

542.807.1  
NAS  
P.

**PEMBUATAN MEDIA INTERAKTIF  
BERBASIS KOMPUTER DAN  
PENGARUHNYA TERHADAP  
HASIL BELAJAR KIMIA  
SISWA SMA**

**TESIS**

Oleh :

**SURYA RUSFANTRI NASUTION**

**NIM. 045070010**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Magister Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Kimia*



**PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
M E D A N  
2007**

TESIS

**PEMBUATAN MEDIA INTERAKTIF  
BERBASIS KOMPUTER DAN  
PENGARUHNYA TERHADAP  
HASIL BELAJAR KIMIA  
SISWA SMA**

Oleh :

**SURYA RUSFANTRI NASUTION**  
**NIM. 045070010**

*Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Ujian Tesis  
Pada Tanggal 3 Februari 2007 dan Dinyatakan  
Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh  
Gelar Magister Pendidikan*

Medan, Maret 2007

Komisi Pembimbing,

**Pembimbing I**



**Syarifuddin, M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 131570448

**Pembimbing II**



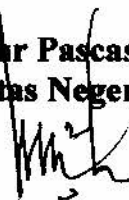
**Dr. Zainuddin M., M.Si.**  
NIP. 132014899

**Ketua Program Studi  
Pendidikan Kimia**



**Dr. Ramlan Silaban, M.Si.**  
NIP. 131662773

**Direktor Pascasarjana  
Universitas Negeri Medan**



**Prof. Dr. Belferik Manullang**  
NIP. 130518778

## ABSTRAK

Nasution, Surya Rusfantri. **Pengembangan Media Interaktif Berbasis Komputer dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Siswa.** Program Pascasarjana, Universitas Negeri Medan, Januari 2007.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Media Interaktif Berbasis Komputer (MIBK) yang memenuhi standar kualitas berdasarkan epistemologi pakar media dan siswa, dan melihat pengaruh pembelajaran MIBK terhadap hasil belajar siswa di SMAN 1 Medan dan MAN 1 Medan. Penelitian ini menggunakan metode tindakan kelas (*action classroom*) dengan desain faktorial 3x2 dan sampel berjumlah 218 orang. Instrumen penelitian ini adalah instrumen Tes Hasil Belajar, kuesioner penilaian media, dan standar kualitas.

Teknik analisis data secara inferensial menggunakan analisis statistik ANAVA 2 jalur dan dilanjutkan dengan Uji Tukey pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ . Hasil pengujian hipotesis menunjukkan MIBK yang dikembangkan oleh penulis memenuhi standar kualitas berdasarkan epistemologi pakar dan siswa; hasil belajar kimia siswa di SMAN 1 Medan dan MAN 1 Medan yang dibelajarkan dengan menggunakan MIBK lebih baik secara signifikan dibandingkan hasil belajar kimia siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan media PUSTEKOM dan hasil belajar kimia siswa yang dibelajarkan tanpa menggunakan media (nilai probabilitas  $(0,00) < 0,05$ ); hasil belajar kimia siswa SMAN 1 Medan lebih baik secara signifikan dibandingkan hasil belajar kimia siswa MAN 1 Medan (nilai probabilitas  $(0,00) < 0,05$ ); dan penggunaan media tidak berinteraksi dengan jenis sekolah (SMAN 1 dan MAN 1) dalam mempengaruhi hasil belajar kimia siswa nilai probabilitas  $(0,523) > 0,05$ .

Implikasi dari hasil penelitian ini menunjukkan pembelajaran kimia dengan pokok bahasan "Laju Reaksi" dengan menggunakan media lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran tanpa media. Untuk pembelajaran dengan menggunakan MIBK disarankan diterapkan pada kelompok kecil atau individual, dikarenakan penyajian media ini terdiri atas tutorial terprogram, *drill and practice*, dan simulasi yang kesemuanya dikontrol dengan komputer, sedangkan pembelajaran dengan media PUSTEKOM disarankan diterapkan pada kelompok besar atau kelas klasikal, dikarenakan format media berbentuk video, yang memiliki unsur interaktivitas lebih rendah dibandingkan dengan MIBK. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bantuan bagi guru-guru untuk mengembangkan media belajar berbasis komputer.

## ABSTRACT

Nasution, Surya Rusfantri. *Development of Computerized Interactive Media and Its Effect On Chemistry Achievement of Elementary Students. Post Graduate Program, State University of Medan, January 2007.*

*This study is intended to develop Computerized Interactive Media (MIBK) which fulfill the quality standard that base on experts' and students' ephistemology and to find out its effect on the student's chemistry achievement. This research was conducted to a sample of 218 students of SMAN 1 Medan and MAN 1 Medan, and it was conducted in action classroom by two factorial design. The instruments of this research are the formative test, the questionnaire, and the quality standard.*

*These data were analyzed by applying two way Anova and Tuckey Post Hoc was used to determine its 5% level of significance ( $\alpha = 5\%$ ). The verification of the hypotheses shows that chemistry achievement of the students taught with MIBK is higher than that of the students taught with PUSTEKOMs' media and higher than that of the students taught without media (probability value  $(0,00) < 0,05$ ); the chemistry achievement of students of SMAN 1 Medan is higher than that of the students of MAN 1 Medan (probability value  $(0,00) < 0,05$ ); and there is not an interaction between media using and school type (SMAN 1 and MAN 1) on chemistry achievement (probability value  $(0,523) < 0,05$ ).*

*This result of this research implicate that MIBK is effective for small groups of students or individual and PUSTEKOMs' media is effective for large group or classical. This research can also become aid for the teachers that will develop media.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, atas limpahan hidayah, “rasa kenyamanan dan kesabaran”, mahabbah dan maghfirahNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul **“Pengembangan Media Interaktif Berbasis Komputer dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Negeri 1 Medan.”**

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kepada semua pihak yang secara langsung atau tidak, telah ikut membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini. Ucapan terima kasih kepada:

1. Orangtua tercinta Ayahanda Drs. Ruslan Nasution dan Ibunda Sulastri, SPd. atas dukungan materi dan semangat yang terus menerus, dan atas prinsip hidup yang telah diajarkan bahwa substansi dan esensialitas lebih bermakna dari sekedar formalitas, sehingga penulis dapat memperoleh sesuatu yang lebih dari hanya ‘sekedar’ menyelesaikan tesis.
2. Bapak Syarifuddin, MSc., Ph.D. selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Zaimuddin M., MSi. selaku pembimbing II.
3. Bapak Dr. Sukimo, MPd., Bapak Dr. Ramlan Silaban, MSi., dan Ibu Dr. Eli Julia, MPd. selaku tim penguji.
4. Bapak Dr. Ramlan Silaban, MSi dan Bapak Dr. Mahmud, MSc. selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Pendidikan Kimia Program Pascasarjana Unimed.

5. Ibu Dra R. Girsang selaku Kepala Sekolah SMA Negeri, atas kerja sama dan izin yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
6. Ibu Dra. Safrimi dan keluarga, atas keramahan dan bantuan yang diberikan kepada penulis hingga selesainya tesis ini. Semoga Ibu dan keluarga, selalu diberi kesehatan dan rizki dariNya.
7. Rekan-rekan kuliah angkatan I dan II Program Studi Pendidikan Kimia PPs Unimed, atas kehangatan dan canda tawa di antara kepenatan dan kesibukan selama perkuliahan, sehingga membuat pengembaraan intelektual semakin tidak sulit untuk diharungi. Semoga silaturahmi di antara kita tetap terjaga.
8. Sdri. Noni Rozaini, SP, MSi., selaku staf pegawai administrasi Prodi Pendidikan Kimia PPs Unimed.
9. Kakanda Rafika Dewi Nasution, SPd., M.Hum. dan suami Bripka. Ahmad Chaidir, S.Sos., dan Adinda Amaluddin Jaya Nasution, S.Ked.
10. Yusfina Ekasari, SH. yang telah memberikan 'arti lain' di akhir perkuliahan dan penyusunan tesis ini.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat dan memenuhi fungsinya.

Medan, Januari 2007

Penulis,

**Surya Rusfantri Nasution**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	8
1.3 Pembatasan Masalah.....	8
1.4 Perumusan Masalah.....	9
1.5 Tujuan Penelitian.....	10
1.6 Manfaat Penelitian.....	10
<b>BAB II KERANGKA TEORITIS, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS PENELITIAN</b>	
2.1 Kerangka Teoritis.....	12
2.1.1 Definisi dan Perkembangan Media.....	12
2.1.2 Penggunaan Media Pendidikan.....	12
2.1.3 Ciri-Ciri Media Pendidikan, Fungsi dan Manfaatnya..	18
2.1.4 Pemilihan Media.....	24
2.1.5 Produksi Media Interaktif Berbasis Komputer.....	31
2.2 Hakikat Pembelajaran Kimia dan Hasil Belajar Kimia.....	35
2.2.1 Hakikat Pembelajaran Kimia.....	35
2.2.2 Hasil Belajar Kimia.....	38
2.3 Pemilihan Model Pembelajaran untuk Pembelajaran MIBK.....	39
2.3.1 Model Inkuiri.....	40
2.3.2 Model Kooperatif.....	41
2.4 Kerangka Berfikir.....	42
2.5 Hipotesis Penelitian.....	43
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	45
3.1.1 Tahap Penyiapan Media.....	45
3.1.2 Tahap Pembelajaran di Kelas.....	45
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....	45
3.3. Metode Penelitian.....	46
3.4 Rancangan Penelitian.....	46
3.4.1 Prosedur Penelitian.....	46

3.4.2 Pengontrolan Tindakan.....	51
3.5 Definisi Operasional.....	53
3.6 Lokasi Pembelajaran.....	54
3.7 Instrumen Penelitian.....	54
3.8 Teknik Analisa Data.....	56
3.8.1 Secara Deskriptif.....	57
3.8.2 Secara Inferensi.....	57
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>	
4.1 Proses Pengembangan Media Komputer.....	59
4.2 Hasil Penelitian Eksperimen.....	74
4.3 Pengujian Persyaratan Analisis Data.....	75
4.4 Pengujian Hipotesis Penelitian Eskperimen.....	78
4.5 Diskusi Hasil Penelitian.....	79
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN</b>	
5.1 Simpulan.....	84
5.2 Implikasi.....	85
5.3 Saran.....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>88</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Pesan Dalam Komunikasi.....	16
Tabel 2.2 Tuntutan Isi Pelajaran.....	27
Tabel 2.3 Penyajian Informasi/Stimulus.....	28
Tabel 2.4 Pemilihan Media Menurut Sifat Tugas Pembelajaran.....	29
Tabel 2.5 Pemilihan Media Menurut Sifat Respons Pembelajaran.....	30
Tabel 2.6 Pemilihan Media Menurut Isi Pembelajaran.....	31
Tabel 2.7 Visualisasi Konsep.....	31
Tabel 3.1 Empat Langkah Dalam Penelitian Model Kemmis.....	46
Tabel 3.2 Hasil Belajar Untuk Setiap Kelompok.....	51
Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Tes Hasil Belajar.....	54
Tabel 3.4 Rentang Skor Penilaian Siswa.....	56
Tabel 3.5 Rentang Skor Penilaian Pakar.....	56
Tabel 4.1 Hasil Penilaian Pertama Para Pakar.....	70
Tabel 4.2 Hasil Penilaian Siswa.....	73
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Normalitas.....	74
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Homogenitas Varians.....	75

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Ilustrasi Teori Tumbukan.....	4
Gambar 2.1 Proses Komunikasi yang Gagal.....	14
Gambar 2.2 Proses Komunikasi yang Berhasil.....	15
Gambar 2.3 Kerucut Pengalaman Dale.....	17
Gambar 2.4 Bagan Urutan Metode Ilmiah.....	37
Gambar 3.1 Bagan Prosedur Penelitian.....	49
Gambar 4.1 Tampilan Navigasi Utama yang Dibuat Menggunakan Program Microsoft Powerpoint 2003.....	61
Gambar 4.2 Contoh Salah Satu Slide yang Menggunakan Animasi Untuk Menjelaskan Hubungan Konsentrasi Suhu Terhadap Laju Reaksi Berdasarkan Teori Tumbukan yang Dibuat dengan Program Macromedia Flash MX 2004.....	62
Gambar 4.3 Contoh Salah Satu Slide yang Menggunakan Animasi Untuk Menjelaskan Hubungan Konsentrasi Suhu Terhadap Laju Reaksi Berdasarkan Teori Tumbukan yang Dibuat dengan Program Macromedia Flash MX 2004.....	63
Gambar 4.4 Bantuan Pelajaran dalam Media Interaktif.....	64
Gambar 4.5 Contoh Slide yang Menggambarkan Pemberian Soal.....	66
Gambar 4.6 Contoh Slide yang Menggambarkan Pemberian Balikan Terhadap Soal.....	67
Gambar 4.7 Aplikasi Konsep Laju Reaksi yang Sederhana.....	68
Gambar 4.8 Aplikasi Konsep Laju Reaksi yang Kompleks.....	69
Gambar 4.9 Grafik Kelompok Siswa dengan Nilai Rata-Rata.....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Hasil Belajar Siswa.....	91
Lampiran 2	Validitas dan Reliabilitas THB.....	98
Lampiran 3	Frekuensi Hasil Belajar Siswa.....	105
Lampiran 4	Normalitas Data Hasil Belajar.....	124
Lampiran 5	Homogenitas Data Hasil Belajar.....	138
Lampiran 6	ANAVA 2 Jalur dan Uji Lanjut Tukey.....	150
Lampiran 7	Tes Hasil Belajar.....	153
Lampiran 8	Format Standar Kualitas.....	159
Lampiran 9	Format Kuesioner Penilaian Siswa.....	166
Lampiran 10	Persiapan Mengajar.....	168
Lampiran 11	Peta Konsep dan Materi Pokok Laju dan Orde Reaksi.....	180
Lampiran 12	<i>Print Out</i> Media Interaktif Berbasis Komputer.....	184

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Hingga saat ini, ilmu kimia dianggap salah satu bidang studi yang sulit dipelajari oleh siswa. Hal ini dapat dilihat dari cukup banyaknya siswa yang terpaksa menambah jam belajarnya melalui bimbingan-bimbingan studi, ataupun melalui "*private lesson*" dengan guru ataupun mahasiswa yang dianggap pintar. Kesulitan siswa dalam mempelajari kimia, juga tercermin dari nilai UAN bidang studi Kimia tingkat kota Medan selama tiga tahun terakhir yang juga tidak membaik, yakni masih berada di rata-rata 4,17 dan berada di bawah nilai rata-rata IPS, 6,20 dan nilai rata-rata Bahasa Inggris, 6,48. (Dinas Pendidikan dan Pengajaran Kota Medan, 2005).

Permasalahan dalam belajar dan hasil belajar kimia tersebut kemungkinan dapat disebabkan oleh sejumlah faktor:

*Pertama*, anggapan siswa yang keliru terhadap kimia itu sendiri. Siswa menganggap kimia adalah ilmu yang membutuhkan dasar matematika yang baik. Akhirnya bagi siswa yang merasa memiliki dasar matematika yang kurang memadai, bisa menjadi kurang berminat untuk mempelajari kimia, dengan kata lain siswa yang menganggap matematika itu sulit, akan menganggap kimia juga sulit.

Kondisi ini terbentuk karena memang dari pembelajaran kimia dewasa ini, yang cenderung dibangun dari aspek perhitungan matematika-nya saja. Tidak



sedikit guru yang membelajarkan kimia dengan studi-studi penyelesaian kasus melalui perhitungan matematika. Inilah yang akhirnya banyak disebut dengan istilah “mematematikakan” kimia. Hal ini diperparah lagi dengan Ukuran Evaluasi Hasil Belajar siswa yang cenderung berdasarkan tes penyelesaian soal melalui matematika sementara siswa tidak mampu memahami konsep-konsep kimiawi yang terdapat dibalik tes yang diberikan. (Canpolat, 2005).

Seorang siswa misalnya, mampu mengukur waktu yang diperlukan untuk membentuk suatu endapan A dalam larutan B dengan konsentrasi yang telah ditentukan melalui rumus yang diberikan. Tetapi, ketika ditanya mengapa irisan gula merah dapat cepat larut dalam santan dari pada gula merah yang masih berbentuk bongkahan? Siswa terasa sulit untuk menjawab.

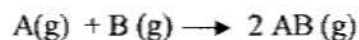
Padahal lingkup pembelajaran ilmu kimia tidak hanya terbatas pada penggunaan ataupun penurunan rumus-rumus saja, melainkan merupakan produk dari sekumpulan pengetahuan kimia yang berupa fakta, teori, prinsip, dan hukum yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan serangkaian kegiatan (proses) yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana. Hal tersebut berarti, dalam membelajarkan kimia tidak cukup hanya melalui aspek kognitifnya saja, aspek afektif (sikap ilmiah) dan psikomotorik (unjuk kerja) mutlak dilibatkan.

*Kedua*, sistem pembelajaran yang meliputi strategi, metode, dan media mengajar yang tidak sesuai dengan karakteristik konsep kimia dan tidak mampu menolong siswa untuk lebih mudah memahami konsep tersebut. Banyaknya materi-materi kimia yang tergolong abstrak, menuntut guru untuk dapat

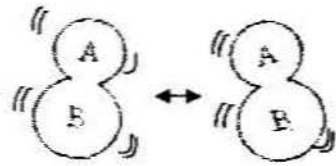
mendeskripsikan materi-materi tersebut dengan mudah dan gampang dicerna oleh siswa. Pendeskripsian materi kimia yang kurang baik, akan menambah keabstrakan kimia itu sendiri. Semakin abstrak suatu konsep yang diterima siswa, semakin sulit siswa untuk memahami dan mengkonstruksi konsep tersebut dalam kognisi keilmuannya.

Dewasa ini, sebagian guru cenderung kurang tepat dalam mendeskripsikan konsep-konsep kimia dalam membelajarkan kimia. Untuk pokok bahasan Laju Reaksi misalnya, banyak definisi atau konsep yang pendeskripsianannya hanya dibantu secara verbal atau hanya dengan menuliskan definisi tersebut di atas papan tulis, membaca, bahkan mendikte. Siswa dipaksa untuk membayangkan dalam benak pikirannya, bagaimana partikel-partikel suatu molekul bersinggungan, dan dapat membentuk molekul baru. Misalnya yang lain, adalah bagaimana siswa dapat menarik kesimpulan dengan alasan yang tepat, jika volume piston diperkecil, dapat meningkatkan tekanan dalam piston? Kondisi ini dapat terjadi jika pendeskripsian konsep kimia, hanya melalui papan tulis, membaca buku teks, atau dibelajarkan secara verbal saja.

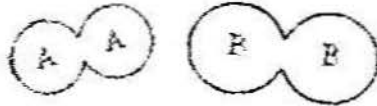
Untuk membelajarkan teori tumbukan, dimana terdapat interaksi molekul A dengan molekul B, tidaklah cukup baik hanya menuliskan reaksi tersebut sebagai:



atau diilustrasikan dengan gambar diam (*still picture*) seperti ini:



tabrakan kuat, ikatan-ikatan terputus



ikatan baru antara A dan B yang menghasilkan 2 AB

*Gambar 1.1 Ilustrasi Teori Tumbukan*

karena pada interaksi molekul A dan B tersebut ada partikel yang ‘berpindah’, ada konsentrasi zat yang ‘berkurang’, dan ada yang ‘bertambah’ maka seyogyanya konsep teori tumbukan dan konsep laju reaksi tersebut, dideskripsikan dengan gambar yang bergerak (*motion picture*).

Penghadiran gambar-gambar yang bergerak (animasi) dalam pendeskripsian konsep kimia, disamping akan mengkonkritkan materi kimia yang abstrak, juga dapat menambah daya penguatan (*reinforcement*) dan menambah minat dan perhatian sepanjang proses belajar-mengajar. Di samping itu, pemakaian media pembelajaran visualm dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan belajar. Hamalik (2001).

*Ketiga*, kurangnya lingkungan belajar bagi siswa dalam mempelajari kimia secara menyeluruh. Pemerolehan ilmu kimia di dalam kelas saja, tidaklah cukup memadai jika tidak ditunjang dengan lingkungan belajar dimana siswa dapat

menerapkan, memperkuat, membuktikan, dan mengejewantahkan apa yang ia peroleh di dalam kelas, hal ini didasari karena ilmu kimia adalah ilmu yang mengintegrasikan antara kerja ilmiah dengan pemahaman konsep. Kerja ilmiah yang dimaksudkan adalah merencanakan penelitian ilmiah, melaksanakan penelitian ilmiah, mengkomunikasikan hasil penelitian ilmiah, dan bersikap ilmiah

Mengajarkan bidang studi kimia tidak cukup hanya berupa produk atau fakta, konsep dan teori saja, karena hanya mengajarkan salah satu komponen saja, komponen lain yang mesti dikembangkan adalah keterampilan proses, misalnya pengamatan, klasifikasi, inferensi, merumuskan hipotesis dan melakukan eksperimen.

Siswa diberi kesempatan untuk langsung terlibat dalam kegiatan-kegiatan dan atau pengalaman-pengalaman ilmiah yang bermuara pada pembentukan kognisi keilmuannya. Hal ini sangat sesuai bila merujuk pada Kerucut Pengalaman Dale (1969) dimana hasil belajar yang baik akan diperoleh jika siswa mampu memanifestasikan ilmu yang diperolehnya dengan cara pengamatan dan pengalaman langsung.

Ketiadaan sarana dan keinginan guru dewasa ini untuk melakukan percobaan-percobaan dalam rangka memaksimalkan peran laboratorium, menjadi salah satu penyumbang penyebab rendahnya kualitas pembelajaran kimia yang tercermin dari kemampuan praktikum siswa. Hal ini dipertegas oleh kajian Pusat Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan Balitbang Depdikbud (1992) yang menggambarkan bahwa kemampuan penggunaan alat laboratorium IPA (Kimia) masih rendah. Fakta empirik ini diperkuat oleh hasil studi PPPG IPA Bandung

(2001) bahwa perbedaan karakteristik guru Kimia SMA di tanah air untuk bernalar, membaca ilmiah, penugasan materi, gaya belajar individual dan motivasi guru adalah berbeda-beda, dan cenderung bermutu rendah. Selain itu hasil penelitian pola induk standarisasi peralatan laboratorium IPA (Kimia) (2001) menyimpulkan bahwa salah satu penyebab masalah tersebut, adalah ketiadaan materi praktikum yang mudah dan sederhana untuk dilakukan oleh guru dan siswa.

Ketiga penyebab sulitnya siswa mempelajari kimia ini dapat diredam seminimal mungkin, jika guru mampu melaksanakan fungsinya dengan baik sebagai perencana, pengorganisasi, pemimpin, dan pengawas keberlangsungan sistem pembelajaran yang baik guna tercapainya tujuan belajar yang diinginkan.

Berkembangnya teknologi informasi di sekitar siswa, jelas akan mempengaruhi kualitas pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru saat ini. Oleh karenanya, instrumen pembelajaran yang dikembangkan haruslah sesuai dengan minat mereka saat ini dan sejalan dengan perkembangan teknologi terkini, agar siswa akrab dan terbiasa dengan perkembangan teknologi tersebut.

Oleh karenanya, guru yang profesional adalah guru yang terus meramu, merancang dan menemukan media pembelajaran yang memudahkan siswanya dalam proses belajar. Penggunaan media berbasis komputer dapat dijadikan solusi untuk menghilangkan faktor-faktor penyebab sulitnya siswa mempelajari kimia.

Media berbasis komputer dapat dipadukan dengan media video (film). Pemahaman tentang prosedur kerja ilmiah dapat disajikan dengan baik melalui media video ini. Hal ini dikarenakan media video memiliki cakupan yang luas dan

mendalam dalam sifat isi pelajaran berupa penemuan fakta, penerapan prinsip, dan prosedur fisik. Penggunaan media video ini diharapkan dapat membantu siswa mempraktekkan cara menggunakan dan merangkai alat-alat kimia yang benar yang pada akhirnya siswa dapat melakukan unjuk kerja ilmiah yang baik.. Untuk lebih berdaya guna, media ini dirancang seinteraktif mungkin dengan siswa, siswa dilibatkan sepenuhnya dalam mengkonstruksi pengetahuan baru yang ia peroleh.

Manfaat dari penggunaan media ini dapat memunculkan pembelajaran kimia dengan deskripsi yang lebih baik. Hal ini dikarenakan, program-program komputer saat ini menyediakan layanan cara membuat animasi yang baik yang dipadukan dengan suara tertentu dan penjelasan yang baik, sehingga materi-materi kimia yang tergolong abstrak dapat lebih dikonkritkan.

Media ini dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran di kelas, sebagai penuntun praktikum di laboratorium, dan dapat digunakan di rumah, bahkan dimana saja siswa berada. Sehingga proses belajar siswa, dapat tumbuh tidak saja saat siswa berada disekolah (membelajarkan siswa).

Karena pengoperasian media ini dapat dilakukan secara berulang-ulang, media ini cocok bagi siswa yang membutuhkan pengulangan belajar (remedial). Sehingga ketersediaan waktu guru dan tenaga yang dikeluarkan, dapat diefisienkan.

Manfaat lainnya, dengan media ini, guru dapat melakukan penilaian yang sebenarnya (*authentic assessment*). Guru dapat melakukan penilaian tentang kemajuan belajar siswa yang diperoleh di sepanjang proses pembelajaran

(penilaian proses). Akhirnya, penilaian yang dilakukan guru tidak hanya dilakukan pada akhir periode tetapi dilakukan secara terintegrasi dengan kegiatan pembelajaran dalam arti kemajuan belajar dinilai dari proses belajar bukan semata-mata hasil belajar.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka timbul pertanyaan-pertanyaan yang perlu dicari jawabannya antara lain : Bagaimanakah meningkatkan hasil belajar kimia di SMA? Apakah fasilitas proses belajar mengajar perlu ditambah untuk meningkatkan hasil belajar kimia? Apakah penilaian guru yang selama ini menekankan aspek matematisnya, semakin membuat kimia itu menjadi sulit? Apakah metode mengajar yang dilakukan guru cenderung tidak membantu siswa dalam mempelajari kimia? Apakah dewasa ini guru kimia cenderung tidak menggunakan media dalam membelajarkan kimia? Apakah media yang digunakan memenuhi standar kelayakan? Apakah dengan media interaktif berbasis komputer membantu siswa dalam mempelajari kimia secara baik? Adakah terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan, antara siswa yang diajarkan dengan media interaktif berbasis komputer, dengan siswa yang diajarkan dengan media lainnya ?

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Dalam penelitian ini masalah dibatasi pada:

1. Pembuatan media interaktif berbasis komputer, dengan sistem penilaian melibatkan siswa dan pakar. Adapun siswa yang diminta tanggapannya

terhadap penilaian media adalah siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Medan. Penunjukan ini adalah karena siswa di SMA Negeri 1 Medan terbiasa menggunakan media berbasis komputer, sehingga dapat menjadi acuan dalam memberikan penilaian media. Di samping itu, di sekolah ini terdapat 3 (tiga) ruangan komputer yang memiliki 40 seperangkat komputer dengan sistem *LAN (Local Area Network)* dilengkapi dengan *headset*, *LCD projector*, sehingga memungkinkan pembelajaran media interaktif berbasis komputer secara individual.

2. Subjek penelitian eksperimen dibatasi pada murid kelas XI Sekolah Menengah Atas, adapun alasan pembatasan objek tersebut dikarenakan pelajaran kimia pada kelas II banyak mengandung postulat-postulat kimia yang tergolong abstrak. Kesulitan siswa menerima konsep kimia yang tergolong abstrak, dapat dibantu melalui penggunaan media ini.
3. Materi pelajaran yang akan dimasukkan dalam media ini dibatasi pada materi laju reaksi dengan praktikum yang menyertainya.
4. Eksperimen dilakukan di SMA Negeri 1 Medan dan Madrasah Aliyah Negeri 1 Medan. Disertakannya MAN 1 Medan, adalah untuk melihat keberhasilan media interaktif bila digunakan pada sekolah yang kurang terbiasa menggunakan media berbasis komputer.

#### **1.4 Perumusan Masalah**

Masalah yang dirumuskan adalah sebagai berikut:



1. Apakah media interaktif berbasis komputer untuk pokok bahasan “Laju Reaksi” yang dibuat peneliti, memenuhi aspek standar kualitas berdasarkan epistemologi pakar dan siswa?.
2. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar kimia, untuk pokok bahasan Laju Reaksi, antara siswa yang dibelajarkan dengan media interaktif berbasis komputer dengan siswa yang dibelajarkan dengan media PUSTEKOM dan siswa yang dibelajarkan tanpa menggunakan media?.
3. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar kimia siswa yang signifikan antara siswa SMA 1 Medan dengan MAN 1 Medan?.
4. Apakah terdapat interaksi antara penggunaan jenis media (Media Interaktif, media PUSTEKOM, dan tanpa media) dengan jenis sekolah (SMA 1 Medan dan MAN 1 Medan) dalam mempengaruhi hasil belajar kimia siswa?.

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ini dicapai dalam penelitian ini adalah untuk:

1. Memproduksi media interaktif berbasis komputer yang memenuhi aspek standar kualitas berdasarkan epistemologi pakar dan siswa.
2. Mengetahui perbedaan hasil belajar kimia di SMA Negeri 1 Medan dan MAN 1 Medan, untuk pokok bahasan Laju Reaksi, antara siswa yang dibelajarkan dengan media interaktif berbasis komputer dengan siswa yang dibelajarkan dengan media PUSTEKOM dan siswa yang dibelajarkan tanpa menggunakan media.
3. Mengetahui perbedaan hasil belajar kimia siswa antara siswa SMA 1 Medan dengan siswa MAN 1 Medan.

4. Interaksi antara penggunaan media berbasis komputer dengan jenis sekolah dalam mempengaruhi hasil belajar kimia siswa.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

1. Untuk pengembangan konsep pembelajaran kimia pada umumnya dan praktikum kimia pada khususnya.
2. Untuk dapat dijadikan referensi dalam mengkaji pengembangan pembelajaran kimia dan praktikum kimia di masa yang akan datang.
3. Sebagai bahan masukan dalam mempertimbangkan dan memutuskan untuk menggunakan media komputer yang mana yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar kimia siswa
4. Media komputer yang dibuat penulis dapat dijadikan alternatif bagi guru-guru kimia dalam melaksanakan pembelajaran di kelas dan praktikum kimia di sekolah-sekolah menengah atas.

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORITIS, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

#### **2.1 Kerangka Teoritis**

##### **2.1.1 Definisi Media**

Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Gerlach & Ely (1971) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.

##### **2.1.2 Penggunaan Media Pendidikan**

Pemerolehan pengetahuan dan keterampilan, perubahan-perubahan sikap dan perilaku dapat terjadi karena interaksi antara pengalaman baru dengan pengalaman yang pernah dialami sebelumnya. Menurut Bruner (1966) ada tiga tingkatan utama modus belajar, yaitu pengalaman langsung (*enactive*), pengalaman piktorial/gambar (*iconic*), dan pengalaman abstrak (*symbolic*). Pengalaman langsung adalah mengerjakan, misalnya arti kata 'simpul' dipahami

dengan langsung membuat 'simpul'. Pada tingkatan kedua yang diberi label *iconic* (artinya gambar atau image), kata 'simpul' dipelajari dari gambar, lukisan, foto, atau film. Meskipun siswa belum pernah mengikat tali untuk membuat 'simpul' mereka dapat mempelajari dan memahaminya dari gambar, lukisan, foto, atau film. Selanjutnya, pada tingkatan simbol, siswa membaca (atau mendengar) kata 'simpul' dan mencoba mencocokkannya dengan pengalamannya membuat 'simpul'. Ketiga tingkat pengalaman ini saling berinteraksi dalam upaya memperoleh 'pengalaman' (pengetahuan, keterampilan, atau sikap) yang baru.

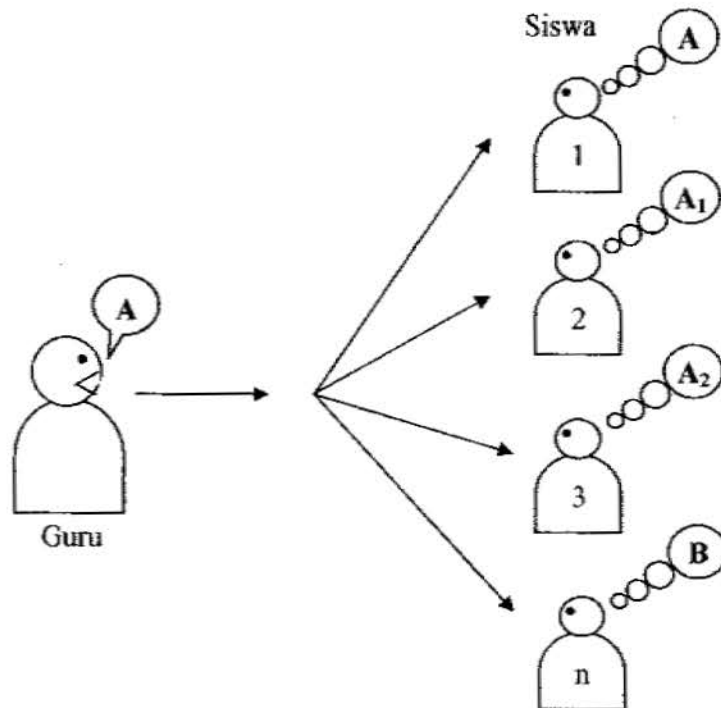
Tingkatan pengalaman pemerolehan hasil belajar seperti itu digambarkan oleh Dale (1969) sebagai suatu proses komunikasi. Materi yang ingin disampaikan dan diinginkan siswa dapat menguasainya disebut sebagai pesan. Guru sebagai sumber pesan menuangkan pesan ke dalam simbol-simbol tertentu (*encoding*) dan siswa sebagai penerima menafsirkan simbol-simbol tersebut sehingga dipahami sebagai pesan (*decoding*).

Ada kalanya penafsiran tersebut berhasil, ada kalanya tidak. Penafsiran yang gagal atau kurang berhasil berarti kegagalan atau kurangberhasilan dalam memahami apa-apa yang didengar, dibaca, atau dilihat dan diamatinya.

Terlepas dari siapa yang bodoh dan siapa yang pintar, keadaan seperti inilah yang terjadi pada kasus Guru Anu. Siswa-siswanya tidak atau kurang berhasil mengencode pesan-pesan yang disampaikan olehnya.

Pada Gambar 2.1 akan kita lihat kegagalan proses komunikasi tersebut. Guru menyampaikan pesan A, dari kelima siswa hanya siswa 1 yang tepat dalam

menafsirkannya. Tiga di antaranya kurang tepat ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ) sedang satu lainnya salah sama sekali.

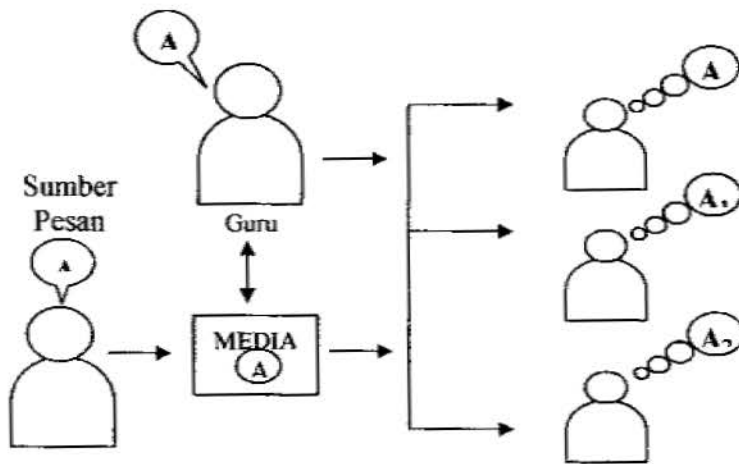


Gambar 2.1 Proses Komunikasi yang Gagal

Ada beberapa faktor yang menjadi penghambat atau penghalang proses komunikasi. Penghambat tersebut bisa dari aspek siswa maupun guru, baik sewaktu mengencode pesan maupun mendecodenya, proses komunikasi belajar mengajar seringkali berlangsung secara tidak efektif dan efisien.

Media pendidikan sebagai salah-satu sumber belajar yang dapat menyalurkan pesan dapat membantu hal tersebut. Perbedaan gaya belajar, minat, intelegensi, keterbatasan daya indera, cacat tubuh atau hambatan jarak geografis, jarak waktu dan lain-lain dapat dibantu diatasi dengan pemanfaatan media pendidikan.

Gambar 2.2 memperlihatkan proses komunikasi yang berhasil berkat ikut sertanya media dengan proses belajar mengajar. Sumber pesan bisa penulis buku, pelukis, fotografer, produser dan guru sendiri. Mediana bisa berupa buku, poster, foto, program kaset audio, film, kaset video. Pesan A yang disampaikan oleh guru maupun media dan sumber pesan ditafsirkan sebagai A pula oleh para siswa. Guru dan media bekerja sama, bahu-membahu dalam menyajikan pesan.



*Gambar 2.2 Proses Komunikasi yang Berhasil*

Uraian pada Tabel 2.1 berikut memberikan petunjuk bahwa agar proses belajar mengajar dapat berhasil dengan baik, siswa sebaiknya diajak untuk memanfaatkan semua alat inderanya. Guru berupaya untuk menampilkan ransangan (stimulus) yang dapat diproses dengan berbagai indera. Semakin banyak alat indera yang digunakan untuk menerima dan mengolah informasi semakin besar kemungkinan informasi tersebut dimenegerti dan dapat dipertahankan dalam ingatan. Dengan demikian, siswa diharapkan akan dapat menerima dan menyerap dengan mudah dan baik pesan-pesan dalam materi yang disajikan.

Tabel 2.1 Pesan Dalam Komunikasi

Pesan diproduksi dengan		Pesan dicerna dan diinterpretasi dengan :
Berbicara, menyanyi, memainkan alat musik, dsb	←→	Mendengarkan
Memvisualisasikan melalui film, foto, lukisan, gambar, model, patung grafik, kartun, gerakan non verbal	←→	Mengamati
Menulis atau mengarang	←→	Membaca

Belajar dengan menggunakan indera ganda – pandang dan dengar – berdasarkan konsep di atas akan memberikan keuntungan bagi siswa. Siswa akan belajar lebih banyak daripada jika materi pelajaran disajikan hanya dengan stimulus pandang atau hanya dengan stimulus dengar. Para ahli memiliki pandangan yang searah mengenai hal itu. Perbandingan pemerolehan hasil belajar melalui indera pandang dan indera dengar sangat menonjol perbedaannya. Kurang lebih 90% hasil belajar seseorang diperoleh melalui indera pandang, dan hanya sekitar 5% diperoleh melalui indera dengar dan 5% lagi dengan indera lainnya (Baugh dalam Achsin, 1986). Sementara itu, Dale (1969) memperkirakan bahwa pemerolehan hasil belajar melalui indera pandang berkisar 75%, melalui indera dengar sekitar 13%, dan melalui indera lainnya sekitar 12%.

Salah satu gambaran yang paling banyak dijadikan sebagai landasan teori penggunaan media dalam proses belajar adalah *Dale's Cone of Experience* (Kerucut Pengalaman Dale) (Dale, 1969). Kerucut ini (Gambar 2.3) merupakan elaborasi yang rinci dari konsep tiga tingkatan pengalaman yang dikemukakan oleh Bruner sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya. Hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung (kongkret), kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai

kepada lambang verbal (abstrak). Semakin ke atas di puncak kerucut semakin abstrak media penyampai pesan itu. Perlu diketahui bahwa urutan ini tidak berarti proses belajar dan interaksi mengajar belajar harus selalu dimulai dengan jenis pengalaman yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan kelompok siswa yang dihadapi dengan mempertimbangkan situasi belajarnya.

Dasar pengembangan kerucut di bawah bukanlah tingkat kesulitan, melainkan tingkat keabstrakan – jumlah jenis indera yang turut serta selama penerimaan isi pengajaran dan pesan. Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling utuh dan paling bermakna mengenai informasi dan gagasan yang terkandung dalam pengalaman itu, oleh karena ia melibatkan indera penglihatan, pendengaran, perasaan, penciuman, dan peraba. Ini dikenal dengan *learning by doing* misalnya melakukan percobaan di laboratorium. Yang kesemuanya itu memberi dampak langsung terhadap pemerolehan dan pertumbuhan pengetahuan, keterampilan, dan sikap.



Gambar 2.3 Kerucut Pengalaman Dale



Tingkat keabstrakan pesan akan semakin tinggi ketika pesan itu dituangkan ke dalam lambang-lambang seperti bagan, grafik, atau kata. Jika pesan terkandung dalam lambang-lambang seperti itu, indera yang dilibatkan untuk menafsirkannya semakin terbatas, yakni indera penglihatan atau indera pendengaran. Meskipun tingkat partisipasi fisik berkurang, keterlibatan imajinatif semakin bertambah dan berkembang. Sesungguhnya, pengalaman kongkret dan pengalaman abstrak dialami silih berganti; hasil belajar dari pengalaman langsung mengubah dan memperluas jangkauan abstraksi seseorang, dan sebaliknya, kemampuan interpretasi lambang kata membantu seseorang untuk memahami pengalaman yang di dalamnya ia terlibat langsung.

### 2.1.3 Ciri-Ciri Media Pendidikan, Fungsi dan Manfaatnya

Gerlach & Ely (1971) mengemukakan tiga ciri media yang merupakan petunjuk mengapa media digunakan dan apa-apa saja yang dapat dilakukan oleh media yang mungkin guru tidak mampu (atau kurang efisien) melakukannya.

#### a. Ciri Fiksatif (*Fixative Property*)

Ciri ini menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek. Suatu peristiwa atau objek dapat diurut dan disusun kembali dengan media seperti fotografi, video tape, audio tape, disket komputer, dan film. Suatu objek yang telah diambil gambarnya (direkam) dengan kamera atau video kamera dengan mudah dapat direproduksi dengan mudah dan kapan saja diperlukan. Dengan ciri fiksatif ini,

media memungkinkan suatu rekaman kejadian atau objek yang terjadi pada satu waktu tertentu ditransportasikan tanpa mengenal waktu.

