuntak	0,24	0,54	Rendah
13	Ilyas Sayudi	0,33	0,74	Sedang

		Proporsi		
14	Jecson M.C. Simanjuntak	0,27	0,75	Tinggi
15	Jumadi Sitorus	0,21	0,65	Sedang
16	Kristina Riwanti Sinurat	0,20	0,50	Rendah
17	Mareni Sibuea	0,19	0,67	Sedang
18	Melda F. Arionang	0,33	0,74	Sedang
19	Melentina Sibarani	0,26	0,66	Sedang
20	Meli Regina Tampubolon	0,30	0,90	Sangat Tinggi
21	Meliana E. Tobing	0,39	0,88	Tinggi
22	Menpo Panjaitan	0,26	0,62	Sedang
23	Merlin E. Angryeny	0,30	0,67	Sedang
24	Mindo Hasugian	0,08	0,69	Sedang
25	Nata Siregar	0,14	0,71	Sedang
26	Norita Siagian	0,21	0,71	Sedang
27	Novitasari Pardede	0,32	0,60	Sedang
28	Renward Marpaung	0,14	0,64	Sedang
29	Rikson Pangaribuan	0,28	0,74	Sedang
30	Rinawati Purba	0,30	0,67	Sedang
31	Rindang H. Silaen	0,42	0,95	Sangat Tinggi
32	Rintal Sibarani	0,29	0,67	Sedang
33	Ronauli Pangaribuan	0,38	0,77	Tinggi
34	Roy Martin Hutahaean	0,18	0,74	Sedang
35	Rudini Pangaribuan	0,23	0,67	Sedang
36	Rumondang Pangaribuan	0,36	0,71	Sedang
37	Suryanti Manogu Butar-butur	0,20	0,75	Tinggi
38	Suryati Sibarani	0,22	0,61	Sedang
39	Tiur Mauli Lubis	0,25	0,64	Sedang
40	Torang Pasaribu	0,34	0,80	Tinggi
	Rerata	0,27	0,70	Sedang

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel-5.16 di atas diperoleh gambaran bahwa, secara klasikal rerata tingkat penguasaan siswa kelas Xb terhadap materi persamaan dan fungsi kuadrat, dan sistem persamaan linier dan kuadrat termasuk kategori sedang dengan proporsi penguasaan 0,70 atau 70%. Secara individu, banyak siswa yang memiliki tingkat penguasaan minimal sedang adalah 36 orang dan banyak siswa yang memiliki tingkat penguasaan di bawah sedang adalah 4 orang (memiliki tingkat penguasaan rendah).

Prosentase banyak siswa yang memiliki tingkat penguasaan minimal sedang adalah 90% dari 40 orang siswa yang mengikuti tes. Jika prosentase tersebut dirujuk pada kriteria ketuntasan program pembelajaran yang telah ditetapkan pada Bab III disimpulkan bahwa, secara klasikal pembelajaran



pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat, dan sistem persamaan linier dan kuadrat pada siswa kelas Xb adalah tuntas.

**b) hasil analisis data aktivitas siswa dan guru**

**b.1) hasil analisis data aktivitas siswa**

Data hasil pengamatan aktivitas siswa selama 14 kali pertemuan disajikan pada Lampiran-XIV C. Perhitungan penentuan rerata dari prosentase rerata frekuensi untuk masing-masing kategori pengamatan aktivitas siswa dapat dilihat pada Lampiran-XIV C1, dan hasilnya disajikan pada tabel berikut.

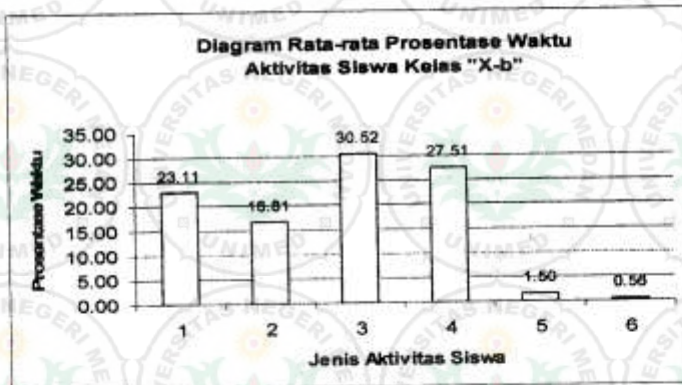
**Tabel-5.17: Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Kelas Xb Selama KBM**

Pertemuan	Prosentase Rerata Frekuensi Aktivitas Siswa Untuk Kategori (%)					
	1	2	3	4	5	6
I (3x45')	26.26	16.67	29.29	23.74	2.53	1.52
II (2x45')	23.48	17.42	30.30	27.27	0.76	0.76
III (3x45')	26.77	12.63	30.30	26.77	2.02	1.52
IV (2x45')	21.97	17.42	30.30	27.27	1.52	1.52
V (3x45')	24.24	15.15	28.28	29.80	1.52	1.01
VI (2x45')	17.42	20.45	31.82	28.79	1.52	0.00
VII (3x45')	25.25	16.16	29.29	28.28	1.01	0.00
VIII (2x45')	18.18	16.67	32.58	30.30	1.52	0.76
IX (3x45')	26.26	15.66	29.80	26.26	2.02	0.00
X (3x45')	21.72	16.16	37.37	23.23	1.52	0.00
XI (3x45')	25.76	18.18	27.78	27.27	1.01	0.00
XII (2x45')	21.21	19.70	30.30	27.27	0.76	0.76
XIII (3x45')	25.25	15.66	28.79	29.29	1.01	0.00
XIV (2x45')	19.70	17.42	31.06	29.55	2.27	0.00
<b>Rerata Prosentase</b>	23.11	16.81	30.52	27.51	1.50	0.56

Rerata prosentase waktu yang digunakan siswa untuk melakukan tiap-tiap kategori aktivitas selama 14 kali pertemuan adalah 23,11%; 16,81%; 30,52%; 27,51%; 1,50% dan 0,56%. Proporsi waktu terbesar yang digunakan siswa selama kegiatan belajar mengajar adalah melakukan aktivitas menulis, yaitu 30,52% dari waktu yang tersedia untuk setiap pertemuan. Prosentase waktu aktivitas ini berada pada interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk setiap

pertemuan, siswa lebih dominan melakukan aktivitas menulis (menulis hal-hal yang penting dari penjelasan guru dan teman, menyelesaikan masalah pada LKS, membuat rangkuman).

Secara keseluruhan rerata prosentase waktu yang digunakan siswa dalam melakukan kategori aktivitas pada tabel di atas, dapat direpresentasikan dengan diagram berikut



**Gambar-5.7: Diagram Prosentase Waktu Aktivitas Siswa Pada Saat Uji Coba 3**

Rerata prosentase waktu siswa melakukan aktivitas memperhatikan penjelasan guru/temannya adalah 23,11% dari waktu yang tersedia. Prosentase waktu aktivitas ini berada pada interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan dan jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan prosentase waktu siswa melakukan aktivitas tersebut pada uji coba 1 dan 2, yaitu sebesar 27,90% dan 30,52%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kelas Xb lebih banyak melakukan aktivitas aktif dari pada siswa kelas Xc dan Xa.

Hasil pengamatan menunjukkan, keaktifan siswa kelas Xb juga didukung antusias mereka melakukan aktivitas berdiskusi/bertanya pada guru/temannya dengan prosentase waktu aktivitas sebesar 29,01% dari waktu yang tersedia untuk setiap pertemuan. Prosentase waktu aktivitas ini berada pada interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan dan jauh lebih besar jika dibandingkan dengan prosentase waktu aktivitas siswa kelas Xc dan Xa melakukan kategori aktivitas tersebut, yaitu 18,47% dan 20,67%.



Hal ini terjadi bukan semata-mata karena motivasi belajar siswa kelas Xb tetapi karena guru semakin menguasai strategi pembelajaran yang diterapkan.

Proporsi waktu siswa membaca (buku siswa dan sumber lain) sebesar 16,81% dari waktu yang disediakan. Prosentase waktu aktivitas ini berada pada interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan dan lebih rendah dari prosentase waktu aktivitas siswa kelas Xc dan Xa melakukan kategori aktivitas tersebut, yaitu 18,18% dan 18% dari waktu yang tersedia. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa kelas Xb lebih memiliki kesiapan belajar dari rumah.