Ciri ini amat penting bagi guru karena kejadian-kejadian atau objek yang telah direkam atau disimpan dengan format media yang ada dapat digunakan setiap saat. Peristiwa yang kejadiannya hanya sekali (dalam satu dekade atau satu abad) dapat diabadikan dan disusun kembali untuk keperluan pengajaran. Prosedur laboratorium yang rumit dapat direkam dan diatur untuk kemudian direproduksi berapa kali pun pada saat diperlukan. Demikian pula kegiatan siswa dapat direkam untuk kemudian dianalisis dan dikritik oleh siswa sejawat baik secara perorangan maupaun secara kelompok.

b. *Ciri Manipulatif (Manipulative Property)*

Transformasi suatu kejadian atau objek dimungkinkan karena media memiliki ciri manipulatif. Kejadian yang memakan waktu sehari-hari dapat disajikan kepada siswa dalam waktu dua atau tiga menit dengan teknik pengambilan gambar *time-lapse recording*. Misalnya, bagaimana proses larva berkembang menjadi kepompong kemudian menjadi kupu-kupu dapat dipercepat dengan teknik rekaman fotografi tersebut. Di samping dapat dipercepat, suatu kejadian dapat pula diperlambat pada saat menyayangkan kembali hasil suatu rekaman video. Misalnya, proses loncat galah atau reaksi kimia dapat diamati melalui bantuan kemampuan manipulatif dari media. Demikian pula, suatu aksi gerakan dapat direkam dengan foto kamera untuk foto. Pada rekaman gambar hidup (video, motion film) kejadian dapat diputar mundur. Media (rekaman video atau audio) dapat diedit sehingga guru hanya menampilkan bagian-bagian penting/

utama dari ceramah, pidato, atau urutan suatu kejadian dengan memotong bagian-bagian yang tidak diperlukan. Kemampuan media dari ciri manipulatif memerlukan perhatian sungguh-sungguh karena apabila terjadi kesalahan dalam pengaturan kembali urutan kejadian atau pemotongan bagian-bagian yang salah, maka akan terjadi pula kesalahan penafsiran yang tentu saja akan membingungkan dan bahkan menyesatkan sehingga dapat mengubah sikap mereka ke arah yang tidak diinginkan.

Manipulasi kejadian atau objek dengan jalan mengedit hasil rekaman dapat menghemat waktu. Proses penanaman dan panen gandum, pengolahan gandum menjadi tepung, dan penggunaan tepung untuk membuat roti dapat dipersingkat waktunya dalam suatu urutan rekaman video atau film yang mampu menyajikan informasi yang cukup bagi siswa untuk mengetahui asal-usul dan proses dari penanaman bahan baku tepung hingga menjadi roti.

### c. Ciri Distributif (*Distributive Property*)

Ciri distributif dari media memungkinkan suatu obyek atau kejadian ditransportasikan melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu. Dewasa ini, distribusi media tidak hanya terbatas pada satu kelas atau beberapa kelas pada sekolah-sekolah di dalam suatu wilayah tertentu, tetapi juga media itu misalnya rekaman video, audio, disket komputer dapat disebar ke seluruh penjuru tempat yang diinginkan kapan saja.

Sekali informasi direkam dalam format media apa saja, ia dapat direproduksi seberapa kali pun dan siap digunakan secara bersamaan di berbagai

tempat atau digunakan secara berulang-ulang di suatu tempat. Konsistensi informasi yang telah direkam akan terjamin sama atau hampir sama dengan aslinya.

Levie & Lents (1982) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran, khususnya media visual, yaitu (a) fungsi atensi, (b) fungsi afektif, (c) fungsi kognitif, dan (d) fungsi kompensatoris.

*Fungsi atensi* media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran. Seringkali pada awal pelajaran siswa tidak tertarik dengan materi pelajaran atau mata pelajaran itu merupakan salah satu pelajaran yang tidak disenangi oleh mereka sehingga mereka tidak memperhatikan. Media visual dapat menenangkan dan mengarahkan perhatian mereka kepada pelajaran yang akan mereka terima. Dengan demikian, kemungkinan untuk memperoleh dan mengingat isi pelajaran semakin besar.

*Fungsi afektif* media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar. Gambar atau lambang visual dapat menggugah emosi dan sikap siswa, misalnya informasi yang menyangkut masalah sosial atau ras.

*Fungsi kognitif* media visual terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.

*Fungsi kompensatoris* media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali. Dengan kata lain, media pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasikan siswa yang lemah dan lambat menerima dan memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan secara verbal.

Berbagai manfaat media pembelajaran telah dibahas oleh banyak ahli. Menurut Kemp & Dayton (1985:3-4) meskipun telah lama disadari bahwa banyak keuntungan pengguna media pembelajaran, penerimaannya serta pengintegrasian-nya ke dalam program-program pengajaran berjalan amat lambat. Mereka mengemukakan beberapa hasil penelitian yang menunjukkan dampak positif dari penggunaan media sebagai bagian integral pengajaran di kelas atau sebagai cara utama pengajaran langsung sebagai berikut:

1. Penyampaian pelajaran menjadi lebih baku. Setiap pelajar yang melihat atau mendengar penyajian melalui media menerima pesan yang sama. Meskipun para guru menafsirkan isi pelajaran dengan cara yang berbeda-beda, dengan penggunaan media ragam hasil tafsiran itu dapat dikurangi sehingga informasi yang sama dapat disampaikan kepada siswa sebagai landasan untuk pengkajian, latihan, dan aplikasi lebih lanjut.
2. Pengajaran bisa lebih menarik. Media dapat diasosiasikan sebagai penarik perhatian dan membuat siswa tetap terjaga dan memperhatikan. Kejelasan dan keruntutan pesan, daya tarik image yang berubah-ubah, penggunaan efek khusus yang dapat menimbulkan keingintahuan menyebabkan siswa tertawa

dan berpikir, yang kesemuanya menunjukkan bahwa media memiliki aspek motivasi dan meningkatkan minat.

3. Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan diterapkannya teori belajar dan prinsip-prinsip psikologis yang diterima dalam hal partisipasi siswa, umpan balik, dan penguatan.
4. Lama waktu pengajaran yang diperlukan dapat dipersingkat karena kebanyakan media hanya memerlukan waktu singkat untuk mengantarkan pesan-pesan dan isi pelajaran dalam jumlah yang cukup banyak dan kemungkinannya dapat diserap oleh siswa.
5. Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan bilamana integrasi kata dan gambar sebagai media pembelajaran dapat mengkomunikasikan elemen-elemen pengetahuan dengan cara yang terorganisasikan dengan baik, spesifik, dan jelas.
6. Pengajaran dapat diberikan kapan dan di mana diinginkan atau diperlukan terutama jika media pembelajaran dirancang untuk penggunaan secara individu.
7. Sikap positif siswa terhadap apa yang mereka pelajari dan terhadap proses belajar dapat ditingkatkan.
8. Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih positif; beban guru untuk penjelasan yang berulang-ulang mengenai isi pelajaran dapat dikurangi bahkan dihilangkan sehingga ia dapat memusatkan perhatian kepada aspek penting lain dalam proses belajar mengajar, misalnya sebagai konsultan atau penasihat siswa.

Sudjana & Rivai (1992:2) mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu:

1. Pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar;
2. Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pengajaran;
3. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran;
4. Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

#### 2.1.4 Pemilihan Media

Heinich, dan kawan-kawan (1982) mengajukan model perencanaan penggunaan media yang efektif yang dikenal dengan istilah ASSURE. (ASSURE adalah singkatan dari *Analyze learner characteristic, State objective, Select or modify media, Utilize, Require learner response, dan Evaluate*). Model ini menyarankan enam kegiatan dalam perencanaan pengajaran sebagai berikut:

(A) Menganalisis karakteristik umum kelompok sasaran, apakah mereka siswa sekolah lanjutan atau perguruan tinggi, anggota organisasi pemuda, perusahaan, usia, jenis kelamin, latar belakang budaya dan sosial ekonomi, serta

menganalisis karakteristik khusus mereka yang meliputi antara lain pengetahuan, keterampilan, dan sikap awal mereka.

(S) Menyatakan atau merumuskan tujuan pengajaran, yaitu perilaku atau kemampuan baru apa (pengetahuan, keterampilan, atau sikap) yang diharapkan siswa miliki dan kuasai setelah proses belajar-mengajar selesai. Tujuan ini akan mempengaruhi pemilihan media dan urutan penyajian dan kegiatan belajar.

(S) Memilih, memodifikasi, atau merancang dan mengembangkan materi dan media yang tepat. Apabila materi dan media pembelajaran yang telah tersedia akan dapat mencapai tujuan, materi dan media itu sebaiknya digunakan untuk menghemat waktu, tenaga, dan biaya. Di samping itu perlu pula diperhatikan apakah materi dan media itu akan mampu membangkitkan minat siswa, memiliki ketepatan informasi, memiliki kualitas yang baik, memberikan kesempatan bagi siswa untuk berpartisipasi, telah terbukti efektif – jika pernah diujicobakan, dan menyiapkan petunjuk untuk berdiskusi atau kegiatan *follow-up*. Apabila materi dan media yang ada tidak cocok dengan tujuan atau tidak sesuai dengan sasaran partisipan, materi dan media itu dapat dimodifikasi. Jika tidak memungkinkan untuk memodifikasi yang telah tersedia, barulah memilih alternatif ketiga yaitu merancang dan mengembangkan materi dan media yang baru. Tentu saja kegiatan ini jauh lebih mahal dari segi biaya, waktu dan tenaga. Namun demikian, kegiatan ini memungkinkan untuk menyiapkan materi dan media yang tetap dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

(U) Menggunakan materi dan media. Setelah memilih materi dan media yang tepat, diperlukan persiapan bagaimana dan berapa banyak waktu diperlukan



untuk menggunakannya. Di samping praktek dan latihan menggunakannya, persiapan ruangan juga diperlukan seperti tata letak tempat duduk siswa, fasilitas yang diperlukan seperti meja peralatan, listrik, layar, dan lain-lain harus dipertimbangkan sebelum penyajian.

(R) Meminta tanggapan dari siswa. Guru sebaiknya mendorong siswa untuk memberikan respons dan umpan balik mengenai keefektivan proses belajar mengajar. Respons siswa dapat bermacam-macam, seperti mengulangi fakta-fakta, mengemukakan ikhtisar atau rangkuman informasi/pelajaran, atau menganalisis alternatif pemecahan masalah/kasus. Dengan demikian siswa akan menampakkan partisipasi yang lebih besar.

(E) Mengevaluasi proses belajar. Tujuan utama evaluasi ini adalah untuk mengetahui tingkat pencapaian siswa mengenai tujuan pengajaran, keefektivan media, pendekatan, dan guru sendiri.

Pada tingkat menyeluruh dan umum pemilihan media dapat dilkakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

1. Hambatan pengembangan dan pembelajaran yang meliputi faktor-faktor dana, fasilitas dan peralatan yang telah tersedia, waktu yang tersedia (waktu mengajar dan pengembangan materi dan media), sumber-sumber yang tersedia (manusia dan material);
2. Persyaratan isi, tugas, dan jenis pembelajaran. Isi pembelajaran dari sisi tugas yang ingin dilakukan siswa, misalnya menghafalan, penerapan keterampilan, pengertian hubungan-hubungan, atau penalaran dan pemikiran tingkatan yang lebih tinggi. Setiap kategori pembelajaran itu menuntut perilaku yang

berbeda-beda, dan dengan demikian akan memerlukan teknik dan media penyajian yang berbeda pula.

3. Hambatan dari sisi siswa dengan mempertimbangkan kemampuan dan keterampilan awal, seperti membaca, mengetik dan menggunakan komputer, dan karakteristik siswa lainnya.

Tabel 2.2 Tuntuan Isi Pelajaran

<i>Tujuan Isi Pelajaran</i>	<i>Kategori Pembelajaran</i>	<i>Indikator Perilaku</i>
Menghafal atau mengidentifikasi informasi	→ Menghafal	Mengenal atau mengingat * asosiasi * daftar * daftar berurut * daftar asosiasi
Menunjukkan suatu keterampilan pada kondisi yang beragam	→ Menerapkan keterampilan	Mengidentifikasi/mengelompokkan * konsep Menghasilkan/ menunjukkan * prosedur Memperlihatkan/menyelesaikan * prinsip
Menggunakan pengetahuan kognitif khusus yang kompleks untuk penyelesaian atau perkiraan	→ Mengerti hubungan-hubungan	Membandingkan, mengontraskan, Menganalisis jenis/bagian-bagian, Menggunakan nalar
Menunjukkan suatu keterampilan yang digunakan dalam beberapa domain isi yang berbeda	→ Berfikir tingkat tinggi	Problem-solving * analisis * sintesis * evaluasi Strategi Belajar

4. Pertimbangan lainnya adalah tingkat kesenangan (preferensi lembaga, guru, dan pelajar) dan keefektifan biaya.
5. Pemilihan media sebaiknya mempertimbangkan pula:
  - a. kemampuan mengakomodasi penyajian stimulus yang tepat (visual dan/audio);

- b. kemampuan mengakomodasikan respons siswa yang tepat (tertulis, audio, dan/atau kegiatan fisik);
  - c. Kemampuan mengakomodasikan umpan balik;
  - d. Pemilihan media utama dan media sekunder untuk penyajian informasi atau stimulus, dan untuk latihan dan tes (sebaliknya latihan dan tes menggunakan media yang sama). Misalnya, untuk tujuan belajar yang melibatkan penghafalan;
6. Media sekunder harus mendapat perhatian karena pengajaran yang berhasil menggunakan media yang beragam. Dengan penggunaan media yang beragam, siswa memiliki kesempatan untuk menghubungkan dan berinteraksi dengan media yang paling efektif sesuai dengan kebutuhan pelajar mereka secara perorangan.

*Tabel 2.3 Penyajian Informasi/Stimulus*

Penyajian Informasi/ Stimulus		Latihan/Tes	
Utama	Sekunder	Utama	Sekunder
Guru / Infrastruk-tur	Proyektor transparansi;  Tape-recorder	Komputer	Pengawas/Guru/ instruktur
Media cetakan/ buku teks/ lembaran lepas	Guru/instruktur	Bimbingan sejawat	Kertas/lembar kegiatan/kartu bantu

Berikut adalah contoh pemilihan media.

Tabel 2.4 Pemilihan Media Menurut Sifat Tugas Pembelajaran

MEDIA TUJUAN/ TUGAS/ ISI	GURU INFRASTRUKTUR	CETAK	TRANSPARANSI	SLIDE	GAMBAR ILLUSTRASI	AUDIO-TAPE	VIDEO KASET	RADIO	FILM	KOMPUTER	SIMULASI	VIDEODISC	PERMAINAN	TELEVISI
SIFAT TUGAS														
*Menghafal	✓	✓			✓					✓	✓		✓	
*Memerlukan prosedur fisik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Memerlukan penerapan prinsip-prinsip	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		✓
*Pemahaman konsep-konsep dan hubungan-hubungan	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	
*Memerlukan pemikiran lebih tinggi	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓		

(Sumber : Arsyad, 2004)

Tabel 2.5 Pemilihan Media Menurut Sifat Respons Pembelajaran

MEDIA TUJUAN/ TUGAS/ ISI	GURU INFRASTRUKTUR	CETAK	TRANSPARANSI	SLIDE	GAMBAR ILUSTRASI	AUDIO-TAPE	VIDEO KASET	RADIO	FILM	KOMPUTER	SIMULASI	VIDEODISC	PERMAINAN	TELEVISI
<b>SIFAT RESPONS</b>														
*Memerlukan respon lisan	✓					✓		✓	✓		✓		✓	✓
*Memerlukan peralatan teknis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Suara penting untuk mempelajari/jari/menguasai tugas	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>KONTEKS PEMBELAJARAN</b>														
*Memerlukan revisi dan update	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							
*Kelompok besar (>50)	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓					✓
*Kelompok sedang (10-50)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓
*Kelompok kecil (2-10)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
*Latihan/ Tutor Perorangan		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

(Sumber : Arsyad, 2004)

Tabel 2.6 Pemilihan Media Menurut Isi Pembelajaran

MEDIA TUJUAN/ TUGAS/ ISI	GURU INFRASTRUKTUR	CETAK	TRANSPARANSI	SLIDE	GAMBAR ILUSTRASI	AUDIO-TAPE	VIDEO KASET	RADIO	FILM	KOMPUTER	SIMULASI	VIDEODISC	PERMAINAN	TELEVISI
SIFAT ISI PE- LAJARAN														
*Fakta-fakta	S	S	S	S	S	S	T	S	T	R	T	S	S	S
*Pengenalan Visual	S	R	T	T	T	R	T	R	T	T	S	T	R	S
*Prinsip Konsep	S	S	S	S	S	R	T	R	T	T	S	T	R	S
*Prosedur	S	S	S	S	S	R	T	R	T	T	T	S	S	T
*Keterampilan	S	R	S	S	S	R	S	R	S	S	T	S	S	S
*Sikap	T	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S

(Sumber : Arsyad, 2004)

Tabel 2.7 Visualisasi Konsep

KONSEP	VISUAL YANG DIPAKAI
Proses, prosedur, siklus	Bagan alir ( <i>flowchart</i> )
Fakta, data	Tabel, matriks, daftar
Data perbandingan	Grafik (balok, cakram, kurva, koordinat)
Hubungan ruang	Peta
Hubungan dalam struktur	Bagan, skema, diagram
Hubungan waktu	Jadwal, Gantt Chartt
Hubungan keluarga	Silsilah

(Sumber : Rahardjo, 1991)

### 2.1.5 Produksi Media Interaktif Berbasis Komputer

Dewasa ini komputer memiliki fungsi yang berbeda dalam bidang pendidikan dan latihan. Komputer berperan sebagai manajer dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan nama *Computer-Managed Instruction (CMI)*. Ada pula peran komputer sebagai pembantu tambahan dalam belajar; pemanfaatannya meliputi penyajian informasi isi materi pelajaran, latihan, atau kedua-

duanya. Modus ini dikenal sebagai *Computer-Assisted Instruction (CAI)*. CAI mendukung pengajaran dan pelatihan akan tetapi ia bukanlah penyampai utama materi pelajaran. Komputer dapat menyajikan informasi dan tahapan pembelajaran lainnya disampaikan bukan dengan media komputer.

Format penyajian pesan dan informasi dalam CAI terdiri atas *tutorial terprogram, tutorial intelijen, drill and practice, dan simulasi*. Tutorial terprogram adalah seperangkat tayangan baik statis maupun dinamis yang telah dahulu diprogramkan. Secara berurut, seperangkat kecil informasi diatayangkan yang diikuti dengan pertanyaan. Jawaban siswa dianalisis oleh komputer (dibandingkan dengan kemungkinan-kemungkinan jawaban yang telah diprogram oleh guru/perancang), dan berdasarkan hasil analisis itu umpan balik yang sesuai. Urutan linear dan urutan bercabang digunakan. Penetapan kapan bercabang dimaksudkan untuk penyajian materi pelajaran tambahan berdasarkan hasil analisis latihan dan tugas. Semakin banyak alternatif cabang yang tersedia, semakin luwes program tersebut menyesuaikan dengan perbedaan individual siswa. Media tambahan lain biasanya digabungkan untuk format tutorial terprogram, seperti tugas-tugas bacaan berbasis cetak, kegiatan kelompok, percobaan laboratorium, kegiatan latihan, simulasi, dan interaktif dengan videodisc. Manfaat tutorial terprogram akan tampak jika menggunakan kemampuan teknologi komputer untuk bercabang dan interaktif.

*Tutorial intelijen* berbeda dari tutorial terprogram karena jawaban komputer terhadap pertanyaan siswa dihasilkan oleh inteligensia artifisial, bukan jawaban-jawaban yang terprogram yang terlebih dahulu disiapkan oleh perancang

pelajaran. Dengan demikian, ada dialog dari waktu ke waktu antara siswa dan komputer. Baik siswa maupun komputer dapat bertanya atau memberi jawaban. *Drill and practice* digunakan dengan asumsi bahwa suatu konsep, aturan atau kaidah, atau prosedur telah diajarkan kepada siswa. Program ini menuntun siswa dengan serangkaian contoh untuk meningkatkan kemahiran menggunakan keterampilan. Hal terpenting adalah memberikan penguatan secara konstan terhadap jawaban yang benar. Komputer dengan sabar memberi latihan sampai suatu konsep benar-benar dikuasai sebelum pindah kepada konsep yang lainnya. Ini merupakan salah satu kegiatan yang amat efektif apabila pembelajaran itu memerlukan pengulangan untuk mengembangkan keterampilan atau mengingat dan menghafal fakta atau informasi. Meskipun pernah mendapat kritikan tajam, format *drill and practice* kini memperoleh kembali tempat dalam pengajaran. Tugas/perilaku kompleks seringkali memerlukan keterampilan yang harus secara otomatis dilakukan, terutama keterampilan yang dikerjakan dengan kecepatan dan ketepatan. Keterampilan seperti ini hanya dikuasai dengan mempelajarinya melalui latihan yang ekstensif. Latihan esktensif yang dapat memberikan hasil penguasaan otomatis adalah melalui format kegiatan *drill and practice* pada komputer.

*Simulasi* pada komputer memberikan kesempatan untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan. Dengan simulasi, lingkungan pekerjaan yang kompleks dapat ditata hingga menyerupai dunia nyata.

Konsep interaktif dalam pengajaran paling erat kaitannya dengan media berbasis komputer. Interaksi dalam lingkungan pengajaran berbasis komputer



pada umumnya mengikuti tiga unsur ( Arsyad, 2004), yaitu (1) urutan-instruksional yang dapat disesuaikan, (2) jawaban/respons atau pekerjaan siswa, dan (3) umpan balik yang dapat disesuaikan. Untuk melibatkan keterampilan berpikir tingkat yang lebih tinggi, tugas-tugas yang disajikan melalui media ini harus mampu memperkenalkan dan memperhitungkan jawaban benar yang lebih dari satu, kreativitas, dan perbedaan pemecahan yang disebabkan oleh pengetahuan awal siswa yang tidak homogen.

Dalam merencanakan materi pesan, Kemp (1975:33) menyarankan agar membatasi diri pada satu atau dua tujuan yang dapat dicapai saja, yang telah dinyatakan secara ringkas. Sekalipun anda merasa bahwa topik tersebut penting dan perlu diliput secara menyeluruh. Jika tidak, maka materi tersebut akan menjadi sangat kompleks, sehingga sulit untuk dikelola dengan baik.

Untuk mengatasi masalah yang menyangkut suatu topik yang luas itu, Kemp (1975:33) menyarankan agar topik tersebut dipilah-pilah menjadi sejumlah sub-topik, yang akan dikembangkan menjadi suatu seri materi presentasi yang koheren. Setiap seri ini dibatasi pada hanya satu fase saja dari topik yang luas tersebut.

Dengan pendekatan ini, akan didapatkan serangkaian pesan atau program video instruksional yang memiliki satu atau dua tujuan spesifik saja, yang berhubungan satu sama lain, dan memberikan kontribusi pada pemahaman dan penguasaan topik yang luas itu secara menyeluruh.

Kemudian dalam sekuen (urutan) desain instruksional, pengembangan isi mengikuti tujuan-tujuan yang telah dirumuskan. Pada tahap ini, anda tidak perlu

merisaukan tentang materi apa yang cocok untuk medium tertentu. Yang diperlukan ialah mencari dan menemukan isi pesan untuk mencapai tujuan-tujuan yang ada. Setelah itu, barulah dapat membuat keputusan tentang materi audiovisual yang spesifik (Kemp, 1975:38)

## **2.2 Hakikat Pembelajaran dan Hasil Belajar Kimia**

### **2.2.1 Hakikat Pembelajaran Kimia**

Kimia merupakan ilmu tentang perubahan, ilmu ini mempelajari tentang semua zat yang berbeda dan bagaimana zat-zat berinteraksi satu sama lain. Ilmu kimia ialah salah satu bagian ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang struktur, komposisi, sifat materi, perubahan materi, dan energi yang menyertai perubahan materi (Keenan, *et a*, 1980).

Proses kimia terjadi di sekitar kita setiap saat, dalam aspek kehidupan. Ilmu kimia mencoba untuk mengungkapkan struktur, komposisi, dan sifat materi. Contoh: mengapa garam rasanya asin, gula rasanya manis, dan unsur karbon (arang) dapat membentuk struktur grafit dan intan.

Ilmu kimia juga mempelajari tentang perubahan materi sehingga dapat menghasilkan bahan-bahan yang lebih bermanfaat, serta bagaimana ilmu kimia memanfaatkan energi yang terjadi sebagai akibat perubahan materi, misalnya penggunaan bahan bakar, energi nuklir sebagai sumber energi alternatif bagi kehidupan hidup manusia.

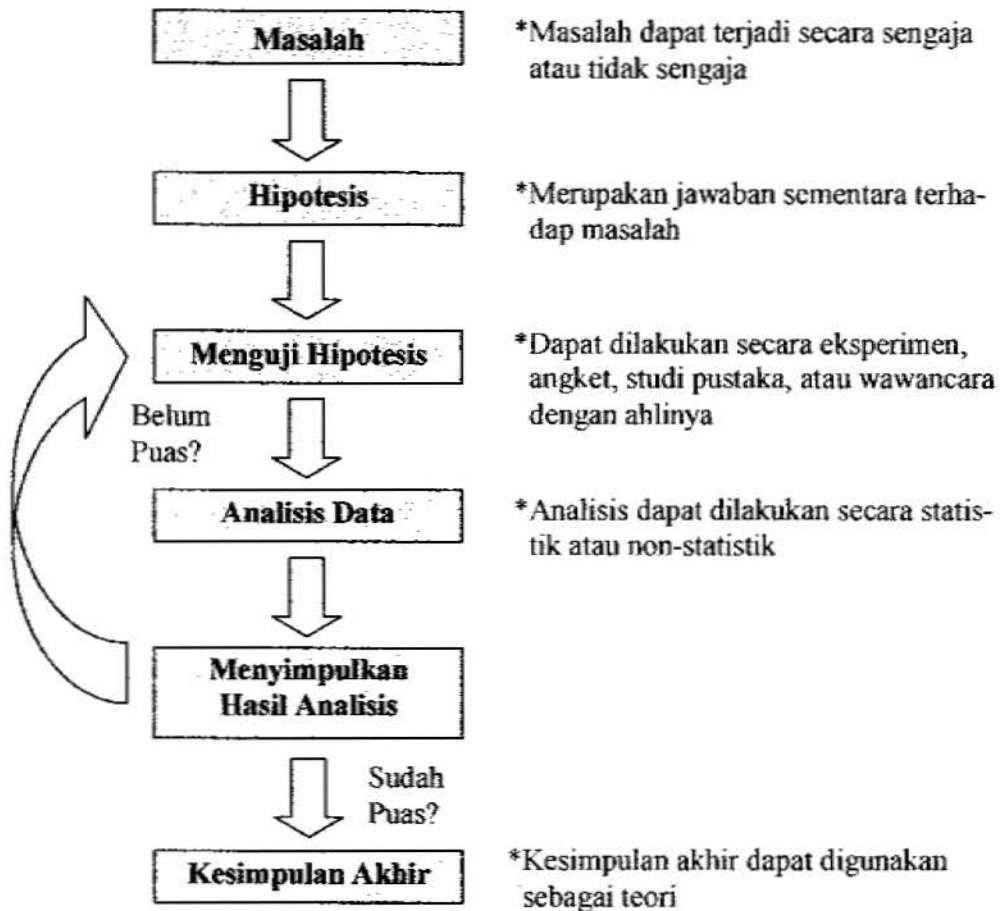
Ilmu kimia juga termasuk dalam rumpun ilmu pengetahuan alam (IPA), dimana ilmu-ilmu yang tergolong dalam rumpun tersebut tidak dapat berdiri

sendiri, tetapi terdapat hubungan yang erat, untuk mempelajari cabang ilmu pengetahuan yang satu diperlukan pengetahuan yang lain.

Kedudukan ilmu kimia di antara ilmu-ilmu lain sangat penting, dengan ilmu kimia kita dapat menjelaskan secara mikro (molekuler) terhadap peristiwa-peristiwa yang bersifat makro. Hal itu karena, ilmu kimia mempelajari struktur, komposisi, sifat, perubahan yang terjadi, serta perubahan energi sebagai hasil hasil perubahan materi, baik materi benda mati (dipelajari fisika), benda hidup (dipelajari biologi), dan asal materi (dipelajari geografi).

Perkembangan ilmu kimia juga memunculkan perkembangan pola berpikir ilmiah. Berpikir secara ilmiah merupakan pola pikir secara kritis dan tidak menerima apa adanya. Berpikir secara ilmiah diawali dengan pertanyaan *apa* dan *mengapa* sebagai dasar perkembangan ilmu. Misalnya, apakah karat besi itu? Mengapa karat besi berwarna cokelat? Apakah air mineral itu? Mengapa air mineral baik untuk diminum? Mengapa air sumur berbau? Apakah penyebab air sumur menjadi berbau?

Menurut Zamroni (2002), berpikir secara ilmiah sesuai dengan karakteristik bahwa ilmu kimia terlahir dari proses berpikir dengan langkah-langkah pencarian pengetahuan yang disebut *metode ilmiah*. Pokok-pokok metode ilmiah dalam ilmu kimia adalah:



Gambar 2.4 Urutan Metode Ilmiah

Dari langkah-langkah tersebut di atas, jika kesimpulan dari analisis data belum memuaskan, maka dapat dilakukan pengulangan percobaan yang nantinya diharapkan dapat diperoleh data yang mempunyai validitas tinggi (kebenaran tinggi).

Kebenaran bersifat sementara, artinya apabila kesimpulan akhir dianggap benar, maka kebenaran ini benar selama kebenaran yang lebih benar belum ada. Dengan demikian, berpikir secara ilmiah – juga diproduksi oleh ilmu kimia –, dapat memacu untuk membuktikan kebenaran ilmu yang sudah ada.

### 2.2.2 Hakikat Hasil Belajar

Bloom (1976) mengemukakan bahwa hasil belajar yang menunjukkan proses perkembangan kemampuan dalam diri siswa dapat di kategorikan dalam tiga ranah, yaitu : kognitif, afektif dan psikomotorik. Kemampuan ranah kognitif meliputi pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Kemampuan pada ranah afektif meliputi penerimaan/pengenalan, partisipasi/tanggapan, penghargaan/penentuan, sikap/penilaian, pengorganisasi nilai dan pemeran/pengenalan. Sementara pada psikomotorik meliputi persepsi gerakan, kesiapan gerakan, gerakan terbimbing, gerakan terbiasa/wajar, gerakan kompleks/terampil, gerakan terpola/komunikatif dan kreativitas.

Arikunto (2001), menyatakan bahwa hasil belajar merupakan suatu yang diperoleh dari dan sesudah kegiatan pembelajaran berlangsung. Hasil belajar ini biasanya dinyatakan dalam bentuk angka, huruf atau kata-kata, baik, sedang dan kurang. Winataputra (2001), mengemukakan bahwa hasil belajar juga merupakan perubahan tingkah laku atau perilaku. Perilaku yang dimaksud adalah perilaku pengetahuan, keterampilan motorik dan penguasaan nilai (sikap).

Dengan kata lain bahwa hasil belajar adalah perubahan yang terjadi dalam diri individu, hal ini terjadi akibat adanya suatu usaha yaitu usaha belajar. Apapun perubahan tingkah laku tersebut meliputi perubahan pengetahuan, sikap dan keterampilan.

### **2.3 Pemilihan Model Pembelajaran untuk Pembelajaran Media Interaktif Berbasis Komputer (MIBK)**

Model pembelajaran yang dipilih untuk membelajarkan MIBK, haruslah disesuaikan pada karakteristik ilmu kimia dan MIBK itu sendiri. Oleh karena, pembelajaran kimia lebih menekankan pada pendekatan keterampilan proses dimana siswa menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep, teori dan sikap ilmiah, maka perlu dikembangkan strategi pembelajaran kimia yang dapat melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran untuk menemukan dan menerapkan ide-ide mereka. Model-model pembelajaran dengan pendekatan Teori Konstruktivisme dapat mengakomodasi hal-hal tersebut diatas.

Konstruktivis adalah salah satu filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita adalah konstruksi kita sendiri (Slavin, 1995). Pandangan konstruktivis dalam pembelajaran mengatakan, bahwa anak-anak diberi kesempatan agar menggunakan strateginya sendiri dalam belajar secara sadar, sedangkan guru yang membimbing siswa ke tingkat pengetahuan yang lebih tinggi. (Roestiyah, 1998).

Ide pokoknya adalah siswa secara aktif membangun pengetahuan mereka sendiri, otak siswa sebagai mediator, yaitu memproses masukan dari dunia luar dan menentukan apa yang mereka pelajari. Pembelajaran merupakan kerja mental aktif, bukan menerima pengajaran dari guru secara pasif. Dalam kerja mental siswa, guru memegang peranan penting dengan cara memberikan dukungan, tantangan berfikir, melayani sebagai pelatih atau model, namun siswa tetap merupakan kunci pembelajaran.

Beberapa dari sekian banyak model pembelajaran yang berlandaskan azas konstruktivisme adalah :

### 2.3.1 Model Inkuiri

Pengajaran berdasarkan inkuiri adalah suatu strategi yang berpusat pada siswa di mana kelompok-kelompok siswa dihadapkan pada suatu persoalan atau mencari jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan di dalam suatu prosedur dan struktur kelompok yang digariskan secara jelas (Hamalik, 2001).

Roestiyah (1998) mengatakan bahwa inkuiri adalah suatu perluasan proses discovery yang digunakan dalam cara yang lebih dewasa. Sebagai tambahan pada proses discovery, inkuiri mengandung proses mental yang lebih tinggi tingkatannya, misalnya merumuskan masalah, merancang eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, menumbuhkan sikap objektif, jujur, hasrat ingin tahu, terbuka dan sebagainya.

Berdasarkan definisi-definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa inkuiri merupakan suatu proses yang ditempuh siswa untuk memecahkan masalah, merencanakan eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Jadi, dalam model inkuiri ini siswa terlibat secara mental maupun fisik untuk memecahkan suatu permasalahan yang diberikan guru. Dengan demikian, siswa akan terbiasa bersikap seperti para ilmuwan sains, yaitu teliti, tekun/ulet, objektif/jujur, kreatif, dan menghormati pendapat orang lain.

Dengan media komputer, siswa dapat menjadikan media tersebut sebagai alat bantu (*mindtools*) dalam pemetaan konsep sehingga membantu siswa dalam

pemrosesan penyelesaian masalah. Di samping itu, dengan media, siswa dapat mempelajari suatu konsep secara lebih mendalam.

### 2.3.2 Model Pembelajaran Kooperatif

Dampak negatif yang kemungkinan muncul dari pembelajaran dengan menggunakan media komputer, adalah terciptanya kondisi siswa yang individualistik. Di samping itu, hasil belajar di kalangan siswa kemungkinan memiliki deviasi yang signifikan. Hal ini dikarenakan, pembelajaran menggunakan media komputer adalah pembelajaran individual, dimana setiap siswa berinteraksi dengan program komputer.

Salah satu sifat pengajaran efektif adalah pengajaran yang berfungsi melayani perbedaan individual siswa agar tercapai keberhasilan optimal. Oleh karenanya, penggunaan media komputer yang dikemas dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif, dapat mengatasi variasi perbedaan yang ada seperti abilitas, emosi, dan minat. Di samping itu, model ini juga dapat membuat siswa saling bekerja sama dan saling membantu untuk memahami materi pelajaran. Dalam pembelajaran kooperatif, belajar dikatakan belum selesai jika salah satu teman dalam kelompok belum menguasai bahan pelajaran (Slavin, 1995).

Lebih lanjut Slavin mengatakan, pembelajaran kooperatif turut menambah unsur-unsur interaksi sosial pada pembelajaran sains. Di dalam pembelajaran kooperatif siswa belajar bersama dalam kelompok-kelompok kecil yang saling membantu satu sama lain. Kelas disusun dalam kelompok yang terdiri dari 4 atau 6 orang siswa, dengan kemampuan yang heterogen. Maksud kelompok heterogen



adalah terdiri dari campuran kemampuan siswa, jenis kelamin, dan suku. Hal ini dimanfaatkan untuk melatih siswa menerima perbedaan dan bekerja dengan teman yang berbeda latar belakangnya. Pada pembelajaran kooperatif diajarkan keterampilan-keterampilan khusus agar dapat bekerja sama dengan baik di dalam kelompoknya, seperti menjadi pendengar yang baik, siswa diberi lembar kegiatan yang berisi pertanyaan atau tugas yang direncanakan untuk diajarkan. Selama kerja kelompok, tugas anggota kelompok adalah mencapai ketuntasan.

#### 2.4 Kerangka Berfikir

Di dalam Ilmu kimia banyak dilakukan penjelasan dan pengukuran pada materi yang tak teramati oleh penglihatan normal, misalnya penjelasan bagaimana pola-pola interaksi antara partikel-partikel yang membentuk suatu molekul baru. Untuk membelajarkan konsep kimia yang tergolong abstrak ini, diperlukan suatu strategi untuk memunculkan materi tersebut dalam deskripsi yang benar sekaligus menolong siswa untuk lebih mudah memahami. Di samping metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik konsep tersebut, hadirnya media yang mampu mengkonkritkan keabstrakan konsep kimia, perlu dilibatkan. Media yang bukan saja bagus dari segi kurikuler, tetapi juga dari segi kualitas instruksional dan kualitas teknis penyajiannya, sehingga dapat meningkatkan minat dan memelihara minat siswa sepanjang proses belajar.

Teknologi komputer yang saat ini populer di negara kita, dapat digunakan sebagai alat bantu (*tools*) untuk mempermudah kerja kita sebagai guru dalam merancang media pendidikan. Dengan media komputer ini, siswa akrab dan terbiasa dengan teknologi terkini dalam kehidupannya.

Dikarenakan pembelajaran kimia juga membutuhkan peran laboratorium, kita dapat membuat suatu prosedur atau penuntun praktikum yang menyajikan urutan-urutan prosedur tersebut dalam format video, dikarenakan video memiliki cakupan penilaian yang tinggi dalam sifat pelajaran berupa pengenalan prinsip kerja dan prosedur.

Unsur interaktif yang dimunculkan dalam media, membuat siswa dapat melewati bagian-bagian yang telah dikuasainya, sehingga waktu belajar untuk suatu konsep dapat diperpendek, dan waktu yang ada dapat digunakan untuk menjawab soal-soal latihan ataupun pembahasan materi pengayaan. Begitupun adanya unsur interaktif ini, juga membantu siswa bagi mereka yang membutuhkan pengulangan (remedial) dikarenakan media dapat disesuaikan dengan tingkat akselerasi berpikir siswa.

Begitu banyak keuntungan yang diperoleh siswa dari media ini, sesungguhnya juga akan meringankan kerja guru, karena waktu dan tenaga yang dikeluarkan dapat diefisienkan. Oleh karenanya guru yang profesional, adalah guru yang terus meramu media yang bukan saja mudah bagi siswa tapi juga mempermudah kinerja guru itu sendiri.

#### **2.4 Hipotesis Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah dalam penelitian ini, hipotesis penelitian yang diajukan adalah :

1. Media interaktif berbasis komputer yang dibuat memenuhi aspek standar kualitas berdasarkan epistemologi pakar dan siswa.

2. Hasil belajar siswa untuk pokok bahasan “Laju Reaksi” yang dibelajarkan dengan salah satu media lebih baik dibanding dengan media lainnya.
3. Hasil belajar siswa salah satu sekolah lebih baik dibanding dengan sekolah lainnya.
4. Penggunaan jenis media (media interaktif, media PUSTEKOM, dan tanpa media) berinteraksi dengan jenis sekolah dalam mempengaruhi hasil belajar kimia siswa.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **3.1.1 Tahap Penyiapan Media**

Kegiatan penelitian pada tahap ini dilakukan di Gedung Pascasarjana Universitas Negeri Medan (UNIMED), Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate. Pelaksanaannya berlangsung selama 2 bulan, mulai dari awal Juni hingga akhir Juli 2006.

##### **3.1.2 Tahap Penilaian Media**

Kegiatan penilaian media oleh pakar dilaksanakan di Gedung Pascasarjana UNIMED dan oleh siswa dilaksanakan di SMA Negeri 1 Medan. Pelaksanaannya berlangsung selama 2 pekan, mulai dari awal hingga pertemuan Agustus 2006.

##### **3.1.3 Tahap Penelitian di Kelas**

Kegiatan ini dilakukan di SMA Negeri 1 Medan, Jalan Cik Di Tiro No. 1 Medan dan di MAN 1 Medan Jl. Willem Iskandar Medan, pada minggu ke-II Agustus hingga minggu ke-1 Oktober 2006.

#### **3.2 Populasi dan Sampel**

Populasi pada tahap pembuatan media adalah siswa kelas XI-12 IPA SMA Negeri 1 Medan. Sementara pada populasi pembelajaran media adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Medan Semester II Tahun Pelajaran 2005/2006 yang terdiri dari sebelas kelas dengan jumlah siswa 421 orang. Sampel penelitian

di SMA Negeri 1 Medan terdiri dari 7 kelas dengan jumlah keseluruhan sampel 140 orang. Sedangkan sampel penelitian di MAN 1 Medan terdiri dari 3 kelas dengan jumlah sampel 104 orang. Pencuplikan sampel dilakukan secara acak dengan undian tanpa pengembalian (Cochran, 1991).

### 3.3 Karakteristik Sekolah

SMA Negeri 1 Medan dan MAN 1 Medan memiliki ruang laboratorium komputer dilengkapi dengan perangkat audio yang baik, dan dapat digunakan untuk 40 orang siswa. Keberadaan ruang laboratorium komputer bukan saja digunakan untuk pembelajaran bidang studi Teknologi Informasi (TI), melainkan juga dimanfaatkan untuk pembelajaran bidang studi lainnya yang memerlukan komputer sebagai media pembelajaran.

Di samping itu, kedua sekolah juga memiliki ruang laboratorium kimia yang representatif untuk unjuk kerja ilmiah sebagai bagian yang terintegrasi dalam pembelajaran kimia. Pelaksanaan unjuk kerja ilmiah ini rutin dilakukan oleh pihak guru dalam membelajarkan kimia.

Oleh karenanya, pembelajaran media interaktif berbasis komputer dapat dilaksanakan di kedua sekolah ini.

### 3.4 Metode Penelitian

Untuk tahap pembuatan dan pengujian media, penelitian yang digunakan adalah Metode Penelitian Tindakan Kelas (*Action Classroom Research*), sedangkan untuk pembelajaran media, metode penelitian yang digunakan adalah Metode Penelitian Eksperimen Semu.

### 3.5 Rancangan Penelitian

#### 3.5.1 Prosedur Penelitian Tindakan Kelas

Langkah-langkah pada Penelitian Tindakan Kelas ini diadopsi dari Penelitian Tindakan Kelas Model Kemmis, dan dikenal juga dengan istilah Siklus PAOR yang berarti perencanaan (*plan*), tindakan (*act*), pengamatan (*observe*), dan perenungan (*reflect*). (Sukardi, 2003).