Prosentase aktivitas siswa berdiskusi/bertanya kepada temannya jauh lebih besar dari prosentase aktivitas siswa berdiskusi/bertanya terhadap guru, yaitu 27,51% dan 1,50%. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan pola interaksi edukatif *Dalihan Na Tolu* dapat mengkondisikan siswa berdiskusi, saling membantu memecahkan masalah. Jika ada masalah yang dialami oleh siswa, mereka terlebih dahulu berdiskusi/bertanya pada temannya, tidak langsung bertanya pada guru. Kemauan siswa kelas Xb berdiskusi dan bertanya pada guru lebih tinggi dari pada siswa kelas Xc dan Xa. Hal ini dapat dilihat dari prosentase waktu aktivitas siswa kelas Xc dan Xa berdiskusi dan bertanya pada guru jauh lebih rendah, yaitu 0,29% dan 0,32%.

Selama kegiatan pembelajaran berlangsung, rerata prosentase waktu siswa melakukan aktivitas yang tidak relevan dengan pembelajaran adalah 0,56% dari waktu yang disediakan untuk setiap pertemuan. Prosentase waktu aktivitas ini cukup tinggi dan lebih tinggi dari prosentase waktu aktivitas siswa kelas Xc dan Xa pada kategori aktivitas tersebut, yaitu 0,36% dan 0,31%. Hal ini mengindikasikan bahwa mulai dari uji coba 1 sampai uji coba 3 selalu ada siswa yang bermain-main (tidak serius belajar), mengganggu temannya, dan keluar masuk kelas saat pembelajaran berlangsung. Tetapi prosentase waktu aktivitas tersebut masih berada pada interval toleransi waktu ideal yang ditetapkan.

Selanjutnya, jika rerata prosentase waktu aktivitas siswa untuk masing-masing kategori dirujuk pada kriteria penentuan ketercapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa yang ditetapkan pada Bab III, maka dapat disimpulkan bahwa prosentase waktu aktivitas siswa memenuhi pencapaian prosentase waktu ideal atau berada pada interval toleransi waktu kategori aktivitas siswa yang ditetapkan.

**b.2) hasil analisis data aktivitas guru**

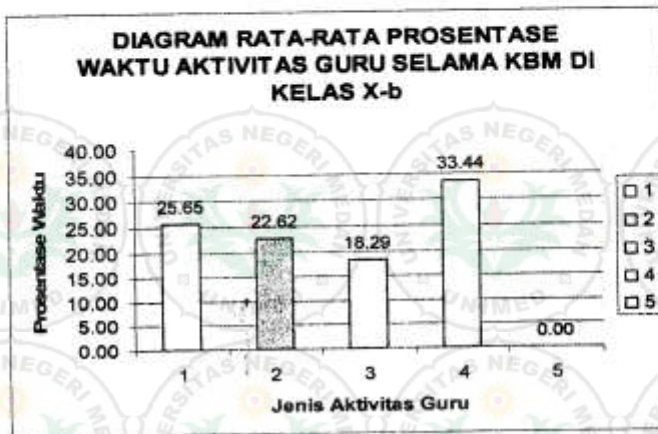
Data hasil pengamatan terhadap aktivitas guru selama 14 kali pertemuan dalam pelaksanaan uji coba 3 dapat dilihat pada Lampiran-XIV D. Perhitungan rerata prosentase waktu yang digunakan guru untuk melakukan masing-masing kategori aktivitas dapat dilihat pada Lampiran-XIV DI, dan hasilnya disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.18: Rerata Prosentase Waktu Aktivitas Guru Selama KBM Di Kelas Xb**

Pertemuan	Prosentase Waktu Aktivitas Guru Untuk Kategori (%)				
	1	2	3	4	5
I (3x45')	27.27	18.18	27.27	27.27	0.00
II (2x45')	27.27	27.27	13.64	31.82	0.00
III (3x45')	27.27	24.24	18.18	30.30	0.00
IV (2x45')	22.73	27.27	18.18	31.82	0.00
V (3x45')	27.27	21.21	24.24	27.27	0.00
VI (2x45')	18.18	27.27	13.64	40.91	0.00
VII (3x45')	24.24	21.21	15.15	39.39	0.00
VIII (2x45')	27.27	22.73	13.64	36.36	0.00
IX (3x45')	30.30	18.18	21.21	30.30	0.00
X (3x45')	27.27	21.21	18.18	33.33	0.00
XI (3x45')	27.27	24.24	18.18	30.30	0.00
XII (2x45')	27.27	18.18	13.64	40.91	0.00
XIII (3x45')	27.27	18.18	27.27	27.27	0.00
XIV (2x45')	18.18	27.27	13.64	40.91	0.00
<b>Rerata Prosentase</b>	<b>25.65</b>	<b>22.63</b>	<b>18.29</b>	<b>33.44</b>	<b>0.00</b>

Rerata prosentase waktu yang digunakan guru dalam melakukan kategori aktivitas pada tabel di atas, dapat direpresentasikan dengan diagram berikut





**Gambar-5.8: Diagram Presentase Waktu Aktivitas Guru Pada Saat Uji Coba 3**

Rerata presentase waktu yang digunakan guru untuk melakukan masing-masing kategori aktivitas selama 14 kali pertemuan adalah 25,65%; 22,62%; 18,29%; 33,44%; 0,00%. Rerata presentase ini diperoleh dari hasil bagi jumlah presentase waktu untuk masing-masing kategori aktivitas dengan banyaknya pertemuan, yaitu 14 kali pertemuan. Selama kegiatan pembelajaran, guru tidak melakukan aktivitas yang tidak relevan dengan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa guru benar-benar antusias melaksanakan tugas pembelajaran dengan baik.

Berdasarkan diagram di atas, proporsi waktu terbesar yang digunakan guru selama kegiatan pembelajaran adalah melakukan aktivitas membimbing/memberi petunjuk kerja siswa, yaitu 33,44% dari waktu yang tersedia untuk masing-masing pertemuan. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas guru selama kegiatan pembelajaran lebih dominan membimbing/memberi petunjuk saat siswa memecahkan masalah dan mengkonstruksi konsep dan prinsip matematika yang sedang dipelajari. Pada uji coba 3 ini, rerata presentase waktu aktivitas guru membimbing/memberi petunjuk jauh lebih besar dari rerata presentase waktu aktivitas guru pada uji coba 1 dan 2 pada kategori aktivitas tersebut, yaitu 27,60% dan 29,55%. Peningkatan presentase waktu guru melakukan aktivitas membimbing/memberi petunjuk terhadap kerja siswa terjadi

akibat penurunan prosentase aktivitas<sup>o</sup> guru menjelaskan/memberi informasi. Pada uji coba 3, rerata prosentase waktu aktivitas guru menjelaskan/memberi informasi adalah 25,65% dari waktu yang tersedia, sementara pada uji coba 1 dan 2, prosentase waktu guru pada kategori aktivitas tersebut adalah 35,61% dan 31,49%. Hal ini mengindikasikan bahwa guru semakin menyadari tugas utamanya adalah membelajarkan siswa dan pembelajaran berpusat pada aktivitas siswa.

Rerata prosentase waktu guru melakukan aktivitas mengamati kerja siswa adalah 25,62% dari waktu yang tersedia untuk setiap pertemuan. Prosentase waktu aktivitas ini jauh lebih besar dari rerata prosentase waktu guru memberikan motivasi pada siswa, yaitu sebesar 18,29%. Demikian pada uji coba 1 dan 2 prosentase waktu guru melakukan aktivitas mengamati kerja siswa selalu lebih besar dari rerata prosentase waktu guru memberikan motivasi. Hal ini mengindikasikan bahwa, aktivitas mengamati kerja siswa secara individu atau kelompok lebih banyak menggunakan waktu jika dibandingkan dengan waktu yang digunakan memberi motivasi yang dapat dilakukan secara klasikal. Aktivitas guru mengamati kerja siswa lebih tertuju menemukan kelemahan/kesulitan siswa memecahkan masalah dan mengontrol jalannya diskusi. Sementara aktivitas guru memberi motivasi lebih tertuju pada mendorong siswa agar lebih giat/berusaha melakukan tugas-tugas belajar dan menjegah terjadinya frustrasi dalam diri siswa.

Secara keseluruhan, jika rerata prosentase waktu aktivitas guru (menjelaskan materi/ memberi informasi adalah 25,65%; mengamati kegiatan siswa, memotivasi, memberi petunjuk/ membimbing kegiatan siswa adalah 74,35%; dan melakukan sesuatu yang tidak relevan dengan pembelajaran adalah 0.00%) dirujuk pada kriteria pencapaian prosentase waktu ideal yang ditetapkan pada Bab III, maka dapat disimpulkan bahwa prosentase waktu aktivitas guru memenuhi kriteria pencapaian prosentase waktu ideal atau berada pada interval toleransi waktu kategori aktivitas guru yang ditetapkan.



c) hasil analisis data kemampuan guru mengelola pembelajaran

Data hasil pengamatan/penilaian terhadap kemampuan guru mengelola pembelajaran saat uji coba 3 dapat dilihat pada Lampiran-XIV

E. Hasil analisis data tersebut disajikan secara lengkap pada tabel berikut.

Tabel-5.19: Nilai Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran Di Kelas Xb Untuk Setiap Kategori Penilaian

No.	Aspek Yang Diamati	Rencana Pembelajaran								Rerata	Nilai Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8		
I	<b>Tahap-1: Apersepsi Budaya</b>										
	a. Menginformasikan indikator kompetensi dasar yang akan dicapai	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	
	i. Menjelaskan pola interaksi <i>Dalihan Na Tolu</i> dalam pembelajaran dan pemberitahuan daftar anggota kelompok.	3	4	4	4	4	4	4	4	3.88	
	b. Menciptakan persepsi positif dan motivasi belajar matematika dalam diri anak melalui pendekatan budaya Batak	3	3	3	3	4	3	4	3	3.25	
	c. Mengilustrasikan kebergunaan matematika dalam memecahkan masalah kehidupan	3	4	4	4	4	4	4	4	3.88	
II	<b>Tahap-2: Representasi dan Pemecahan Masalah Dengan Pola Interaksi Edukatif Dalihan Na Tolu</b>										
	a. Pembentukan kelompok Dalihan Na Tolu (DNT)	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	
	b. Mengajukan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak	4	4	4	4	4	4	3	4	3.88	
	c. Meminta siswa memahami masalah secara individual, secara subkelompok, dan antar subkelompok dalam kelompoknya dengan pola interaksi edukatif <i>Dalihan Na Tolu</i>	3	4	4	4	3	4	3	3	3.50	
	d. Membantu siswa merumuskan hipotesis.	2	3	3	2	3	3	3	3	2.75	
	e. Membimbing, mendorong/mengarahkan siswa memecahkan masalah dan mengerjakan LKS	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
	f. Memberikan scaffolding pada kelompok atau individu yang mengalami kesulitan	3	3	4	4	4	3	4	4	3.63	
	g. Mengkondisikan antar sub kelompok berdiskusi, berdebat dengan pola interaksi sosial DNT	3	2	3	2	3	3	3	3	2.75	
	h. Mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara bebas dan terbuka	3	3	3	3	4	3	4	4	3.38	
	i. Membantu dan memberi kemudahan pengerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah dalam pemberian solusi	3	3	4	4	4	3	4	3	3.50	
	<b>Tahap-3: Mempresentasikan dan Mengembangkan Hasil Kerja</b>										
	a. Memberi kesempatan pada kelompok mempresentasikan hasil pemecahan masalah di depan kelas	3	3	4	4	4	4	3	3	3.50	
	b. Memberi kesempatan pada kelompok lain mengkritisi/menanggapi hasil kerja kelompok penyaji	3	2	3	2	3	3	2	3	2.83	
	c. Menguji pemahaman siswa dalam langkah-langkah pemecahan masalah	3	3	3	3	3	4	4	4	3.38	
	d. Mengontrol jalannya diskusi agar pembelajaran berjalan dengan efektif	3	3	3	3	3	4	4	4	3.38	
	<b>Tahap-4: Temuan Objek Matematika dan Penguatan Skemata Baru</b>										
	a. Mengarahkan siswa membangun konsep dan prinsip secara ilmiah	3	3	4	3	4	4	4	4	3.63	
	b. Menguji pemahaman siswa atas konsep dan prinsip yang ditemukan melalui pemberian contoh dan non contoh	3	3	4	4	4	4	4	4	3.75	
	c. Memberi kesempatan melakukan konektivitas konsep dan prinsip dalam mengerjakan soal	3	3	4	4	4	4	3	3.63		

		Rencana Pembelajaran									
	tantangan.										
	<b>Tahap-5: Menganalisis dan mengevaluasi proses/hasil pemecahan masalah</b>										
	a. Membantu siswa mengkaji ulang proses/hasil pemecahan masalah	3	2	3	3	3	3	3	3	2,88	3,08
	b. Memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang selektif	2	2	3	3	3	3	3	3	2,75	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
	c. Mengevaluasi materi akademik	3	3	4	4	4	4	4	3	3,63	
	<b>PENUTUP</b>										
III	a. Membuat rangkuman pembelajaran	4	3	4	4	4	4	3	4	3,75	3,75
	b. Memberikan tugas di rumah	4	3	4	4	4	4	3	4	3,75	
IV	<b>PENGELOLAAN WAKTU</b>	3	3	4	3	3	4	3	3	3,25	3,25
	<b>PENGAMATAN SUASANA KELAS</b>										
V	a. Siswa antusias	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4,00
	b. Guru antusias	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	
<b>Rerata</b>											3,51

Dari data pada Tabel-5.19 di atas diperoleh nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran untuk setiap tahap pembelajaran, yaitu: 3,75; 3,38; 3,22; 3,67; 3,08; 3,75; 3,25 dan 4,00. Dengan demikian rerata nilai kategori adalah 3,51. Rerata nilai ini lebih tinggi dari rerata nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran pada uji coba 1 dan 2, yaitu 2,80 dan 2,92. Peningkatan rerata nilai kategori pada uji coba 3 terjadi karena kemampuan guru mengelola pembelajaran semakin baik untuk setiap tahapan pembelajaran dan penguasaan guru terhadap strategi pembelajaran yang diterapkan semakin baik.

Nilai kemampuan guru mengelola pembelajaran untuk setiap tahapan pembelajaran direpresentasikan dengan diagram berikut:



**Gambar-5.9: Diagram Nilai Kategori Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran Pada Saat Uji Coba 3**



Ketrampilan guru melaksanakan tugas pembelajaran pada tahap apersepsi budaya (Tahap-1) termasuk kategori cukup baik dengan nilai kategori 3,75. Sesungguhnya guru telah mengetahui indikator pencapaian kompetensi dasar pada materi yang akan diajarkan dan seluruhnya telah dirumuskan dalam rencana pembelajaran, buku petunjuk guru, buku siswa, dan lembar kegiatan siswa. Jadi tugas guru hanya memaparkan dan mengajak siswa memperhatikan indikator-indikator tersebut pada buku siswa yang dibagikan. Demikian juga pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* telah dipahami guru dalam kehidupannya sehari-hari dan daftar pembagian kelompok belajar *Dalihan Na Tolu* telah disediakan peneliti sebelumnya. Jadi tugas guru hanya menjelaskan kembali pada siswa bagaimana mekanisme memecahkan masalah dengan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* dengan tujuan agar siswa lebih menyadari peranan dan tanggung jawabnya dalam menyelesaikan tugas-tugas belajar. Untuk memotivasi siswa bekerja dalam kelompok DNT telah disiapkan nilai-nilai didikan leluhur Batak yang perlu ditanamkan/dipaparkan pada siswa secara berkelanjutan lewat kegiatan pembelajaran. Demikian juga telah disiapkan sekumpulan masalah-masalah autentik yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya Batak yang dapat diselesaikan melalui proses matematisasi untuk menambah ketertarikan siswa belajar matematika. Faktor ketersediaan rumusan indikator, pemahaman pola interaksi DNT, pemahaman nilai-nilai didikan leluhur Batak, daftar pembagian kelompok DNT, dan kumpulan masalah-masalah autentik mempermudah pelaksanaan tugas guru pada tahap apersepsi budaya ini.