Tabel 3.1 Empat Langkah dalam Penelitian Model Kemmis

Kegiatan	Rekonstruktif	Konstruktif
Discourse/diskusi (antar ahli media)	4. Reflektif guna melakukan rekomendasi penilaian	1. Rencana yang prospektif/ berorientasi kedepan terhadap pembuatan media
Praktis (dalam konteks siswa)	3. Observasi melakukan dokumentasi atas pengaruh tindakan	2 Tindakan pengujian media terhadap kelas sampel

Secara terperinci dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### a) Rencana

Pada tahap ini media interaktif berbasis komputer direncanakan dengan tahap beberapa awal yaitu:

1. Menyusun materi laju reaksi kimia merujuk beberapa buku Kimia SMA Kelas XI terbitan Erlangga (2005), Grafindo (2005), Bumi Aksara (2005), Yudhistiira (2005), dan buku karangan keenan berjudul 'Kimia Untuk Universitas' terbitan Erlangga (1999).
2. Memilih dan mengelompokkan bagian-bagian materi yang akan ditampilkan dalam *slide* ke dalam beberapa subpokok bahasan.
3. Merancang penuntutan praktikum yang berkaitan dengan pokok bahasan laju reaksi.

4. Melakukan pengambilan gambar (*foto* dan *shooting video*) pelaksanaan praktikum.

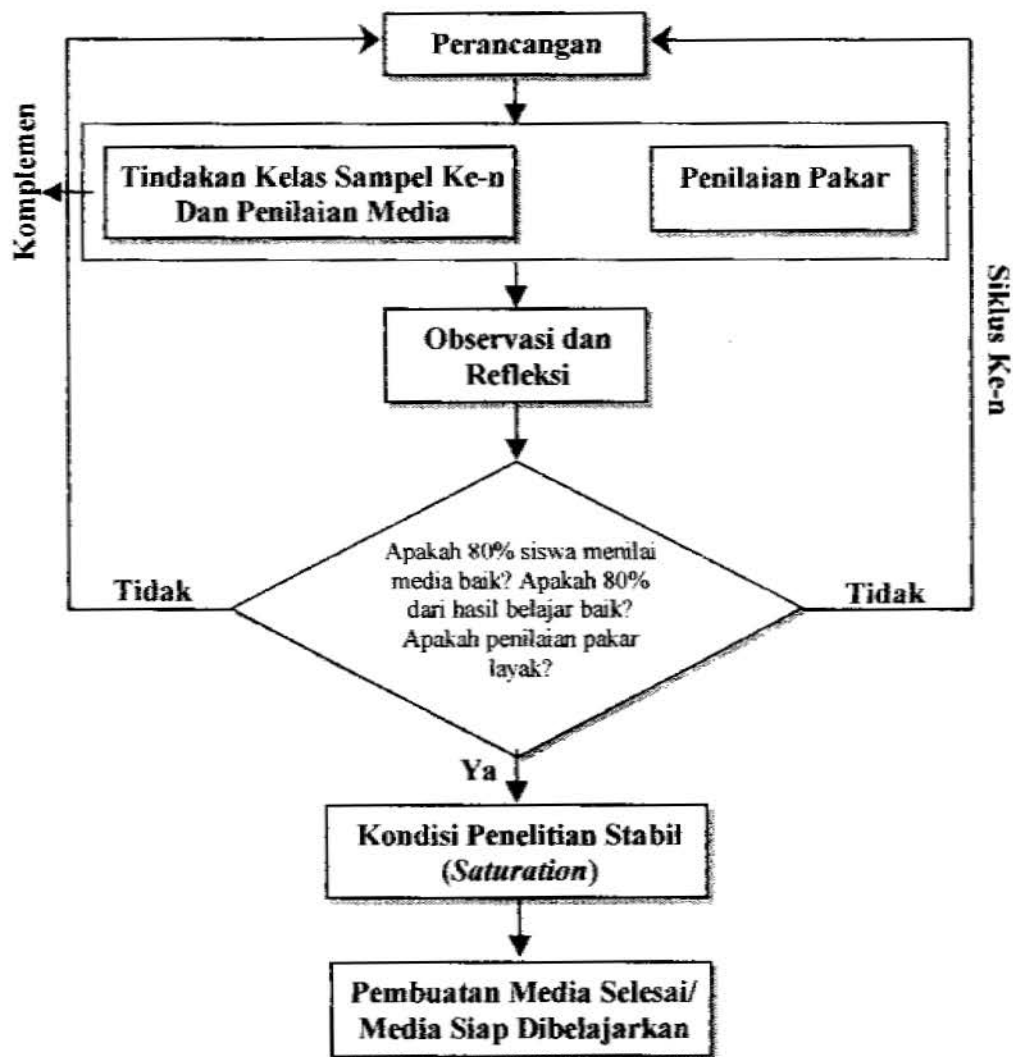
Setelah tahap-tahap diatas selesai, kemudian pembuatan media interaktif dilakukan dengan berbagai pertimbangan dan masukan dari 3 orang pendapat ahli, meliputi pemeriksaan apakah Penelitian Tindakan kelas in sudah memenuhi persyaratan kelayakan prosedur ilmiah (*audit trail*), dan standar kualitas (derajat keterpercayaan) berupa kriteria yang dijabarkan dalam ukuran-ukuran yang muncul (*emerged criteria*).

#### **b) Tindakan, Observasi, dan Reflektif**

- media yang telah dirancang dinilai standar kualitasnya oleh pakar.
- media dibelajarkan pada kelas sampel I
- memberikan tes hasil belajar untuk mengetahui seberapa jauh pencapaian hasil belajar setelah media diujicobakan.
- membagikan kuesioner untuk mengetahui pendapat atau penilaian mereka terhadap media tersebut.
- mencatat, menganalisis dan mengkomunikasikan semua hasil kuesioner, hasil tes, dan penilaian pakar (standar kualitas) yang muncul selama dilakukan pengujicobaan media.
- media yang sudah dimodifikasi, diujicobakan terhadap kelas sampel II, dan begitu seterusnya hingga terjadi *saturation* ( tidak ada lagi informasi atau data baru yang berkenan dengan perbaikan media) dan pencapaian tes hasil belajar siswa pada kelas ini dapat dikatakan berhasil (lebih dari 80% siswa dianggap mampu menyelesaikan soal dengan minimal skor jawaban

65), kondisi penelitian ini dikatakan sudah stabil dan media sudah siap untuk dibelajarkan dengan menggunakan Metode Eksperimen Semu.

Langkah-langkah pembuatan media interaktif dengan metode Penelitian Tindakan Kelas dapat diperjelas dalam Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Bagan Prosedur Penelitian Tindakan Kelas



### 3.5.2 Penelitian Eksperimen Semu

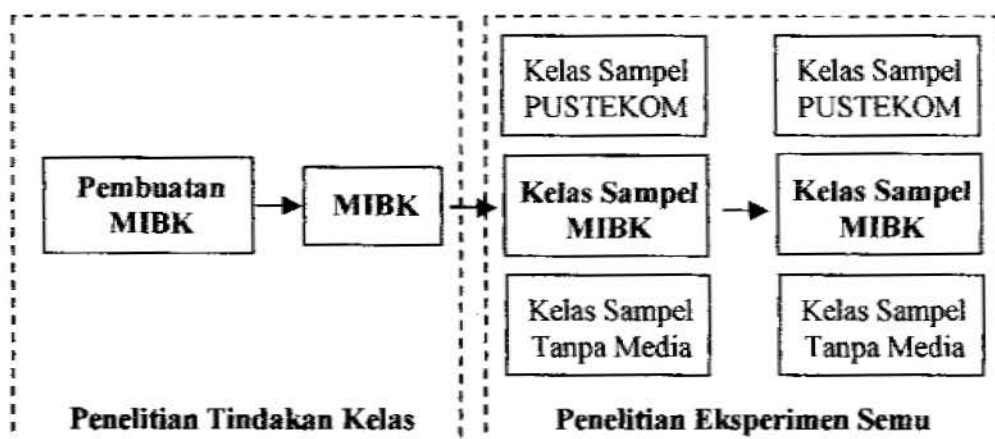
Pelaksanaan pembelajaran Laju Reaksi di SMA Negeri 1 Medan dilakukan dalam 6 (enam) kelas sampel, dengan rincian:

1. Kelas sampel I dan II dibelajarkan menggunakan media interaktif berbasis komputer (MIBK).
2. Kelas sampel III dan IV dibelajarkan dengan menggunakan media PUSTEKOM.
3. Kelas sampel V dan VI dibelajarkan tanpa menggunakan media.

Sedangkan pelaksanaan pembelajaran Laju Reaksi di MAN 1 Medan dilakukan dalam 3 (tiga) kelas sampel. Dengan rincian:

1. Kelas sampel I dibelajarkan dengan media interaktif berbasis komputer (MIBK).
2. Kelas sampel II dibelajarkan menggunakan media PUSTEKOM.
3. Kelas sampel III dibelajarkan tanpa menggunakan media.

Secara ringkas langkah-langkah Penelitian Tindakan Kelas dan Penelitian Eksperimen Semu ini dapat dilihat dalam Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Bagam Prosedur Penelitian Eksperimen Semu

Pembelajaran Laju Reaksi dilakukan selama 9 (sembilan) kali pertemuan di dalam kelas dan 2 (dua) kali pertemuan di laboratorium. (45 menit/pertemuan). Setelah pembelajaran selesai, seluruh siswa pada seluruh kelas sampel diberi tes hasil belajar untuk mengukur hasil belajar yang diperoleh siswa setelah pembelajaran selesai.

Tabel 3.2 Hasil Belajar Untuk Setiap kelompok

Pembelajaran (P) Sekolah (K)	Menggunakan MIBK	Menggunakan Media PUSTEKOM	Tanpa Menggunakan Media
SMAN 1 (S)	$\mu_{MIBK-S}$	$\mu_{PTK-S}$	$\mu_{PTM-S}$
MAN 1 (M)	$\mu_{MIBK-M}$	$\mu_{PTK-M}$	$\mu_{PTM-S}$

Keterangan :  $\mu_{MIBK}$  = hasil belajar kelompok dengan MIBK  
 $\mu_{PTK}$  = hasil belajar kelompok dengan media PUSTEKOM  
 $\mu_{PTM}$  = hasil belajar kelompok tanpa menggunakan media

### 3.6 Pengontrolan Perlakuan Eksperimen Semu

#### 3.6.1 Validitas Internal

- Pengaruh sejarah (*history effect*), dikontrol dengan mencegah tumbuhnya kejadian-kejadian khusus yang bukan disebabkan oleh perlakuan yang diekperimenkan dengan jalan memberikan tindakan dalam jangka waktu yang relatif singkat.
- Pengaruh kematangan (*maturatation effect*), dikontrol dengan memberikan perlakuan dalam jangka waktu yang relatif singkat, agar tidak terjadi perubahan fisik maupun mental pada mahasiswa yang dapat mempengaruhi hasil belajarnya.

- c. Pengaruh tes (*testing effect*), dihindari dengan jalan mengumpulkan kembali lembaran soal dan lembaran jawaban agar diharapkan pada waktu pelaksanaan tes akhir tidak berpengaruh terhadap belajarnya setelah tindakan selesai dilaksanakan.
- d. Pengaruh kehilangan peserta (*mortality effect*), dikontrol dengan cara mengusahakan siswa tidak ada yang absen selama tindakan/penelitian berlangsung.
- e. Pengaruh instrumen (*instrumen effect*), dikontrol dengan cara instrumen tes awal juga digunakan untuk tes akhir.
- f. Pengaruh regresi statistik (*statistical regression*), dikontrol cara subjek penelitian diseleksi tidak berdasarkan skor yang ekstrim.
- g. Pengaruh interaksi pendewasaan (*selection maturation interaction effect*), dikontrol dengan cara melaksanakan penelitian berlangsung secara alami.
- h. Pengaruh kuesioner. pada umumnya siswa tak terbiasa untuk mengkritik bahan-bahan atau media yang diberikan, oleh karenanya siswa diharapkan bersikap relaks dan berani mengemukakan penilaian dan meyakinkan siswa bahwa hasil penilaian mereka terhadap media, tidak akan berdampak pada hasil belajar mereka, dan menghilangkan perasaan dalam diri siswa bahwa penilaian yang siswa lakukan bukanlah untuk menguji kemampuan.

### 3.6.2 Validitas Eksternal

- a. Interaksi pretest-treatment, yaitu tes awal bisa membuat subjek penelitian mewaspadaai sifat dari perlakuan, sehingga dikontrol dengan tidak mengulangi/memberikan pada contoh-contoh soal.

- b. Interaksi seleksi-treatment, dikontrol dengan mengambil sampel berdasarkan populasi dan dilakukan secara acak
- c. kekhususan variabel (*specify of variable*), dikontrol dengan cara semua variabel dapat didefinisikan secara khusus.
- d. Rangkaian reaktif, menciptakan suasana yang sama dengan keadaan sehari-hari, dan memberi perlakuan yang sama bagi semua kelas
- e. Interferensi multiple-treatment, dikontrol dengan cara diyakini bahwa perlakuan yang sedang berlangsung adalah suatu perlakuan.
- f. Kontaminasi dan bias eksperimen, dikontrol dengan cara peneliti tidak mempengaruhi perilaku subjek dan mengusahakan antara kelas satu dengan yang lainnya tidak terjadi bias.

### 3.7 Definisi Operasional

1. Hasil belajar kimia adalah skor 1 hingga 100 sebagai hasil penilaian terhadap tes hasil belajar yang diberikan kepada siswa.
2. Standar kualitas adalah hasil penilaian para pakar terhadap media yang dikembangkan. Penilaian tersebut adalah “tinggi”, “sedang”, dan “rendah”.
3. Hasil penilaian siswa adalah gambaran pendapat siswa terhadap media yang dikembangkan. Penilaian tersebut adalah “ya”, “ragu”, dan “tidak”.
4. Media Interaktif Berbasis Komputer adalah media yang dikembangkan oleh peneliti didasarkan pada penilaian standar kualitas dan penilaian siswa. Media PUSTEKOM adalah media pembelajaran yang diproduksi oleh Departemen Pendidikan Nasional.

### 3.8 Lokasi Pembelajaran

Untuk pembelajaran tanpa media, dilakukan didalam kelas dengan cara klasikal. Untuk pembelajaran menggunakan media, dilakukan diruangan komputer, dimana masing-masing siswa menggunakan 1 unit komputer, sehingga pembelajaran dapat dilakukan secara individual sehingga unsur interaktivitas media dapat lebih mengena pada diri siswa. Sedangkan untuk kerja ilmiah, dilakukan di laboratorium kimia dimana setiap kelompok, juga diberikan 1 (satu) unit komputer.

### 3.9 Instrumen Penelitian

#### a. Tes Hasil belajar Kimia

Tes hasil belajar siswa disusun dalam bentuk soal objektif pilihan berganda dengan lima opsi, dan merupakan satu kesatuan dengan program satuan pengajaran. Penyusunan tes adalah berdasarkan pada teori hasil belajar yang meliputi materi pelajaran yang terkandung dalam kurikulum KBK 2004 sebagai acuan pengajaran. Tes disusun dan dikembangkan sendiri oleh peneliti dengan arahan dosen pembimbing dan terlebih dahulu menyusun kisi-kisi tes hasil belajar kimia kelas X semester II sebanyak 28 butir soal seperti Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Tes Hasil Belajar Kimia

No	Taksonomi Pokok Bahasan	Nomor Butir Soal						Jlh
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	
1	Konsep Laju Reaksi		2,20	1,23	4,17,18 19,24,25	11,12, 14		13
2	Faktor yang mempengaruhi laju reaksi		3,7,8,26	9,10, 16,21,27	5,22	15,28		12
3	Konsep Tumbukan		13	6				2
	<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>		<b>28</b>

Keterangan:

C<sub>1</sub> = Pengetahuan

C<sub>3</sub> = Penerapan

C<sub>5</sub> = Sintesis

C<sub>2</sub> = Pemahaman

C<sub>4</sub> = Analisis

C<sub>6</sub> = Evaluasi

Teknik pemberian skor untuk soal pilihan berganda adalah secara dikotomi yaitu 0 dan 1, artinya bagi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal diberikan skor 1 (satu) dan bagi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal diberikan skor 0 (nol).

Untuk memperoleh butir tes yang baik menurut Artikunto (1999), butir tes itu terlebih dahulu diuji coba, kemudian melakukan analisis butir tes. Untuk menghitung indeks korelasi antara skor butir tes dengan skor total menggunakan formula korelasi *point-biserial*. Keberartian indeks korelasi yang diperoleh dari penghitungan yang memenuhi syarat untuk menyatakan suatu butir soal sah bila  $r$  lebih besar atau sama dengan 0,30 dan kriteria penerimaan butir soal berdasarkan daya pembeda berkisar 0,15 ke atas (Masrun, 1982). Selanjutnya perhitungan tingkat kesukaran soal menggunakan proporsi tingkat kesukaran, dimana penerimaan dan penolakan suatu butir soal berdasarkan kriteria dari Fernandes (dalam Sukirno, 1989), yaitu proporsi tingkat kesukaran yang ideal berada pada rentang 25% sampai dengan 75%.

Untuk reliabilitas tes menggunakan formula Kuder-Richardson-20 (Saifuddin, 1986) dengan pemeriksaan reliabilitas koefisien reliabilitas berkisar 0,60 keatas (Triton, 2006).

#### *b. Kuesioner Penilaian Media oleh Siswa*

Kuesioner ini dibuat melalui konsesus antara peneliti dan ahli media. Disini para ahli menilai apakah cakupan penilaian media oleh siswa dapat

terwakili oleh item-item kriteria itu sendiri (validitas isi). Kriteria ini dikembangkan dalam beberapa pernyataan yang mesti dijawab oleh siswa dengan 'Ya', 'Ragu-ragu' dan 'tidak'. Pemberian skornya adalah 3 untuk setiap jawaban 'Ya', 2 untuk 'Ragu-ragu', dan 1 untuk 'Tidak', Dengan keberartian skor seperti Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Rentang Skor Penilaian Siswa

Rentang Skor	Penilaian Oleh Siswa
21 – 30	Baik
1 – 20	Tidak Baik

Untuk reliabilitas tes menggunakan estimasi reliabilitas *ratings* sebanyak  $k$  *raters* dimana  $k$  adalah jumlah siswa penilai. Koefisien reliabilitas merupakan inter-korelasi *ratings* di antara semua kombinasi pasangan *raters*, dan merupakan *mean* reliabilitas untuk satu *rater*. (Saifuddin, 1986). Adapun formulanya adalah sebagai berikut:

$$R_{kk}' = \frac{s_r^2 - s_e^2}{s_x^2} \quad \text{dimana } s \text{ adalah adalah variansi antar subjek dan residu}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 12.

### c. Standar Kualitas

Standar kualitas dikembangkan dengan memaparkan kriteria-kriteria

kualitas yang muncul dalam pengembangan media. Standar ini merupakan konsensus bersama antara peneliti dan ahli media (validitas isi). Standar inilah yang akan digunakan para ahli untuk menilai media. Kriteria dikembangkan dalam beberapa pernyataan yang beranting 'tinggi', 'Sedang', dan 'Rendah',

Pemberian skornya adalah 3 untuk jawaban beranting 'Tinggi', 2 untuk 'Sedang', dan 1 untuk 'Rendah', Dengan keberartian skor seperti tabel 3.5 berikut:

*Tabel 3.5 Rentang Skor Penilaian Pakar*

Rentang Skor	Penilaian Oleh Siswa
46 – 69	Layak
1 – 43	Tidak Layak

Untuk reliabilitas tes menggunakan estimasi reliabilitas *ratings* sebanyak  $k$  *raters* dimana  $k$  adalah jumlah pakar penilai. Koefisien reliabilitas merupakan inter-korelasi *ratings* di antara semua kombinasi pasangan *raters*, dan merupakan *mean* reliabilitas untuk satu *rater*. (Saifuddin, 1986). Perhitungan selengkapnya dapat terlihat pada Lampiran 12.

### 3.10 Teknik Analisis Data

Irianto (2003) menyatakan bahwa sebelum hipotesis diuji, terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan terhadap data yang dikumpulkan yaitu dengan menggunakan (1) uji normalitas, dilakukan dengan asumsi gejala yang diteliti seperti hasil belajar kimia yang diperoleh siswa yang dijadikan sampel yang distribusinya dalam populasi bersifat normal, dengan kata lain gejala yang ada dapat digambarkan gejala dari keseluruhan anggota populasi. Uji normalitas ini dilakukan dengan uji statistik Kolmogorov Smirnov; (2) uji homogenitas, dilakukan dengan asumsi bahwa gejala dalam penelitian ini, yaitu hasil belajar kimia siswa sebagai sampel, dimana penyebarannya dalam populasi bersifat homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan uji Levene.



### 3.10.1 Secara Deskriptif

Analisa data secara deskriptif menyajikan skor hasil belajar kimia dengan distribusi frekuensi kelompok. Distribusi ini menentukan ukuran sampel dengan statistik dasar (ukuran tendensi sentral dan nilai variabilitas), seperti mean ( $\bar{X}$ ), median ( $Me$ ), modus ( $Mo$ ), serta simpangan baku ( $s$ ). Analisa data deskriptif juga menyajikan verifikasi data dengan cara mengecek dan membandingkan data secara epistemologis yaitu data dari hasil kuesioner siswa dan penilaian standar kualitas para ahli. Interpretasi terhadap data-data dengan referensi kepada teori, menghasilkan derajat kelayakan media yang dikembangkan.

### 3.10.2 Secara Inferensi

Untuk menguji hipotesis penelitian digunakan teknik analisis data dengan menggunakan analisis statistik ANAVA dua jalur pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ .

Maka rumusan hipotesisnya dapat ditulis sebagai berikut:

1.  $H_0 : \mu_{MEBK} = \mu_{PTK} = \mu_{PTM}$   
 $H_a : \mu_{MEBK} \neq \mu_{PTK} \neq \mu_{PTM}$   
 $H_0$  : hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan salah satu media sama baik sama dibandingkan dengan media lainnya.  
 $H_a$  : hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan salah satu media lebih baik dibanding dengan media lainnya.
2.  $H_0 : \mu_S = \mu_M$   
 $H_a : \mu_S \neq \mu_M$   
 $H_0$  : hasil belajar siswa satu sekolah sama baik dengan yang lainnya.  
 $H_a$  : hasil belajar siswa salah satu sekolah lebih baik dibandingkan dengan sekolah lainnya.
3.  $H_0 : \mu_P \times \mu_K = 0$   
 $H_a : \mu_S \times \mu_M \neq 0$   
 $H_0$  : penggunaan jenis media, tidak berinteraksi dengan jenis sekolah dalam mempengaruhi hasil belajar  
 $H_a$  : penggunaan jenis media, berinteraksi dengan jenis sekolah dalam mempengaruhi hasil belajar.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### 4.1 Proses Pengembangan Media Komputer

##### a. Pembuatan Navigasi

Materi-materi yang telah dirancang, dibuat dalam tampilan *slide* menggunakan *Microsoft Powerpoint 2003* sebagai navigasi utama. Setiap sub-subpokok bahasan dan instrumen pendukung (seperti penuntun praktikum, soal-soal, peta konsep, *credits*, sistem periodik unsur) dilambangkan dengan ikonik tertentu, dan menjadi navigasi-navigasi sekunder. Navigasi ini akan tersedia di setiap tampilan *slide*.

Hadirnya ikonik-ikonik yang mewakili subpokok bahasan dapat memudahkan siswa menyelusuri keterkaitan antara subpokok bahasan yang satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh, ketika siswa mempelajari subpokok bahasan "Katalis", siswa akan menjumpai istilah 'energi aktivasi'. Jika siswa tersebut lupa/ingin mengetahui kembali pembahasan mengenai 'energi aktivasi'; ia dapat langsung mengklik ikonik yang menunjukkan pembahasan energi aktivasi (dalam subpokok bahasan teori tumbukan) untuk mempelajarinya kembali, dan setelah ia memahami dengan baik, ia dapat kembali melanjutkan pembahasan sebelumnya.

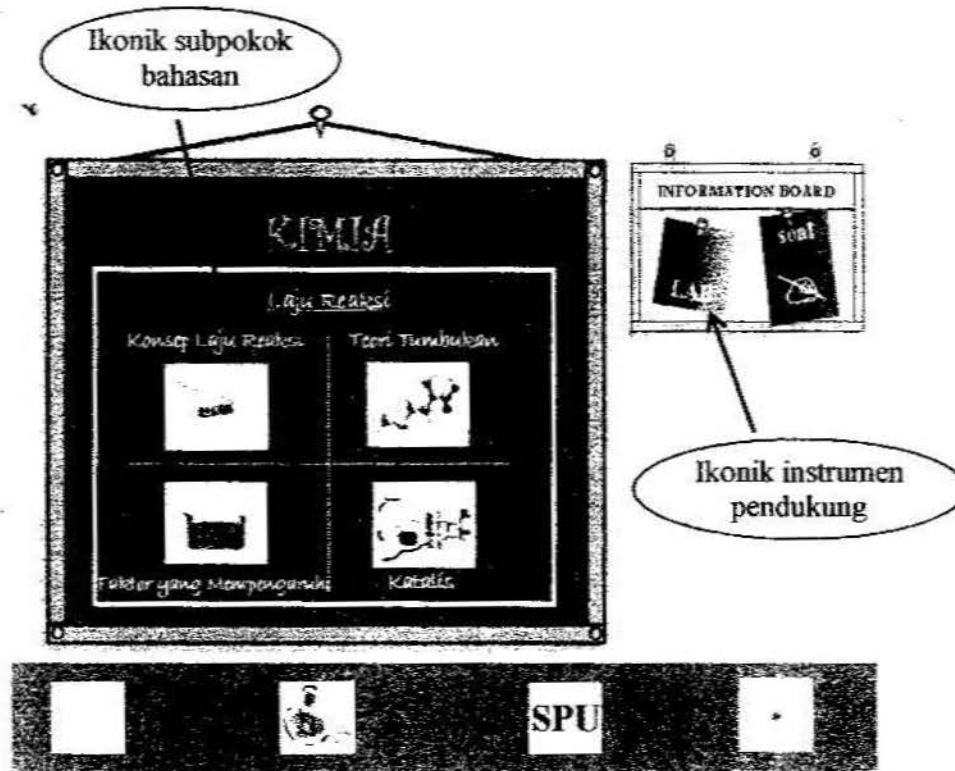
Adapun ikonik sub pokok bahasan yang terdapat pada tampilan navigasi utama adalah: (1) ikonik konsep laju reaksi, (2) ikonik teori tumbukan, (3) ikonik faktor yang mempengaruhi laju reaksi, dan (4) ikonik katalis. Sedangkan ikonik

instrumen pendukung meliputi: (1) peta konsep, (2) sistem periodik unsur, (3) lembar kerja praktikum, (4) soal-soal latihan, dan (5) *Credits*.

Setiap subpokok bahasan dan instrumen pendukung, dibuat menjadi *file-file* yang terpisah. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi dan meminimalkan *overload*. *Overload* adalah kelebihan beban dikarenakan banyaknya *slide* dalam 1 *file*, akhirnya saat program memunculkan *slide*, program berjalan tidak sempurna. Walaupun, *file* sub-sub pokok bahasan dan instrumen pendukung dibuat terpisah, tapi dapat dimunculkan satu dengan yang lainnya dengan menggunakan *hyperlink*. *Hyperlink* adalah instrumen yang tersedia dalam program *powerpoint* yang dapat menghubungkan satu *file* dengan *file* lainnya dan kesemua *file* tersebut dapat dibuka dalam satu tampilan, sehingga untuk membuka subpokok bahasan lainnya, tidak perlu harus keluar dari *file powerpoint* sebelumnya.

Dalam penulisan materi, peneliti juga melibatkan unsur disain tampilan dan warna yang menarik dan memotivasi siswa untuk senang menggunakan media ini kelak.

Gambar berikut adalah bentuk tampilan navigasi primer pada media interaktif.



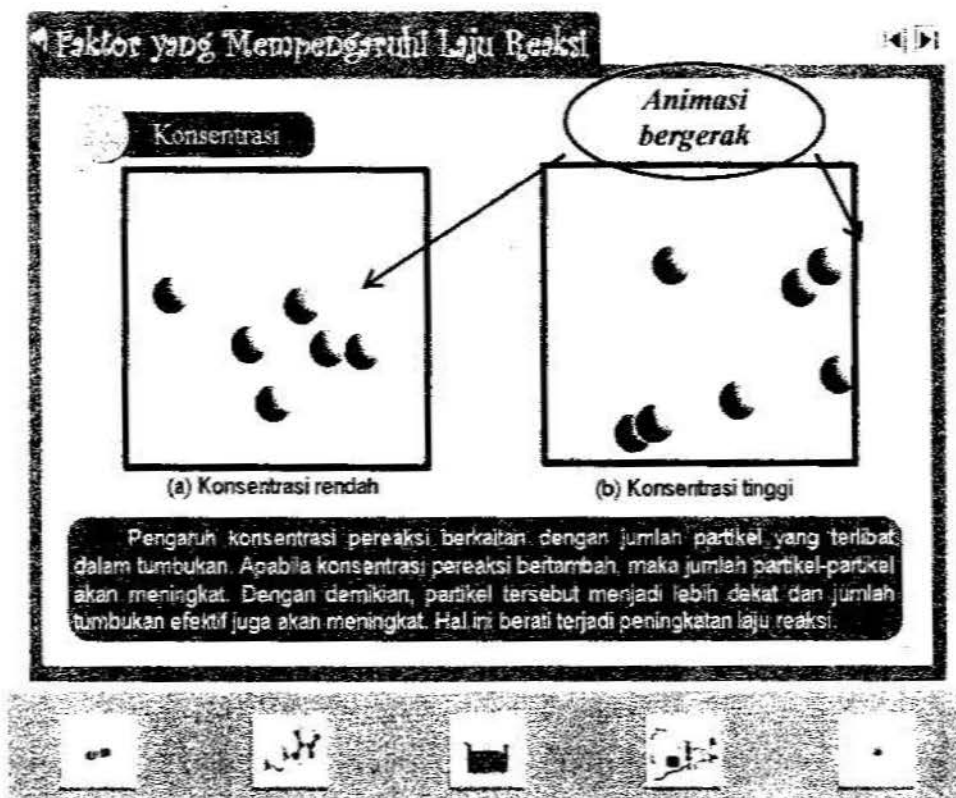
Gambar 4.1 Tampilan Navigasi Utama yang Dibuat Menggunakan Program Microsoft Powerpoint 2003.

#### b. Pembuatan Animasi

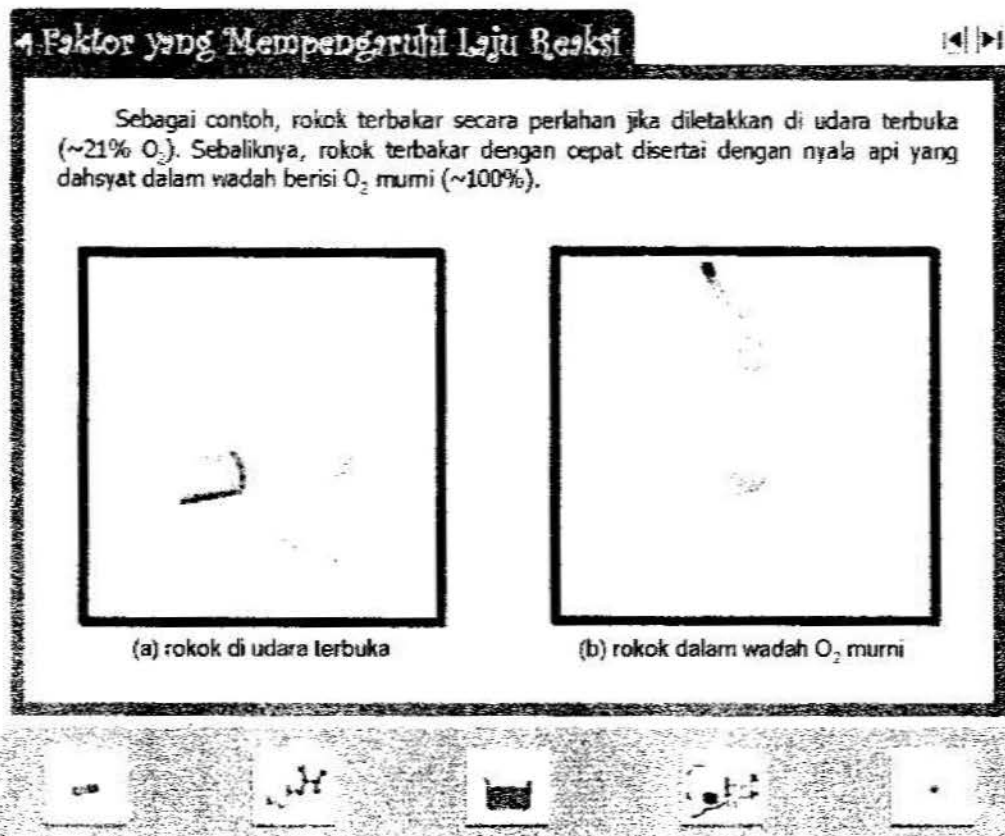
Dalam pembelajaran laju reaksi, banyak postulat yang diperkirakan sulit untuk dipahami siswa jika pembelajarannya dilakukan secara verbal. Oleh karenanya, penggunaan 'animasi bergerak' diperkirakan akan mempermudah siswa untuk memahami postulat tersebut. Selain itu, contoh yang dianimasikan adalah animasi yang menggambarkan fenomena yang telah diketahui siswa.

Pembuatan animasi menggunakan program *Macromedia Flash MX 2004* dengan ekstensi *file* berformat WMF. Namun, format WMF tidak dapat ditumpangkan dalam *slide powerpoint*. *Powerpoint* hanya bisa membaca animasi dalam format GIF. Oleh karenanya, animasi dengan ekstensi *file* berformat WMF tersebut terlebih dahulu dikonversi ke format GIF dengan program *Converter WMF to GIF 2006*.

Gambar berikut adalah salah satu dari sekian banyak postulat yang diperjelas dengan bantuan animasi dalam media interaktif:



Gambar 4.2 Contoh Salah Satu Slide yang Menggambarkan Animasi Untuk Menjelaskan Hubungan Konsentrasi Suhu Terhadap Laju Reaksi Berdasarkan Teori Tumbukan yang Dibuat Dengan Program *Macromedia Flash MX 2004*.




*Gambar 4.3 Contoh Salah Satu Slide yang Menggambarkan Animasi Untuk Menganalogikan Postulat Hubungan Konsentrasi Suhu Terhadap Laju Reaksi Berdasarkan Teori Tumbukan yang Dibuat Dengan Program Macromedia Flash MX 2004.*

Adapun keseluruhan animasi yang terdapat dalam media berjumlah 39 animasi, dengan rincian 25 buah untuk animasi bergerak, dan 14 untuk animasi diam.

### **c. Pembuatan Suara Media**

Penghadiran suara dalam media ini sangat membantu penjelasan tentang suatu materi. Untuk membuat suara tersebut, terlebih dahulu suara direkam ke

dalam kaset *tape*, kemudian dari rekaman kaset tersebut ditransfer ke komputer untuk diedit dan direkam ulang menggunakan program *Nero Wave Editor 2004*. Ekstensi *file* hasil rekaman ulang berformat MP3 dan WAP. Setelah didapati hasil rekaman suara dalam format MP3 dan WAP, keseluruhan suara tersebut dipotong-potong menjadi penjelasan singkat *perfile* dengan, menggunakan program yang sama. Setelah itu, potongan-potongan *file* suara tersebut dimasukkan ke tampilan-tampilan *powerpoint* yang sesuai dengan materi. Untuk memunculkan suara dalam tiap *file* dapat mengklik ikonik berlambang .

Di samping berisi suara tentang penjelasan materi, suara lain yang dimunculkan adalah suara pendukung dan lagu-lagu. Untuk suara pendukung antara lain berupa suara sorakan, tepukan, pengiring tampilan, dan pengiring tombol klik. Untuk *file* soal-soal, siswa dapat mengklik ikonik suara yang tertera di sudut kanan atas yang berisikan lagu-lagu. Sehingga bagi siswa yang memiliki gaya belajar senang dengan iringan musik/lagu dapat mempergunakan fasilitas ini. Adapun lagu-lagu yang disediakan dalam media interaktif, adalah lagu-lagu yang digemari para remaja pada saat penelitian berlangsung. Lagu-lagu tersebut adalah: (1) *Senandung Lagu Cinta* oleh Ada Band, (2) *Dari Hati* oleh Club Eighties, (3) *Surga Cinta* oleh Ada Band, (4) *Tercipta Untukmu* oleh Ada Band, dan (5) *Mencari Jawaban* oleh Audy.

#### **d. Pembuatan Video**

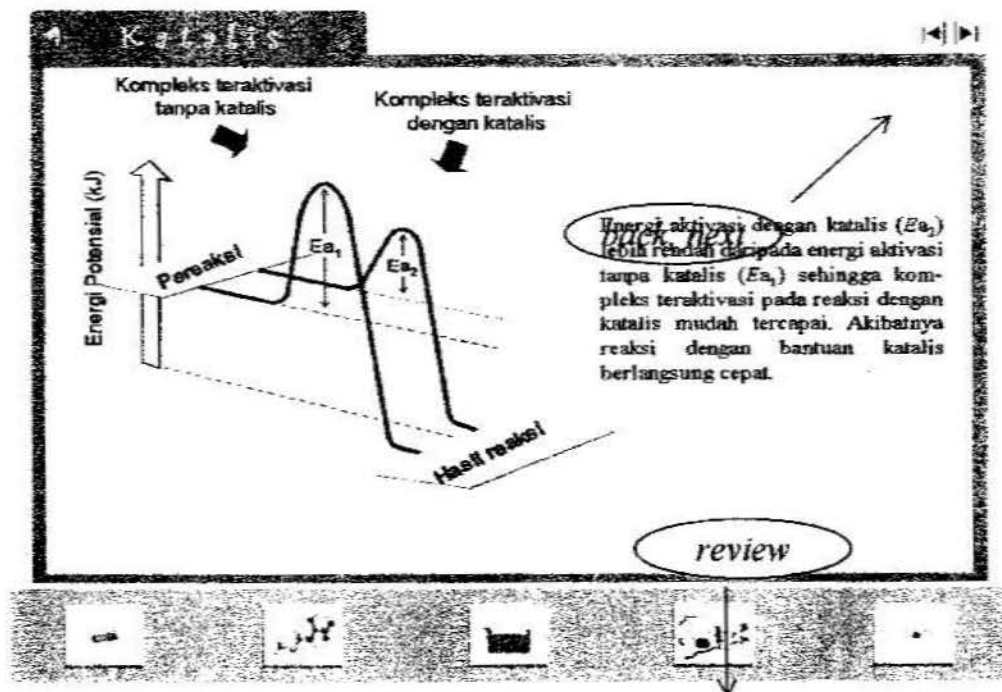
Hasil pengambilan gambar yang tersimpan dalam kaset VHS ditransfer ke komputer untuk merubah format film ke dalam format WMP. Hal ini dikarenakan, *powerpoint* hanya bisa membaca video dengan ekstensi file berformat WMP.

Untuk proses transfer tersebut menggunakan program *Pineacle Version 9*. Namun hasil ekstensi film masih berformat MPEG, oleh karena itu digunakan program *Video Converter Gold 2004*, untuk mengkonversi ekstensi film dari format MPEG ke dalam format WMP.

## B. Interaktivitas Media

Agar media ini dapat mengandung unsur interaktif, maka beberapa hal penting yang harus dilibatkan adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan kesempatan untuk memperoleh bantuan dalam pelajaran (seperti *back*, *next*, dan *review*), sehingga dapat disesuaikan dengan tingkat akselerasi berfikir siswa. Pemerolehan bantuan ini terdapat dalam setiap *slide*. Gambar berikut menggambarkan bantuan dalam pelajaran.



Gambar 4.4 Bantuan Pelajaran dalam Media Interaktif



## 2. Pemberian Balikan (responsi)

Ketika siswa menjawab dengan salah, balikan diberikan untuk menyarankan informasi yang benar (kunci/penyelesaian soal). Gambar berikut menggambarkan pemberian soal dan pemberian balikan yang terdapat dalam media interaktif.

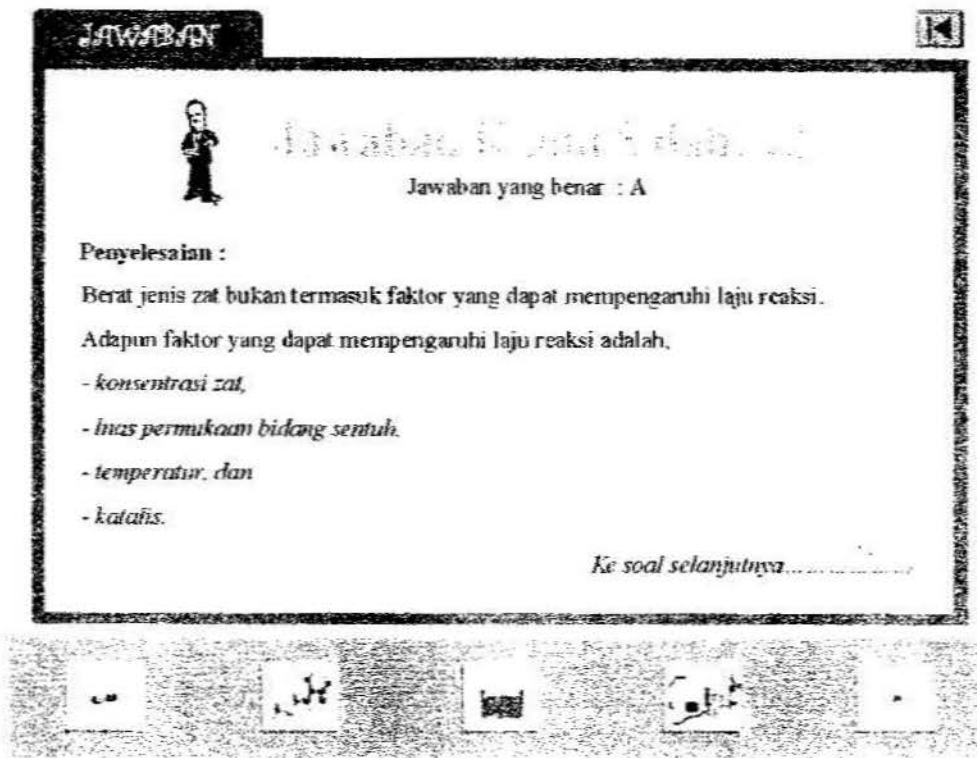
**Soal 1**

Dalam suatu praktikum kimia, seorang praktikan memasukkan 8 gram zat A ( $r_A = 65$ ) kedalam tabung reaksi yang berisi 200 mL larutan HCl 2 M. Setelah reaksi berlangsung selama 2 menit, zat A masih tersisa sebanyak 1,5 gram. Berapakah laju pengurangan zat A?

- (a)  $1,2 \times 10^{-2} \text{ Ms}^{-1}$
- (b)  $0,25 \text{ Ms}^{-1}$
- (c)  $5,1 \times 10^{-3} \text{ Ms}^{-1}$
- (d)  $4,2 \times 10^{-3} \text{ Ms}^{-1}$
- (e)  $5,1 \times 10^{-4} \text{ Ms}^{-1}$

*Diklik salah satu pilihan*

Gambar 4.5 Contoh Slide yang Menggambarkan Pemberian Soal.