Nilai kategori kemampuan guru melaksanakan tugas pembelajaran pada tahap representasi dan pemecahan masalah dengan pola interaksi sosial DNT tergolong cukup baik dengan nilai kategori 3,38. Tetapi sampai uji coba 3 ini terdapat dua nilai indikator aspek penilaian pada tahapan ini yang tergolong kurang baik, yaitu indikator membantu siswa merumuskan hipotesis dan mengkondisikan antar sub kelompok berdiskusi, berdebat dengan pola interaksi sosial DNT, dengan nilai indikator 2,75. Hal ini menunjukkan bahwa hasil

pemecahan masalah lebih banyak dipikirkan/diselesaikan pada sub kelompok dalam masing-masing kelompok.

Nilai kategori kemampuan guru melaksanakan tugas pembelajaran pada Tahap-3, yaitu presentasi dan mengembangkan hasil kerja adalah 3,22. Nilai kategori ini termasuk cukup baik dan selalu meningkat dari mulai uji coba 1 sampai uji coba 3. Pada uji coba 1 dan uji coba 2, tidak semua hasil pemecahan masalah dipresentasikan siswa di depan kelas karena kemampuan guru mengelola waktu kurang baik. Pada uji coba 3 ini, kemampuan guru mengelola waktu termasuk cukup baik dengan nilai kategori 3,25. Sehingga semua kegiatan yang telah direncanakan pada tahapan presentasi dan mengembangkan hasil kerja dilakukan dengan cukup baik. Tetapi terdapat satu indikator aspek penilaian yang belum terlaksana dengan baik, yaitu indikator memberi kesempatan pada kelompok lain mengkritisi/menanggapi hasil kerja kelompok penyaji. Hal ini berdampak pada rendahnya nilai indikator memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang selektif, dengan nilai indikator 2,75. Saat presentasi hasil kerja, guru kurang memberi kesempatan pada kelompok lain untuk mengkritisi hasil kerja kelompok penyaji. Sebaiknya guru mengakomodasi perbedaan persepsi siswa memandang masalah dan alternatif pemecahan masalah dari sudut pandang siswa.

Nilai kategori kemampuan guru untuk temuan objek matematika dan penguatan skemata baru (Tahap-4) termasuk cukup baik, yaitu 3,67. Nilai kategori ini cukup meningkat dari hasil uji coba 1 dan 2. Tindakan yang dilakukan peneliti saat itu melakukan praktek langsung di depan guru mitra bagaimana melakukan proses matematisasi untuk memperoleh model matematika sebagai contoh konsep, bagaimana cara mengajak siswa menemukan dan menuliskan ciri-ciri konsep dari beberapa model matematika yang diperoleh dari pemecahan masalah, dan bagaimana cara mengajak siswa merumuskan konsep dari ciri-ciri konsep yang dituliskan oleh siswa. Praktek langsung ini memberikan dampak yang positif terhadap kemampuan guru mengelola pembelajaran.



Nilai kategori kemampuan guru melaksanakan tugas pembelajaran, menganalisis dan mengevaluasi proses/hasil pemecahan masalah (Tahap-5) termasuk kategori cukup baik dan mengalami peningkatan dari 2,42 saat uji coba 2 menjadi 3,08 saat uji coba 3. Hasil-hasil pemecahan masalah dianalisis dan dievaluasi kembali oleh guru bersama-sama dengan siswa. Hasil observasi menunjukkan terdapat dua nilai indikator aspek penilaian pada kategori ini yang mendapat nilai kurang baik, yaitu indikator (1) membantu siswa mengkaji ulang proses/hasil pemecahan masalah, (2) memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang selektif. Hal ini terjadi karena guru tidak menyiapkan alternatif pemecahan masalah dan kurang dapat membayangkan beberapa kemungkinan persepsi siswa terhadap pemecahan masalah. Kelemahan ini terjadi tidak semata-mata dari guru tetapi antusias siswa mengajukan ide-ide secara terbuka masih rendah dan keinginan siswa bertanya terhadap hal-hal yang kurang dipahami jarang terjadi.

Secara keseluruhan, rerata nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah 3,51. Jika nilai tersebut dirujuk terhadap kriteria yang ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa tingkat kemampuan guru mengelola pembelajaran termasuk kategori cukup baik.

#### d) hasil analisis data respons siswa

Data respons siswa pada uji coba 3 dapat dilihat pada Lampiran-XIV F. Hasil analisis data respons siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran disajikan pada tabel berikut.

**Tabel-5.20: Respons Siswa Kelas Xb Terhadap Komponen dan Kegiatan Pembelajaran**

No.	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Senang	Tidak Senang	Senang	Tidak Senang
I	Bagaimana perasaanmu terhadap komponen				
	a. Materi pelajaran	40	0	100	0
	b. Buku Siswa	37	3	92.5	7.5
	c. Lembar Kerja Siswa (LKS)	34	6	85	15
	d. Suasana belajar di kelas	35	5	87.5	12.5
	e. Cara guru mengajar	37	3	92.5	7.5

Rerata			91.5	8.5	
II	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Baru	Tidak Baru	Baru	Tidak Baru
	Bagaimana pendapatmu terhadap komponen				
	a. Materi pelajaran	24	16	60	40
	b. Buku Siswa	40	0	100	0
	c. Lembar Kerja Siswa (LKS)	40	0	100	0
	d. Suasana belajar di kelas	36	4	90	10
	e. Cara guru mengajar	34	6	85	15
Rerata			87	13	
III	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Berminat	Tidak Berminat	Berminat	Tidak Berminat
	Apakah kamu berminat mengikuti kegiatan belajar selanjutnya seperti yang telah kamu ikuti sekarang?	37	3	92.5	7.5
IV	Aspek	Frekuensi		Prosentase	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
	Bagaimana pendapatmu tentang Buku Siswa dan Lembar Kerja Siswa				
	a. Apakah kamu dapat memahami bahasa yang digunakan dalam Buku Siswa/LKS	35	5	87.5	12.5
	b. Apakah kamu tertarik pada penampilan (tulisan, ilustrasi, gambar, dan letak gambarnya) yang terdapat pada Buku Siswa/LKS?	40	0	100	0
Rerata			93.75	6.25	

Berdasarkan data pada Tabel-5.20 di atas, diperoleh prosentase banyak siswa yang menyatakan senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran, yaitu: 100%, 92,5%, 85%, 87,5%, dan 92,5%. Dengan demikian rerata prosentase siswa menyatakan senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran adalah 91,5%. Alasan siswa menyatakan senang/tidak senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran sangat beragam. Hasil rekapitulasi komentar siswa disajikan sebagai berikut.

No.	Komentar Siswa	Banyak Siswa
1.	Saya suka cara mengajar guru dan pembelajaran sangat menarik di dalam kehidupan sehari-hari	2
2.	Gurunya baik mengajar, menerangkan dengan jelas, suasananyapun menyenangkan.	3
3	Cara guru mengajar baik dan selalu senang menjawab seluruh pertanyaan yang kami ajukan	3
4	Suasana belajar berkelompok, bebas mengeluarkan	4



No.	Komentar Siswa	Banyak Siswa
	pendapat dan pertanyaan selalu ditanggapi	
5	Suasana belajar berkelompok saya senang, bertukar pikiran, saling membantu.	2
6	LKSnya kadang dibagi satu LKS untuk dua orang, setelah selesai pembelajaran jadi bertengkar untuk siapa LKS itu.	3
7.	Cara belajarnya lebih kreatif dan guru lebih sabar dan cara guru mengajar lebih mudah dipahami	3
8.	Suasana belajar sangat senang, karena kita bisa saling bertukar pikiran, berdiskusi dalam kelompok DNT dan bisa lebih pintar.	3
9.	Saya tidak senang suasana belajar di kelas, saya sulit memahami apa yang dijelaskan oleh guru, mungkin saya kurang berminat.	1
10.	Pembelajarannya berkaitan dengan budaya Batak, jadi saya senang.	2
11.	Saya senang karena semua materi yang diajarkan bisa masuk pikiran dan terasa mudah	2
12.	Saya mulai mengetahui cara baru menyelesaikan masalah dan masalahnya diangkat dari budaya Batak	3
13.	Belum pernah mengalami/mempelajari matematika dengan cara baru yang dipandu oleh dosen.	2
14.	Pelajarannya dari budaya Batak dan cara guru mengajar sangat baik	3
15.	Materi pelajarannya sangat sulit dan LKS juga sangat sulit	3
16.	Aspek a, b, c, d sangat menantang tetapi cara guru mengajar kurang dimengerti, bahasa di LKS kurang jelas	2
17.	Waktu SMP saya tidak senang belajar matematika tetapi sekarang saya menjadi tertarik dan lebih pintar	2

Selanjutnya prosentase jawaban siswa menyatakan komponen dan kegiatan pembelajaran masih baru, yaitu: 60%, 100%, 100%, 90%, dan 85%.