Gambar 4.6 Contoh Slide yang Menggambarkan Pemberian Balikan terhadap Soal

Adapun jumlah contoh dan penyelesaian soal yang terdapat dalam media ini sebanyak 8 soal sedangkan soal-soal latihan berjumlah 10 soal.

### 3. Pengaturan Pelajaran berdasarkan Tingkat Keterampilan (Pengetahuan)

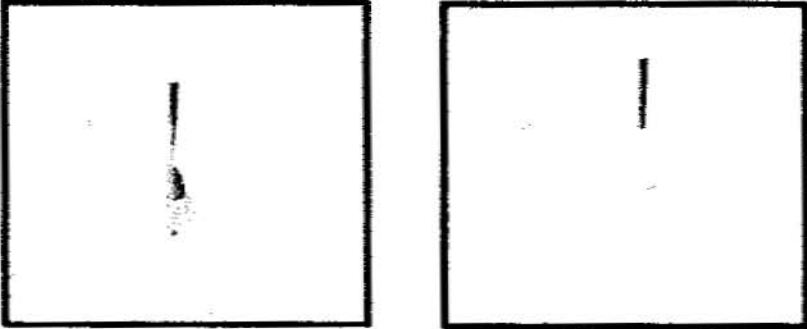
Pelajaran diatur secara berstruktur sehingga siswa menguasai pengetahuan dasar sebelum menunjukkan pengetahuan yang lebih tinggi.

Pada pembelajaran laju reaksi, siswa diberi pengetahuan beberapa aplikasi konsep laju reaksi yang paling sederhana (yang akrab dengan kehidupan siswa sehari-hari) hingga yang paling kompleks (pada dunia industri).


Gambar berikut menggambarkan pelajaran berdasarkan tingkat keterampilan.

**Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi**

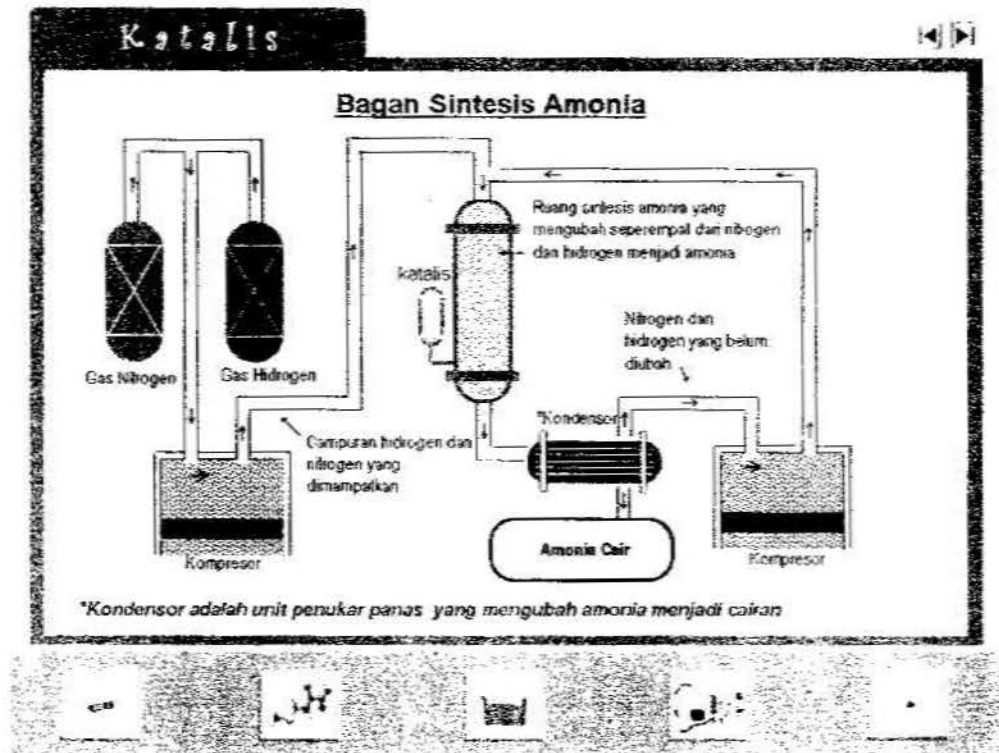
Coba kamu larutkan bongkahan gula merah dan irisan gula merah yang keduanya memiliki berat yang sama ke dalam volum air yang sama. Apakah yang terjadi? Irisan gula merah akan lebih cepat larut dibandingkan dengan bongkahan gula merah.



Hal itu disebabkan luas permukaan bidang sentuh irisan gula merah lebih besar daripada luas permukaan bidang sentuh bongkahan gula merah.



Gambar 4.7 Aplikasi Konsep Laju Reaksi yang Sederhana



Gambar 4.8 Aplikasi Konsep Laju Reaksi yang Kompleks

### C. Hasil Penilaian Media

Media yang telah selesai dirancang, kemudian dinilai oleh pakar sebanyak 3 (tiga) orang dan oleh siswa dengan kriteria penelitian disesuaikan dengan posisi kepakaran dan sudut pandang masing-masing. Penilaian dilakukan dapat sebanyak 2 (dua) kali hingga diperoleh nilai standar kualitas yang baik.

Hasil penilaian ketiga pakar merekomendasikan bahwa media interaktif yang dirancang telah memenuhi standar kualitas sehingga 'layak' untuk dibelajarkan kepada siswa. Hasil penilaian siswa merekomendasikan apakah media ini "baik" atau "tidak" menurut mereka.

Agar penilaian siswa terhadap media tidak berkurang derajat kesahihannya, maka peneliti mengambil penilaian mereka dengan terlebih dahulu melakukan kegiatan pembelajaran di kelas. Adapun strategi pembelajarannya sama dengan pembelajaran untuk kelas eksperimen.

#### 1. Hasil Penilaian Standar Kualitas Pakar

Penilaian ketiga pakar pada penilaian pertama berada pada rentang skor 46-69. Sesuai rujukan pada Bab III, hal ini berarti para pakar menilai bahwa media interaktif berbasis komputer, layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Namun ada beberapa kriteria yang dinilai pakar masih tergolong pada rating rendah.

Hasil penilaian pertama ketiga pakar dapat terlihat dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Penilaian Pertama Para Pakar

Kriteria	Pakar I			Pakar II			Pakar III		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
<b>Kualitas Isi dan Tujuan</b>									
1. Relevan dengan tujuan kurikuler dan sasaran belajar.	✓			✓			✓		
<b>Kualitas Instruksional</b>									
2. Keterampilan, pengetahuan, dan kemampuan tersedia untuk siswa agar dapat berinteraksi dengan pelajaran yang sudah ditetapkan.		✓			✓		✓		
3. Pelajaran distruktur, sehingga media dapat berinteraksi, sesuai dengan tingkat akselerasi berpikir siswa	✓			✓			✓		
4. Pelajaran menyajikan informasi/fakta yang telah dikenali baik oleh siswa untuk memperkuat pemerolehan pengetahuan.		✓			✓		✓		
5. Pelajaran diatur berstruktur, sehingga siswa menguasai keterampilan dasar sebelum		✓		✓			✓		

menunjukkan keterampilan yang lebih tinggi.									
6. Latihan, soal-soal, atau pertanyaan diberikan kepada siswa untuk melatih jenis-jenis keterampilan, sikap, atau pengetahuan yang ditetapkan dalam tujuan.	✓			✓			✓		
7. Pelajaran ditulis berstruktur sehingga memberikan petunjuk terhadap konsep-konsep kunci.	✓				✓			✓	
8. Kerangka, ringkasan, atau revidu diberikan untuk membantu siswa mengorganisasikan gagasan kunci.	✓			✓			✓		
9. Format pertanyaan yang dirancang berbeda-beda.		✓			✓			✓	
10. Pertanyaan memancing jawaban yang relevan dengan isi pelajaran yang disajikan.	✓			✓				✓	
11. Pernyataan kembali konsep-konsep penting diberikan untuk memperkuat pembelajaran.	✓			✓				✓	
12. Ketika siswa menjawab dengan salah, balikan diberikan untuk menyarankan informasi yang benar (kunci jawaban/penyelesaian soal)	✓				✓		✓		
13. Kosakata yang digunakan dan sesuai dengan keilmiahannya siswa.		✓		✓			✓		
14. Kesempatan untuk memperoleh bantuan dalam pelajaran (seperti <i>back</i> , <i>next</i> , dan <i>revidu</i> ) tersedia.	✓			✓			✓		
<b>Kualitas Teknis</b>									
15. Format penyajiannya menarik dan memotivasi	✓			✓				✓	
16. Sajian gambar yang sesuai dengan materi pelajaran	✓			✓			✓		
17. Sajian gambar bebas dari bias SARA, gender, dan lain-lain.	✓			✓			✓		
18. Kualitas suara (memperkuat gagasan yang terkandung dalam gambar/film)			✓			✓		✓	
19. Kualitas film.			✓			✓		✓	
20. Warna yang menarik.	✓			✓			✓		
21. Musik yang sesuai.	✓				✓			✓	
22. Urutan <i>storyboard</i> film yang sesuai.	✓			✓				✓	
<b>Jumlah</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>49</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
<b>Rekapitulasi</b>	<b>57</b>			<b>66</b>			<b>65</b>		


Keterangan : 3 = Tinggi; 2 = Sedang; 3 = Rendah

Selain itu, para pakar merekomendasikan ada beberapa konsep dasar yang masih keliru pada media ini. Yaitu:

1. Rumus fungsi laju reaksi,
2. Grafik hubungan laju reaksi dengan energi aktivasi,
3. Animasi yang menjelaskan hubungan luas permukaan sentuh terhadap laju reaksi,
4. Animasi yang menjelaskan hubungan suhu terhadap laju reaksi,
5. Animasi yang menjelaskan tumbukan partikel  $\text{NO}_2$  dan  $\text{O}_2$ ,
6. Animasi yang menjelaskan katalis sebagai zat pengikat,
7. Perhitungan laju reaksi dengan cara logika, dan
8. Prosedur praktikum siswa.

Oleh karenanya, perbaikan media interaktif yang kedua, difokuskan pada perbaikan konsep yang masih keliru dan kriteria penilaian pakar yang berada pada rating rendah yaitu kriteria ke-18 dan ke-19.

Untuk memperbaiki kualitas film, peneliti mengkonversi ekstensi *file* video yang sebelumnya berformat WMP ke format AVI. Setelah ditumpangkan ke dalam program *powerpoint*, kualitas film dapat ditingkatkan kualitasnya.

Kualitas suara yang rendah ini dikarenakan suara tidak dapat terdengar lagi, ketika hendak kembali kepada *slide* yang sudah terbuka sebelumnya. Untuk memperbaiki hal ini, peneliti mengkonversi ekstensi *file* suara yang berformat WAV ke format MP3. Sehingga, setiap ingin kembali kepada tampilan-tampilan sebelumnya, suara media dapat diperdengarkan kembali dengan cara mengklik ikon .

Hasil penilaian pakar pada media interaktif yang kedua tidak terdapat lagi penilaian item yang berating rendah dan tidak merekomendasikan hal-hal yang harus diperbaiki, sehingga media interaktif telah memenuhi kriteria 'layak'.

## 2. Hasil Penilaian Oleh Siswa

Hasil penilaian seluruh siswa tersebut berada pada rentang skor 21-30. Merujuk pada Bab III, hal ini berarti bahwa media interaktif berbasis komputer tergolong 'baik' menurut epistemologi siswa. Oleh karenanya, media tidak perlu dikomunikasikan kepada para pakar untuk diminta pendapatnya.

Media yang telah dinilai standar kualitasnya oleh pakar dan siswa, akan digunakan sebagai media pembelajaran untuk kelas-kelas eksperimen.

Tabel berikut adalah hasil penilaian media interaktif oleh 38 siswa SMA Negeri 1 Medan.

Tabel 4.2 Hasil Penilaian Siswa

NO	INFORMASI	PMI (%)		
		3	2	1
1	Saya lebih senang mempelajari kimia dengan media ini	89	11	-
2	Saya memperoleh banyak ilmu kimia dari media ini	82	18	-
3	Media ini dapat dikontrol sesuai dengan akselerasi kemampuan saya, sehingga saya tidak merasa ketinggalan dari yang lain, dan ketika saya telah menguasai suatu konsep tertentu, saya dapat memasuki konsep berikutnya tanpa menunggu yang lain.	100	-	-
4	Media ini lebih cepat meningkatkan pemahaman suatu konsep kimia dibanding dengan program yang lainnya	74	26	-
5	Media ini membantu saya lebih cepat untuk menyelesaikan suatu soal dan kasus lain dibanding program yang lainnya.	84	18	-
6	Disamping ilmu yang saya peroleh, dengan media ini mendorong saya untuk mengembangkan keterampilan dasar dalam melakukan unjuk kerja ilmiah.	92	8	-
7	Media ini menantang saya agar saya melakukan yang terbaik	84	16	-
8	Saya mencoba untuk menyelesaikan pelajaran bukannya mempelajari pelajaran.	95	5	-
9	Dengan media ini, ternyata saya menyadari bahwa fenomena kimiawi disekitar saya begitu mengagumkan dan dapat menumbuhkan keinginan untuk mempelajarinya secara lebih baik.	97	3	-
10	Saya tersanjung, karena dengan unsur interaktivitas media ini, saya 'dilibatkan' dalam upaya pemerolehan pengetahuan	79	21	-

Keterangan: 3 = Ya, 2 = Ragu, 1 = Tidak



## 4.2 Hasil Percobaan

### 4.2.1 Pengujian Persyaratan Analisis

Sebelum dilakukan uji hipotesis terlebih dahulu dilakukan pengujian persyaratan. Dalam penelitian ini uji persyaratan terdiri uji normalitas dan uji homogenitas varians.

Uji normalitas data digunakan untuk melihat apakah data yang digunakan berdistribusi normal. Pengujian normalitas menggunakan uji statistik Kolmogorov Smirnov ( $D_{max}$ ). Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui galat nilai baku taksira bersifat homogen atau tidak. Pengujian homogenitas varian menggunakan Uji Levene.

Karena seluruh kelompok data yang akan dianalisis dengan ANAVA dua jalur berdistribusi normal (Tabel 4.3 dan lampiran 4) dan uji homogenitas varians (Tabel 4.4 dan lampiran 4) menunjukkan bahwa kelompok data bersifat homogen, maka uji ANAVA 2 jalur dapat dilakukan.

*Tabel 4.3 Hasil Pengujian Normalitas Data*

Sekolah	Kelompok	$D_{max}$ Hitung	Pengujian	Keterangan
SMAN 1	MIBK	0,200	> 0,05	Normal
	PTK	0,200	> 0,05	Normal
	PTM	0,750	> 0,05	Normal
MAN 1	MIBK	0,143	> 0,05	Normal
	PTK	0,153	> 0,05	Normal
	PTM	0,109	> 0,05	Normal

Keterangan : MIBK = Kelompok siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan Media Interaktif Berbasis Komputer  
 PTK = Kelompok siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan media PUSTEKOM  
 PTM = Kelompok siswa yang dibelajarkan tanpa menggunakan media.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Homogenitas Varians

Varian	Uji Levene		Pengujian	Keterangan
	Item	Nilai Prob.		
MIBK	<i>Based On Mean</i>	0,705	> 0,05	Homogen
	<i>Bases on Median</i>	0,695	> 0,05	
	<i>Based on Median and adjusted df</i>	0,695	> 0,05	
	<i>Based on trimmed mean</i>	0,706	> 0,05	
PTK	<i>Based On Mean</i>	0,805	> 0,05	Homogen
	<i>Bases on Median</i>	0,774	> 0,05	
	<i>Based on Median and adjusted df</i>	0,774	> 0,05	
	<i>Based on trimmed mean</i>	0,796	> 0,05	
PTM	<i>Based On Mean</i>	0,931	> 0,05	Homogen
	<i>Bases on Median</i>	0,927	> 0,05	
	<i>Based on Median and adjusted df</i>	0,927	> 0,05	
	<i>Based on trimmed mean</i>	0,961	> 0,05	
SMAN 1	<i>Based On Mean</i>	0,796	> 0,05	Homogen
	<i>Bases on Median</i>	0,810	> 0,05	
	<i>Based on Median and adjusted df</i>	0,810	> 0,05	
	<i>Based on trimmed mean</i>	0,796	> 0,05	
MAN 1	<i>Based On Mean</i>	0,878	> 0,05	Homogen
	<i>Bases on Median</i>	0,893	> 0,05	
	<i>Based on Median and adjusted df</i>	0,893	> 0,05	
	<i>Based on trimmed mean</i>	0,868	> 0,05	

#### 4.2.2 Pengujian ANAVA

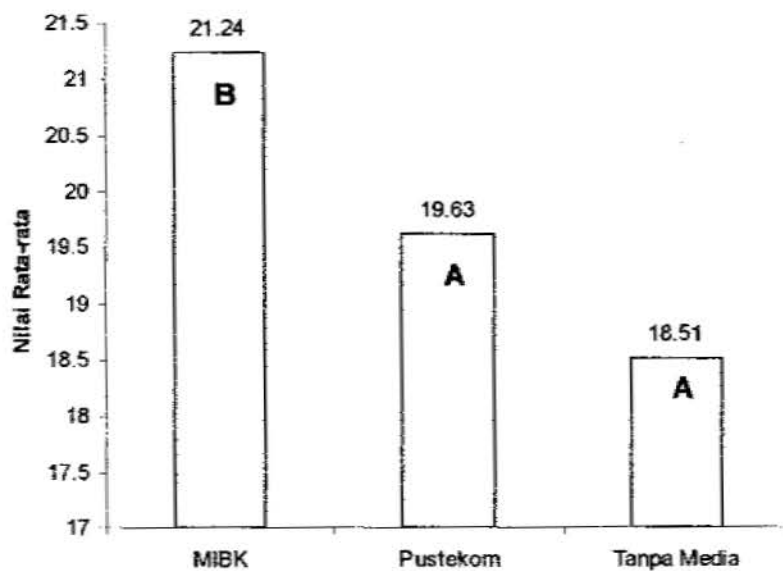
ANAVA digunakan untuk mencari jawaban atas hipotesis penelitian. Hasil pengujian tersebut, terlihat pada tabel 4.5 dan lampiran 6.

### b. Jenis Media

Dikarenakan pengujian ANAVA menunjukkan ada perbedaan pada jenis media, maka untuk melihat media mana yang paling unggul, ditentukan dengan Uji Lanjut Tukey ( $df = 2$ ) (Tabel 4.6 dan Lampiran 6).

Tabel 4.6 Hasil Uji Lanjut Tukey

Media	Sub	
	A	B
Tanpa Media	18,51	
PUSTEKOM	19,63	
MIBKV		21,24



Gambar 4.10 Grafik Hasil Belajar dengan Beberapa Media

### c. Jenis Sekolah\*Jenis Media

Pengujian ANAVA menunjukkan bahwa jenis sekolah tidak berinteraksi dengan jenis media dalam mempengaruhi hasil belajar siswa.

### 4.3 Diskusi Hasil Penelitian

#### 4.3.1 Media Interaktif Berbasis Komputer (MIBK) Memenuhi Standar Kualitas

Hasil penilaian berdasarkan epistemologi pakar dan siswa, merekomendasikan media interaktif berbasis komputer yang dikembangkan peneliti tergolong baik atau dengan kata lain memenuhi standar kualitas. Penilaian pakar memenuhi tiga aspek, yakni (a) aspek kurikuler dan tujuan, (b) aspek kualitas instruksional, dan (c) aspek kualitas teknis. Sedangkan data penilaian siswa terhadap MIBK diperoleh hasil yang baik. Dari 10 (sepuluh) kriteria pertanyaan yang diberikan, 85% siswa menjawab "Ya". Artinya, media yang dikembangkan peneliti dapat diterima dengan baik oleh siswa

Pokok bahasan Laju Reaksi dalam ilmu kimia, banyak mengandung postulat-postulat yang cenderung sulit dipahami oleh siswa. Misalnya bagaimana mendeskripsikan jika suhu ditingkatkan akan mempercepat laju reaksi berdasarkan tumbukan-tumbukan molekul atau bagaimana membuat diagram energi aktivasi dan keberlangsungan suatu reaksi tanpa menghafal.

Hadirnya animasi-animasi sebagai analogi postulat tersebut, ternyata cukup membantu siswa memahami konsep laju reaksi dengan baik, hal ini dapat terlihat dari nilai rata-rata hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan Media Interaktif Berbasis Komputer. Ketika siswa lupa untuk membuat diagram energi aktivasi, dengan bantuan animasi (sebuah mobil yang menanjak di atas bukit) yang pernah ia ingat, maka ia akan terbantu membuat diagram tersebut. Hal ini senada dengan apa yang dikatakan Hamalik (2001) bahwa kehadiran gambar-gambar yang bergerak (animasi) dapat

membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan belajar. Di samping itu, juga dapat menambah daya penguatan (*reinforcement*).

Hal lainnya yang membuat siswa 'menerima' media ini adalah format penyajian pesan dan informasi atas tutorial terprogram, tutorial intelijen, *drill and practice*, dan simulasi. Tutorial terprogram adalah seperangkat tayangan baik statis maupun dinamis yang telah dahulu diprogramkan. Tutorial intelijen memungkinkan adanya komunikasi dan dialog antara siswa dengan komputer, semakin banyak alternatif cabang program yang tersedia, semakin luwes program tersebut menyesuaikan dengan perbedaan individual siswa. *Drill and practice* menuntun siswa dengan serangkaian contoh untuk meningkatkan kemampuan dan kemahiran menggunakan keterampilan yang dibutuhkan dalam unjuk kerja ilmiah di laboratorium. Sementara simulasi memberikan kesempatan untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan.

#### 4.3.2 Hasil Belajar Kimia yang Dibelajarkan Dengan Media Interaktif Berbasis Komputer (MIBK) Lebih Baik dari pada Hasil Belajar Kimia yang Dibelajarkan dengan Media PUSTEKOM dan Siswa yang Dibelajarkan Tanpa Menggunakan Media.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis penelitian, diperoleh perbandingan bahwa hasil belajar kimia yang dibelajarkan dengan MIBKV lebih tinggi secara signifikan dari pada hasil belajar kimia yang menggunakan media PUSTEKOM dan siswa yang dibelajarkan tanpa menggunakan media. Hal ini terjadi baik di SMA Negeri 1 Medan maupun di MAN 1 Medan.

Berdasarkan pengamatan peneliti perbedaan hal itu didasari pada

#### a) Format media

Pada media PUSTEKOM, format media adalah video yang dikemas dalam bentuk film (drama). Dengan media ini, siswa terpaksa mengikuti pelajaran hingga video berakhir layaknya menyaksikan sinetron. Kemudian dalam media ini banyak sekali terjadi bias (deviasi) yang akhirnya bisa melenceng dari fokus tujuan. Bias itu berasal dari para tokoh, usia, gender, setting, dan alur cerita. Pada saat film itu diputar, banyak siswa yang tertawa atau melakukan tindakan yang tidak perlu (berlebihan) di dalam pelajaran karena menyaksikan orang yang sudah dewasa (berusia 30 tahun lebih) memakai seragam sekolah. Belum lagi alur cerita yang disuguhkan dalam media PUSTEKOM bisa saja tidak menarik bagi siswa, (karena siswa membandingkan dengan sinetron-sinetron yang pernah ia saksikan di televisi) maka siswa juga akan menilai seluruh materi kimia yang ada dalam media ini juga tidak menarik.

Pada MIBK, format media adalah komputer, walaupun ada unsur video tetapi tetap dikontrol oleh komputer. Sehingga siswa tidak harus mengikuti semua pelajaran hingga usai, layaknya menyaksikan media PUSTEKOM. Pada unsur video, gambar yang diambil hanya berupa tangan pelakon saja, dengan alur cerita menyesuaikan prosedur praktikum, sehingga diharapkan tidak menimbulkan bias pelakon kepada siswa.

#### b) Unsur interaktif

Unsur interaktif dalam media berfungsi untuk tujuan instruksi dimana informasi yang terdapat dalam media itu harus melibatkan siswa baik dalam benak atau mental maupun dalam bentuk aktivitas yang nyata sehingga pembelajaran

dapat terjadi. Materi harus dirancang secara lebih sistematis dan psikologis dilihat dari segi prinsip-prinsip belajar agar dapat menyiapkan instruksi yang efektif. Di samping menyenangkan, media pembelajaran harus dapat memberikan pengalaman menyenangkan dan memenuhi kebutuhan perorangan siswa.

Dalam MIBK format penyajian pelajaran adalah CAI (*Computer-Assisted Information*) yang terdiri dari atas tutorial terprogram, tutorial intelijen, *drill and practice*, dan simulasi sehingga benar-benar menambah unsur interaktif dalam MIBK. Salah satu contoh unsur interaktif dalam bentuk aktivitas pada MIBK, misalnya, seorang siswa mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, salah satunya adalah katalis, karena konsep katalis telah dibahas sebelumnya, ia dapat sesegera itu kembali ke konsep katalis untuk mengulanginya kembali. Setelah ia benar-benar paham, ia dapat melanjutkan kembali ke pembahasan selanjutnya. Sehingga tidak ada satu bagian pun yang tidak dipahami siswa, karena ikonik-ikonik yang melambangkan pokok bahasan tersedia dalam setiap tampilan. Unsur interaktif dalam bentuk aspek mental-pun didapati dalam MIBK, dikarenakan pembelajaran media mengikuti sekuen peta konsep. Untuk itulah, peta konsep juga tersedia dalam MIBK.

Format penyajian soal juga benar-benar dirancang seinteraktif mungkin, dimana siswa dapat memilih salah satu jawaban dan dapat melihat apakah jawaban yang diberikan benar atau salah. Jawaban yang benar diberi *reward* berupa tepukan dan bagi jawaban yang salah diberi *punishment* berupa sorakan, sehingga dapat memotivasi siswa untuk menyelesaikan soal dengan baik. Tentunya setiap soal diberikan kunci penyelesaian soal.

Pada media PUSTEKOM karena formatnya adalah video (hanya bisa dikendalikan dengan tombol *play*, *pause*, *forward*, dan *rewind*), maka media ini sedikit sulit menyesuaikan dengan tingkat akselerasi berfikir siswa. Siswa tidak dapat memberhentikan atau mengulangi konsep-konsep yang ia belum pahami. Jika suatu konsep awal belum dipahami siswa, maka sulit baginya menerima konsep lanjutan.

c) Penguasaan topik

Konsep laju reaksi adalah suatu topik yang luas. Untuk mengatasi masalah yang menyangkut suatu topik yang luas itu, Kemp (1975:33) menyarankan agar topik tersebut dipilah-pilah menjadi sejumlah sub-topik, yang akan dikembangkan menjadi suatu seri materi presentasi yang koheren. Setiap seri presentasi ini dibatasi pada hanya satu fase saja dari topik yang luas tersebut. Dengan pendekatan ini, akan didapatkan serangkaian pesan atau program instruksional yang memiliki tujuan spesifik, antar sub-topik saling berhubungan satu sama lain, dan memberikan kontribusi pada pemahaman dan penguasaan topik yang luas itu secara menyeluruh.

Oleh karenanya, MIBK dirancang sebagaimana yang dituntut dalam penjelasan di atas. Setiap sub-topik dipisahkan dengan sub-topik lainnya. Sub-sub topik tersebut dilambangkan dengan ikonik tertentu. Walaupun sub-topik tersebut dibatasi pada seri presentasi yang berbeda, tapi kesemuanya saling berhubungan baik isi maupun tampilan. Sehingga setiap tujuan spesifik yang ingin dicapai dalam suatu sub-topik dapat terpenuhi dan tidak saling tumpang tindih (*overlap*) dengan tujuan spesifik dari sub-topik lainnya.



Berbeda halnya dengan media PUSTEKOM, semua sub-topik dipresentasikan dalam suatu tampilan saja. Sehingga tujuan-tujuan spesifik yang ingin dicapai dari suatu sub-topik sulit dicermati, karena tidak ada pembatasan antar sub-sub topik.

Faktor kelemahan yang terdapat pada media PUSTEKOM inilah yang kemudian menyebabkan mengapa hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan media PUSTEKOM tidak berbeda signifikan dengan hasil belajar siswa yang dibelajarkan tanpa menggunakan media.

## BAB V

### SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Dari hasil pembahasan dan diskusi penelitian, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

*Pertama*, Media Interaktif Berbasis Komputer yang dikembangkan peneliti, memenuhi aspek persyaratan kelayakan prosedur ilmiah dalam mengembangkan media pembelajaran. Aspek tersebut adalah standar kualitas (derajat keterpercayaan) yang dinilai oleh 3 (tiga) orang ahli media dan hasil penilaian oleh siswa sebagai pemakai media. Ketiga pakar merekomendasikan bahwa Media Interaktif Berbasis Komputer (MIBK) layak digunakan sebagai media pembelajaran, dan 85% siswa menilai MIBK baik menurut epitemologi siswa.

*Kedua*, hasil belajar kimia siswa yang diberlajarkan dengan menggunakan MIBK lebih baik secara signifikan dibandingkan dengan hasil belajar kimia siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan media PUSTEKOM dan siswa yang dibelajarkan tanpa menggunakan media

*Ketiga*, Penggunaan dengan atau tanpa media (MIBK dan PUSTEKOM) tidak berinteraksi dengan jenis sekolah (SMA Negeri 1 Medan dan MAN 1 Medan) dalam mempengaruhi hasil belajar kimia siswa. Oleh karena itu, pembelajaran kimia menggunakan MIBK di kedua sekolah tersebut, lebih baik

secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan media PUSTEKOM dan pembelajaran tanpa menggunakan media.

## 5.2 Implikasi

Temuan dalam penelitian ini menjelaskan bahwa hasil belajar kimia siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan MIBK lebih baik dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan media PUSTEKOM.

Tak dapat dipungkiri penggunaan media pembelajaran sangat membantu dalam membelajarkan ilmu-ilmu IPA (sains), khususnya kimia. Banyaknya postulat-postulat yang cenderung abstrak menuntut adanya pendeskripsian yang benar ditambah dengan analogi-analogi sederhana untuk memperkuat penjelasan tentang suatu konsep. Sehingga materi yang diterima siswa dapat lebih konkrit.

Media pembelajaran yang dirancang haruslah memenuhi standar kualitas, sehingga dapat berdaya guna bagi para pemakaiannya. Standar kualitas (jaminan mutu) meliputi aspek kurikuler dan pencapaian tujuan, aspek kualitas instruksional, dan aspek kualitas teknik.

Berkembangnya teknologi informasi di sekitar siswa, jelas akan mempengaruhi kualitas pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru saat ini. Oleh karenanya, media yang dikembangkan seyogyanya sejalan dengan minat dan perkembangan teknologi terkini. Sehingga disamping tujuan pembelajaran dapat terpenuhi, tujuan iringan lainnya berupa kemahiran menggunakan media komputer dapat juga terpenuhi.

Sebagai seorang guru atau seorang yang berlatar belakang pendidikan keguruan, sudah seharusnya mengetahui karakteristik siswa yang bukan lagi

sebagai objek melainkan subjek dari pembelajaran. Pendidik yang profesional adalah guru yang terus meramu, merancang, dan menemukan media pembelajaran yang memudahkan siswanya dalam proses belajar, karena sesungguhnya gurulah orang pertama yang berhadapan dengan siswa.

Diharapkan bagi para guru seyogyanya memakai alat bantu media belajar semisal MIBK untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Berdasarkan temuan dalam penelitian, MIBK disarankan digunakan untuk kelas kecil atau pembelajaran dengan metode belajar individual. Oleh karena itu, MIBK bukan saja dapat digunakan sebagai alat bantu mengajar, namun juga dapat dijadikan alat bantu belajar siswa saat berada di luar sekolah.

### 5.3 Saran

Berdasarkan temuan-temuan dalam penelitian ini, maka saran-saran yang perlu dikemukakan adalah:

*Pertama*, dalam upaya peningkatan hasil belajar kimia, sudah seyogyanya guru menggunakan media sebagai alat bantu pembelajaran. Media ini diharapkan dapat membantu kesulitan-kesulitan siswa dalam mempelajari kimia. Di samping itu, penggunaan media juga lebih efisien karena akan menghemat tenaga dan jumlah jam pelajaran, sehingga jam pelajaran yang tersisa dapat dilakukan untuk materi pengayaan dan unjuk kerja ilmiah di laboratorium.

*Kedua*, dalam merancang media berbasis komputer, epistemologi dari pakar multimedia sebaiknya dilibatkan, sehingga standar kualitas (derajat keterpercayaan) media dapat terpercaya.

*Ketiga*, perlu dilakukan pelatihan-pelatihan bagi guru-guru untuk merancang suatu media pembelajaran yang bagus dari segi kurikuler, instruksional maupun teknis.

① Kridah,  
②

## DAFTAR PUSTAKA

- Achsin, A. 1986. **Media Pendidikan dalam Kegiatan Belajar-Mengajar**. Ujung Pandang: IKIP Ujung Pandang Press.
- Arikunto, S. 2000. **Manajemen Penelitian**. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. 2005. **Media Pembelajaran**. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Azmi. 2004. **Makna Pendidikan**. Dalam Warta Kita. Senin, 1 Maret. Hal. VII. Kolom 3-4
- Bloom, B.S. et all. 1976. *Taxonomy of Education Objectives: The Classification of Education Goals. Handbook I: Cognitive Domain*. New York: Logman Inc.
- Bruner, Jerome S. 1966. *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University.
- Cochran, J. 1991. *Statistics*. San Fransisco: West Publishing Company.
- Conpolat, Nurtac. *Student's Understanding of Chemistry Concepts*. Journal of Chemical Education. Vol. 80 Number 11, November 2003. pp 1328-1331
- Depdiknas. 2003. **Kurikulum 2004 Mata Pelajaran Kimia SMA**. Jakarta: Depdiknas
- Depdiknas. 2003. **Pedoman Khusus Pengembangan Silabus dan Penilaian Mata Pelajaran Kimia**. Jakarta: Depdiknas.
- Dale, E. 1969. *Audiovisual Methods in Teaching*. 3<sup>rd</sup> edition. New York: The Dryden Press.
- Gerlach, V.G. dan Ely, D.P. 1971. *Teaching and Media. A Systematic Approach*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc.
- Hamalik, Oemar. 1994. **Media Pendidikan**. Cetakan ke-7. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Hamalik, Oemar. 2004. **Proses Belajar Mengajar**. Cetakan ke-3. Bandung: Bumi Aksara.

Geramland

- Hamidjodjo dan Latuheru, J.D. 1993. **Media Pembelajaran dalam Proses Belajar-Mengajar Kini**. Ujung Pandang: IKIP Ujung Pandang Press.
- Heinich, dkk. 1982. *Instructional Media and The New Technologies of Instruction*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Irianto, Agus. 2004. **Statistik. Konsep Dasar & Aplikasinya**. Jakarta: Prenada.
- Johari dan Rachmawati. 2004. **Kimia SMA Untuk Kelas XI**. Jakarta: Erlangga.
- Johnson, S. 2005. **1001 Soal dan Pembahasan Kimia**. Jakarta: Erlangga.
- Kemp, Herold E. 1975 *Planning & Producing Audiovisual*. New York: Harper & Row, Publishers.
- Kemp, J.E. dan Dauton, D.K. 1985. *Planning and Producing Instructional Media*. 5<sup>th</sup> edition. New York: Harper & Row, Publishers.
- Kemp, JE. 1994. *Designing Effective Instruction*. New York: Macmillan Publishers.
- Keenan, dkk. 1980. **Kimia Untuk Universitas**. Jakarta: Erlangga.
- Kuswati, dkk. 2005. **Sains Kimia 2a**. Jakarta: Bumi Aksara.
- Levie, W. Horward dan Levie, Diane. 1975. *Pictorial Memory Prosesess*. AVCR Vol. 23 No. 1 Spring 1975. pp 81-97.
- Masrun. 1982. **Pengantar Statistik**. Jakarta: Tarsito.
- Nana, Sutresna dan Sholehuddin. 2004. **Kimia untuk SMA Kelas XI Semester I**. Bandung: Grafindo
- Paivio, A. 1978. *A Dual Coding Approach to Perception and Cognition*. New York: Halsted Press.
- Pusat Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan Balitbang Depdikbud RI. (1992). **Petunjuk Pelaksanaan Praktikum**. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Depdikbud RI.
- Rahardjo, R. 1991. **Desain Media: Pengantar Pembuatan OHT**. Jakarta: NUFFI C Depdikbud.
- Roestiyah, N.K. 1998. **Strategi Belajar Mengajar**. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Slavin, RE. 1995. *Cooperative Learning*. New York: Allyn and Bacon.

- Sudarmo, U. 2005. **Kimia untuk SMA Kelas XI**. Jakarta: Erlangga
- Sudjana, N. Dam Rivai, A. 1990. **Media Pengajaran**. Bandung: CV. Sinar Baru Bandung.
- Sukardi, 2003. **Metodologi Penelitian Pendidikan**. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- Sukirno. 1989. **Memahami Data**. Jakarta: LP3ES.
- Triton, PB. 2006. **SPSS 13,0 Terapan – Riset Statistik Parametrik**. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wiriaatmadja, Rochiati. 2005. **Metode Penelitian Tindakan Kelas**. Bandung: Rosda.
- Winataputra, H.U.S. 2002. **Strategi Belajar Mengajar**. Jakarta: PPUT.
- Zamroni. 1998. **Proses Belajar Mengajar Dengan Metode Pendekatan Keterampilan Proses**. Surabaya: SIC Press.



**LAMPIRAN 1**

**Data Hasil Belajar Siswa**  
**Kelompok MIBK, PTM, Dan PTK.**  
**SMAN 1 Dan MAN 1 Medan**

**Hasil Belajar Siswa SMA Negeri 1 Medan yang Menggunakan  
Media Interaktif Berbasis Komputer (MIBK)**

<i>No. Sampel</i>	<i>Skor</i>
1	21
2	19
3	24
4	23
5	22
6	26
7	22
8	17
9	20
10	18
11	20
12	19
13	18
14	24
15	26
16	22
17	22
18	25
19	25
20	18
21	22
22	27
23	24
24	25
25	23
26	21
27	27
28	19
29	25
30	18
31	24
32	19
33	23
34	25
35	25
36	21
37	23

**Hasil Belajar Siswa SMA Negeri 1 Medan yang Menggunakan  
Media PUSTEKOM (PTK)**

<i>No. Sampel</i>	<i>Skor</i>
1	19
2	20
3	20
4	23
5	22
6	26
7	22
8	15
9	20
10	18
11	22
12	18
13	18
14	25
15	15
16	22
17	22
18	22
19	25
20	19
21	22
22	20
23	19
24	21
25	20
26	17
27	25
28	19
29	25
30	17
31	23
32	16
33	21
34	21
35	18
36	21
37	21
38	16

**Hasil Belajar Siswa MAN 1 Medan  
Tanpa Menggunakan Media (PTM)**

<i>No. Sampel</i>	<i>Skor</i>
1	18
2	15
3	20
4	23
5	22
6	22
7	16
8	15
9	20
10	16
11	18
12	15
13	18
14	25
15	15
16	18
17	17
18	19
19	16
20	19
21	22
22	19
23	18
24	21
25	20
26	17
27	25
28	17
29	25
30	16
31	19
32	16
33	19
34	19
35	18
36	21
37	21
38	16

**Hasil Belajar Siswa MAN 1 Medan yang Menggunakan  
Media Interaktif Berbasis Komputer (MIBK)**

<i>No. Sampel</i>	<i>Skor</i>
1	19
2	19
3	19
4	22
5	24
6	25
7	21
8	16
9	21
10	18
11	22
12	17
13	17
14	25
15	16
16	22
17	22
18	21
19	25
20	19
21	22
22	20
23	19
24	21
25	20
26	17
27	23
28	19
29	23
30	15
31	22
32	16
33	21
34	21
35	18

**Hasil Belajar Siswa MAN 1 Medan yang Menggunakan  
Media PUSTEKOM (PTK)**

<i>No. Sampel</i>	<i>Skor</i>
1	18
2	19
3	17
4	22
5	20
6	16
7	21
8	15
9	16
10	16
11	15
12	18
13	20
14	25
15	15
16	20
17	19
18	18
19	22
20	18
21	21
22	22
23	19
24	21
25	20
26	17
27	26
28	18
29	19
30	16
31	22
32	15
33	17
34	18
35	17

**Hasil Belajar Siswa MAN 1 Medan  
Tanpa Menggunakan Media (PTM)**

<i>No. Sampel</i>	<i>Skor</i>
1	20
2	16
3	14
4	16
5	17
6	16
7	21
8	15
9	16
10	16
11	15
12	16
13	20
14	14
15	15
16	20
17	18
18	14
19	22
20	20
21	19
22	21
23	19
24	21
25	17
26	18
27	18
28	15
29	15
30	16
31	22
32	15
33	23
34	14
35	17

**LAMPIRAN 2**  
**Validitas dan Reliabilitas**  
**Tes Hasil Belajar**



### Data Hasil Validasi dan Reliabilitas Tes Hasil Belajar

<i>Item1</i>	<i>Item2</i>	<i>Item3</i>	<i>Item4</i>	<i>Item5</i>	<i>Item6</i>	<i>Item7</i>	<i>Item8</i>	<i>Item9</i>	<i>Item10</i>	<i>Item11</i>	<i>Item12</i>	<i>Item13</i>	<i>Item14</i>
1.00	1.00	.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	.00	.00	.00
1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00
.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	.00
1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
.00	1.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00





1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00

## Output Validitas dan Reliabilitas

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Butir1	22.4667	34.740	.487	.927
Butir2	22.6667	33.609	.510	.927
Butir3	22.5000	33.776	.669	.925
Butir4	22.5333	33.706	.622	.925
Butir5	22.4667	33.844	.746	.924
Butir6	22.5000	33.776	.669	.925
Butir7	22.6667	35.402	.174	.933
Butir8	22.6333	33.757	.502	.927
Butir9	22.4667	34.120	.666	.925
Butir10	22.4333	33.909	.884	.923
Butir11	22.4667	34.740	.487	.927
Butir12	22.6667	33.609	.510	.927
Butir13	22.5000	33.776	.669	.925
Butir14	22.5333	33.706	.622	.925
Butir15	22.4667	33.844	.746	.924
Butir16	22.5000	33.776	.669	.925
Butir17	22.6667	35.402	.674	.933
Butir18	22.6333	33.757	.502	.927
Butir19	22.4667	34.120	.666	.925
Butir20	22.4333	33.909	.884	.923
Butir21	22.4667	34.740	.487	.927
Butir22	22.6667	33.609	.510	.927
Butir23	22.5000	33.776	.669	.925
Butir24	22.5333	33.706	.622	.925
Butir25	22.4667	33.844	.746	.924
Butir26	22.5000	33.776	.669	.925
Butir27	22.5333	35.223	.271	.930
Butir28	22.5667	35.082	.278	.930

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
23.3667	36.585	6.04856	28

## Reliability

### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100
	Excluded(a)	0	0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.929	28

**LAMPIRAN 3**  
**Frekuensi Hasil Belajar Siswa**  
**Kelompok MIBK, PTM, Dan PTK.**  
**SMAN 1 Dan MAN 1 Medan**

## Output Distribusi Frekuensi Hasil Belajar SMAN 1 Medan dengan MIBK (MIBK)

### Frequencies

#### Statistics

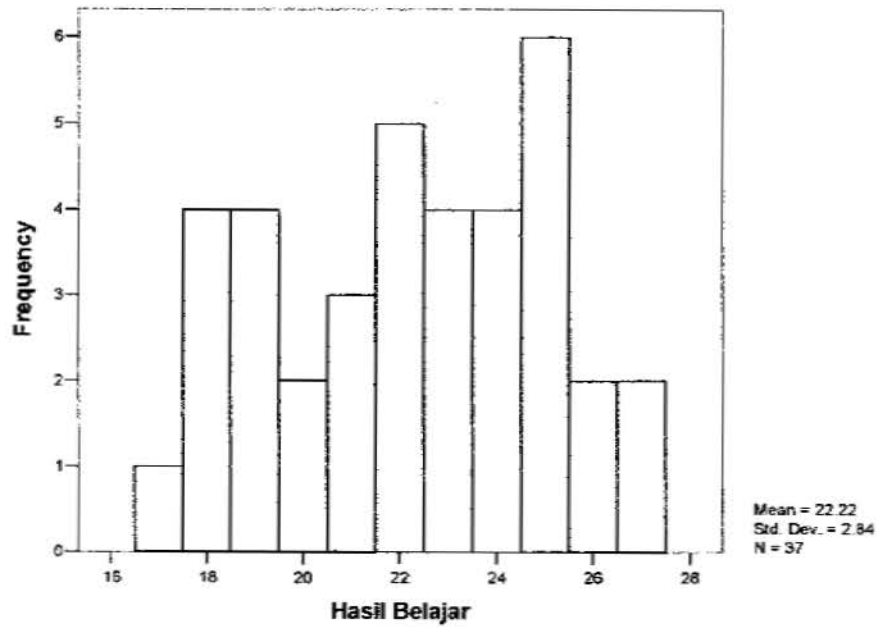
Hasil Belajar		
N	Valid	37
	Missing	1
Mean		22.22
Std. Error of Mean		.467
Median		22.00
Mode		25
Std. Deviation		2.840
Variance		8.063
Skewness		-.155
Std. Error of Skewness		.388
Kurtosis		-1.073
Std. Error of Kurtosis		.759
Range		10
Minimum		17
Maximum		27
Sum		822
Percentiles	10	18.00
	25	19.50
	50	22.00
	75	25.00
	90	26.00

#### Hasil Belajar

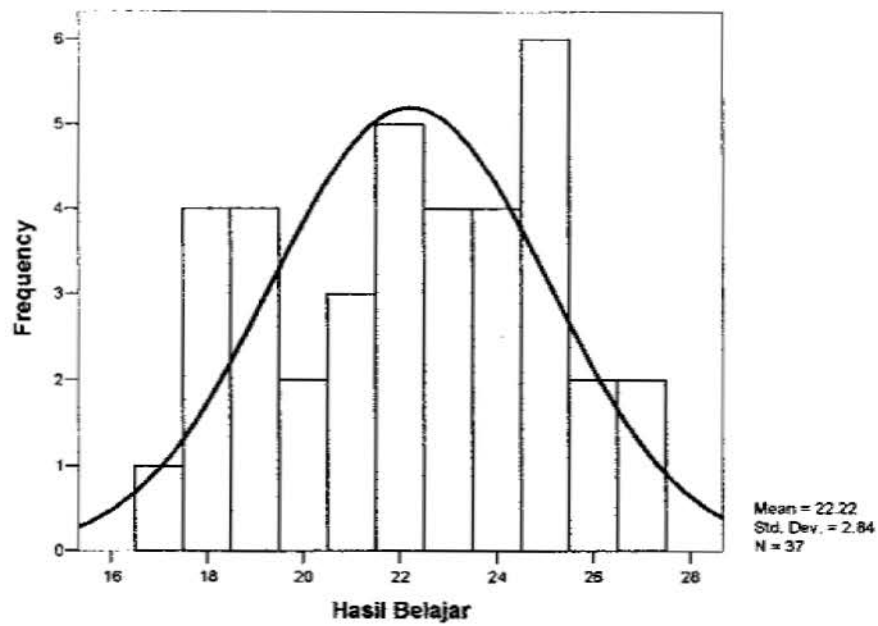
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	17	1	2.6	2.7	2.7
	18	4	10.5	10.8	13.5
	19	4	10.5	10.8	24.3
	20	2	5.3	5.4	29.7
	21	3	7.9	8.1	37.8
	22	5	13.2	13.5	51.4
	23	4	10.5	10.8	62.2
	24	4	10.5	10.8	73.0
	25	6	15.8	16.2	89.2
	26	2	5.3	5.4	94.6
	27	2	5.3	5.4	100.0
Total		37	97.4	100.0	
Missing	System	1	2.6		
Total		38	100.0		

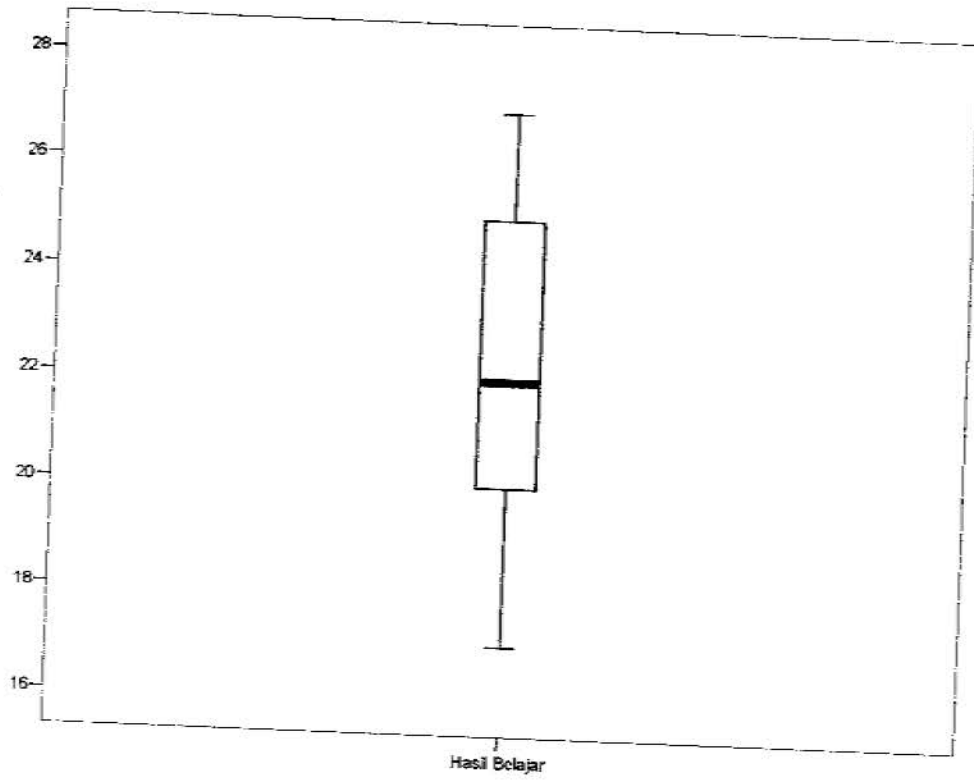


Histogram



Histogram





## Output Distribusi Frekuensi Hasil Belajar SMAN 1 Medan dengan PUSTEKOM (PTK)

### Frequencies

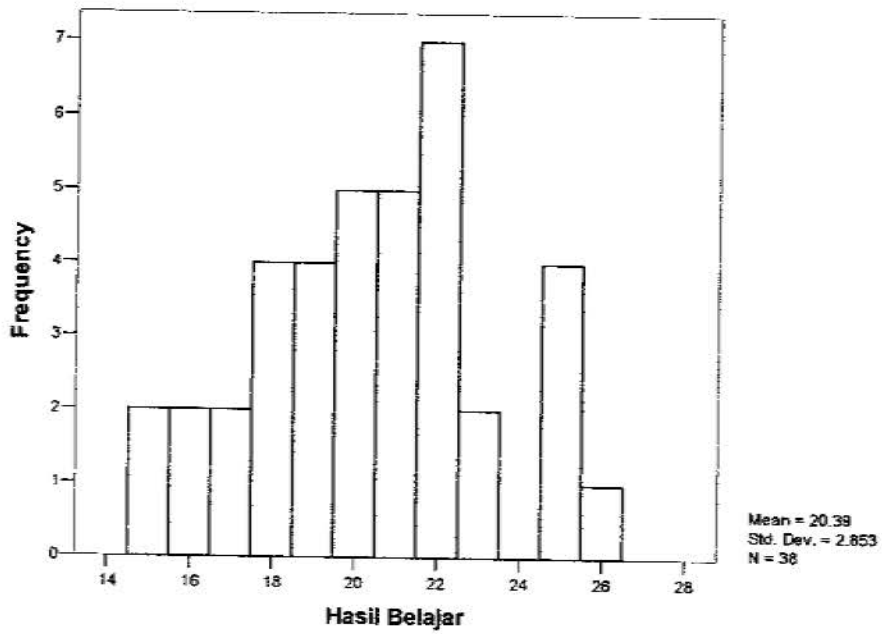
#### Statistics

Hasil Belajar		
N	Valid	38
	Missing	0
Mean		20.39
Std. Error of Mean		.463
Median		20.50
Mode		22
Std. Deviation		2.853
Variance		8.137
Skewness		.005
Std. Error of Skewness		.383
Kurtosis		-.486
Std. Error of Kurtosis		.750
Range		11
Minimum		15
Maximum		26
Sum		775
Percentiles	10	16.00
	25	18.00
	50	20.50
	75	22.00
	90	25.00

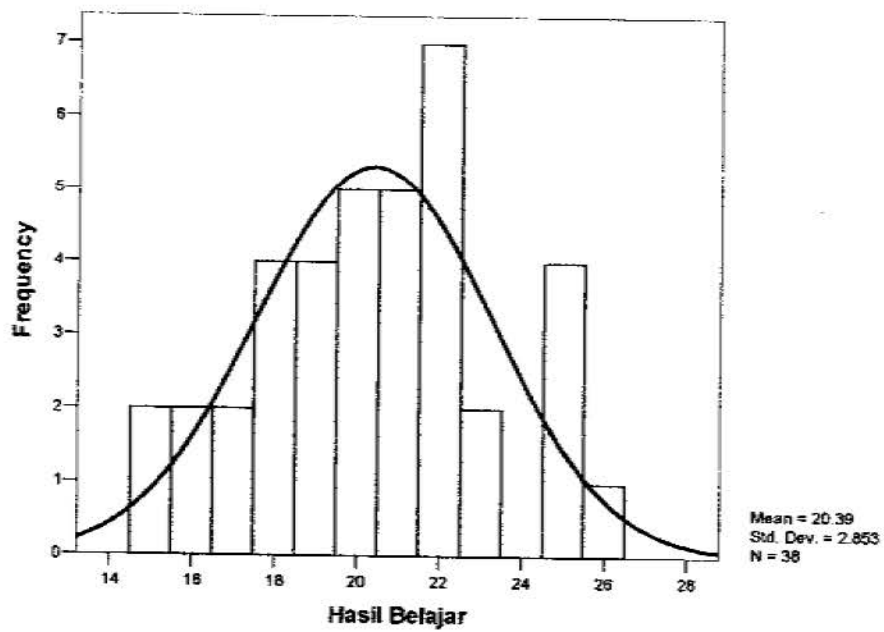
#### Hasil Belajar

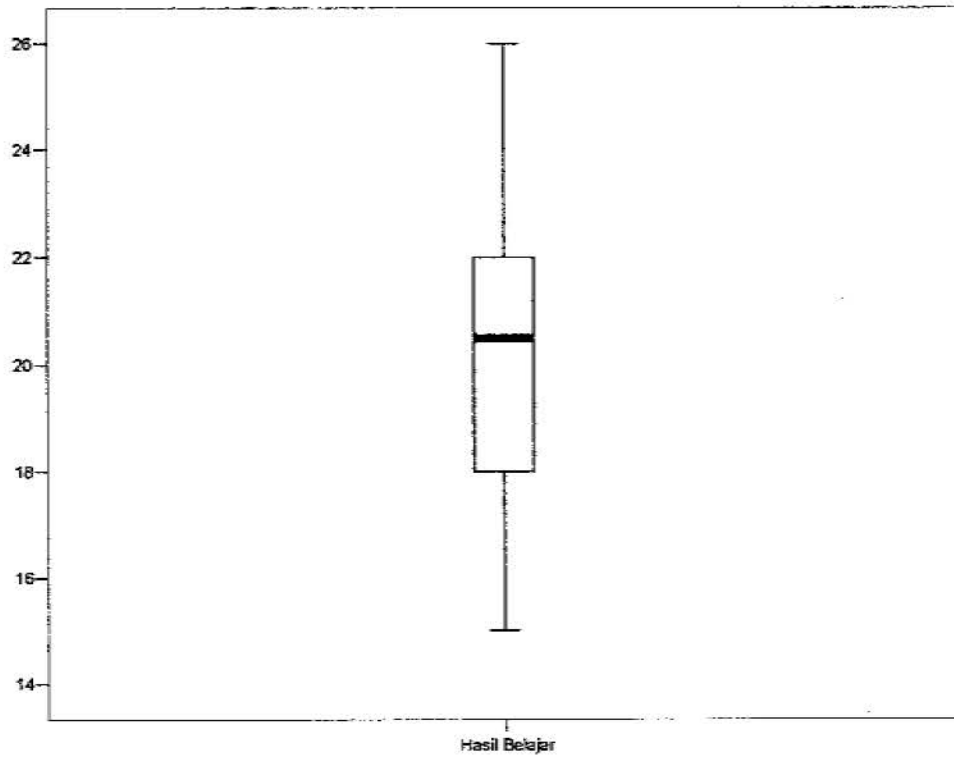
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	15	2	5.3	5.3	5.3
	16	2	5.3	5.3	10.5
	17	2	5.3	5.3	15.8
	18	4	10.5	10.5	26.3
	19	4	10.5	10.5	36.8
	20	5	13.2	13.2	50.0
	21	5	13.2	13.2	63.2
	22	7	18.4	18.4	81.6
	23	2	5.3	5.3	86.8
	25	4	10.5	10.5	97.4
	26	1	2.6	2.6	100.0
Total		38	100.0	100.0	

Histogram



Histogram





## Output Distribusi Frekuensi Hasil Belajar SMAN 1 Medan dengan Tanpa Media (PTM)

### Frequencies

#### Statistics

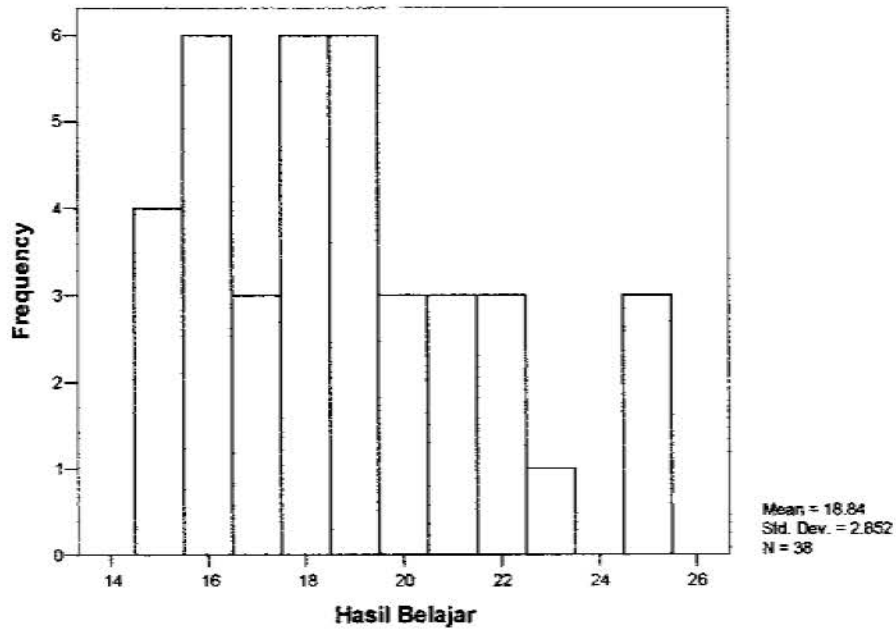
Hasil Belajar		
N	Valid	38
	Missing	0
Mean		18.84
Std. Error of Mean		.463
Median		18.50
Mode		16 <sup>a</sup>
Std. Deviation		2.852
Variance		8.137
Skewness		.633
Std. Error of Skewness		.383
Kurtosis		-.243
Std. Error of Kurtosis		.750
Range		10
Minimum		15
Maximum		25
Sum		716
Percentiles	10	15.00
	25	16.00
	50	18.50
	75	21.00
	90	23.20

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

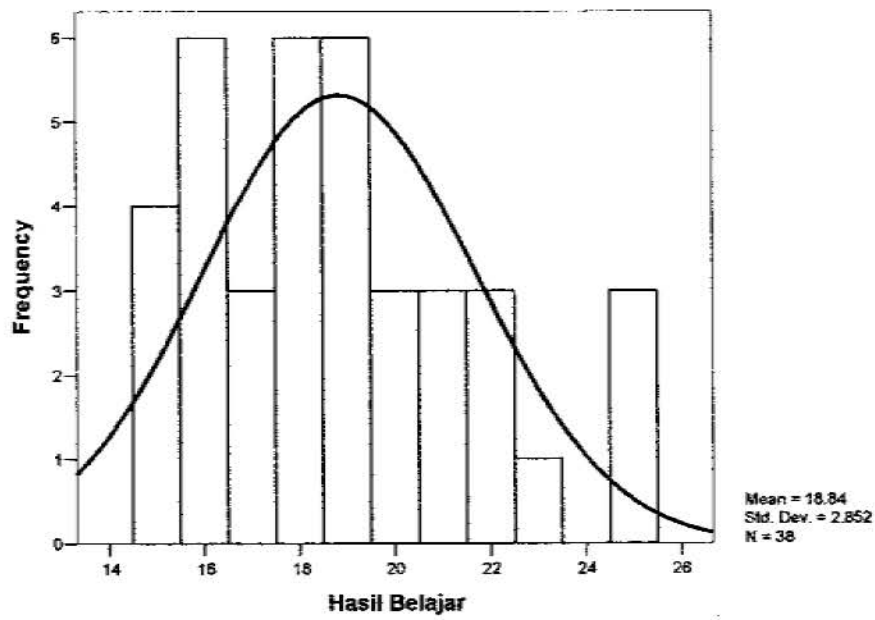
#### Hasil Belajar

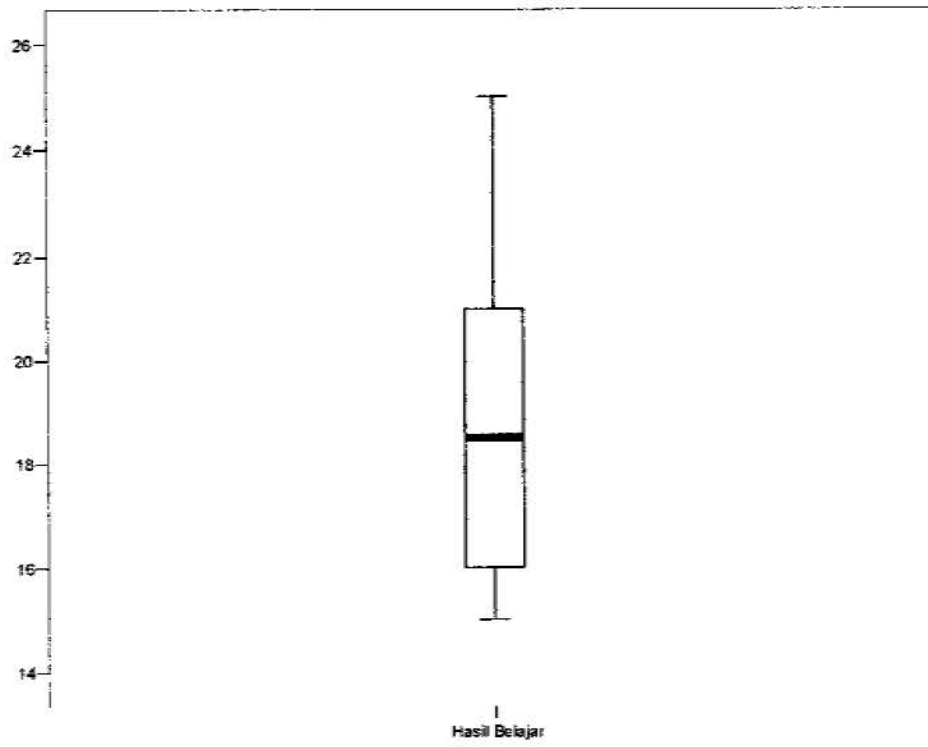
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 15	4	10.5	10.5	10.5
16	6	15.8	15.8	26.3
17	3	7.9	7.9	34.2
18	6	15.8	15.8	50.0
19	6	15.8	15.8	65.8
20	3	7.9	7.9	73.7
21	3	7.9	7.9	81.6
22	3	7.9	7.9	89.5
23	1	2.6	2.6	92.1
25	3	7.9	7.9	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Histogram



Histogram







## Output Distribusi Frekuensi Hasil Belajar MAN 1 Medan dengan MIBK (MIBK)

### Frequencies

#### Statistics

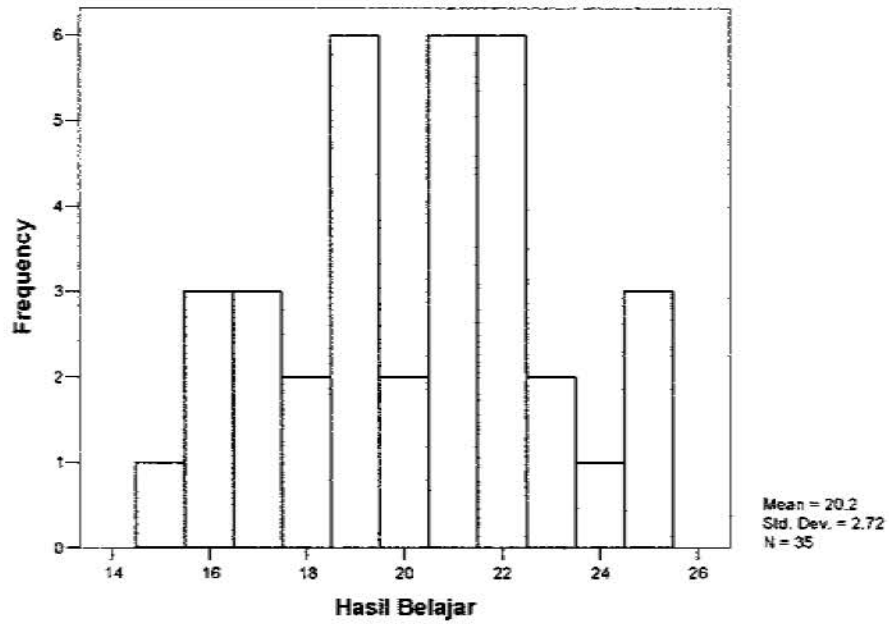
Hasil Belajar		
N	Valid	35
	Missing	3
Mean		20.20
Std. Error of Mean		.460
Median		21.00
Mode		19 <sup>a</sup>
Std. Deviation		2.720
Variance		7.400
Skewness		-.038
Std. Error of Skewness		.398
Kurtosis		-.703
Std. Error of Kurtosis		.778
Range		10
Minimum		15
Maximum		25
Sum		707
Percentiles	10	16.00
	25	18.00
	50	21.00
	75	22.00
	90	24.40

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

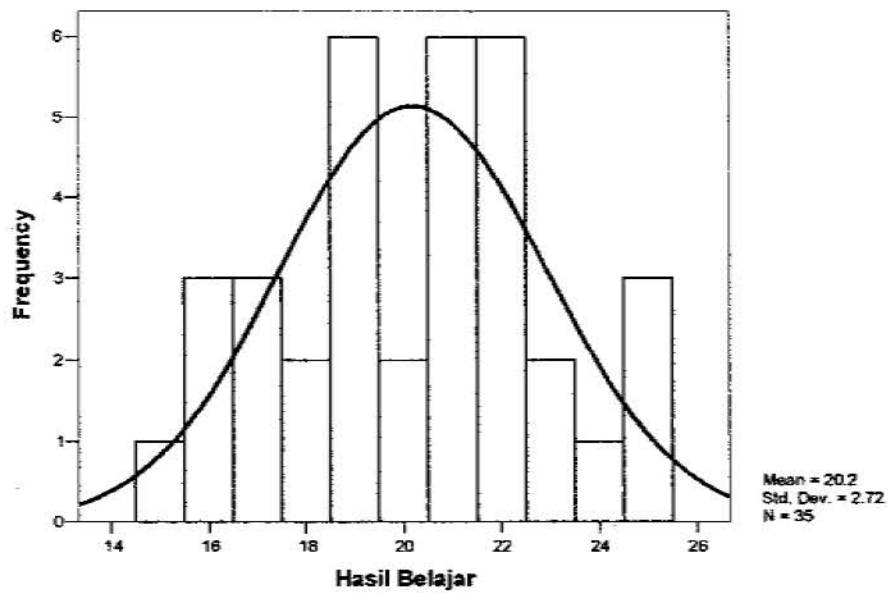
#### Hasil Belajar

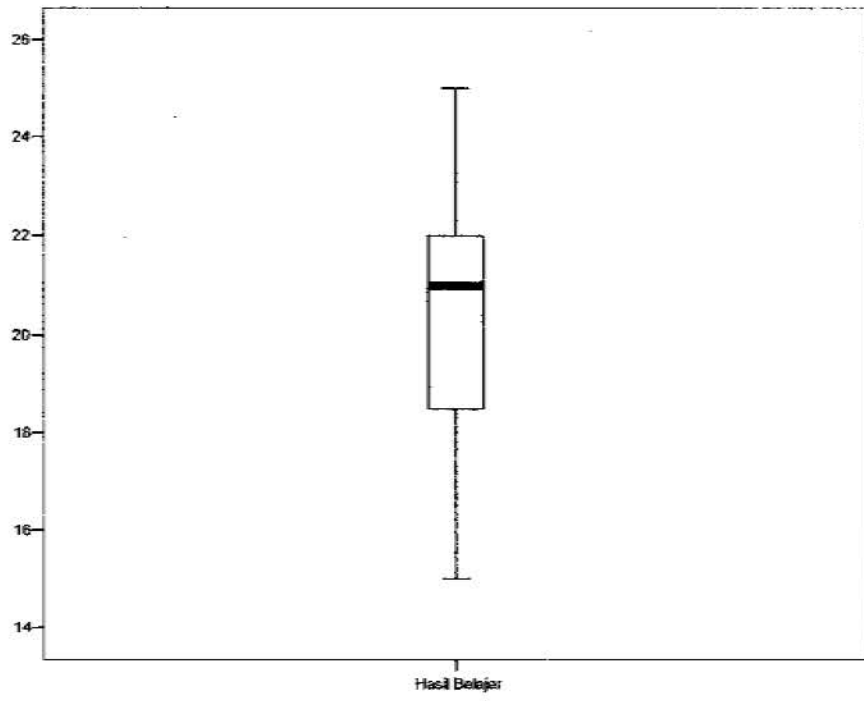
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	15	1	2.6	2.9	2.9	
	16	3	7.9	8.6	11.4	
	17	3	7.9	8.6	20.0	
	18	2	5.3	5.7	25.7	
	19	6	15.8	17.1	42.9	
	20	2	5.3	5.7	48.6	
	21	6	15.8	17.1	65.7	
	22	6	15.8	17.1	82.9	
	23	2	5.3	5.7	88.6	
	24	1	2.6	2.9	91.4	
	25	3	7.9	8.6	100.0	
	Total		35	92.1	100.0	
	Missing	System	3	7.9		
Total		38	100.0			

Histogram



Histogram





## Output Distribusi Frekuensi Hasil Belajar MAN 1 Medan dengan PUSTEKOM (PTK)

### Frequencies

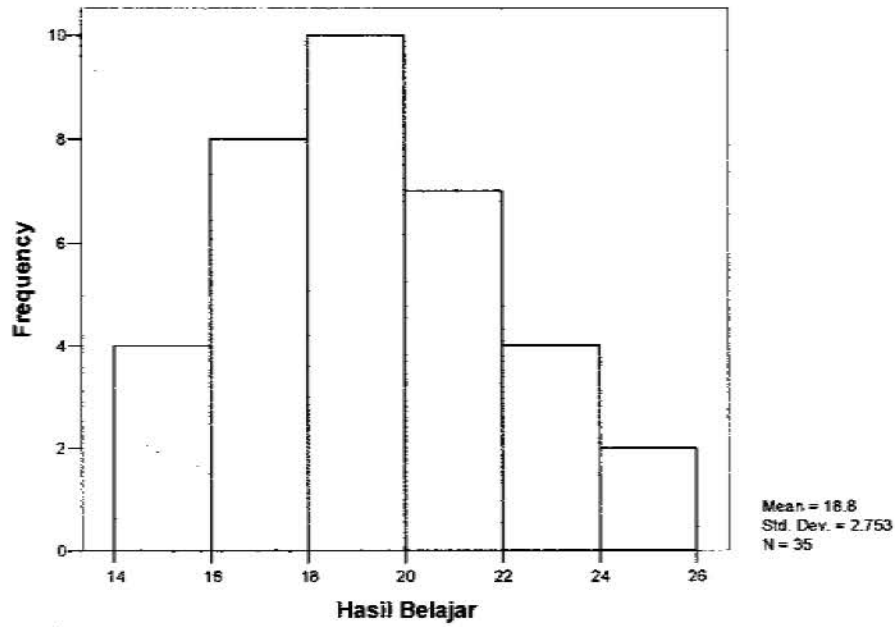
#### Statistics

Hasil Belajar		
N	Valid	35
	Missing	3
Mean		18.80
Std. Error of Mean		.465
Median		18.00
Mode		18
Std. Deviation		2.753
Variance		7.576
Skewness		.670
Std. Error of Skewness		.398
Kurtosis		.254
Std. Error of Kurtosis		.778
Range		11
Minimum		15
Maximum		26
Sum		658
Percentiles	10	15.00
	25	17.00
	50	18.00
	75	21.00
	90	22.00

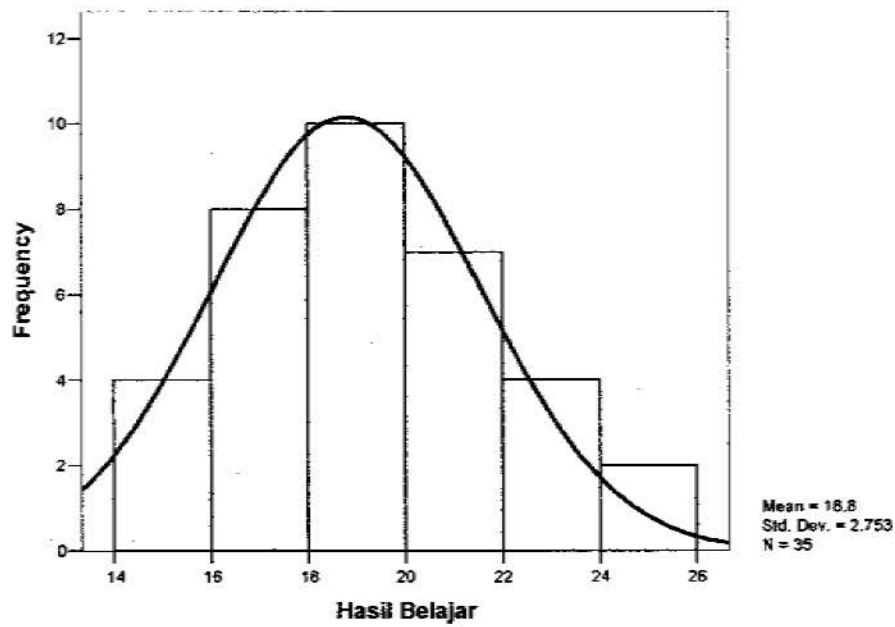
#### Hasil Belajar

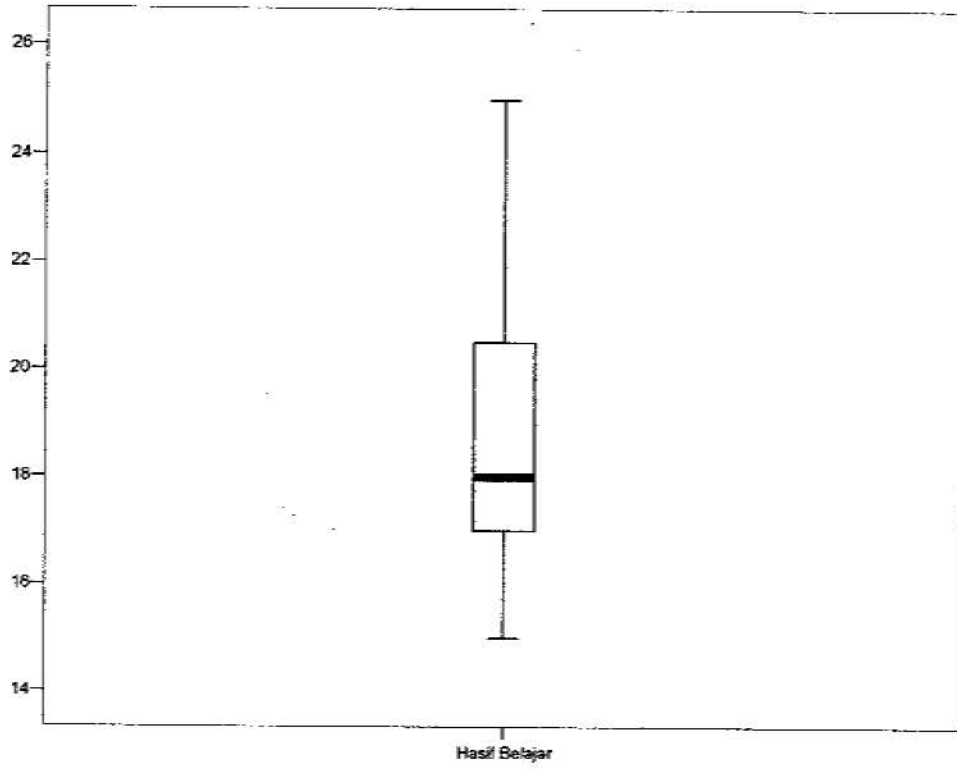
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	15	4	10.5	11.4	11.4
	16	4	10.5	11.4	22.9
	17	4	10.5	11.4	34.3
	18	6	15.8	17.1	51.4
	19	4	10.5	11.4	62.9
	20	4	10.5	11.4	74.3
	21	3	7.9	8.6	82.9
	22	4	10.5	11.4	94.3
	25	1	2.6	2.9	97.1
	26	1	2.6	2.9	100.0
	Total		35	92.1	100.0
Missing	System	3	7.9		
Total		38	100.0		

Histogram



Histogram





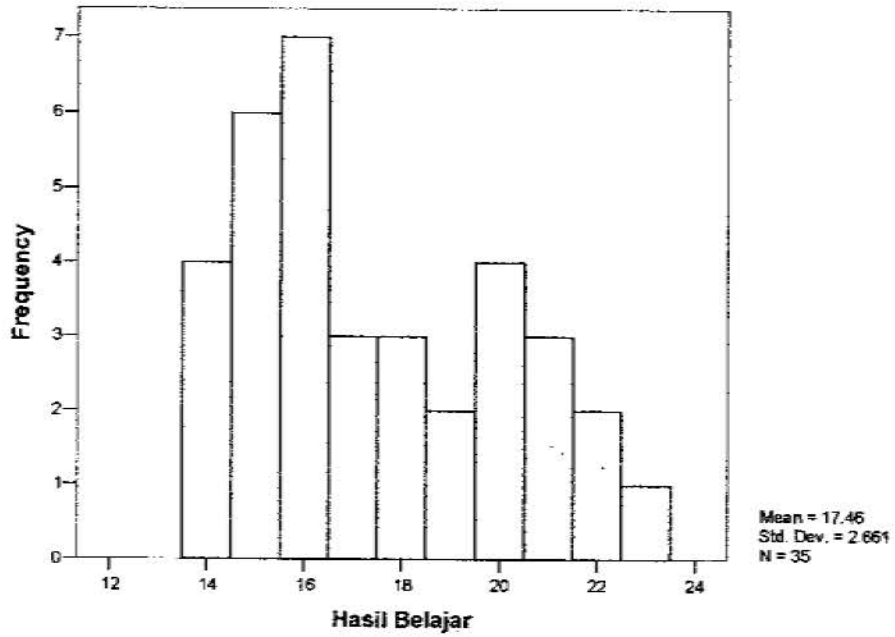
## Output Distribusi Frekuensi Hasil Belajar MAN 1 Medan dengan Tanpa Media (PTM)

### Frequencies

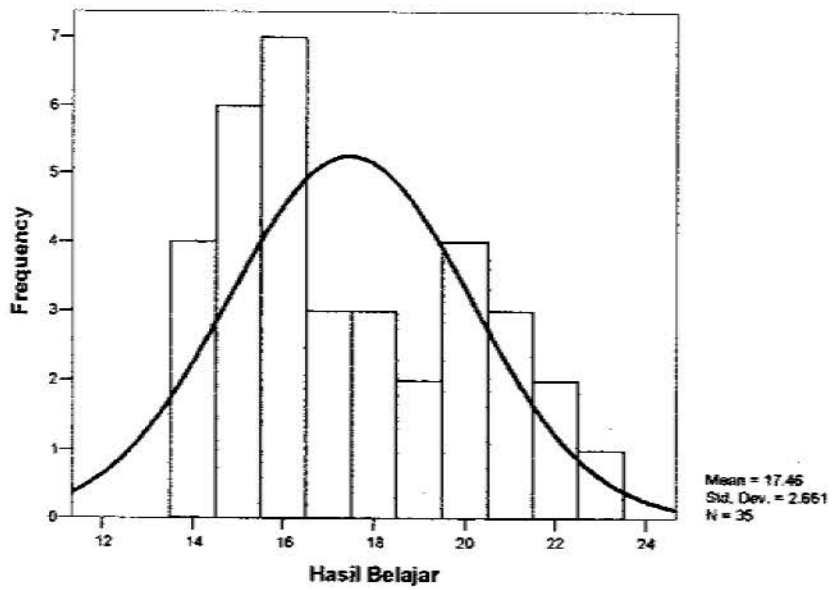
		Statistics
Hasil Belajar		
N	Valid	35
	Missing	3
Mean		17.46
Std. Error of Mean		.450
Median		17.00
Mode		16
Std. Deviation		2.661
Variance		7.079
Skewness		.478
Std. Error of Skewness		.398
Kurtosis		-.995
Std. Error of Kurtosis		.778
Range		9
Minimum		14
Maximum		23
Sum		611
Percentiles	10	14.00
	25	15.00
	50	17.00
	75	20.00
	90	21.40

		Hasil Belajar				
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	14	4	10.5	11.4	11.4	
	15	6	15.8	17.1	28.6	
	16	7	18.4	20.0	48.6	
	17	3	7.9	8.6	57.1	
	18	3	7.9	8.6	65.7	
	19	2	5.3	5.7	71.4	
	20	4	10.5	11.4	82.9	
	21	3	7.9	8.6	91.4	
	22	2	5.3	5.7	97.1	
	23	1	2.6	2.9	100.0	
	Total		35	92.1	100.0	
	Missing	System	3	7.9		
	Total		38	100.0		

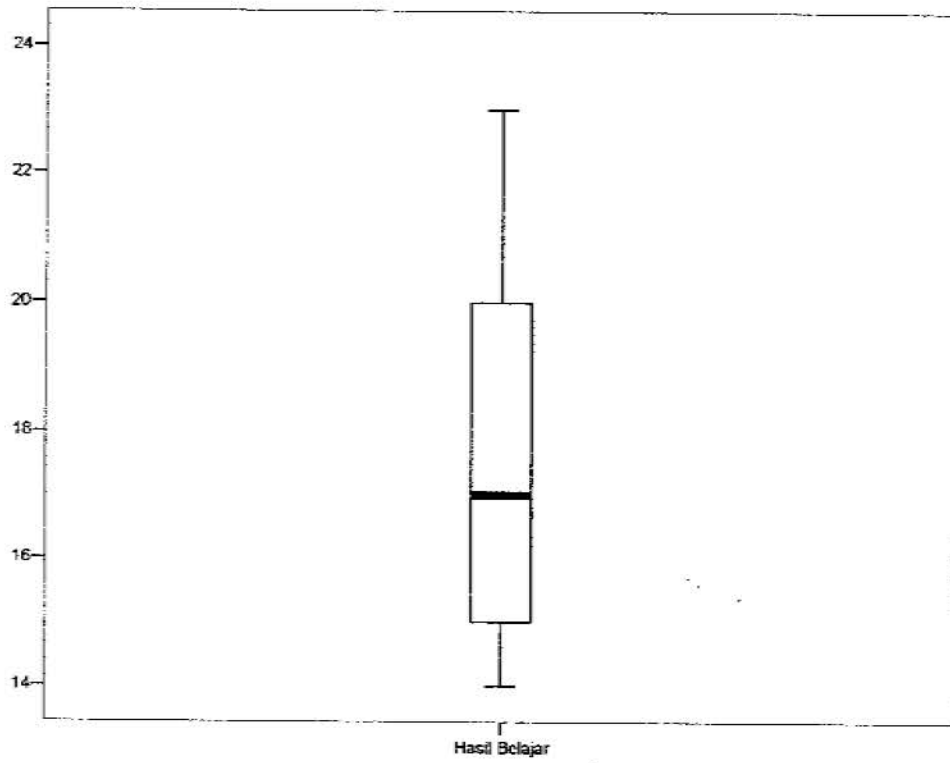
Histogram



Histogram







**LAMPIRAN 4**  
**Normalitas Data Hasil Belajar**

## Output Normalitas Kelompok PTK SMAN 1 Medan

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hasil Belajar
N		38
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	20.39
	Std. Deviation	2.853
Most Extreme Differences	Absolute	.103
	Positive	.103
	Negative	-.084
Kolmogorov-Smirnov Z		.632
Asymp. Sig. (2-tailed)		.819