Dengan demikian rerata prosentase siswa menyatakan materi pelajaran masih baru adalah 87%. Alasan siswa menyatakan komponen dan kegiatan pembelajaran masih baru/tidak baru sangat beragam. Hasil rekapitulasi komentar siswa disajikan sebagai berikut.

No.	Komentar Siswa	Banyak Siswa
1.	Komponen pembelajaran sangat bagus dan menarik yang dilahirkan dari budaya Batak	2
2.	Belum pernah belajar matematika dengan pendekatan budaya Batak. Cara mengajar guru, baru	4
3.	Belum pernah belajar seperti ini menurunkan rumus matematika dari budaya Batak	3

No.	Komentar Siswa	Banyak Siswa
4.	Komponen yang diberikan sangat unik dan baru, masalahnya diangkat dari budaya Batak	2
5.	Karena metode mengajarnya lahir dari budaya Batak. Cara Pembelajarannya dengan DNT (ada <i>dongan tubu</i> , <i>boru</i> , <i>hula-hula</i> ) kami bisa berdiskusi.	4
6.	Pendekatan sebelumnya tidak seperti ini. Semuanya baru dan membuat saya lebih berani bermatematika	4
7.	Cara gurunya mengajar sangat baru, memecahkan masalah matematika dengan kelompok <i>Dalihan Na Tolu</i>	4
8.	Menyelesaikan suatu masalah dengan metode yang baru sehingga menimbulkan minat belajar yang menggebu-gebu.	1
9.	Semua komponen pembelajaran belum ada di SMP dan pendekatan budaya Batak	2
10.	Cara guru mengajar sangat baru dan enak disimak, belum pernah saya rasakan di SMP	3
11.	Suasana belajarnya menggunakan <i>Dalihan Na Tolu</i> . Bisa berdiskusi, bertukar pikiran dengan teman	3
12.	<b>Materi pelajarannya tidak baru karena sudah dipelajari di SMP</b>	16
13.	Cara mengajar gurunya tidak baru, karena sudah ada pada budaya Batak	2

Selain komentar senang dan baru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran, 92,5% dari keseluruhan siswa (37 orang) menyatakan berminat untuk mengikuti pembelajaran berdasarkan masalah berbasis budaya Batak dan menyarankan agar pendekatan pembelajaran ini diterapkan pada materi lain dalam matematika dan pada materi pelajaran lain. Alasan siswa menyatakan berminat adalah siswa lebih memahami konsep, tertarik memecahkan masalah matematika yang diajukan sebab permasalahan yang diajukan diangkat dari fakta dan lingkungan budayanya, cara guru mengajar sangat menarik (memberikan kesempatan bertanya, berdiskusi, suasana belajar menyenangkan dan guru dengan senang merespon pertanyaan dari siswa).

Secara keseluruhan hasil analisis data respons siswa, rerata 91,5% siswa menyatakan senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran; 87% siswa menyatakan komponen dan kegiatan pembelajaran masih baru; 92,5% siswa menyatakan berminat mengikuti pembelajaran pada materi yang lain dalam matematika dengan menerapkan Model PBM-B3; 87,5% siswa menyatakan buku



siswa dan LKS dapat dipahami dari segi keterbacaan; dan 100% siswa menyatakan tertarik terhadap penampilan buku siswa, LKS; ilustrasi gambar dan letak gambar, dan jelas dari segi keterbacaan, penggunaan bahasa, dan tanda baca. Jika hasil analisis ini dirujuk pada kriteria yang ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa respons siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran dengan model PBM-B3 adalah positif.

Secara keseluruhan kesimpulan hasil analisis data uji coba 3 adalah sebagai berikut: (1) tingkat keterlaksanaan Model PBM-B3 dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di kelas Xb berada pada tingkat tinggi; (2) hasil belajar siswa menunjukkan, pembelajaran pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat; dan sistem persamaan linier dan kuadrat pada siswa kelas Xb sudah tuntas secara klasikal; (3) prosentase waktu aktivitas siswa dan guru memenuhi kriteria pencapaian prosentase waktu ideal yang ditetapkan; (4) nilai kemampuan guru mengelola pembelajaran tergolong cukup baik; (5) respons siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran adalah positif. Jika kesimpulan hasil analisis data uji coba 3 dirujuk pada kriteria keterlaksanaan dan keefektifan Model PBM-B3 yang telah ditetapkan pada Bab III, maka dapat disimpulkan bahwa hasil penerapan Model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria keterlaksanaan dan keefektifan model yang ditetapkan.

Berdasarkan hasil penilaian pakar dan praktisi serta kesimpulan hasil analisis data uji coba 3, dapat disimpulkan bahwa semua aspek yang ditentukan untuk menyatakan bahwa model pembelajaran dan perangkat-perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah praktis dan efektif sudah dipenuhi, maka siklus pengembangan untuk mendapatkan model pembelajaran yang praktis dan efektif telah berakhir. Tetapi walaupun semua kriteria dipenuhi, ada beberapa revisi yang harus dilakukan untuk mendapatkan Prototipe Final. Revisi yang dilakukan terkait terhadap penggunaan bahasa pada buku model dan lembar kegiatan siswa. Setelah revisi dilakukan, diperoleh Prototipe Final, yaitu Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) yang valid, praktis, dan efektif, beserta seluruh perangkat-perangkat

pembelajaran dan instrumen-instrumen penelitian yang terkait. Model pembelajaran PBM-B3, perangkat-perangkat pembelajaran, dan instrumen-instrumen yang diperoleh dari hasil penelitian pengembangan ini dapat dilihat pada Lampiran-I, II, dan III.





## B A B VI

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. SIMPULAN

Rumusan masalah dan tujuan penelitian ini terkait produk pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3). Setelah melewati proses pengembangan dengan model Plomp, maka diperoleh Model PBM-B3 yang valid, praktis dan efektif (berdasarkan hasil penilaian pakar dan data lapangan). Dengan demikian, simpulan penelitian ini dijabarkan sebagai berikut

1. Dihasilkan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) yang valid, praktis, dan efektif dengan sintaksis model adalah: (1) apersepsi budaya, (2) representasi dan pemecahan masalah dengan pola interaksi *Dalihan Na Tolu*, (3) presentasi dan mengembangkan hasil kerja, (4) temuan objek matematika dan penguatan skemata baru, (5) menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah (secara lengkap, lihat Buku Model PBM-B3 pada Lampiran-I).
2. Dihasilkan perangkat pembelajaran sebagai pendukung penerapan Model PBM-B3 dalam pelaksanaan pembelajaran materi pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat, sistem persamaan linier dan kuadrat. Perangkat pembelajaran tersebut terdiri dari Rencana Pembelajaran (RP), Buku Petunjuk Guru (BPG), Buku Siswa (BS), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan Tes Hasil Belajar (THB). Perangkat-perangkat pembelajaran tersebut memenuhi kriteria kevalidan dan hasil uji coba menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran tersebut dapat mendukung penerapan model pembelajaran terlaksana secara praktis dan efektif (seluruh perangkat pembelajaran dilampirkan pada Lampiran-II).
3. Tingkat kevalidan Model PBM-B3 beserta seluruh perangkat pembelajaran yang digunakan termasuk kategori valid.