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	.103	38	.200*	.969	38	.360

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### Stem-and-Leaf Plots

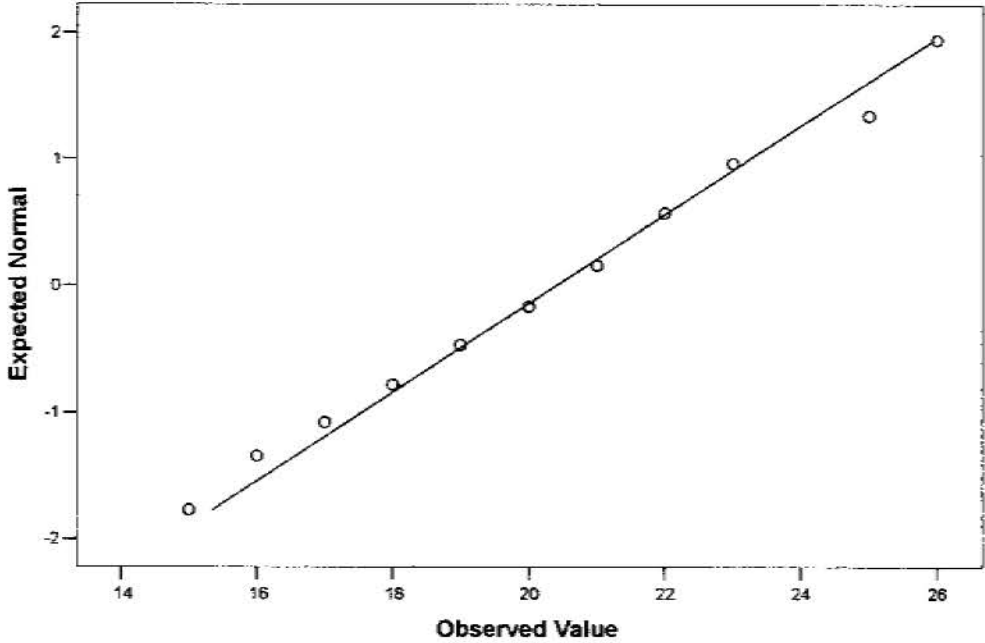
Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem	Leaf
2.00	15	. 00
2.00	16	. 00
2.00	17	. 00
4.00	18	. 0000
4.00	19	. 0000
5.00	20	. 00000
5.00	21	. 00000
7.00	22	. 0000000
2.00	23	. 00
.00	24	.
4.00	25	. 0000
1.00	26	. 0

Stem width: 1  
Each leaf: 1 case(s)

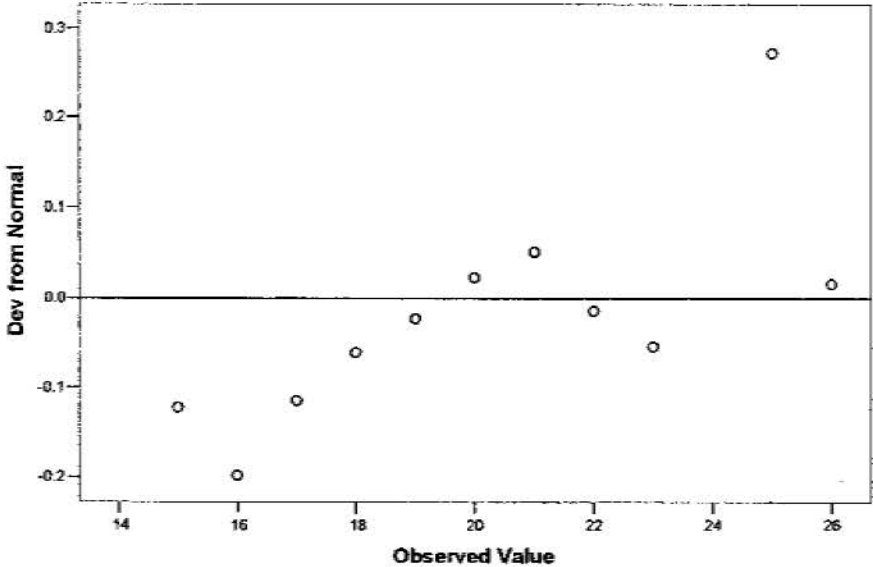
Normal Q-Q Plots

Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar



Detrended Normal Q-Q Plots

Detrended Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar



## Output Normalitas Kelompok MIBK SMAN 1 Medan

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hasil Belajar
N		37
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	22.22
	Std. Deviation	2.840
Most Extreme Differences	Absolute	.115
	Positive	.115
	Negative	-.113
Kolmogorov-Smirnov Z		.697
Asymp. Sig. (2-tailed)		.716

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	.115	37	.200*	.950	37	.099

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

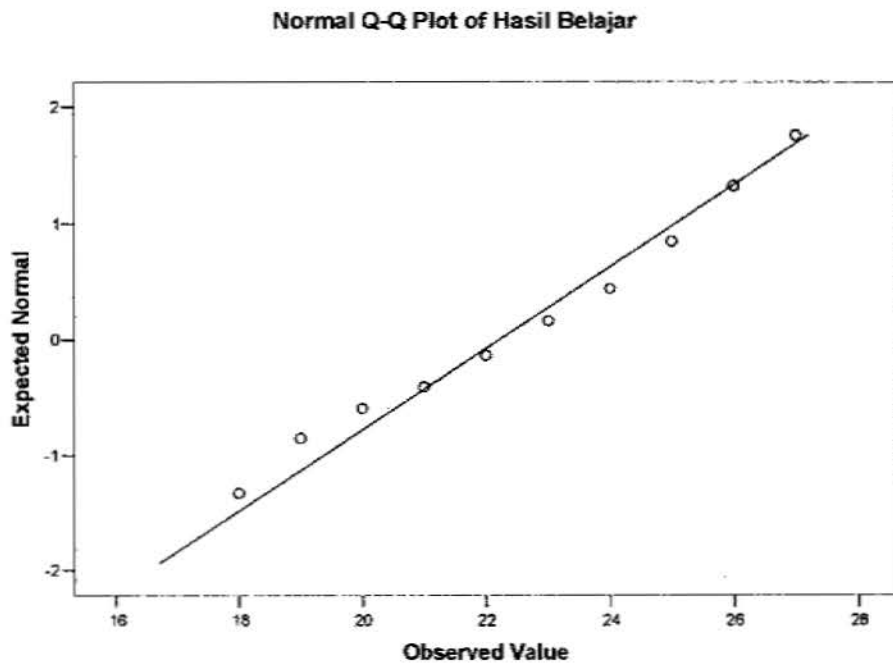
### Stem-and-Leaf Plots

Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot

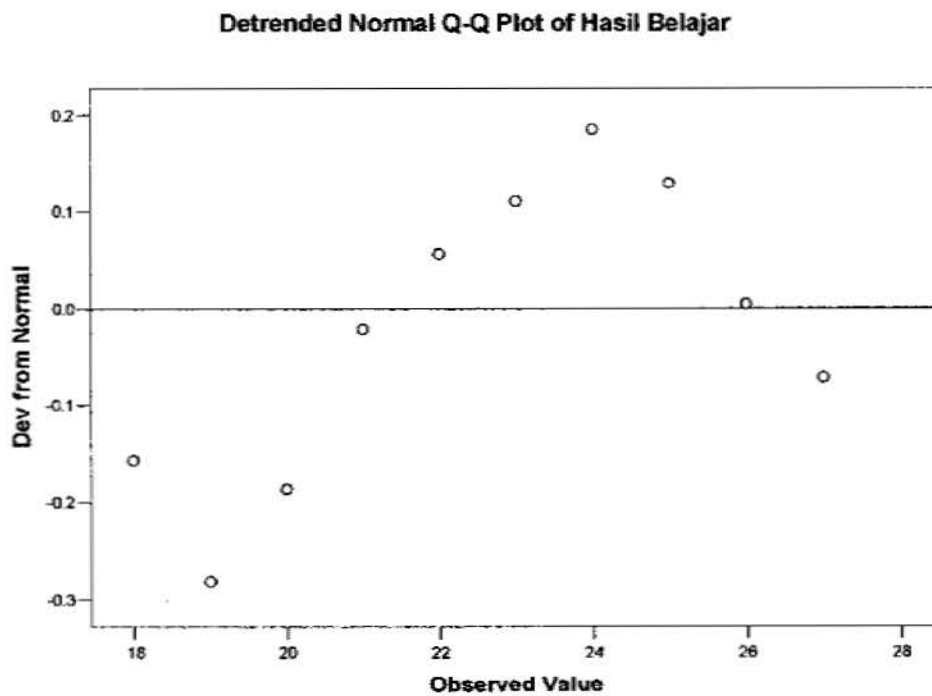
Frequency	Stem &	Leaf
1.00	17 .	0
4.00	18 .	0000
4.00	19 .	0000
2.00	20 .	00
3.00	21 .	000
5.00	22 .	00000
4.00	23 .	0000
4.00	24 .	0000
6.00	25 .	000000
2.00	26 .	00
2.00	27 .	00

Stem width: 1  
Each leaf: 1 case(s)

## Normal Q-Q Plots



## Detrended Normal Q-Q Plots



## Output Normalitas Kelompok PTM MAN 1 Medan

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hasil Belajar
N		38
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	18.84
	Std. Deviation	2.852
Most Extreme Differences	Absolute	.136
	Positive	.136
	Negative	-.089
Kolmogorov-Smirnov Z		.837
Asymp. Sig. (2-tailed)		.485

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	.136	38	.075	.931	38	.022

a. Lilliefors Significance Correction

#### Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot

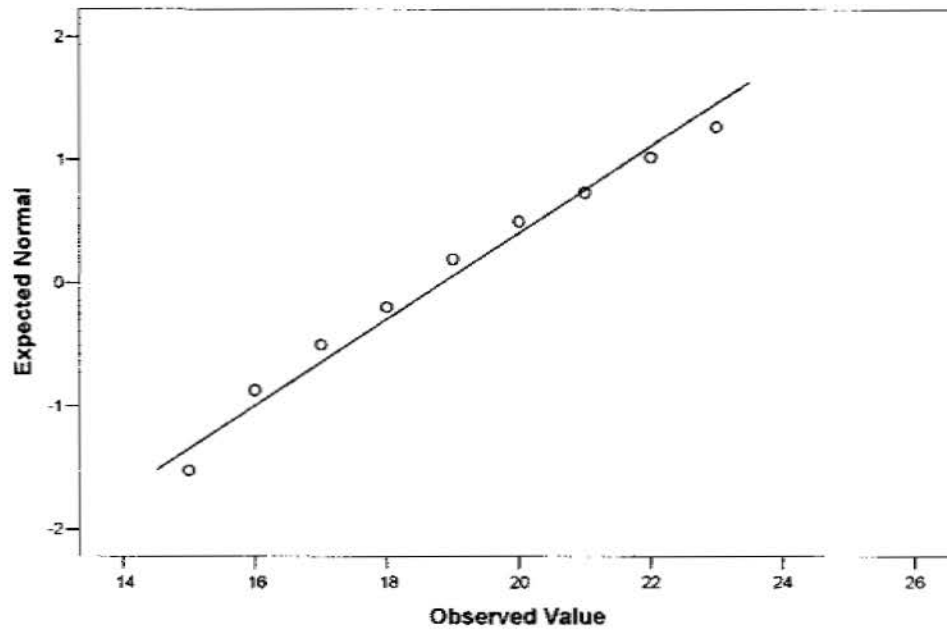
```

Frequency      Stem & Leaf
  4.00         15 . 0000
  6.00         16 . 000000
  3.00         17 . 000
  6.00         18 . 000000
  6.00         19 . 000000
  3.00         20 . 000
  3.00         21 . 000
  3.00         22 . 000
  1.00         23 . 0
  .00          24 .
  3.00         25 . 000

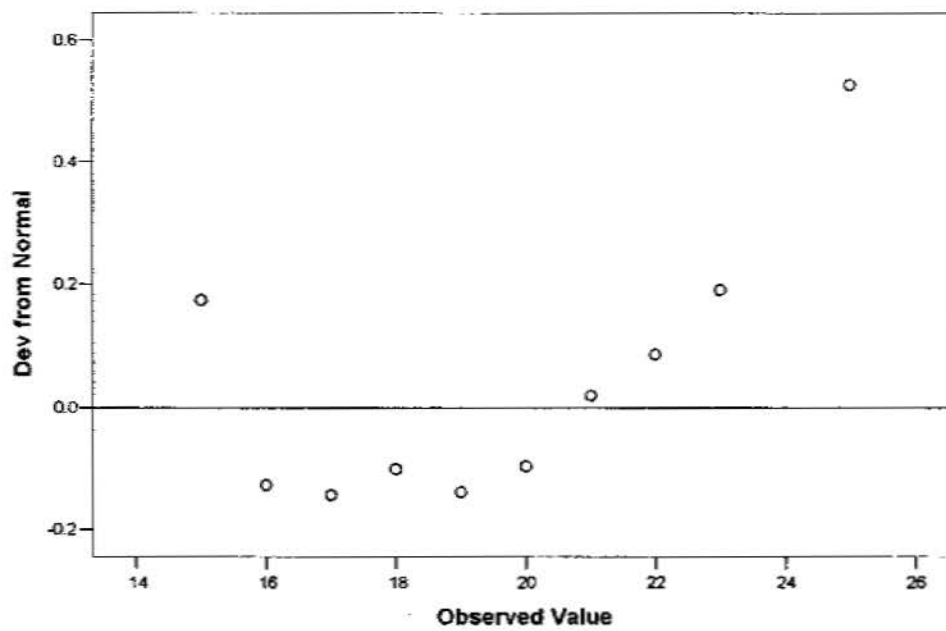
```

Stem width: 1  
Each leaf: 1 case(s)

Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar



Detrended Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar





## Output Normalitas Kelompok PTK MAN 1 Medan

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hasil Belajar
N		35
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	18.80
	Std. Deviation	2.753
Most Extreme Differences	Absolute	.129
	Positive	.129
	Negative	-.084
Kolmogorov-Smirnov Z		.761
Asymp. Sig. (2-tailed)		.609

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	.129	35	.153	.943	35	.072

a. Lilliefors Significance Correction

### Stem-and-Leaf Plots

Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot

```

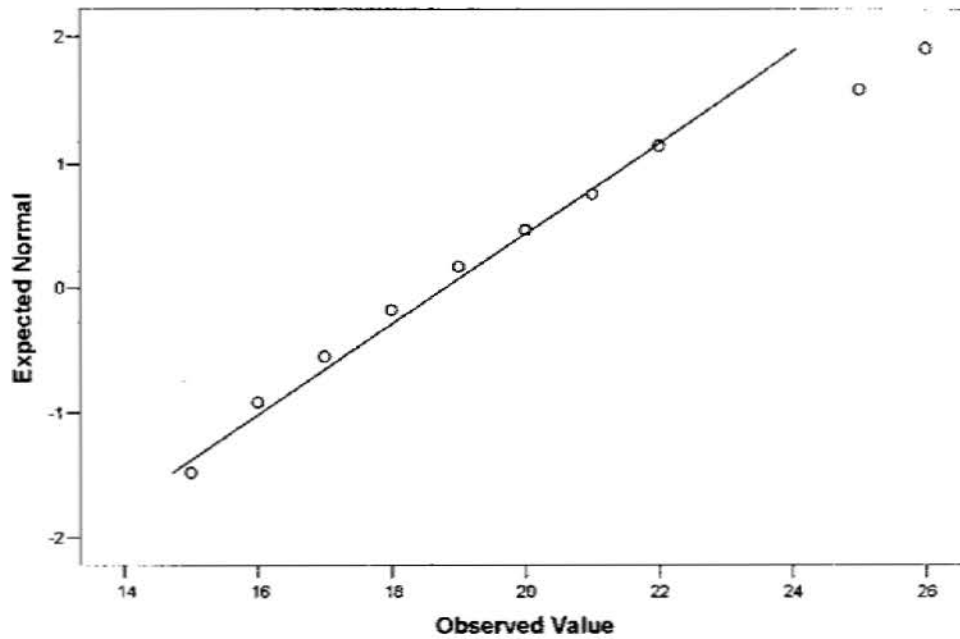
Frequency      Stem & Leaf
 4.00          15 . 0000
 4.00          16 . 0000
 4.00          17 . 0000
 6.00          18 . 000000
 4.00          19 . 0000
 4.00          20 . 0000
 3.00          21 . 000
 4.00          22 . 0000
 .00           23 .
 .00           24 .
 1.00          25 . 0
 1.00 Extremes (>=26.0)

```

Stem width: 1  
Each leaf: 1 case(s)

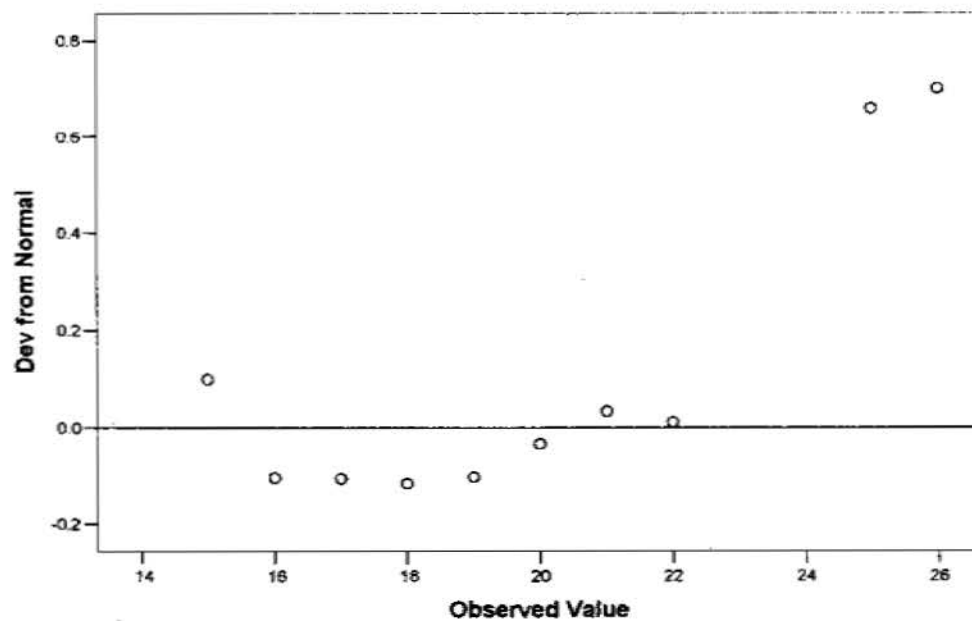
## Normal Q-Q Plots

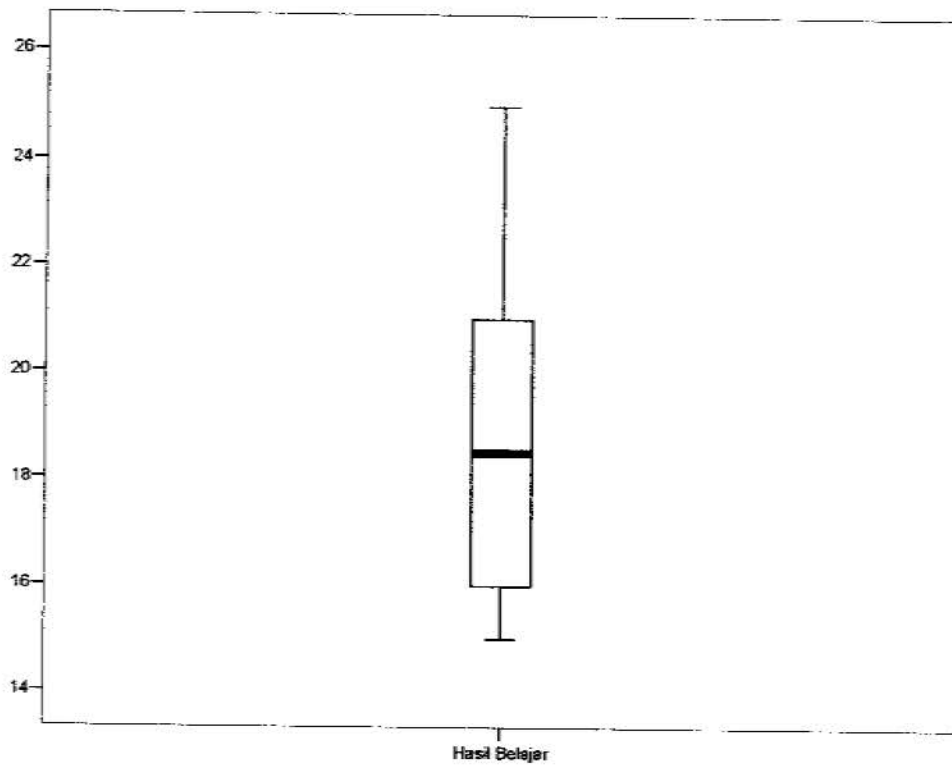
Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar



## Detrended Normal Q-Q Plots

Detrended Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar





## Output Normalitas Kelompok MIBK MAN 1 Medan

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hasil Belajar
N		35
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	20.20
	Std. Deviation	2.720
Most Extreme Differences	Absolute	.130
	Positive	.099
	Negative	-.130
Kolmogorov-Smirnov Z		.769
Asymp. Sig. (2-tailed)		.596

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	.130	35	.143	.963	35	.273

a. Lilliefors Significance Correction

### Stem-and-Leaf Plots

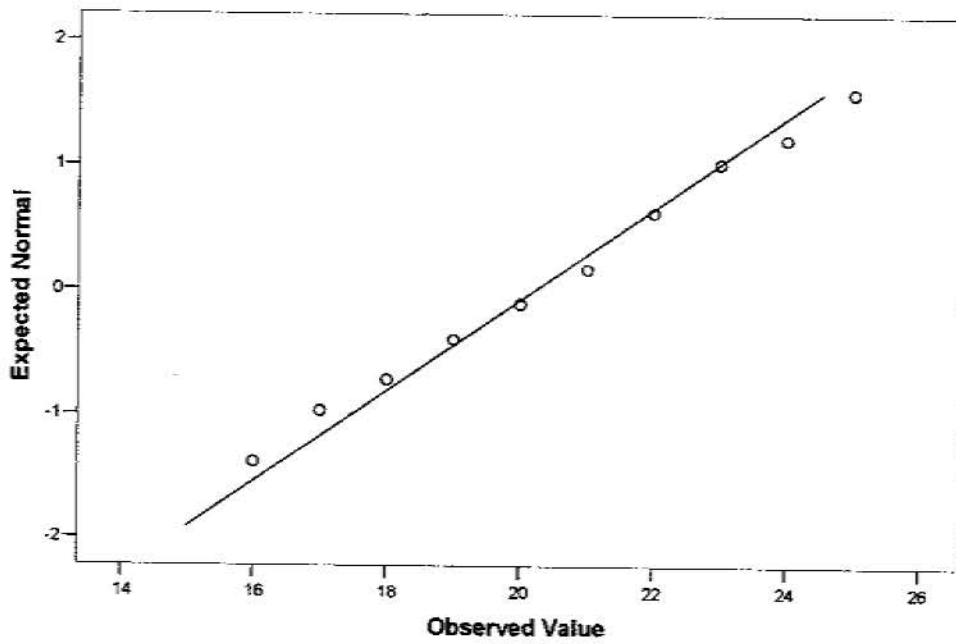
Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem & Leaf
1.00	15 . 0
3.00	16 . 000
3.00	17 . 000
2.00	18 . 00
6.00	19 . 000000
2.00	20 . 00
6.00	21 . 000000
6.00	22 . 000000
2.00	23 . 00
1.00	24 . 0
3.00	25 . 000

Stem width: 1  
Each leaf: 1 case(s)

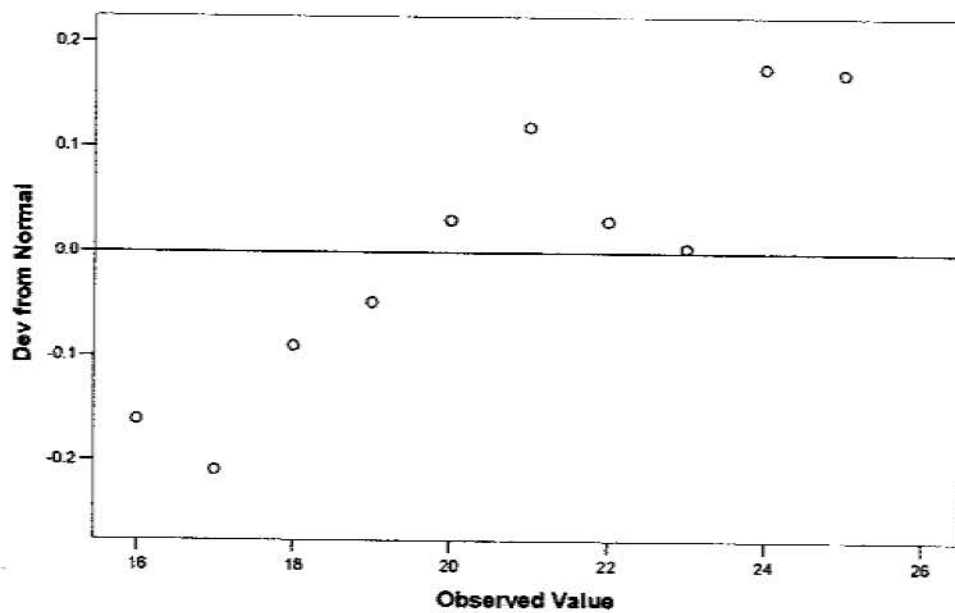
## Normal Q-Q Plots

Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar



## Detrended Normal Q-Q Plots

Detrended Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar



## Output Normalitas Kelompok PTM MAN 1 Medan

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hasil Belajar
N		35
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	17.46
	Std. Deviation	2.661
Most Extreme Differences	Absolute	.194
	Positive	.194
	Negative	-.116
Kolmogorov-Smirnov Z		1.146
Asymp. Sig. (2-tailed)		.144

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	.194	35	.109	.919	35	.144

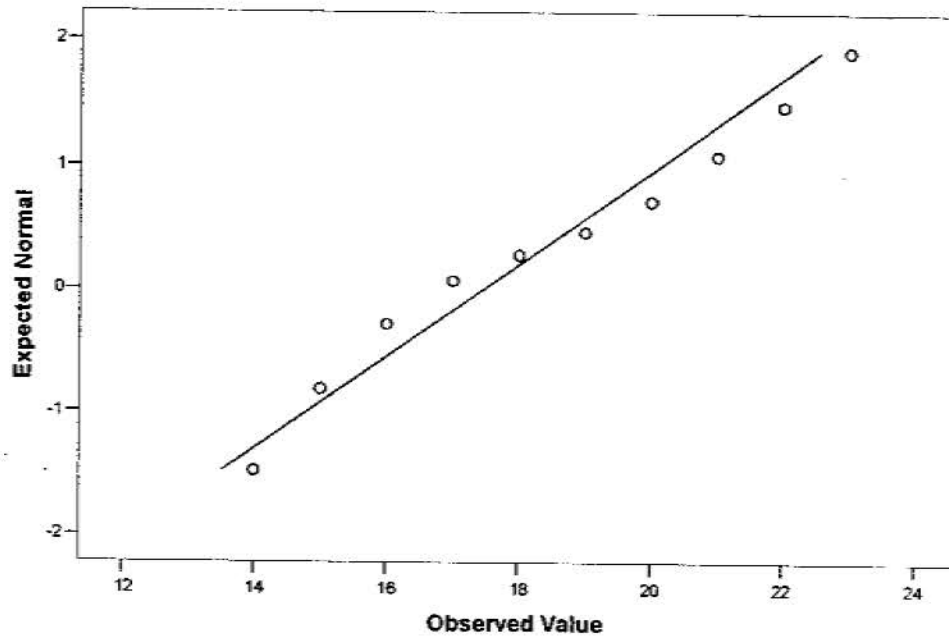
a. Lilliefors Significance Correction

#### Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot

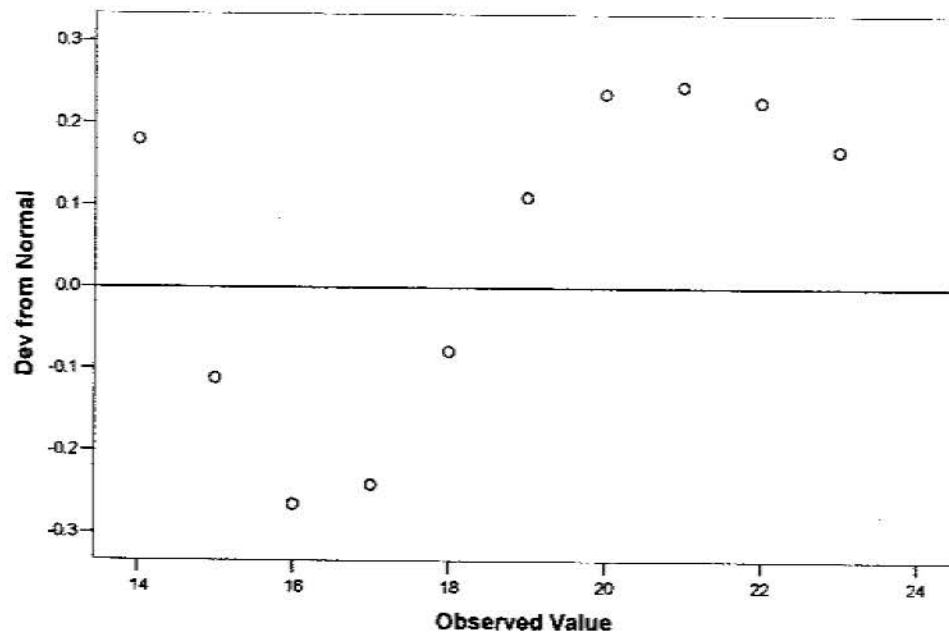
Frequency	Stem & Leaf
4.00	14 . 0000
6.00	15 . 000000
7.00	16 . 0000000
3.00	17 . 000
3.00	18 . 000
2.00	19 . 00
4.00	20 . 0000
3.00	21 . 000
2.00	22 . 00
1.00	23 . 0

Stem width: 1  
Each leaf: 1 case(s)

Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar



Detrended Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar



**LAMPIRAN 5**  
**Homogenitas Data Hasil Belajar**



## Output Homogenitas Varians Kelompok MIBK

### Explore

#### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Based on Mean	.144	1	70	.705
	Based on Median	.155	1	70	.695
	Based on Median and with adjusted df	.155	1	68.938	.695
	Based on trimmed mean	.144	1	70	.706

### Hasil Belajar

#### Stem-and-Leaf Plots

Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot for  
Jenis\_Sekolah= MAN 1

```

Frequency   Stem & Leaf
  1.00      1 .  5
  6.00      1 .  666777
  8.00      1 .  88999999
  8.00      2 .  00111111
  8.00      2 .  22222233
  4.00      2 .  4555

```

Stem width: 10  
Each leaf: 1 case(s)

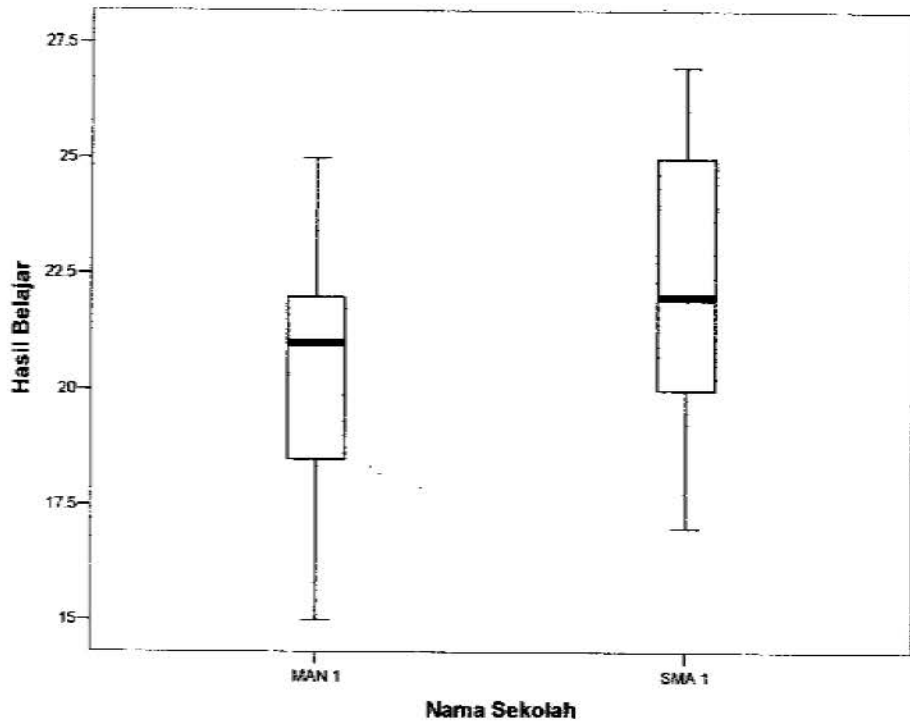
Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot for  
Jenis\_Sekolah= SMA 1

```

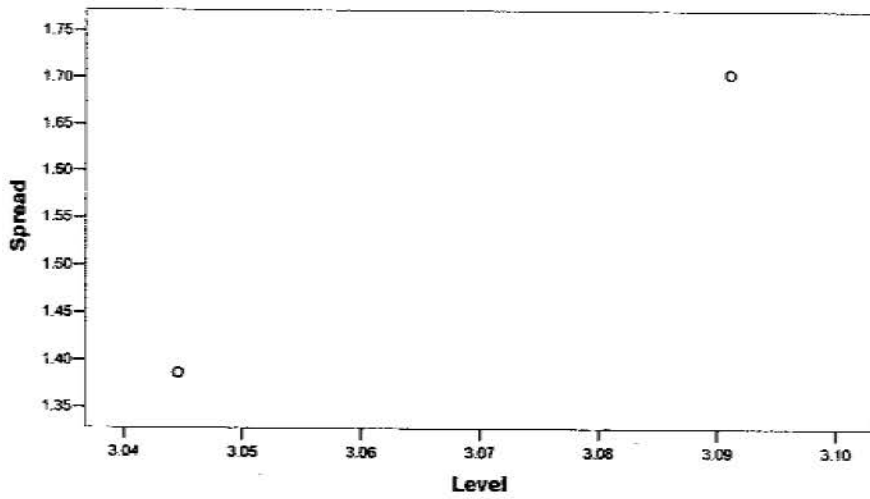
Frequency   Stem & Leaf
  1.00     17 .  0
  4.00     18 .  0000
  4.00     19 .  0000
  2.00     20 .  00
  3.00     21 .  000
  5.00     22 .  00000
  4.00     23 .  0000
  4.00     24 .  0000
  6.00     25 .  000000
  2.00     26 .  00
  2.00     27 .  00

```

Stem width: 1  
Each leaf: 1 case(s)



Spread vs. Level Plot of Dengan\_MIBKV by Jenis\_Sekolah



\* Plot of LN of Spread vs LN of Level  
Slope = 6.846 Power for transformation = -5.846

## Output Homogenitas Varians Kelompok PTK

### Explore

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Based on Mean	.061	1	71	.805
	Based on Median	.083	1	71	.774
	Based on Median and with adjusted df	.083	1	70.289	.774
	Based on Trimmed mean	.067	1	71	.796

### Hasil Belajar

#### Stem-and-Leaf Plots

Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot for  
Jenis\_Sekolah= MAN 1

```

Frequency      Stem & Leaf
  4.00          1 . 5555
  8.00          1 . 66667777
 10.00          1 . 8888889999
  7.00          2 . 0000111
  4.00          2 . 2222
  1.00          2 . 5
  1.00 Extremes (>=26)

```

Stem width: 10  
Each leaf: 1 case(s)

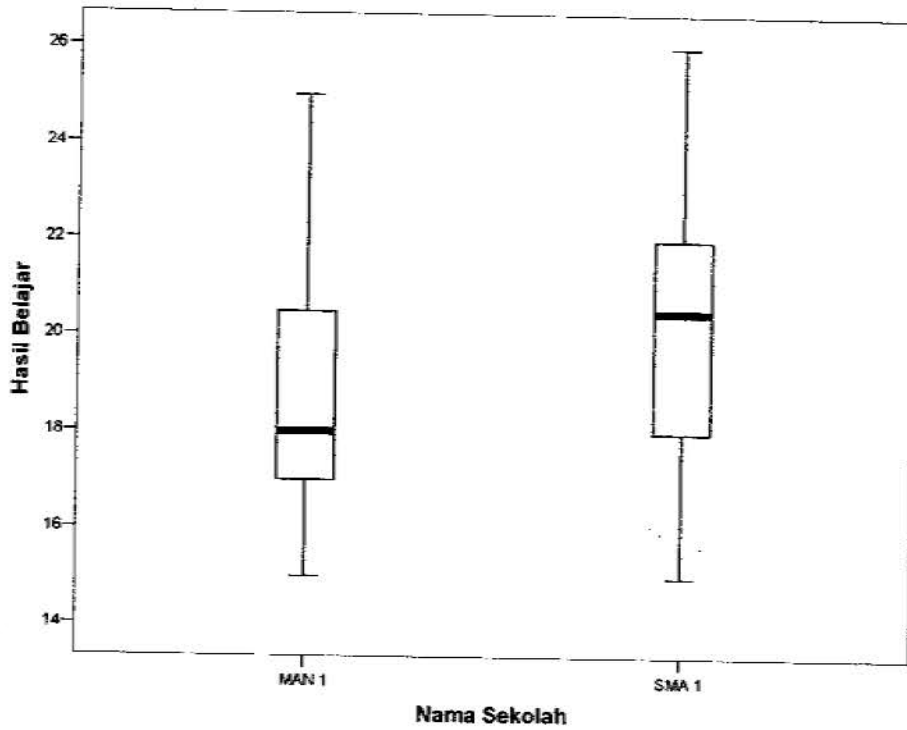
Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot for  
Jenis\_Sekolah= SMA 1

```

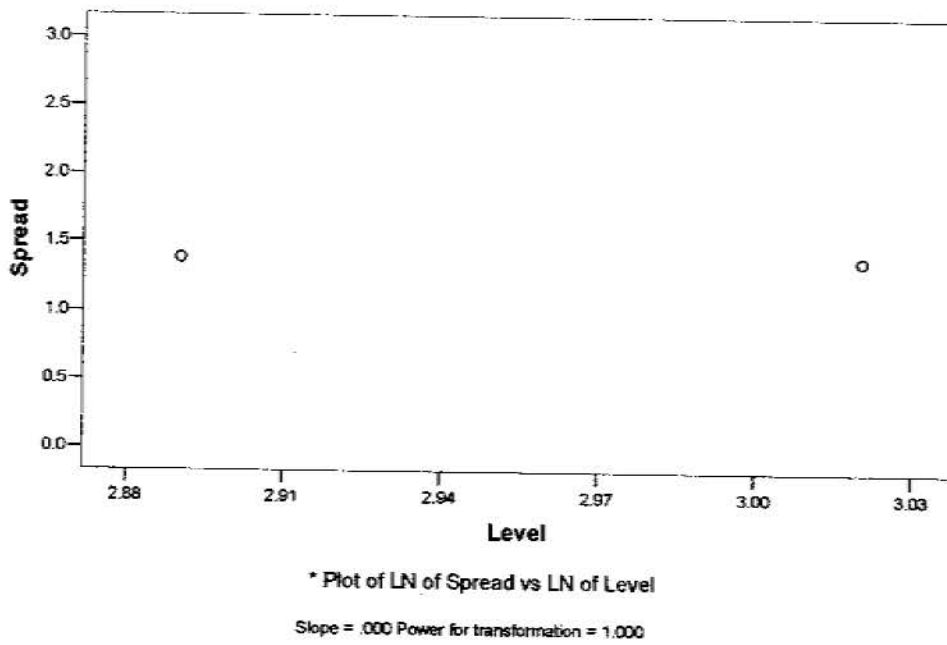
Frequency      Stem & Leaf
  2.00         15 . 00
  2.00         16 . 00
  2.00         17 . 00
  4.00         18 . 0000
  4.00         19 . 0000
  5.00         20 . 00000
  5.00         21 . 00000
  7.00         22 . 0000000
  2.00         23 . 00
  .00          24 .
  4.00         25 . 0000
  1.00         26 . 0

```

Stem width: 1  
 Each leaf: 1 case(s)



Spread vs. Level Plot of Dengan\_Pustekom by Jenis\_Sekolah



## Output Homogenitas Varians Kelompok PTM

### Explore

#### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Based on Mean	.007	1	71	.931
	Based on Median	.008	1	71	.927
	Based on Median and with adjusted df	.008	1	69.309	.927
	Based on trimmed mean	.002	1	71	.961

### Hasil Belajar

#### Stem-and-Leaf Plots

Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot for  
Jenis\_Sekolah= MAN 1

```

Frequency   Stem & Leaf
  4.00      14 . 0000
  6.00      15 . 000000
  7.00      16 . 0000000
  3.00      17 . 000
  3.00      18 . 000
  2.00      19 . 00
  4.00      20 . 0000
  3.00      21 . 000
  2.00      22 . 00
  1.00      23 . 0
Stem width:      1
Each leaf:      1 case(s)

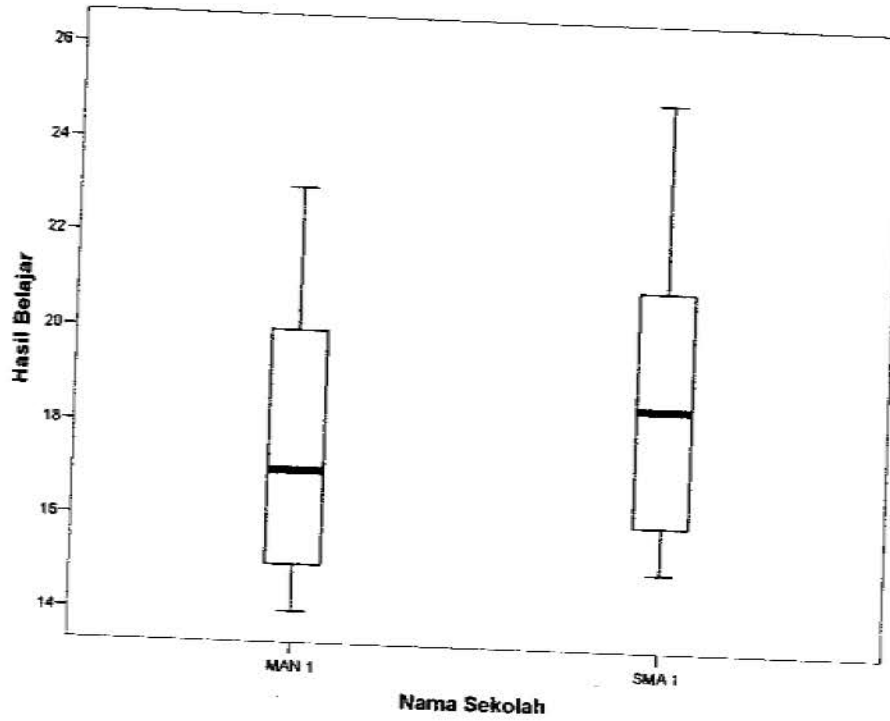
```

Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot for  
Jenis\_Sekolah= SMA 1

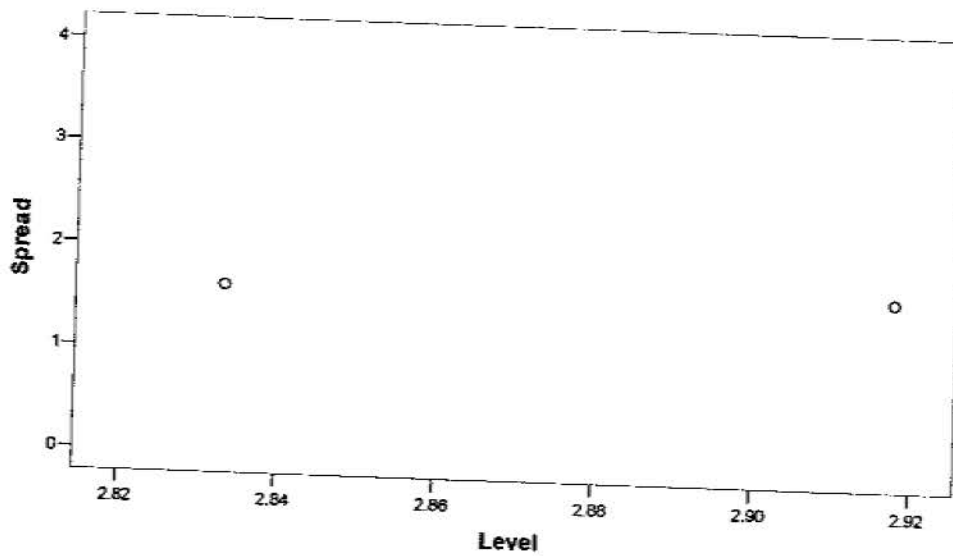
```

Frequency   Stem & Leaf
  4.00      15 . 0000
  6.00      16 . 000000
  3.00      17 . 000
  6.00      18 . 000000
  6.00      19 . 000000
  3.00      20 . 000
  3.00      21 . 000
  3.00      22 . 000
  1.00      23 . 0
  .00      24 .
  3.00      25 . 000
Stem width:      1
Each leaf:      1 case(s)

```



Spread vs. Level Plot of Dengan\_TanpaMedia by Jenis\_Sekolah



\* Plot of LN of Spread vs LN of Level

Slope = .000 Power for transformation = 1.000

## Output Homogenitas Varians Kelompok SMA 1

### Explore

### Penggunaan Media

#### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Based on Mean	.068	1	73	.796
	Based on Median	.058	1	73	.810
	Based on Median and with adjusted df	.058	1	72.383	.810
	Based on trimmed mean	.067	1	73	.796

### Hasil Belajar

#### Stem-and-Leaf Plots

Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot for  
Penggunaan\_Media= PUSTEKOM

Frequency	Stem & Leaf
2.00	15 . 00
2.00	16 . 00
2.00	17 . 00
4.00	18 . 0000
4.00	19 . 0000
5.00	20 . 00000
5.00	21 . 00000
7.00	22 . 0000000
2.00	23 . 00
.00	24 .
4.00	25 . 0000
1.00	26 . 0

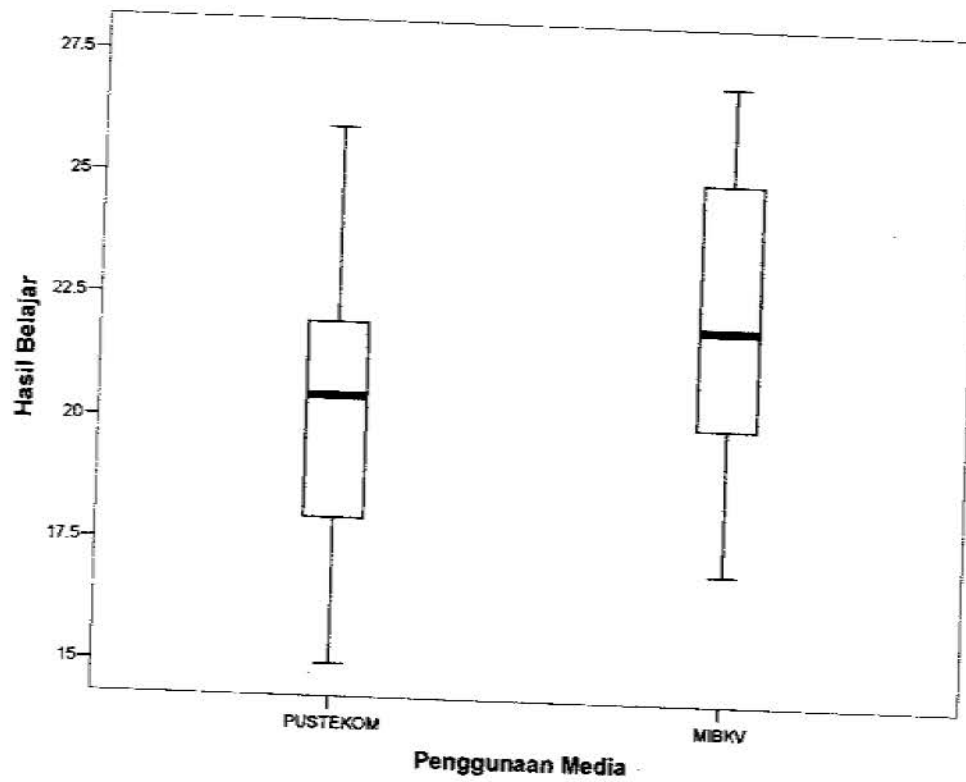
Stem width: 1  
Each leaf: 1 case(s)

Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot for  
Penggunaan\_Media= MIBKV

Frequency	Stem & Leaf
1.00	17 . 0

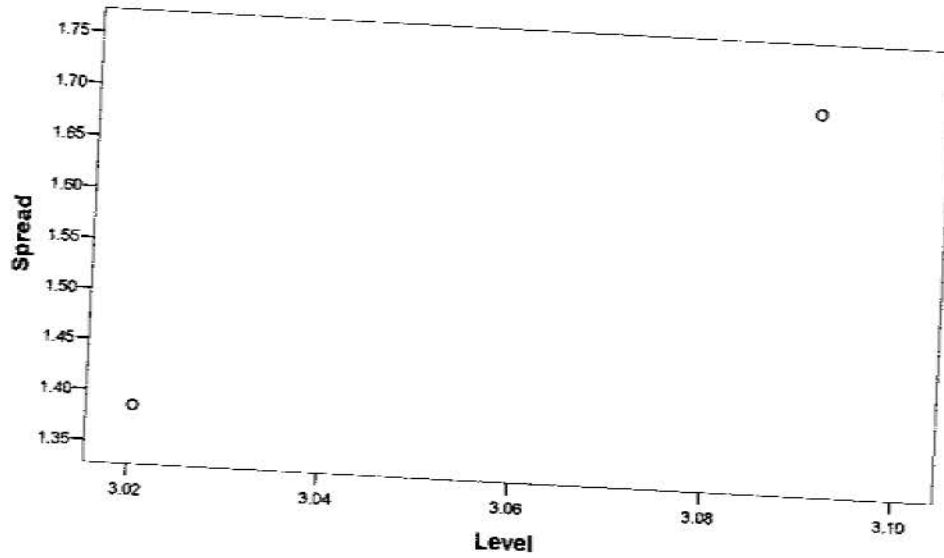
4.00	18 . 0000
4.00	19 . 0000
2.00	20 . 00
3.00	21 . 000
5.00	22 . 00000
4.00	23 . 0000
4.00	24 . 0000
6.00	25 . 000000
2.00	26 . 00
2.00	27 . 00

Stem width: 1  
Each leaf: 1 case(s)





Spread vs. Level Plot of Hasil\_Belajar by Penggunaan\_Media



\* Plot of LN of Spread vs LN of Level

Slope = 4.510 Power for transformation = -3.510

## Output Homogenitas Varians Kelompok MAN 1

### Explore

### Penggunaan Media

#### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Based on Mean	.024	1	68	.878
	Based on Median	.018	1	68	.893
	Based on Median and with adjusted df	.018	1	67.680	.893
	Based on trimmed mean	.028	1	68	.868

### Hasil Belajar

#### Stem-and-Leaf Plots

Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot for  
Penggunaan\_Media= PUSTEKOM

```

Frequency      Stem & Leaf
      4.00      1 . 5555
      8.00      1 . 66667777
     10.00      1 . 8888889999
      7.00      2 . 0000111
      4.00      2 . 2222
      1.00      2 . 5
      1.00 Extremes (>=26)
  
```

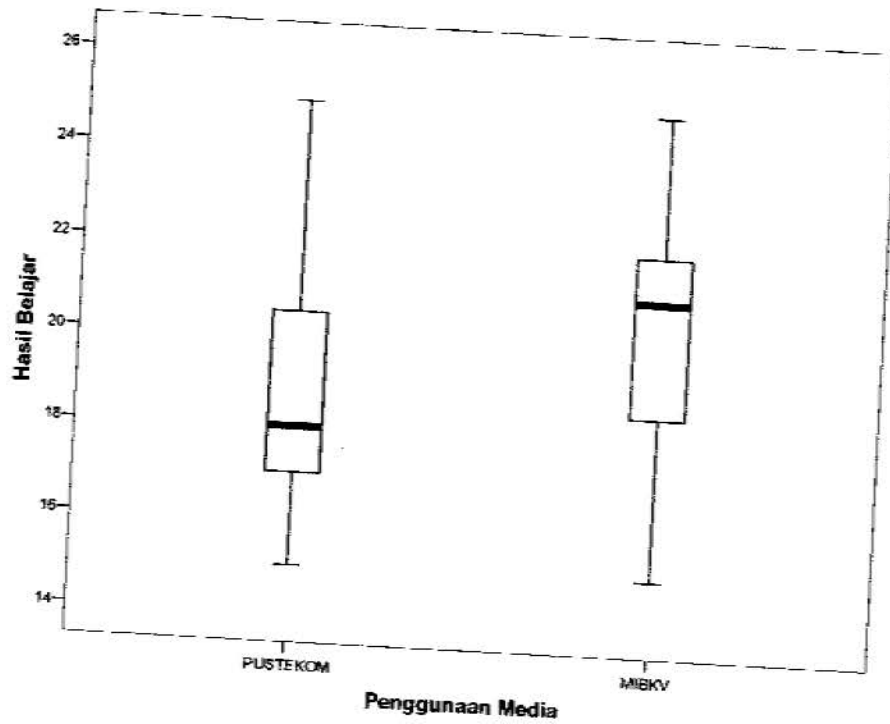
Stem width: 10  
Each leaf: 1 case(s)

Hasil Belajar Stem-and-Leaf Plot for  
Penggunaan\_Media= MIBKV

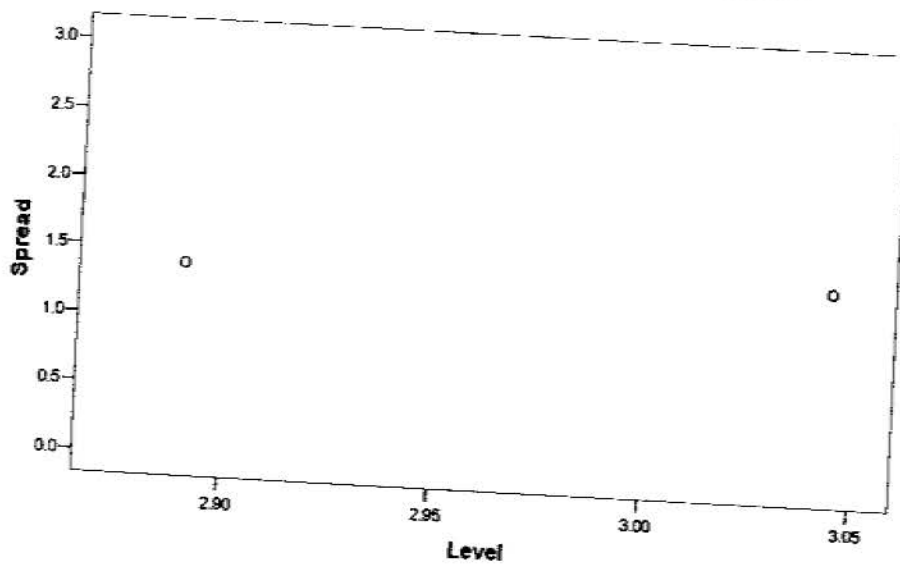
```

Frequency      Stem & Leaf
      1.00      1 . 5
      6.00      1 . 666777
      8.00      1 . 88999999
      8.00      2 . 00111111
      8.00      2 . 22222233
      4.00      2 . 4555
  
```

Stem width: 10  
 Each leaf: 1 case(s)



Spread vs. Level Plot of Hasil\_Belajar by Penggunaan\_Media



\* Plot of LN of Spread vs LN of Level  
 Slope = .000 Power for transformation = 1.000

**LAMPIRAN 6**  
**ANAVA 2 Jalur dan Uji Lanjut Tukey**

## Output ANAVA 2 Jalur dan Uji Lanjut

### Univariate Analysis of Variance

#### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Nama Sekolah	1	MAN 1	93
	2	SMA 1	113
Media	1	Tanpa Media	61
	2	PUSTEKOM	73
	3	MIBK	72

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hasil Belajar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	382.359(a)	5	76.472	9.677	.000
Intercept	77772.632	1	77772.632	9841.159	.000
Jenis_Sekolah	112.153	1	112.153	14.192	.000
Jenis_Media	257.888	2	128.944	16.316	.000
Jenis_Sekolah * Jenis_Media	10.269	2	5.134	.650	.523
Error	1580.558	200	7.903		
Total	83207.000	206			
Corrected Total	1962.917	205			

a. R Squared = .195 (Adjusted R Squared = .175)

## Post Hoc Tests

### Media

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Hasil Belajar

	(I) Media	(J) Media	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Tanpa Media	PUSTEKOM	-1.12	.488	.058	-2.27	.03
		MIBK	-2.73*	.489	.000	-3.88	-1.57
	PUSTEKOM	Tanpa Media	1.12	.488	.058	-.03	2.27
		MIBK	-1.61*	.467	.002	-2.71	-.50
	MIBK	Tanpa Media	2.73*	.489	.000	1.57	3.88
		PUSTEKOM	1.61*	.467	.002	.50	2.71
Bonferroni	Tanpa Media	PUSTEKOM	-1.12	.488	.067	-2.30	.06
		MIBK	-2.73*	.489	.000	-3.91	-1.55
	PUSTEKOM	Tanpa Media	1.12	.488	.067	-.06	2.30
		MIBK	-1.61*	.467	.002	-2.73	-.48
	MIBK	Tanpa Media	2.73*	.489	.000	1.55	3.91
		PUSTEKOM	1.61*	.467	.002	.48	2.73

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

## Homogeneous Subsets

#### Hasil Belajar

Media	N	Subset	
		1	2
Tukey HSD <sup>a,b,c</sup> Tanpa Media	61	18.51	
PUSTEKOM	73	19.63	
MIBK	72		21.24
Sig.		.054	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 7.903.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 68.211.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = .05.

**LAMPIRAN 7**  
**TES HASIL BELAJAR**

**TES HASIL BELAJAR**  
**POKOK BAHASAN "LAJU REAKSI"**  
 (Setelah divalidasi)

1. Dari persamaan laju reaksi suatu zat:  

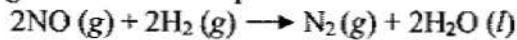
$$V = [X]^2$$
 maka orde reaksi terhadap zat tersebut adalah.....  
 a. V      b. X      c. a      d.  $\frac{1}{v}$       e.  $\frac{1}{[X]^2}$
2. Laju reaksi  $2A + 2B \longrightarrow 3C + D$  pada setiap saat dinyatakan sebagai...  
 a. penambahan konsentrasi A tiap satuan waktu  
 b. penambahan konsentrasi B tiap satuawa waktu  
 c. penambahan konsentrasi C tiap satuan waktu  
 d. penambahan konsentrasi A dan B tiap satuan waktu  
 e. penambahan konsentrasi B dan C tiap satuan waktu
3. Di bawah ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, kecuali...  
 a. tekanan  
 b. sifat pereaksi  
 c. konsentrasi pereaksi  
 d. luas permukaan sentuh  
 e. katalis
4. Bila pada suhu tertentu, laju penguraian  $N_2O_5$  menjadi  $NO_2$  dan  $O_2$  adalah sebesar  $2,5 \times 10^{-6}$  mol/L.s, maka laju pembentukan  $NO_2$  adalah...  
 a.  $1,3 \times 10^{-6}$  mol/L.s  
 b.  $2,5 \times 10^{-6}$  mol/L.s  
 c.  $3,9 \times 10^{-6}$  mol/L.s  
 d.  $5,0 \times 10^{-6}$  mol/L.s  
 e.  $6,2 \times 10^{-6}$  mol/L.s
5. Suatu reaksi mempunyai ungkapan laju reaksi  $v = k [P]^2 [Q]$ . Bila konsentrasi masing-masing pereaksi diperbesar tiga kali, laju reaksinya diperbesar...  
 a. 3 kali      b. 6 kali      c. 9 kali      d. 18 kali      e. 27 kali
7. Katalis yang memperlambat laju reaksi disebut...  
 a. katalis positif      d. inhibitor  
 b. katalis homogen      e. Enzim  
 c. katalis heterogen
8. Terjadinya penurunan suhu, merupakan ciri dari reaksi...  
 a. endoterm      d. enzimasi  
 b. eksoterm      e. Respirasi  
 c. pembakaran
9. Suatu laju reaksi akan meningkat menjadi dua kali laju semula jika suhu reaksi ditingkatkan  $10^{\circ}C$ . Berapa kali lebih cepat laju reaksi yang berlangsung pada suhu  $70^{\circ}C$  dibandingkan reaksi yang berlangsung pada suhu  $30^{\circ}C$ ?  
 a. 16 kali lebih cepat dari semula  
 b. 16 kali lebih lambat dari semula  
 c. 8 kali lebih lambat dari semula



- d. 8 kali lebih cepat dari semula  
 e. 32 kali lebih cepat dari semula
10. Suatu reaksi mempunyai ungkapan laju reaksi  $v = k [P]^2 [Q]$ . Bila konsentrasi masing-masing pereaksi diperbesar tiga kali, laju reaksinya diperbesar...
- a. 3 kali      b. 6 kali      c. 9 kali      d. 18 kali      e. 27 kali
11. Dari data percobaan berikut:

[NO]	[H <sub>2</sub> ]	Laju Reaksi
0,6	0,1	3,2
0,6	0,3	9,6
0,2	0,5	1,0
0,4	0,5	4,0

Tingkat reaksi terhadap NO untuk reaksi:



adalah...

- a. 1      b. 1,5      c. 2      d. 3      e. 3,5
12. Tabel di bawah ini merupakan data dari reaksi  $\text{P} + \text{Q} \rightarrow \text{R} + \text{S}$

[P]-awal (M)	[Q]-awal (M)	Laju Reaksi (M/s)
A	B	v
2a	b	4v
3a	b	9v
a	2b	v
a	3b	v

Dari data tersebut dapat disimpulkan...

- a. laju reaksi sebanding dengan [P]-awal pangkat tiga  
 b. laju reaksi sebanding dengan [P]-awal pangkat satu  
 c. tingkat reaksi terhadap P adalah tiga  
 d. tingkat reaksi total adalah empat  
 e. rumus laju reaksinya adalah  $v = k [P]^2$
13. Pernyataan yang sealah tentang teori tumbukan kinetika reaksi adalah...
- a. setiap tumbukan antarmolekul pereaksi akan menghasilkan reaksi  
 b. setiap tumbukan antarmolekul pereaksi pada suhu tinggi akan menghasilkan reaksi  
 c. tekanan tidak mempengaruhi jumlah tumbukan yang terjadi antarmolekul pereaksi  
 d. hanya tumbukan antarmolekul pereaksi yang mempunyai energi cukup dan posisi yang baik pada waktu terjadinya tumbukan akan menghasilkan reaksi  
 e. volume mempengaruhi jumlah tumbukan yang terjadi antarmolekul pereaksi.
14. Data percobaan reaksi antara asam klorida dan natrium tiosulfat sebagai berikut:

No	Konsentrasi Awal		Suhu
	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	HCl	
1	0,1 M	0,1 M	35°C
2	0,1 M	0,2 M	35°C
3	0,2 M	0,2 M	35°C

4	0,2 M	0,2 M	40°C
5	0,2 M	0,1 M	40°C

Dari data diatas reaksi yang paling cepat adalah...

- a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5

15. Data reaksi antara logam zink dengan asam klorida

Percobaan	Bentuk Logam Zn	Konsentrasi Asam Klorida
1	Granula	0,50 molar
2	Lempeng	0,50 molar
3	Serbuk	0,25 molar
4	Granula	0,25 molar
5	Serbuk	0,50 molar

Reaksi yang berlangsung paling cepat terjadi pada percobaan...

- a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5

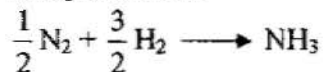
16. Bila suhu suatu reaksi dinaikkan 10°C, maka laju reaksinya akan menjadi dua kali lipat. Kalau pada suhu t°C reaksi berlangsung selama 12 menit, maka pada suhu (t + 30)°C reaksi akan berlangsung selama...

- a. 4 menit      d. 1,5 menit  
b. 3 menit      e. 1 menit  
c. 2 menit

17. Untuk reaksi  $2\text{H}_2 + 2\text{NO} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$ . Eksperimen menyatakan bahwa persamaan laju reaksinya adalah  $v = k [\text{H}_2] [\text{NO}]^2$  dengan nilai  $k = 1 \times 10^{-6}$ . Jika 4 mol  $\text{H}_2$  dan 2 mol  $\text{NO}$  direaksikan dalam bejana 2 liter, laju awal reaksinya adalah...

- a.  $1,0 \times 10^{-6}$       d.  $3,0 \times 10^{-6}$   
b.  $6,4 \times 10^{-5}$       e.  $2,0 \times 10^{-6}$   
c.  $4,0 \times 10^{-6}$

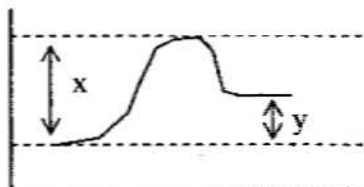
18. Laju reaksi didefinisikan sebagai nilai pengurangan konsentrasi pereaksi tiap satuan waktu dan nilai penambahan konsentrasi hasil reaksi tiap satuan waktu. Jika pada reaksi:



laju reaksi berdasarkan  $\text{N}_2$ , dinyatakan sebagai  $v_N$  dan laju berdasarkan  $\text{H}_2$  dinyatakan sebagai  $v_H$ , ...

- a.  $v_N = v_H$       d.  $v_N = \frac{2}{3} v_H$   
b.  $v_N = \frac{1}{2} v_H$       e.  $v_N = \frac{2}{3} v_H$   
c.  $v_N = \frac{1}{3} v_H$

19. Untuk diagram energi di bawah ini pernyataan yang benar adalah...



- a.  $(x + y)$  adalah pembentukan entalpi
  - b.  $x > y$
  - c.  $x - y = \Delta H$
  - d.  $x$  adalah energi aktivasi
  - e. reaksinya eksoterm
20. Katalis dapat mempercepat laju reaksi dengan cara...
- a. menurunkan konsentrasi pereaksi
  - b. mengubah nilai entalpi
  - c. menaikkan energi aktivasi
  - d. menurunkan energi aktivasi
  - e. menaikkan jumlah molekul
21. Suatu reaksi berlangsung pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ . jika setiap kenaikan suhu  $10^{\circ}\text{C}$ , konstanta laju reaksi menjadi dua kalinya, maka laju reaksi pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  dibandingkan pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  adalah...
- a. 2 kali
  - b. 8 kali
  - c. 16 kali
  - d. 32 kali
  - e. 64 kali

22.

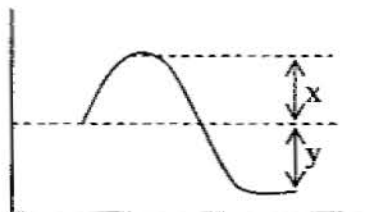
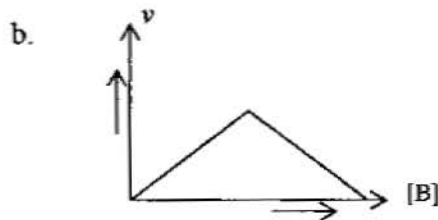
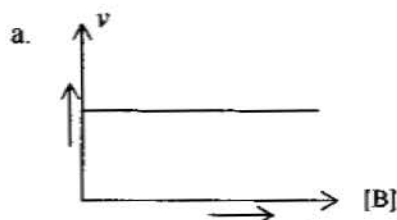
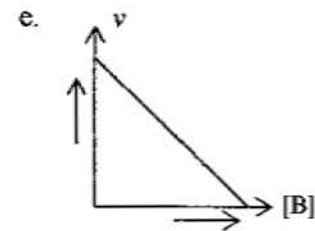
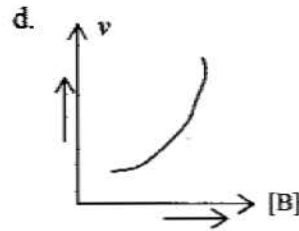
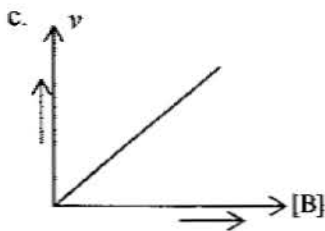


Diagram di atas menyatakan bahwa...

- a. reaksi hanya dapat berlangsung jika  $X > Y$
  - b. reaksi tersebut adalah reaksi endoterm
  - c.  $x$  adalah perubahan entalpi
  - d. reaksi berlangsung dengan melepaskan energi
  - e.  $x + y$  adalah energi aktivasi
23. Setiap kenaikan suhu  $20^{\circ}\text{C}$ , laju reaksi menjadi 3 kali lebih cepat dari semula. Jika pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  laju reaksi berlangsung 9 menit, maka laju reaksi pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  adalah...
- a. 1/9 menit
  - b. 1/6 menit
  - c. 1/3 menit
  - d. 2/3 menit
  - e. 3/6 menit
24. Pada reaksi  $2A + B \longrightarrow A_2B$  diketahui bahwa reaksi berorde nol terhadap B, maka hubungan reaksi awal dengan berbagai konsentrasi awal zat B itu diperlihatkan oleh grafik....





25. Untuk reaksi  $A + B \rightarrow AB$ , diperoleh data sebagai berikut: jika konsentrasi A dinaikkan dua kali pada konsentrasi B tetap, laju reaksi menjadi dua kali lebih besar. Jika konsentrasi A dan B masing-masing dinaikkan dua kali lebih besar. Persamaan laju reaksi adalah...

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| a. $k \cdot [A] \cdot [B]^2$ | d. $k \cdot [A]^2 \cdot [B]^2$ |
| b. $k \cdot [A] \cdot [B]$   | e. $k \cdot [A] \cdot [B]^3$   |
| c. $k \cdot [A]^2 \cdot [B]$ |                                |

26. Dari beberapa faktor berikut.

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. Ukuran partikel | 4. Suhu partikel   |
| 2. Warna partikel  | 5. Katalis         |
| 3. Jumlah partikel | 6. Bentuk partikel |

Faktor yang mempengaruhi laju reaksi adalah...

- 1, 2, 4, dan 5
- 2, 3, 4, dan 6
- 1, 2, 3, dan 5
- 1, 3, 4, dan 5
- 1, 3, 5, dan 6

27. Reaksi antara gas  $H_2$  dan  $O_2$  pada suhu  $25^\circ C$  berjalan sangat lambat, tetapi ketika ditambah serbuk Pt reaksi berlangsung cepat. Hal ini menunjukkan bahwa laju reaksi dipengaruhi oleh..

- suhu
- tekanan
- konsentrasi
- katalis
- sifat zat.

**LAMPIRAN 8**  
**Format Standar Kualitas**

## FORMAT STANDAR KUALITAS

Kriteria	Penilaian I			Penilaian II		
	3	2	1	3	2	1
<b>Kualitas Isi dan Tujuan</b>						
1. Relevan dengan tujuan kurikuler dan sasaran belajar.						
<b>Kualitas Instruksional</b>						
2. Keterampilan, pengetahuan, dan kemampuan tersedia untuk siswa agar dapat berinteraksi dengan pelajaran yang sudah ditetapkan.						
3. Pelajaran distruktur, sehingga media dapat berinteraksi, sesuai dengan tingkat akselerasi berpikir siswa						
4. Pelajaran menyajikan informasi/fakta yang telah dikenali baik oleh siswa untuk memperkuat pemerolehan pengetahuan.						
5. Pelajaran diatur berstruktur, sehingga siswa menguasai keterampilan dasar sebelum menunjukkan keterampilan yang lebih tinggi.						
6. Latihan, soal-soal, atau pertanyaan diberikan kepada siswa untuk melatih jenis-jenis keterampilan, sikap, atau pengetahuan yang ditetapkan dalam tujuan.						
7. Pelajaran ditulis berstruktur sehingga memberikan petunjuk terhadap konsep-konsep kunci.						
8. Kerangka, ringkasan, atau revidu diberikan untuk membantu siswa mengorganisasikan gagasan kunci.						
9. Format pertanyaan yang dirancang berbeda-beda.						
10. Pertanyaan memancing jawaban yang relevan dengan isi pelajaran yang disajikan.						
11. Pernyataan kembali konsep-konsep penting diberikan untuk memperkuat pembelajaran.						
12. Ketika siswa menjawab dengan salah, balikan diberikan untuk menyarankan informasi yang benar (kunci jawaban/penyelesaian soal)						
13. Kosa kata yang digunakan dan sesuai dengan keilmiah siswa.						
14. Kesempatan untuk memperoleh bantuan dalam pelajaran (seperti <i>back</i> , <i>next</i> , dan <i>revidu</i> ) tersedia.						
<b>Kualitas Teknis</b>						
15. Format penyajiannya menarik dan memotivasi						

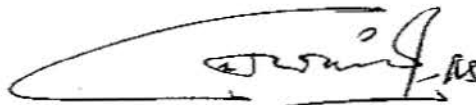
16. Sajian gambar yang sesuai dengan materi pelajaran				
17. Sajian gambar bebas dari bias SARA, gender, dan lain-lain.				
18. Kualitas suara (memperkuat gagasan yang terkandung dalam gambar/film)				
19. Kualitas film.				
20. Warna yang menarik.				
21. Musik yang sesuai.				
22. Urutan <i>storyboard</i> film yang sesuai.				
Jumlah				
Rekapitulasi				

**Komentar :**

Kuesioner Penilaian Siswa dapat dijadikan instrumen

Medan, Agustus 2006

Pakar



Drs. Asep Wahyu Nugraha, M.S.  
NIP. 131995394

## FORMAT STANDAR KUALITAS

Kriteria	Penilaian I			Penilaian II		
	3	2	1	3	2	1
<b>Kualitas Isi dan Tujuan</b> 1. Relevan dengan tujuan kurikuler dan sasaran belajar.						
<b>Kualitas Instruksional</b> 2. Keterampilan, pengetahuan, dan kemampuan tersedia untuk siswa agar dapat berinteraksi dengan pelajaran yang sudah ditetapkan.						
3. Pelajaran distruktur, sehingga media dapat berinteraksi, sesuai dengan tingkat akselerasi berpikir siswa						
4. Pelajaran menyajikan informasi/fakta yang telah dikenali baik oleh siswa untuk memperkuat pemerolehan pengetahuan.						
5. Pelajaran diatur berstruktur, sehingga siswa menguasai keterampilan dasar sebelum menunjukkan keterampilan yang lebih tinggi.						
6. Latihan, soal-soal, atau pertanyaan diberikan kepada siswa untuk melatih jenis-jenis keterampilan, sikap, atau pengetahuan yang ditetapkan dalam tujuan.						
7. Pelajaran ditulis berstruktur sehingga memberikan petunjuk terhadap konsep-konsep kunci.						
8. Kerangka, ringkasan, atau rewiu diberikan untuk membantu siswa mengorganisasikan gagasan kunci.						
9. Format pertanyaan yang dirancang berbeda-beda.						
10. Pertanyaan memancing jawaban yang relevan dengan isi pelajaran yang disajikan.						
11. Pernyataan kembali konsep-konsep penting diberikan untuk memperkuat pembelajaran.						
12. Ketika siswa menjawab dengan salah, balikan diberikan untuk menyarankan informasi yang benar (kunci jawaban/penyelesaian soal)						
13. Kosa kata yang digunakan dan sesuai dengan keilmiah siswa.						
14. Kesempatan untuk memperoleh bantuan dalam pelajaran (seperti <i>back</i> , <i>next</i> , dan <i>rewiu</i> ) tersedia.						
<b>Kualitas Teknis</b> 15. Format penyajiannya menarik dan memotivasi						



## FORMAT STANDAR KUALITAS

Kriteria	Penilaian I			Penilaian II		
	3	2	1	3	2	1
<b>Kualitas Isi dan Tujuan</b>						
1. Relevan dengan tujuan kurikuler dan sasaran belajar.						
<b>Kualitas Instruksional</b>						
2. Keterampilan, pengetahuan, dan kemampuan tersedia untuk siswa agar dapat berinteraksi dengan pelajaran yang sudah ditetapkan.						
3. Pelajaran distruktur, sehingga media dapat berinteraksi, sesuai dengan tingkat akselerasi berpikir siswa						
4. Pelajaran menyajikan informasi/fakta yang telah dikenali baik oleh siswa untuk memperkuat pemerolehan pengetahuan.						
5. Pelajaran diatur berstruktur, sehingga siswa menguasai keterampilan dasar sebelum menunjukkan keterampilan yang lebih tinggi.						
6. Latihan, soal-soal, atau pertanyaan diberikan kepada siswa untuk melatih jenis-jenis keterampilan, sikap, atau pengetahuan yang ditetapkan dalam tujuan.						
7. Pelajaran ditulis berstruktur sehingga memberikan petunjuk terhadap konsep-konsep kunci.						
8. Kerangka, ringkasan, atau revidu diberikan untuk membantu siswa mengorganisasikan gagasan kunci.						
9. Format pertanyaan yang dirancang berbeda-beda.						
10. Pertanyaan memancing jawaban yang relevan dengan isi pelajaran yang disajikan.						
11. Pernyataan kembali konsep-konsep penting diberikan untuk memperkuat pembelajaran.						
12. Ketika siswa menjawab dengan salah, balikan diberikan untuk menyarankan informasi yang benar (kunci jawaban/penyelesaian soal)						
13. Kosakata yang digunakan dan sesuai dengan keilmiahannya siswa.						
14. Kesempatan untuk memperoleh bantuan dalam pelajaran (seperti <i>back</i> , <i>next</i> , dan <i>revidu</i> ) tersedia.						
<b>Kualitas Teknis</b>						
15. Format penyajiannya menarik dan memotivasi						
16. Sajian gambar yang sesuai dengan materi pelajaran						

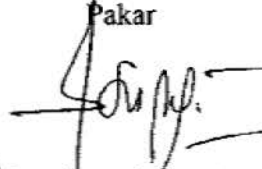
17. Sajian gambar bebas dari bias SARA, gender, dan lain-lain.					
18. Kualitas suara (memperkuat gagasan yang terkandung dalam gambar/film)					
19. Kualitas film.					
20. Warna yang menarik.					
21. Musik yang sesuai.					
22. Urutan <i>storyboard</i> film yang sesuai.					
Jumlah					
Rekapitulasi					

**Komentar :**

Kuisisioner layak menjadi instrumen !

Medan, Agustus 2006

Pakar

  
 Dra. ANI SUTIANI, M.Si  
 NIP. 132002683

**LAMPIRAN 9**  
**Format Kuesioner Penilaian Siswa**

### FORMAT KUESIONER PENILAIAN SISWA

NO	INFORMASI	PMI (%)		
		3	2	1
1	Saya lebih senang mempelajari kimia dengan media ini			
2	Saya memperoleh banyak ilmu kimia dari media ini.			
3	Media ini dapat dikontrol sesuai dengan akselerasi kemampuan saya, sehingga saya tidak merasa ketinggalan dari yang lain, dan ketika saya telah menguasai suatu konsep tertentu, saya dapat memasuki konsep berikutnya tanpa menunggu yang lain.			
4	Media ini lebih cepat meningkatkan pemahaman suatu konsep kimia dibanding dengan program yang lainnya			
5	Media ini membantu saya lebih cepat untuk menyelesaikan suatu soal dan kasus lain dibanding program yang lainnya.			
6	Disamping ilmu yang saya peroleh, dengan media ini mendorong saya untuk mengembangkan keterampilan dasar dalam melakukan unjuk kerja ilmiah.			
7	Media ini menantang saya agar saya melakukan yang terbaik.			
8	Saya mencoba untuk menyelesaikan pelajaran bukannya mempelajari pelajaran.			
9	Dengan media ini, ternyata saya menyadari bahwa fenomena kimiawi disekitar saya begitu mengagumkan dan dapat menumbuhkan keinginan untuk mempelajarinya secara lebih baik.			
10	Saya tersanjung, karena dengan unsur interaktivitas media ini, saya 'dilibatkan' dalam upaya pemerolehan pengetahuan			

**LAMPIRAN 10**

**PERSIAPAN MENGAJAR**  
**KELOMPOK MIBK, PTM, DAN PTK.**

**PERSIAPAN MENGAJAR  
UNTUK KELOMPOK MIBK, PTK, DAN PTM  
BERDASARKAN KBK 2004**

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XI/I

**a. Standar Kompetensi**

Memahami kinetika dan kesetimbangan reaksi kimia serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

**b. Kompetensi Dasar**

- Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju dan orde reaksi.
- Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menyimpulkan hasilnya.
- Menggunakan postulat dasar teori tumbukan untuk menjelaskan kebergantungan laju reaksi pada beberapa faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
- Menjelaskan penerapan konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari dalam industri.

**c. Sumber dan Alat Pembelajaran**

- Buku Kimia Kelas IX Semester I
- Untuk kelompok MIBK : Media Interaktif Berbasis Komputer (MIBK).  
Untuk kelompok PTK : Media PUSTEKKOM.  
Untuk kelompok PTM : Tanpa Media.
- Ruang Komputer (untuk MIBK dan PTK).  
Khusus untuk kelompok MIBK, setiap siswa diberikan masing-masing 1 unit komputer dengan MIBK terpasang (*installed*).
- Alat dan Bahan Eksperimen.
- Laboratorium.

**d. Waktu Pembelajaran**

Waktu pembelajaran 25 x 45 menit (25 jam pelajaran)

**e. Kegiatan Belajar Mengajar**

**Pertemuan I : 3 x 45 menit (3 jam pelajaran)**

**1. Pengalaman Belajar**

- Menggali dan mengolah informasi tentang kemolaran.
- Menentukan kemolaran suatu larutan.
- Membuat larutan dengan kemolaran tertentu dari berbagai jenis zat.

**2. Indikator**

- Menjelaskan pengertian kemolaran dan penggunaannya.
- Menentukan kemolaran suatu larutan.
- Membuat larutan dengan kemolaran tertentu dari berbagai jenis zat.

### 3. Langkah-langkah Kegiatan Semua Kelompok

Tahapan	Kegiatan Belajar Mengajar	Waktu
Pendahuluan	1. Sebelum memulai proses pembelajaran, guru bertanya kepada siswa tentang : a. Larutan dan komponen penyusun larutan. b. Bagaimanakah cara menyatakan ukuran kepekatan dari suatu larutan? c. Contoh ukuran kepekatan larutan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.	5'
	2. Guru menugasi siswa untuk mengerjakan Uji Kemampuan Awal.	10'
Persiapan dan Pelaksanaan	3. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok, setiap kelompok diberi kegiatan belajar alternatif tentang kemolaran dan pembuatan larutan.	5'
	4. Dengan dipandu oleh guru, tiap kelompok memeriksa alat dan bahan-bahan percobaan.	10'
	5. Dengan bimbingan guru, siswa melakukan diskusi kelompok yang dilanjutkan dengan demonstrasi cara pembuatan larutan.	70'
	6. Setelah demonstrasi pembuatan larutan selesai, dengan dipandu oleh guru siswa melaksanakan diskusi kelas, sambil menyimpulkan hasil demonstrasi pembuatan larutan.	30'
Penutup	7. Sebelum menutup proses pembelajaran guru menugasi siswa untuk membuat laporan diskusi dan mengerjakan uji pemahaman.	5'

### 4. Penilaian

#### a. Aspek yang dinilai

**Kognitif** : menjelaskan pengertian kemolaran dan satuannya, menentukan kemolaran larutan; serta menentukan kemolaran suatu zat melalui demonstrasi/percobaan.

**Psikomotor** : menggali dan mengolah informasi tentang kemolaran; menyusun alat-alat percobaan; cara menggunakan alat-alat percobaan; pembuatan larutan dengan benar; melakukan pengukuran dengan teliti; serta mengisi lembar pengamatan dan perhitungan.

**Afektif** : berpartisipasi aktif dalam diskusi dan dalam melakukan percobaan; melaksanakan demonstrasi/percobaan sesuai kegiatan belajar alternatif; disiplin dan teliti; jujur dan terbuka; serta mengumpulkan laporan hasil percobaan.

b. Jenis tagihan: ulangan harian, laporan diskusi kelompok, dan jawaban uji pemahaman

c. Bentuk instrumen : pilihan ganda, uraian objektif, dan uraian non-objektif.

### Pertemuan II : 2 x 45 menit ( 2 jam pelajaran)

#### 1. Pengalaman Belajar

- Menggali informasi dan mengolah informasi tentang laju reaksi dan ungkapan laju reaksi
- Mendeskripsikan ungkapan laju reaksi dalam bentuk rumus laju reaksi.

#### 2. Indikator

- Menjelaskan pengertian laju reaksi dengan satuan yang digunakannya.
- Menjelaskan ungkapan laju reaksi melalui grafik
- Menuliskan ungkapan laju reaksi.
- Menentukan harga laju reaksi suatu zat.