4. Tingkat kepraktisan Model PBM-B3 menggunakan perangkat pembelajaran (RP, BPG, BS, LKS, dan THB) dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas termasuk kategori tinggi.
5. Ketercapaian keefektifan Model PBM-B3 disimpulkan berdasarkan pada: (i) prosentase banyak siswa yang memiliki tingkat penguasaan minimal sedang adalah 90% dari 40 siswa yang mengikuti tes. Prosentase ini menunjukkan ketercapaian ketuntasan belajar siswa secara klasikal, (ii) prosentase waktu ideal untuk setiap kategori aktivitas siswa dan guru sudah dipenuhi, (iii) rata-rata nilai kategori kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah 3,51, termasuk kategori cukup baik, (iv) respons siswa dan guru terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran adalah positif.

## B. SARAN

Berdasar simpulan penelitian di atas, peneliti memberikan saran dan rekomendasi kepada praktisi yang berminat untuk menerapkan Model PBM-B3 dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas dan para peneliti yang berkeinginan menindaklanjuti penelitian ini. Berikut saran dan rekomendasi tersebut.

1. Model pembelajaran yang dihasilkan ini baru sampai pada tahap pengembangan, belum diimplementasikan secara luas di sekolah-sekolah. Untuk mengetahui efektivitas Model PBM-B3 dalam berbagai materi pokok bahasan dalam pelajaran matematika dan mata pelajaran lain yang sesuai, disarankan pada para guru dan peneliti untuk mengimplementasikan model ini pada ruang lingkup yang lebih luas di sekolah-sekolah (khususnya sekolah menengah atas). Sehingga hasil-hasil penelitian terkait model ini dapat dijadikan referensi untuk mengembangkan model pembelajaran matematika berbasis budaya pada daerah lain dengan semangat Budaya Bhineka Tunggal Ika.
2. Bagi guru yang ingin menerapkan Model PBM-B3 pada pokok bahasan yang lain pada pelajaran matematika atau pada mata pelajaran yang sesuai (seperti: fisika, kimia, biologi) dapat merancang/mengembangkan sendiri perangkat pembelajaran yang diperlukan dengan memperhatikan komponen-komponen



model pembelajaran dan karakteristik dari materi pelajaran yang akan dikembangkan.

3. Guru yang berupaya untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan siswa memecahkan masalah, serta meningkatkan minat siswa belajar matematika, penerapan Model PBM-B3 dapat dijadikan salah satu alternatif jawaban permasalahan tersebut.
4. Bagi guru dan peneliti yang berkeinginan menerapkan model-model pembelajaran berbasis konstruktivistik, strategi pembelajaran yang melibatkan pola interaksi sosial *Dalihan Na Tolu* dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk mengaktifkan siswa berkolaborasi, dan merubah perilaku siswa yang selama ini bersifat pasif menerima pengetahuan dari guru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, IGN. (1992). *Metode penelitian sosial (Pengertian dan Pemakaian Praktis)*. Bagian I. Jakarta: Gramedia.
- Aiken, L. (1997). *Psychological testing and assesment* (9<sup>th</sup> Edition). USA: Allyn and Bacon.
- Anderson, J. R. (1980). *Cognitive psychology and its implications*. New York: W. H Freeman and Company.
- Arends, R. I., Wenitzky, N. E., & Tannenboum, M. D. (2001). *Exploring teaching: An introduction to education*. New York: Mc Graw-Hill Companies, Inc.
- Arends, Richard I. (1997). *Classroom Instruction and Management*. New York: MC Grow-Hill Companies, Inc.
- Arikunto, Suharsimi. (1993). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Armanto, Dian. (2001). *Aspek perubahan pendidikan dasar matematika melalui pendidikan matematika realistik. Makalah*, disajikan dalam seminar nasional "RME". Medan: Depag Propinsi Sumatera Utara.
- (2002). *Teaching multiplication dan division realistically in Indonesian primary schools: A prototype of local instructional theory. Dissertation*. Universty of Twente, Enshede: PrintPartners Ipskamp.
- Australian National Training Authority's (2003). *Animal care & management training package*, ANTA.
- Baso, Intang. (1995). *Penilaian hasil belajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bencze, J.L. (2005). *Constructivism*. [Carbon.cudenver.edu/~mryder/itc\\_data/constructivism.html](http://Carbon.cudenver.edu/~mryder/itc_data/constructivism.html)
- Bell, Fredrik H. (1981). *Teaching and Learning Mathematics (in secondary school)*. Iowa: Wm, C. Brown Company.
- Becker, Jerry P. and Selter, Christoph. (1998). *Elementary school practices*. In *International Handbook of Mathematics Education*, edited by Bishop, Alan J., et al. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.



- Bodner, G.M. (1985). *Constructivism. A Theory of Knowledge*. (Journal of Chemical Education).
- Borisch, Gary, D. (1990). *Observation skills for effective teaching*. Englewood Cliffs: Merrill Publishers
- Bowers, C.A. (1988). *The Cultural dimensions of educational computing: understanding the non-neutrality of technology*. New York: Tead.
- Brannen, J. (ed). (1992). *Mixing methods quantitative and qualitative research*. Singapore: Avebury.
- Brojonegoro, Satryo Soemantri. (2003). *Strategi Pendidikan Tinggi Jangka Panjang (HELTS) 2003-2010*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- Brooks, J.G, dan Brooks, M.G. (1993). *In research of understanding the case of instructional classrooms*. Alexandria. Virginia: AECD.
- Bruning, Rogerh, Schraw, Gregory J. Ronning, Royce R. (1995). *Cognitive psychology and instruction*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Carroll, William M and Porter, Denise. (1998). *Alternative algorithms for whole-number operations*. In *The Teaching and Learning of Algorithms in School Mathematics, The 1998 NCTM Yearbook*, edited by Lorna J. Morrow and Margaret J. Kenney. Reston, Virginia : NCTM.
- Cobb, P. (1994). *Constructivism in mathematics and science education*. *Educational Research*, 23(7),4.
- Cobb, P., yackel, E., and Wood, T. (1991). *A constructivist approach to second grade mathematics*. In E. von Glassersfeld (Eds.) *Radial Constructivism in Mathematics Education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Pub.
- Confrey, Jere. (1990b). *What constructivism implies for teaching*. **Journal for Research in Mathematics Educations**. Monograph, Number 4, 1992, p.107-122. USA: NCTM, Inc.
- ..... (1995). *A theory of intellectual development*. **Journal for The Learning of Mathematics**. Monograph, Number 15, June 1995, p.36-43. Canada: FLM Publishing Association.
- Costa, A. L. (1991). *The school as a home for the mind*. Palatine, Illinois: Skylight Training and Publishing, Inc.

- Costa, A. L. (1999). *Teaching for intelligence*. Arlington Heights, Illinois: Skylight Training and Publishing, Inc.
- Daniel, L., Ortleb, E. P. (1995). *A life science*. New York: Mc Graw Hill.
- Dahar, Ratna Willis. (1988). *Konstruktivisma dalam mengajar dan belajar* (Makalah). Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap Pada FPMIPA IKIP Bandung. Bandung: IKIP Bandung.
- Davis, Robert B., Maher, Carolyn A., Noddings, Net. (1992). *Constructivist views on the teaching and learning mathematics*. *Journal for Research in Mathematics Education*, Monograph, Number 4, 1992, p 1-3 USA: NCTM, Inc.
- Davis, Robert, B. (1990). *Learning discovery and constructivism*. Rutgers University: *Journal of Teacher Education Mathematics*, Vol. 3, No 23.
- Depdiknas. (2003). *Kurikulum 2004 mata pelajaran matematika SMA*. Jakarta: Depdiknas.
- De Lange, Jan. (1994). *Assessing mathematical skills, understanding, and thinking*. In rihard Lesh and J. Lamon (Ed.), *Assesment of Authenctic Performance in School Mathematics*. Texas A & M University, College Station, Texas : AAAS Press.
- (1996). *Using and applying mathematics in education*. In A.J. Bishop et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education*, 49 - 97. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Djamarah, Syaif, Bahri. (2000). *Guru dan anak didik dalam interaksi edukatif*. Jakarta Rineka Cipta.
- Eggen, Paul D & Kauchak. (1979). *Strategis for teachers teaching content and thinking skills*. New Jersey: Prentice Hall.
- Ernest, Paul. (1991). *The Phylosophy of mathematics education*. Rasing Stroke, Hamshire The Falmer Press.
- Feiter and Van den Akker, J. (1995). *Towards more effective teacher development in Southern Africa*. Amsterdam: VU University Press.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht, The Netherlands : Reidel.
- (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.



- Gardner, H. (1983). *Frames of mind-The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Goffree, F. (1993). HF : *Working on mathematics education*. *Educational Studies in Mathematics*, 25 (1-2), 21-58.
- Grace Ong, dkk. (2000). *Is PBL suitable only for the health sciences curricula ?*. Center for Development of Teaching and Learning (CDTL), Agustus 2000, Vol 3, No: 3. [http://www.dentistry.nus.edu.sg/faculty/mirror/1page/html di download 19 Juni, 2007](http://www.dentistry.nus.edu.sg/faculty/mirror/1page/html%20di%20download%2019%20Juni,%202007)
- Gravemeijer, Koeno. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.
- Grinnell, Jr, Richard M. (1988). *Social work research and evaluation*, Third Edition. Illionis: F. E. Peacock Publishers, Inc.
- Gronlund, Norman E. (1982). *Constructing achievement test*. Third Edition. Englewood Cliff: Prentice-Hall.
- Gultom, Dj. Raja Marpodang. (1992). *Dalihan Na Tolu nilai budaya suku Batak*. Medan: CV. Armanda.
- Hadi, Soetrisno. (1992). *Metodologi research*. Yogyakarta: Fakultas Psikologi UGM.
- Hamalik, Oemar. (1999). *Kurikulum dan pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hiebert, James. (1992). *Learning and teaching with understanding*. Macmillan: Publishing Company.
- Hudojo, Herman. (1988). *Mengajar belajar matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- (1998). *Pembelajaran matematika menurut pandangan konstruktivistik*. (Makalah disajikan dalam seminar nasional). Malang: Universitas Negeri Malang.
- (1990). *Strategi belajar mengajar matematika*. Jakarta Depdikbud.
- (2001). *Mengembangkan kurikulum dan pembelajaran matematika*. Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UM Malang.
- Ibrahim, Muslimin dan Nur, Mohamad, (2000). *Pengajaran berdasarkan masalah*. Surabaya: Unesa-University Press.

- Irmawati. (2002). *Motivasi berprestasi dan pola pengasuhan pada suku bangsa Batak Toba di Desa Parporean II dan suku bangsa Melayu di Desa Bogak (Studi Etnopsikologi)*, (TESIS). Jakarta: PPs Fakultas Psikologi Universitas Indonesia.
- Irianto, Sulistyowati. (1995). *Anakhonki do hamoraon di ahu, Anak adalah harta yang paling berharga*. Program Pascasarjana Universitas Indonesia.
- Izsak, Andrew. (2003). *We want a statement that is always true: Criteria for good algebraic representations and the development of modeling knowledge*. Journal for Research in Mathematics Education 2003, Vol. 34, N0. 3.
- Jaeng, Graham, A. (2004). *Pengembangan model pembelajaran matematika sekolah dengan cara perseorangan dan kelompok kecil*. Disertasi. Surabaya: PPS Unesa.
- Kemp, Jerold E. (1994). *Designing effective instruction*. New York: Colege Publishing Company.
- Joyce, Bruce R., Weill. (1992). *Model of teaching (fourth Edition)*. Boston-London-Toronto-Sydney-Singapore: Allyn and Bacon Publishers.
- Kaluge, Agapitus H. (2004). *Pengembangan model penilaian yang komprehensif dan kontiniu (model PKK) dalam pembelajaran kooperatif tipe STAD*. Disertasi. Surabaya: PPS Unesa.
- Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor: 045/U/2002 Tentang Kurikulum Inti Pendidikan Tinggi.
- Kinball, St. (1984). *Culture and the educative progress*. New York: Teacher College Press.
- Koentjaraningrat. (1996). *Pengantar ilmu antropologi*. Jakarta: Aksara Baru.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1996). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in Junior and Senior High School*. Boston: Allyn and Bacon.
- Kuhn, T. S. (2002). *The structure of scientific revolution*. Diterjemahkan oleh: Tjun Surjaman. Bandung: P. T. Remaja Rosdakarya.
- Kutz, Ronald, E. (1991). *Teaching elementary mathematics*. Boston: Allyn and Bacon.



- Kyeong Ha, Roh. (2003). *Problem-based instruction in mathematics*. ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education. <http://www.ericdigests.org/2004-3/math.html> di download (Juni, 2005).
- Leiken, Roza, Zaslavsky. (1997). *Facilitating student interaction in mathematics in a cooperative learning setting*. *Journal for Research in Mathematics Education*. Volume 28, Number 3, May 1997, p. 331 – 354. USA: NCTM, Inc.
- Lewis, A.& Smith, D. (1993). *Defining higher order thinking*. Dalam Donmoyer, R. & Merryfield, M.M.(Eds): *Theory into practice: Teaching for higher order thinking*. 32 (3). pp. 131-137.
- Loucks-Horsley, Susan et al. (1996). *Designing professional development for teacher of science and mathematics*. Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc.
- Mahoney. (2003). *Constructivism*. ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education. <http://www.ericdigests.org/2004-3/math.html> di download (Juni, 2005).
- Malone, John A., Douglas, Graham A., Kissane, Barry V., and Mortlock, roland S. (1989). *Measuring problem-solving ability*. In *New Directions for Elementary School Mathematics: (1989) Yearbook*, edited by Paul R. Trafton and Albert P. Schulte. Reston, virginia: NCTM.
- Marpaung, Yansen. (1999). *Mengejar ketertinggalan kita dalam pendidikan matematika, mengutamakan proses berpikir dalam pembelajaran matematika*. Makalah. Disajikan Dalam Kuliah Perdana Program S3 Pendidikan Matematika UNESA, tgl 10 November 1999.
- (2001). *Implementasi pendidikan matematika realistik di Indonesia*. (Makalah disajikan dalam seminar nasional). Medan: Depag Propinsi SUMUT.
- (2005). *Meningkatkan kualitas pendidikan matematika dengan pembelajaran yang manusiawi* (Makalah disampaikan pada seminar nasional matematika di FKIP UIM). Malang: Universitas Islam Malang.
- Marzano, R.J., Brandt, R.S., Hughes, C.S., Jones, B.F., Presseisen, B.Z., Rankin, S.C., & Suhor, C. (1988). *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Marzano, R. J. (1993). *How classroom teachers approach the teaching of thinking*. Dalam Donmoyer, R. & Merryfield, M.M.(Eds): *Theory into practice: Teaching for higher order thinking*. 32(3). pp. 148-153.
- Matlin, M. W. (1998). *Cognition*. Fort Worth, harteourt Brace College Publisher.
- Mayo, P., Donnelly, M. B., Nash, P. P., & Schwartz, R. W. (1993). *Student perceptions of tutor effectiveness in problem based surgery clerkship*. *Teaching and Learning in Medicine*. 5(4), 227-233.
- McKee, S. (2003). *Demystifying the competency conundrum*, Salt Lake City
- Muhaimin, Yahya, A. *Kemampuan siswa dan guru dalam ilmu-ilmu dasar*. Sinar Medan, 7 Januari 2000.
- Munir, Baderel. (2001). *Dinamika kelompok*. Unsri: Inivesitas Sriwijaya.
- Nadapdap, Syamsu Amir. (1991). *Kepribadian suku bangsa Batak Toba dan Mandailing di Kota Medan (Studi Antropologi)*. Medan: Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Sumatera Utara.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: The Council.
- Neisher, P. (1989). *Microworlds in mathematical education: A pedagogical realism*. In L. B. Resnick (Ed), *Knowing, learning, and instruction* (pp. 187-215). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Nieveen, Nienke. (1999). *Prototyping to reach product quality*. In Jan Van den Akker, R.M Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & Tj. Plomp. *Design approaches and tools in education and training*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Nur, Mohamad. (2001a). *Realistics mathematics education*. Makalah, UNESA Surabaya.
- ..... (1987). *Pengantar teori tes*. Jakarta: P2LPTK Ditjen Dikti Depdikbud.
- Ormrod, Jeanne Ellis. (1995a). *Educational psychology principles and applications*. New Jersey: Prentice Hall.
- O'Malley, J. M., & Pierce, L. V. (1996). *Authentic assesment for english language learners: Practical approaches for teachers*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.



- Pai, Young. (1990). *Cultural foundations of education*. New York: Macmillan Publishing.
- Pasaribu, Mangaraja Salomo. (1938). *Tarombo borbor marsada*. Haunatas Balige.
- Plomp, Tjeerd., (1997). *Educational and training system design*. Enschede, The Netherlands: University of Twente.
- Polya, George. (1973). *How to solve it*. Princenton NJ: Princenton University Press.
- (1980). *On solving mathematical problem in high school*, Dalam Krulik Stephen & Rays, Robert E. (eds). *Problem solving in school mathematics*. Reston-Virginia: NCTM.
- Purwanto, Ngalim M. (1984). *Prinsip-prinsip dan teknik evaluasi pengajaran*. Bandung: CV Remaja Karya.
- Puskur. (2002). *Kurikulum dan hasil belajar*. Kompetensi dasar mata pelajaran matematika sekolah dasar dan madrasah ibtidaiyah. Balitbang, Depdiknas.
- Ratumanan, Gerson, T. (2003). *Pengembangan model interaktif dengan setting koperatif (model PISK) dan pengaruhnya terhadap hasil belajar matematika siswa SLTP di kota Ambon*. Disertasi. Surabaya: PPS Unesa.
- Reigeluth, C. M. (1999). *What is instructional-design theory and how is it changing?* Dalam: Reigeluth, C. M. (Ed.). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional*.
- Richey, R. and Nelson. (1996). *Developmental research*. In Jonansen (Ed) *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*. New York: Macmillan Simon & Schuster.
- Richey, Robert, W. (1968). *Planning for teaching: An introduction to education*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Rogoff, B. and Wertsch, J. (Eds). (1984). *Children's learning in the zone of proximal development*. San Francisco: Jossey-Bass, Inc.
- Romberg, Thomas, A. (1998). *Problematic features of the school mathematics curriculum*. In *International Handbook of Mathematics Education*, edited by Bishop, Alan J., et al. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Sakdanur. (2004). *Otonomi pendidikan : Permasalahan dan solusi*. Balikpapan : ISPI (Pengda ISPI Propinsi Riau).

- Santyasa, I W. (2003a). *Asemen dan kriteria penilaian hasil belajar fisika berbasis kompetensi. Makalah*. Disajikan dalam seminar dan lokakarya bidang peningkatan relevansi Program DUE-LIKE Jurusan Pendidikan Fisika IKIP Negeri Singaraja tanggal 15-16 Agustus 2003, di Singaraja.
- Schifter, D. & Fosnot, C.T. (1993). *Restructuring mathematics education*. New York: Teacher College, Columbia University.
- Schmittau, J. (1993). *Vygotskian scientific concepts: Implications for mathematics education. Focus on Learning Problem in Mathematics*, 15 (2 & 3): 29 -39.
- Schoenfeld, Alan H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press Inc.
- Selter, Chr. (1995). *The fiction of starting from scratch at the beginning of arithmetic education. Mathematics Unterrichtspraxis*, 16(2), 11 – 20.
- Simon, H. A. (1996). *The science of the artificial*. Third edition. London: The MIT Press.
- Sinaga, Bornok. (1999). *Efektifitas model pembelajaran berdasarkan masalah (Problem-Based Instruction) Pada Kelas I SMU dengan bahan kajian fungsi kuadrat. (TESIS)*. Surabaya: PPs IKIP Surabaya.
- Sinaga, Richard. (1998). *Silsilah marga-marga Batak*. Jakarta: Dian Utama.
- Silberman, Mel. (1996). *Active learning*. Needham Heights, Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Skemp, Richard R. (1982). *The psychology of learning mathematics*. London: Penguin Books Ltd.
- Slavin, Robert, E. (1994). *Educational psychology, theories and practice*. Fourth Edition. Massachusetts: Allyn and Bacon Publishers.
- Solso, R. L. (1995). *Cognitive psychology*. Washington. DC: Winston: The Loyola Symposium.
- Sobel, Max A. dan Maletsky, Evan m.. (1988). *Teaching Mathematics: A Sourcebook of Aids, Activities and Strategies*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Soedjadi, R. (2001). *Pemanfaatan realitas dan lingkungan dalam pembelajaran matematika. Makalah*, disajikan pada seminar "RME". UNESA: FMIPA UNESA Surabaya



- (1999/2000). *Kiat pendidikan matematika di Indonesia*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdikbud.
- (1995). *Memantapkan matematika sekolah sebagai wahana pendidikan dan pembudayaan penalaran*. Makalah, disampaikan pada seminar nasional pendidikan matematika FMIPA IKIP Medan.
- (2006). *Dasar-dasar pendidikan matematika realistik Indonesia*. Makalah, disajikan pada kegiatan Workshop Nasional Pendidikan Matematika Realistik Indonesia, Juli 2006. Surabaya: LPMP Surabaya.
- Steffe, L. P. eds. (1996). *Theories of mathematics*. Auckland: Penguin Books.
- Stephen Krulik, dkk. (1999). *Developing mathematical reasoning in grades K-12*. NCTM, Inc.
- Streefland, Land. (1994). *Thinking strategies in mathematics instruction: How is testing possible?* In Richard Lesh and J. Lamon (Ed.), *Assessment of Authentic Performance in School Mathematics*. Texas A&M University, College Station, Texas: AAAS Press.
- Sudjana, Nana. (1989). *Cara belajar siswa aktif dalam proses belajar mengajar*. Bandung: Sinar Baru.
- Suherman, Erman. (1994). *Evaluasi proses dan hasil belajar matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- Suparno, Paul. (1997). *Filsafat konstruktivis dalam pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Susan, Jo Russell. (1999). *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12*. NCTM, Inc.
- Suwarsono (2006). *Hambatan dalam implementasi paradigma baru pembelajaran matematika, dan upaya untuk mengatasi hambatan tersebut*. Jurnal Pendidikan Matematika "MATHEDU", Vol. 1 No. 1, Januari 2006. Surabaya: Program Studi Pendidikan Matematika PPs UNESA.
- Taylor, Lyn. (1993). *Vygotskyan scientific concepts: Implications for mathematics education*. Focus on learning problems in mathematics Vol. 15, 2-3.
- (1991). *A Vygotskyan framework for examining mathematical attitudes and the NCTM standards through life histories*. In RG. Underhill (Ed.), *Proceedings of the 13th Annual Meeting of The North American Chapter of The International Group for The Psychology of Mathematics Education* (hal: 153 – 159. Blacksburg, VA: Virginia Technology University.

TIMSS. (1997). *International versions of the background questionnaires*. TIMSS International Study Center: Boston College, Chestnut Hill, MA, June 1997.

Treffers, A. (1991). *Didactical background of a mathematics program for Primary Education*. In Leen Streetland (Ed.), *Realistic Mathematics Education in Primary Schools*. Utrecht: Freudenthal Institute, Utrecht University.

Treffers, A., and Goffree, F. (1985). *Rational analysis of realistic mathematics education the Wiskobas Program*. In Leen Streetland (Ed.) *Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. II, pp. 97-121). Utrecht: OW&OC, Utrecht University.

United Nations. (1997). *Report on the world social situation 1997*. New York: United Nations.

Usman Pelly. (2004). *Pengaruh modernisasi terhadap adat dan budaya di Sumatera Utara*. Makalah disajikan pada Seminar Sehari Pelestarian Adat Masyarakat Etnik Sumatera Utara.

Vorhess, R.A. (2001). *Measuring what matters: Competency-based models in higher education*. Washington: NCES Network Conf.

Wheeler, D. D. (1970). *Processes in word recognition*. *Cognitive psychology*. England: Penguin Books.

Whitaker, U. (1989). *Assessing learning*. Philadelphia: CAEL.