### 3. Langkah-langkah Kegiatan

Tahapan	Kegiatan Belajar Mengajar	Waktu
Pendahuluan	1. Sebelum memulai proses pembelajaran, guru bertanya kepada siswa tentang : a. Pengertian kemolaran. b. Istilah laju yang sering diterapkan dalam fisika. c. Bagaimanakan ungkapan laju reaksi pada reaksi-reaksi kimia?	5'
Persiapan dan Pelaksanaan	2. Siswa mempelajari kegiatan belajar alternatif (PTM)/ 2. Siswa mempelajari kegiatan belajar dengan media PUSTEKKOM secara individual (PTK)/ 2. Siswa mempelajari kegiatan belajar dengan MIBK secara individual (MIBK). 3. Guru melakukan tanya jawab untuk memperoleh pengertian laju reaksi, dilanjutkan dengan menuliskan ungkapan laju reaksi. 4. Setelah tanya jawab selesai, siswa mengerjakan soal-soal latihan tentang laju reaksi. 5. Guru menegaskan kembali ungkapan laju reaksi sert a menyimpulkannya bersama-sama.	80'
Penutup	6. Sebelum menutup proses pembelajaran guru meminta pada siswa untuk mengumpulkan hasil latihan, kemudian guru memberikan tugas individu.	5'

### 4. Penilaian

- a. Aspek yang dinilai
  - Kognitif : menjelaskan pengertian laju reaksi; menjelaskan ungkapan laju reaksi melalui grafik; menuliskan rumus ungkapan laju reaksi; dan menentukan harga laju reaksi suatu zat.
  - Psikomotor : menggali dan mengolah informasi tentang ungkapan laju reaksi; dan menggambarkan grafik ungkapan laju reaksi.
  - Afektif : berpartisipasi aktif dalam diskusi; memperhatikan penjelasan guru secara seksama; disiplin dan kerja keras; jujur dan terbuka; serta mengumpulkan hasil kerja diskusi.
- b. Jenis tagihan: ulangan harian, laporan diskusi kelompok, dan jawaban uji pemahaman
- c. Bentuk instrumen : pilihan ganda, uraian objektif, dan uraian non-objektif.

### Pertemuan III : 2 x 45 menit ( 2 jam pelajaran)

#### 1. Pengalaman Belajar

- Menuliskan persamaan laju reaksi berdasarkan data percobaan.
- Menggambar kecenderungan grafik laju reaksi untuk orde reaksi tertentu

#### 2. Indikator

- Menuliskan persamaan laju reaksi kimia berdasarkan data percobaan.
- Menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan
- Membaca grafik kecenderungan orde reaksi



### 3. Langkah-langkah Kegiatan

Tahapan	Kegiatan Belajar Mengajar	Waktu
Pendahuluan	1. Sebelum memulai proses pembelajaran, guru bertanya kepada siswa tentang : a. Ungkapan laju reaksi dan satuannya b. Bagaimana cara menentukan persamaan laju reaksi dan orde reaksi suatu reaksi?	5'
Persiapan dan Pelaksanaan	2. Siswa mempelajari kegiatan belajar alternatif (PTM)/ 2. Siswa mempelajari kegiatan belajar dengan media PUSTEKKOM secara individual (PTK)/ 2. Siswa mempelajari kegiatan belajar dengan MIBK secara individual (MIBK) 3. Guru menjelaskan dan melakukan tanya jawab tentang hubungan persamaan reaksi kimia dengan rumus persamaan laju reaksi dan orde reaksinya 4. Setelah tanya jawab selesai, siswa mengerjakan soal-soal latihan tentang persamaan laju reaksi dan orde reaksi. 5. Guru memberikan penguatan tentang persamaan laju reaksi dan cara penentuan orde reaksi berdasarkan data percobaan	80'
Penutup	6. Sebelum menutup proses pembelajaran guru meminta pada siswa untuk mengumpulkan hasil latihan, kemudian guru memberikan tugas individu	5'

### 4. Penilaian

#### a. Aspek yang dinilai

**Kognitif** : menuliskan persamaan laju reaksi; menentukan orde reaksi berdasarkan data percobaan; dan membaca kecenderungan grafik

**Psikomotor** : menggali dan mengolah informasi tentang persamaan laju dan orde reaksi; dan menggambarkan kecenderungan grafik orde reaksi.

**Afektif** : berpartisipasi aktif dalam diskusi; memperhatikan penjelasan guru secara seksama; disiplin dan kerja keras; jujur dan terbuka; serta mengumpulkan hasil kerja diskusi.

#### b. Jenis tagihan: ulangan harian, laporan diskusi kelompok, dan jawaban uji pemahaman

#### c. Bentuk instrumen : pilihan ganda, uraian objektif, dan uraian non-objektif.

### Pertemuan IV : 3 x 45 menit ( 3 jam pelajaran)

#### 1. Pengalaman Belajar

- Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
- Mendeskripsikan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
- Mempresentasikan hasil percobaan.
- Membuat laporan hasil percobaan.

#### 2. Indikator

- Merancang percobaan dan menentukan variabel tetap (kontrol) dan variabel bebas (manipulasi).

- Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
- Menjelaskan pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi.
- Membuat grafik pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi
- Menuliskan laporan hasil percobaan dan mengkomunikasikannya.

### 3. Langkah-langkah Kegiatan

Tahapan	Kegiatan Belajar Mengajar	Waktu
Pendahuluan	1. Sebelum memulai proses pembelajaran, guru bertanya kepada siswa tentang : a. Persamaan laju reaksi dan orde reaksi. b. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan laju reaksi berubah.	5'
Persiapan dan Pelaksanaan	2. Siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing setiap kelompok mendapatkan LKS mengenai pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi. (PTM & PUSTEKOM)/ 2. Siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing setiap kelompok membuka LKS dalam MIBK mengenai pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi dan setiap kelompok diberikan masing-masing 1 unit komputer. (MIBK). 3. Dengan bimbingan guru, setiap kelompok melaksanakan percobaan sesuai dengan petunjuk. 4. Setelah percobaan selesai setiap kelompok melaporkan hasil percobaannya sebagai bahan diskusi kelas 5. Salah satu kelompok diminta untuk mempresentasikan dan menyimpulkan hasil diskusi kelas.	125'
Penutup	6. Sebelum menutup proses pembelajaran guru meminta pada siswa untuk membuat laporan hasil percobaan dan diskusi kelompoknya, serta mengumpulkannya pada pertemuan berikutnya.	5'

### 4. Penilaian

#### a. Aspek yang dinilai

**Kognitif** : menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi; menjelaskan pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi; menentukan variabel bebas dan variabel terikat; dan menyimpulkan hasil percobaan dan diskusi kelas

**Psikomotor** : merancang alat-alat percobaan; melaksanakan percobaan dengan benar; membuat grafik data hasil percobaan; dan mengkomunikasikan hasil percobaan.

**Afektif** : berpartisipasi dalam melakukan percobaan; melaksanakan percobaan sesuai lembar eksperimen; disiplin dan kerja keras; jujur dan terbuka; serta membuat laporan dan mengumpulkan hasil percobaan tepat waktu.

b. Jenis tagihan: ulangan harian, laporan diskusi kelompok, dan jawaban uji pemahaman

c. Bentuk instrumen : pilihan ganda, uraian objektif, dan uraian non-objektif.

### Pertemuan V : 3 x 45 menit ( 3 jam pelajaran)

#### 1. Pengalaman Belajar

- Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
- Mendeskripsikan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

- Mempresentasikan hasil percobaan.
  - Membuat laporan hasil percobaan.
2. Indikator
- Merancang percobaan dan menentukan variabel tetap (kontrol) dan variabel bebas (manipulasi).
  - Menjelaskan pengaruh suhu terhadap laju reaksi.
  - Membuat grafik pengaruh suhu terhadap laju reaksi.
  - Menuliskan laporan hasil percobaan dan mengkomunikasikannya.
3. Langkah-langkah Kegiatan

Tahapan	Kegiatan Belajar Mengajar	Waktu
Pendahuluan	1. Sebelum memulai proses pembelajaran, guru bertanya kepada siswa tentang : a. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. b. Pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi. c. Pengaruh suhu pada laju reaksi.	5'
Persiapan dan Pelaksanaan	2. Siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing setiap kelompok mendapatkan LKS mengenai pengaruh suhu terhadap laju reaksi. (PTM & PUSTEKOM)/ 2. Siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing setiap kelompok membuka LKS dalam MIBK mengenai pengaruh suhu terhadap laju reaksi dan setiap kelompok diberikan masing-masing 1 unit komputer. (MIBK). 3. Dengan bimbingan guru, setiap kelompok melaksanakan percobaan sesuai dengan petunjuk. 4. Setelah percobaan selesai setiap kelompok melaporkan hasil percobaannya sebagai bahan diskusi kelas. 5. Salah satu kelompok diminta untuk mempresentasikan dan menyimpulkan hasil diskusi kelas.	125'
Penutup	6. Sebelum menutup proses pembelajaran guru meminta pada siswa untuk membuat laporan hasil percobaan dan diskusi kelompoknya, serta mengumpulkannya pada pertemuan berikutnya.	5'

4. Penilaian

a. Aspek yang dinilai

Kognitif : menjelaskan pengaruh suhu terhadap laju reaksi; menentukan variabel bebas dan variabel terikat; dan menyimpulkan hasil percobaan dan diskusi kelas

Psikomotor : merancang alat-alat percobaan; melaksanakan percobaan dengan benar; membuat grafik data hasil percobaan; dan mengkomunikasikan hasil percobaan.

Afektif : berpartisipasi dalam melakukan percobaan; melaksanakan percobaan sesuai lembar eksperimen; disiplin dan kerja keras; jujur dan terbuka; serta membuat laporan dan mengumpulkan hasil percobaan tepat waktu.

b. Jenis tagihan: ulangan harian, laporan diskusi kelompok, dan jawaban uji pemahaman.

c. Bentuk instrumen : pilihan ganda, uraian objektif, dan uraian non-objektif.

**Pertemuan VI : 2 x 45 menit ( 2 jam pelajaran)**

1. Pengalaman Belajar

- Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
  - Mendeskripsikan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
  - Mempresentasikan hasil percobaan.
  - Membuat laporan hasil percobaan.
2. Indikator
- Merancang percobaan dan menentukan variabel tetap (kontrol) dan variabel bebas (manipulasi).
  - Menjelaskan pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi.
  - Membuat grafik pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi
  - Menuliskan laporan hasil percobaan dan mengkomunikasikannya.
3. Langkah-langkah Kegiatan

Tahapan	Kegiatan Belajar Mengajar	Waktu
Pendahuluan	1. Sebelum memulai proses pembelajaran, guru bertanya kepada siswa tentang : a. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. b. Pengaruh konsentrasi pereaksi dan suhu terhadap laju reaksi. c. Pengaruh luas permukaan bidang sentuh pada laju reaksi.	5'
Persiapan dan Pelaksanaan	2. Siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing setiap kelompok mendapatkan LKS mengenai pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi. (PTM & PUSTEKOM)/ 2. Siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing setiap kelompok membuka LKS dalam MIBK mengenai pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi dan setiap kelompok diberikan masing-masing 1 unit komputer. (MIBK). 3. Dengan bimbingan guru, setiap kelompok melaksanakan percobaan sesuai dengan petunjuk. 4. Setelah percobaan selesai setiap kelompok melaporkan hasil percobaannya sebagai bahan diskusi kelas 5. Salah satu kelompok diminta untuk mempresentasikan dan menyimpulkan hasil diskusi kelas.	80'
Penutup	6. Sebelum menutup proses pembelajaran guru meminta pada siswa untuk membuat laporan hasil percobaan dan diskusi kelompoknya, serta mengumpulkannya pada pertemuan berikutnya	5'

#### 4. Penilaian

##### a. Aspek yang dinilai

- Kognitif** : menjelaskan pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi; menentukan variabel bebas dan variabel terikat; dan menyimpulkan hasil percobaan dan diskusi kelas.
- Psikomotor** : merancang alat-alat percobaan; melaksanakan percobaan dengan benar; membuat grafik data hasil percobaan; dan mengkomunikasikan hasil percobaan.
- Afektif** : berpartisipasi dalam melakukan percobaan; melaksanakan percobaan sesuai lembar eksperimen; disiplin dan kerja keras; jujur dan terbuka; serta membuat laporan dan mengumpulkan hasil percobaan tepat waktu.

- b. Jenis tagihan: ulangan harian, laporan diskusi kelompok, dan jawaban uji pemahaman
- c. Bentuk instrumen : pilihan ganda, uraian objektif, dan uraian non-objektif.

### Pertemuan VII : 2 x 45 menit ( 2 jam pelajaran)

#### 1. Pengalaman Belajar

- Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
- Mendeskripsikan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
- Mempresentasikan hasil percobaan.
- Membuat laporan hasil percobaan.

#### 2. Indikator

- Merancang percobaan dan menentukan variabel tetap (kontrol) dan variabel bebas (manipulasi).
- Menjelaskan pengaruh katalis terhadap laju reaksi.
- Membuat grafik pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi
- Menuliskan laporan hasil percobaan dan mengkomunikasikannya.

#### 3. Langkah-langkah Kegiatan

Tahapan	Kegiatan Belajar Mengajar	Waktu
Pendahuluan	1. Sebelum memulai proses pembelajaran, guru bertanya kepada siswa tentang : a. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. b. Pengaruh konsentrasi pereaksi, suhu, dan luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi. b. Bagaimanakah proses pembakaran pada tubuh manusia bisa terjadi pada suhu sekitar 37°C.	5'
Persiapan dan Pelaksanaan	2. Siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing setiap kelompok mendapatkan LKS mengenai pengaruh katalis terhadap laju reaksi. (PTM & PUSTEKOM)/ 2. Siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing setiap kelompok membuka LKS dalam MIBK mengenai pengaruh pengaruh katalis terhadap laju reaksi dan setiap kelompok diberikan masing-masing 1 unit komputer. (MIBK). 3. Dengan bimbingan guru, setiap kelompok melaksanakan percobaan sesuai dengan petunjuk. 4. Setelah percobaan selesai setiap kelompok melaporkan hasil percobaannya sebagai bahan diskusi kelas 5. Salah satu kelompok diminta untuk mempresentasikan dan menyimpulkan hasil diskusi kelas.	80'
Penutup	6. Sebelum menutup proses pembelajaran guru meminta pada siswa untuk membuat laporan hasil percobaan dan diskusi kelompoknya, serta mengumpulkannya pada pertemuan berikutnya.	5'

#### 4. Penilaian

##### a. Aspek yang dinilai

Kognitif : menjelaskan pengaruh katalis terhadap laju reaksi; menentukan variabel bebas dan variabel terikat; dan menyimpulkan hasil percobaan dan diskusi kelas.

Psikomotor : merancang alat-alat percobaan; melaksanakan percobaan dengan benar; membuat grafik data hasil percobaan; dan mengkomunikasikan hasil percobaan.

- Afektif : berpartisipasi dalam melakukan percobaan; melaksanakan percobaan sesuai lembar eksperimen; disiplin dan kerja keras; jujur dan terbuka; serta membuat laporan dan mengumpulkan hasil percobaan tepat waktu.
- b. Jenis tagihan: ulangan harian, laporan diskusi kelompok, dan jawaban uji pemahaman
- c. Bentuk instrumen : pilihan ganda, uraian objektif, dan uraian non-objektif.

### Pertemuan VIII : 2 x 45 menit ( 2 jam pelajaran)

#### 1. Pengalaman Belajar

- Mengidentifikasi reaksi yang menggunakan katalisator dan yang tidak menggunakan katalisator.
- Mendeskripsikan pengertian dan peranan katalisator dan energi pengaktifan terhadap laju reaksi.
- Mendeskripsikan pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari

#### 2. Indikator

- Menjelaskan teori tumbukan pada faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
- Membedakan diagram energi potensial reaksi kimia baik yang menggunakan katalisator maupun yang tidak.
- Menjelaskan pengertian dan peranan katalisator serta energi aktivasi dengan menggunakan diagram
- Menjelaskan peranan pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari.

#### 3. Langkah-langkah Kegiatan

Tahapan	Kegiatan Belajar Mengajar	Waktu
Pendahuluan	1. Sebelum memulai proses pembelajaran, guru bertanya kepada siswa tentang : a. Pengaruh suhu, katalisator, dan luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi. b. Apa yang menyebabkan faktor-faktor tersebut dapat mempercepat laju reaksi?.	5'
Persiapan dan Pelaksanaan	2. Setiap siswa mendapatkan kegiatan belajar mengenai teori tumbukan. (PTM) 2. Setiap siswa mendapatkan kegiatan belajar mengenai teori tumbukan dengan media PUSTEKOM. (PTK) 2. Setiap siswa mendapatkan kegiatan belajar mengenai teori tumbukan dengan MIBK. (MIBK). 3. Dengan bimbingan guru, setiap siswa memahami postulat yang terkandung dalam materi. 4. Setelah diskusi selesai, setiap siswa menyimpulkan hasil diskusi. 5. Salah satu/beberapa siswa diminta untuk mempresentasikan dan menyimpulkan hasil diskusi.	80'
Penutup	6. Sebelum menutup proses pembelajaran guru meminta pada siswa untuk membuat laporan diskusi dan mengerjakan latihan.	5'

#### 4. Penilaian

- a. Aspek yang dinilai



- Kognitif : menjelaskan teori tumbukan pada laju reaksi; menjelaskan grafik energi potensial yang menggunakan katalis ataupun tidak; dan menjelaskan peranan pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari.
- Psikomotor : menggali dan mengolah informasi tentang teori tumbukan; menghubungkan berbagai variabel pada suatu diagram; dan mengomunikasikan hasil diskusi.
- Afektif : berpartisipasi dalam diskusi kelas; disiplin dan kerja keras; serta jujur dan terbuka.
- b. Jenis tagihan: ulangan harian, laporan diskusi kelompok, dan jawaban uji pemahaman
- c. Bentuk instrumen : pilihan ganda, uraian objektif, dan uraian non-objektif.

#### Pertemuan IX : 3 x 45 menit ( 2 jam pelajaran)

##### 1. Pengalaman Belajar

- Mencari informasi dan literatur .

##### 2. Indikator

- Menjelaskan penggunaan katalis dalam industri kimia.
- Menjelaskan fungsi enzim dalam tubuh sebagai katalis.

##### 3. Langkah-langkah Kegiatan

Tahapan	Kegiatan Belajar Mengajar	Waktu
Pendahuluan	1. Sebelum memulai proses pembelajaran, guru bertanya kepada siswa tentang : a. Zat apa dalam tubuh yang berfungsi sebagai katalis? b. Bagaimana kerja enzim dalam tubuh dan katalis lain dalam industri?	5'
Persiapan dan Pelaksanaan	2. Setiap siswa mendapatkan kegiatan belajar mengenai penerapan laju reaksi dan tugas. (PTM)/ 2. Setiap siswa mendapatkan kegiatan belajar mengenai penerapan laju reaksi dan tugas dengan media PUSTEKOM. (PTK)/ 2. Setiap siswa mendapatkan kegiatan belajar mengenai penerapan laju reaksi dan tugas MIBK. (MIBK). 3. Dengan bimbingan guru, setiap siswa memahami postulat yang terkandung dalam materi. 4. Setelah diskusi selesai, setiap siswa menyimpulkan hasil diskusi. 5. Salah satu/beberapa siswa diminta untuk mempresentasikan dan menyimpulkan hasil diskusi.	70'
Penutup	6. Sebelum menutup proses pembelajaran guru meminta pada siswa untuk membuat laporan diskusi dan mengerjakan tes hasil belajar.	60'

##### 4. Penilaian

###### a. Aspek yang dinilai

- Kognitif : menjelaskan peranan katalis dalam industri kimia; dan menjelaskan peranan salah satu enzim dalam tubuh
- Psikomotor : menggali dan mengolah informasi tentang peranan dan cara kerja katalis dalam industri kimia; dan cara kerja salah satu enzim dalam tubuh.

- Afektif : berpartisipasi dalam diskusi kelas; disiplin dan kerja keras; serta jujur dan terbuka.
- b. Jenis tagihan: ulangan harian, laporan diskusi kelompok, dan jawaban uji tes hasil belajar
- c. Bentuk instrumen : pilihan ganda, uraian objektif, dan uraian non-objektif.



**LAMPIRAN 11**  
**PETA KONSEP DAN MATERI POKOK**  
**LAJU DAN ORDE REAKSI**

## PETA KONSEP DAN MATERI POKOK "LAJU DAN ORDE REAKSI"

### A. Peta Konsep



### B. Materi Pokok

#### 1. Kemolaran dan Laju Reaksi

##### ▪ Kemolaran

Kemolaran atau molaritas menyatakan konsentrasi (kepekatan) dari suatu senyawa larutan yang menggambarkan jumlah mol zat terlarut dalam setiap liter larutan. Kemolaran diberi notasi  $M$  dengan satuan mol/L. Kemolaran berkaitan dengan jumlah mol dan volume larutan. Hubungan ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$M = \frac{n}{V}$$

dengan :

$M$  = kemolaran (M)

$n$  = jumlah mol zat (mol)

$V$  = volume larutan (liter)

- **Laju Reaksi**

Laju reaksi merupakan gambaran cepat lambatnya suatu reaksi kimia. Dalam ilmu kimia, laju reaksi menunjukkan perubahan konsentrasi zat yang terlibat dalam reaksi setiap satuan waktu. Konsentrasi pereaksi pada suatu reaksi semakin lama semakin berkurang, sedangkan hasil reaksi semakin lama semakin bertambah. Laju perubahan konsentrasi dan hasil reaksi dapat dituliskan sebagai berikut.

$$v = \frac{\Delta[\text{pereaksi}]}{\Delta t}$$

$$v = \frac{\Delta[\text{pereaksi}]}{\Delta t}$$

Tanda negatif (-) menunjukkan pengurangan konsentrasi  
Tanda positif (+) menunjukkan penambahan konsentrasi

## 2. Persamaan Laju Reaksi dan Orde Reaksi

- **Persamaan laju reaksi**

Persamaan laju reaksi menyatakan hubungan kuantitatif antara laju reaksi dan konsentrasi pereaksi. Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut.



Persamaan laju reaksi :  $v = k [A]^x [B]^y$

dengan :

- v = laju reaksi ( $M s^{-1}$ )
- [A] = konsentrasi zat A (M)
- [B] = konsentrasi zat B (M)
- k = tetapan laju reaksi
- x = orde reaksi terhadap A
- y = orde reaksi terhadap B
- x + y = orde reaksi total

- **Orde Reaksi**

Pada persamaan laju reaksi terdapat variabel orde reaksi. Orde reaksi merupakan bilangan pangkat konsentrasi pada persamaan laju reaksi. Orde reaksi dapat berupa bilangan bulat positif, nol, atau pecahan. Orde reaksi memiliki makna besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi.

## 3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi. Selain wujud dan jenis zat, laju reaksi dapat pula dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi, suhu reaksi, luas permukaan bidang sentuh, dan katalis.

## 4. Teori Tumbukan

Menurut teori ini reaksi berlangsung sebagai hasil tumbukan antarpartikel. Akan tetapi, tidak semua tumbukan menghasilkan reaksi melainkan hanya

tumbukan antar partikel yang memiliki energi minimum tertentu dan tumbukan dengan arah yang tepat. Jadi, hanya tumbukan yang efektiflah yang menghasilkan reaksi. Energi minimum yang diperlukan supaya reaksi dapat berlangsung disebut *energi aktivasi*.

**LAMPIRAN 12**  
*PRINT OUT*  
**MEDIA INTERAKTIF**  
**BERBASIS KOMPUTER**  
**(Hitam Putih)**

**LAMPIRAN 12**

**RELIABILITAS *RATINGS*  
STANDAR KUALITAS DAN  
KUESIONER PENILAIAN SISWA**

**PERHITUNGAN  
RELIABILITAS RATINGS UNTUK  
STANDAR KUALITAS**

Kriteria	Rater (X)			$X_1^2$	$X_2^2$	$X_3^2$	$\Sigma X_s$	$\Sigma X_s^2$
	I	II	III					
1	3	3	3	9	9	9	9	27
2	2	2	3	4	4	9	7	17
3	3	3	3	9	9	9	9	27
4	2	2	3	4	4	9	7	17
5	2	3	3	4	9	9	8	22
6	3	3	3	9	9	9	9	27
7	3	2	2	9	4	4	7	17
8	3	3	3	9	9	9	9	27
9	2	2	2	4	4	4	6	12
10	3	3	2	9	9	4	8	22
11	3	3	2	9	9	4	8	22
12	3	2	3	9	4	9	8	22
13	2	3	3	4	9	9	8	22
14	3	3	3	9	9	9	9	27
15	3	3	2	9	9	4	8	22
16	3	3	3	9	9	9	9	27
17	3	3	3	9	9	9	9	27
18	1	1	1	1	1	1	3	3
19	1	1	1	1	1	1	3	3
20	3	3	3	9	9	9	9	27
21	3	2	2	9	4	4	7	17
22	3	3	2	9	9	4	8	22
$\Sigma$	57	56	55	157	152	147	168	456
$\Sigma$	$\Sigma X_t$			$\Sigma X_t^2$			$\Sigma X$	$\Sigma X^2$

Jumlah kuadrat total,  $Jk_T$

$$\begin{aligned}
 &= \Sigma X_t^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N \times k} \\
 &= (157 + 152 + 147) - \left( \frac{(168)^2}{3 \times 22} \right) \\
 &= 456 - 427,64 \\
 &= 28,36
 \end{aligned}$$

$$db_T = (22)(3) - 1 = 65$$

Jumlah kuadrat antar *raters*,  $Jk_T$

$$= \frac{(57^2 + 55^2 + 56^2)}{22} - \frac{168^2}{66}$$

$$= 0,09$$

$$db_T = 3 - 1 = 2$$

Jumlah kuadrat antar subjek,  $Jk_S$

$$= \frac{456}{3} - \frac{(168)^2}{66}$$

$$= 448,67 - 427,64$$

$$= 21,03$$

$$db_S = 22 - 1 = 21$$

$$\text{Jumlah kuadrat residu, } Jk_{ts} = 28,36 - 0,09 - 21,03 = 7,24$$

$$db_{ts} = 21 \times 2 = 42$$

Variasi	Jk	Db	Mk
Total	28,36	65	-
<i>Raters</i>	0,09	2	-
Subjek	21,03	21	1
Residu	7,24	42	0,17

Koefisien reliabilitas dari seorang *rater* adalah :

$$r_{tt} = \frac{1 - 0,17}{1 + (3 - 1)(0,17)}$$

$$= 0,61$$

Koefisien reliabilitas dengan 3 orang *raters* adalah :

$$r_{kk'} = \frac{1 - 0,17}{1}$$

$$= 0,83$$



**PERHITUNGAN  
RELIABILITAS RATINGS UNTUK  
KUESIONER PENILAIAN SISWA**

Kriteria	Raters																				$\Sigma X_s$
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
1	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	1	2	3	3	2	2	2	3	2	3	48
2	2	2	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	49
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	57
4	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	1	3	2	3	2	2	3	1	49
5	3	3	3	3	3	2	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	57
6	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1	3	3	52
7	1	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	51
8	3	3	2	1	2	2	2	2	2	1	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	46
9	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	56
10	2	2	3	1	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	50
$\Sigma X_t$	24	27	27	25	22	27	26	24	25	25	26	27	26	27	26	28	26	24	26	27	515
$\Sigma X_t^2$	62	75	75	69	52	75	70	60	67	67	72	75	72	77	70	80	70	62	70	77	1397

Jumlah kuadrat total,  $Jk_T$

$$\begin{aligned}
 &= \Sigma X_t^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N \times k} \\
 &= (1397) - \left( \frac{(515)^2}{20 \times 10} \right) \\
 &= 1397 - 1326,125 \\
 &= 70,88
 \end{aligned}$$

$$db_T = (10)(20) - 1 = 199$$

Jumlah kuadrat antar *raters*,  $Jk_T$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(24^2 + 27^2 + \dots + 27^2)}{10} - \frac{515^2}{20 \times 10} \\
 &= \frac{13301}{10} - 1326,125 \\
 &= 3,98
 \end{aligned}$$

$$db_T = 20 - 1 = 19$$

Jumlah kuadrat antar subjek,  $Jk_s$

$$= \frac{48^2 + 49^2 + \dots + 50^2}{3} - \frac{(515)^2}{200}$$

$$= 54$$

$$db_s = 10 - 1 = 9$$

Jumlah kuadrat residu,  $Jk_{ts} = 70,88 - 3,98 - 54 = 12,09$

$$db_{ts} = 9 \times 19 = 171$$

Variasi	Jk	Db	Mk
Total	70,88	199	-
<i>Raters</i>	3,98	19	-
Subjek	45,88	9	6
Residu	12,09	171	0,1

Koefisien reliabilitas dari seorang *rater* adalah :

$$r_{11} = \frac{6 - 0,1}{6 + (20 - 1)(0,1)}$$

$$= 0,74$$

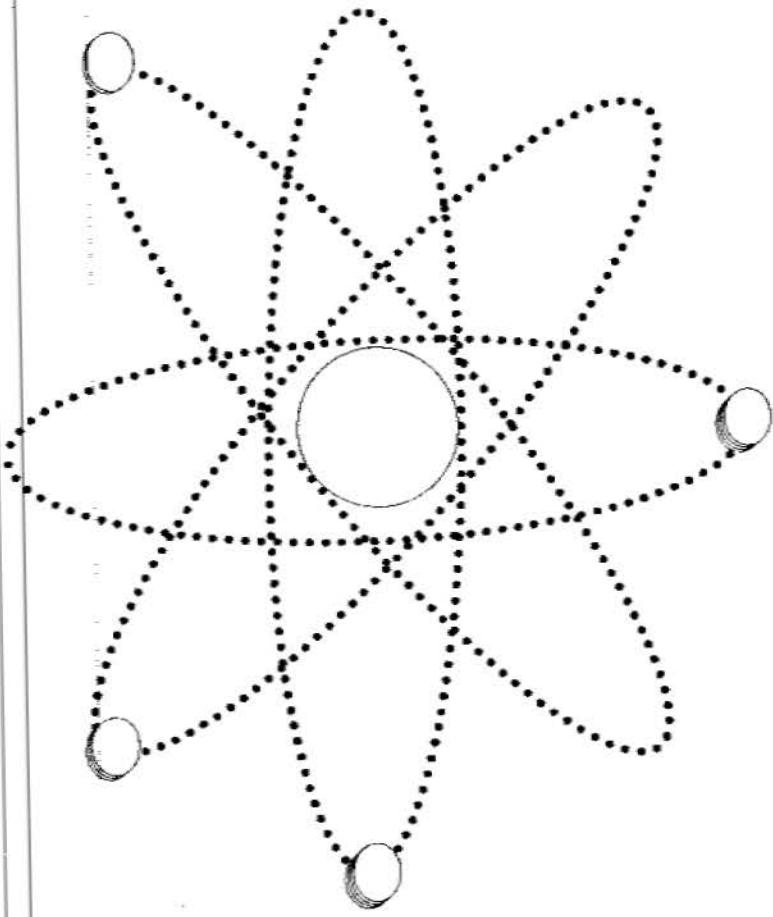
Koefisien reliabilitas dengan 3 orang *raters* adalah :

$$r_{kk} = \frac{6 - 0,1}{6}$$

$$= 0,98$$

**LAMPIRAN 13**

***PRINT OUT***  
**MEDIA INTERAKTIF**  
**BERBASIS KOMPUTER**  
**(Hitam Putih)**



# TRIMEDIA



**Teori Tumbukan**

Reaksi kimia bermula dari terjadinya tumbukan antar partikel pereaksi. Tumbukan yang dapat menghasilkan partikel-partikel produk disebut *tumbukan efektif*.

Ada 2 faktor yang menentukan terjadinya suatu tumbukan efektif, yaitu

↓

Energi Aktivasi

Orientasi Tumbukan

↑

**Teori Tumbukan**

**b Orientasi Tumbukan**

Perhatikan reaksi antara gas nitrogen oksida (NO) dengan ozon (O<sub>3</sub>) berikut.

$$\text{NO}_{(g)} + \text{O}_3_{(g)} \rightarrow \text{NO}_2_{(g)} + \text{O}_2_{(g)}$$

(a)


(b)

Suatu tumbukan efektif dapat terjadi jika partikel-partikel pereaksi saling mempunyai orientasi yang tepat pada saat bertumbukan.

**Teori Tumbukan**

**a Energi Aktivasi**

Energi kinetik minimum yang diperlukan oleh partikel-partikel pereaksi agar dapat bereaksi membentuk kompleks teraktivasi dinamakan *energi aktivasi* ( $E_a$ )




A B

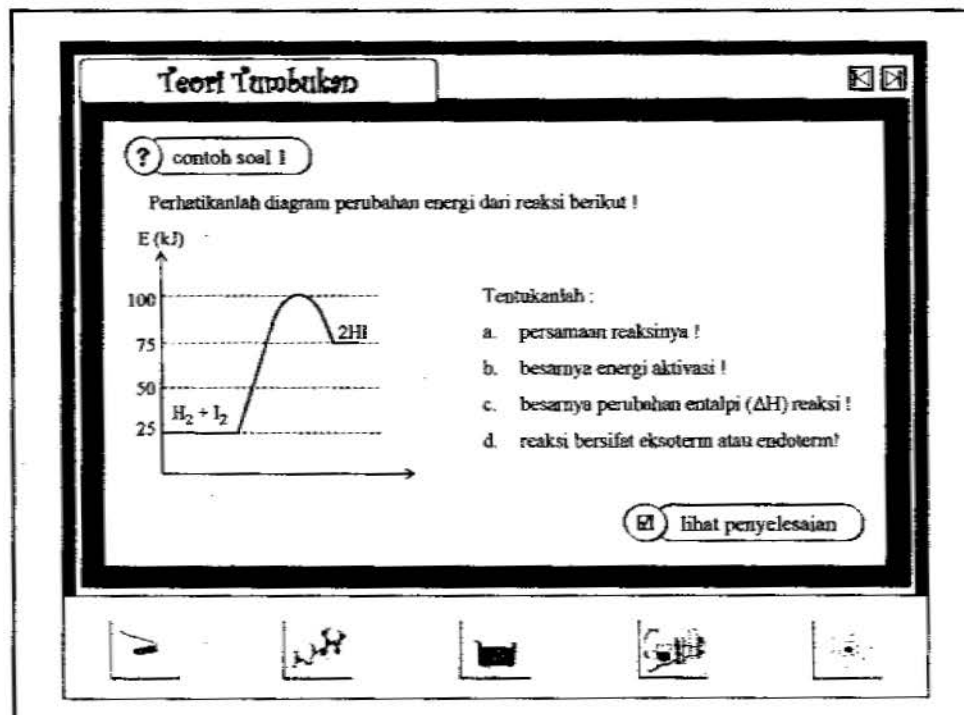
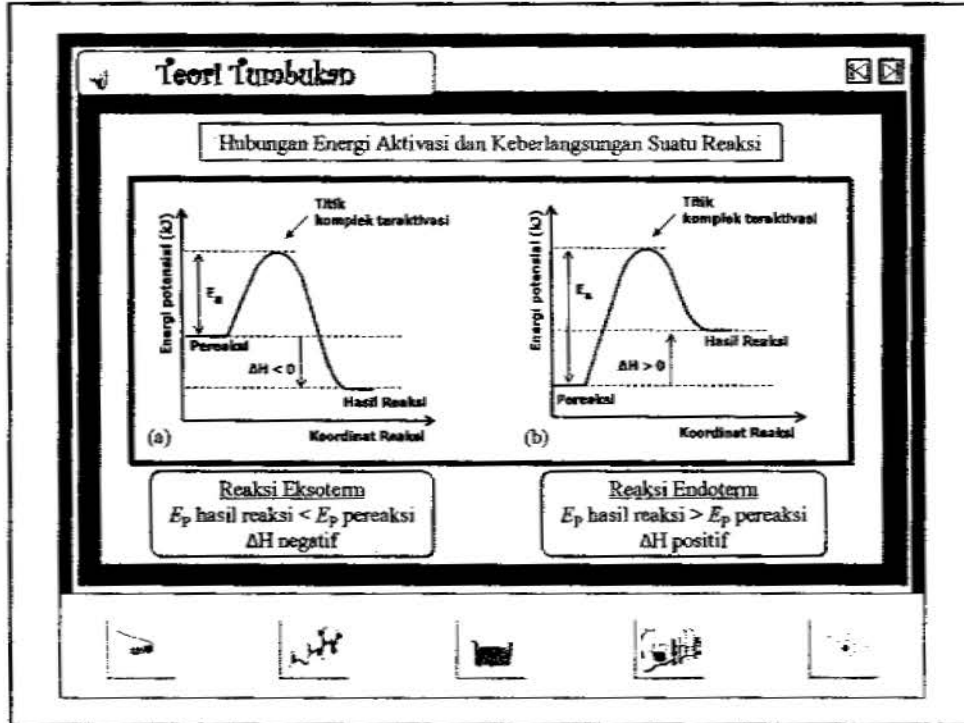
Ketika mobil melaju sampai tanda X, kemudian mobil tidak mampu lagi melakukan usahanya, maka mobil tersebut turun lagi. Mobil tidak berhasil melewati puncak dan tidak sampai B. Hal ini analog dengan peristiwa tumbukan yang memiliki energi kinetik kurang dari  $E_a$  (tidak sampai puncak) sehingga tidak terbentuk kompleks teraktivasi dan reaksi pun tidak terjadi.

**Teori Tumbukan**

Agar mobil dapat sampai di B, mobil tersebut harus melaju minimum sampai puncak sehingga mobil dapat sampai di B tanpa harus mengeluarkan usaha. Besarnya energi yang diperlukan agar mobil sampai di puncak, analog dengan pengertian energi aktivasi.



A B




**Teori Tumbukan**


penyelesaian contoh soal 1


Dari diagram perubahan energi pada soal, diperoleh :

- Reaksi :  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$
- Energi aktivasi ( $E_a$ ) =  $(100 - 25) \text{ kJ} = 75 \text{ kJ}$
- Perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) reaksi =  $(75 - 25) \text{ kJ} = 50 \text{ kJ}$
- Reaksi bersifat endoterm



**Teori Tumbukan**

 Ke contoh soal .....!!





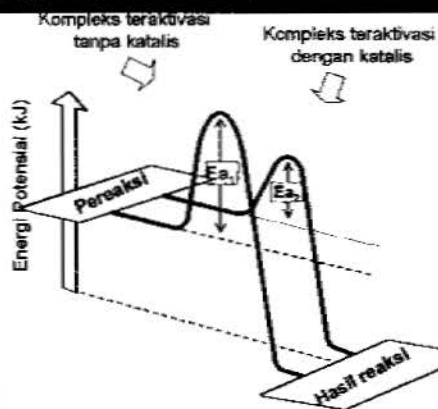
## Katalis

*Katalis* adalah zat yang dapat mempercepat laju reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi sehingga kompleks teraktivasi lebih mudah terbentuk. Adapun zat yang keberadaannya dapat memperlambat laju reaksi disebut *inhibitor* (katalis negatif).

Untuk mengetahui perbedaan energi aktivasi suatu reaksi yang menggunakan katalis dengan yang tidak, kamu dapat mempelajari gambar berikut yang analog dengan diagram potensial di tampilan berikutnya.

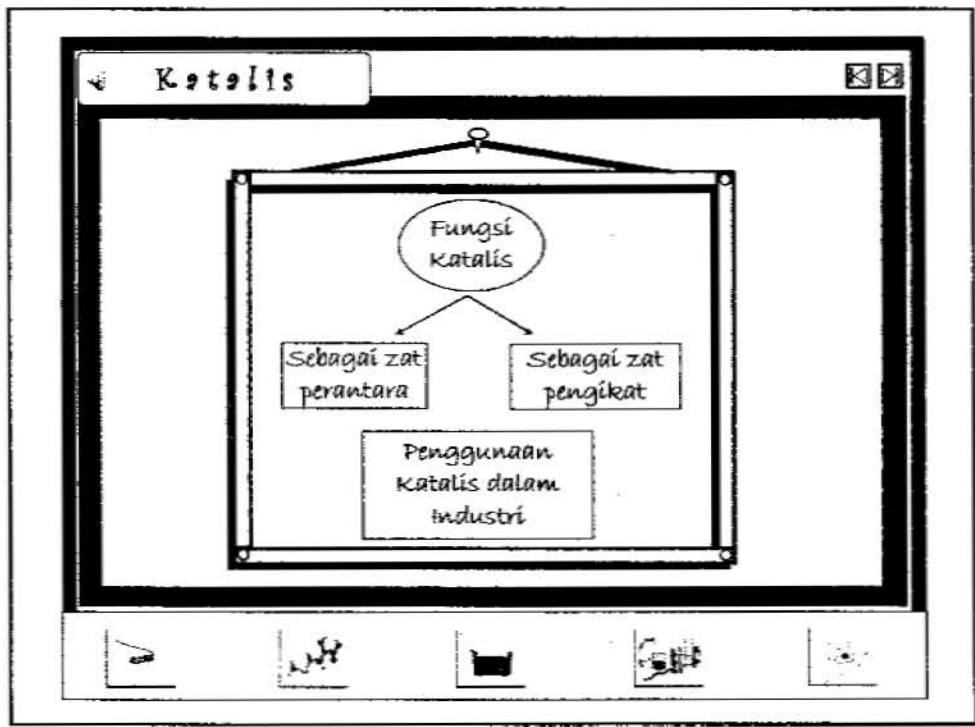
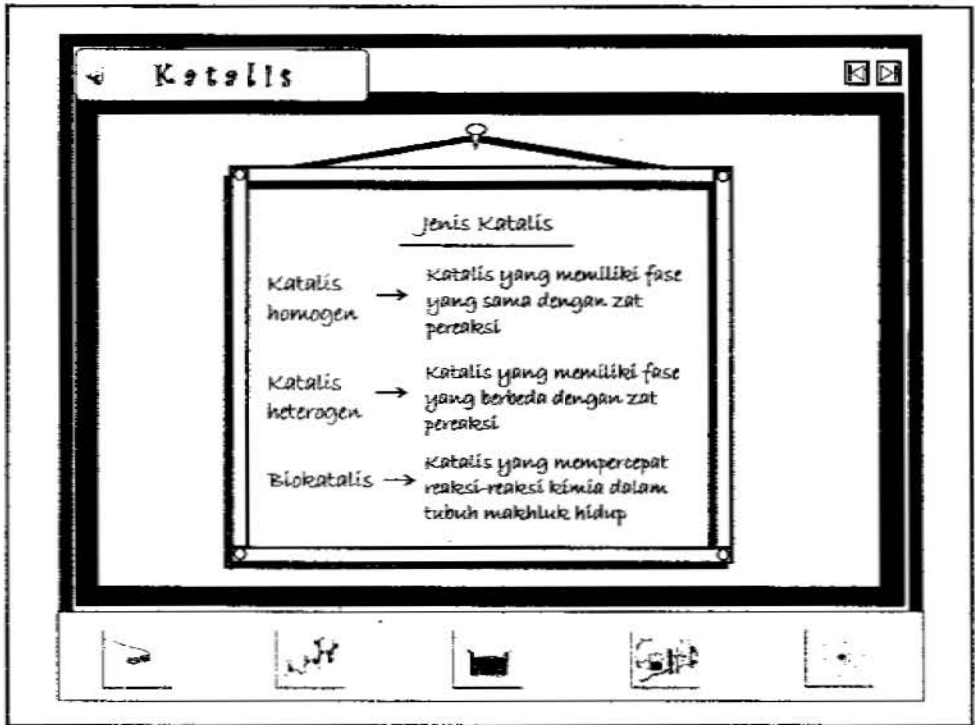


## Katalis



Energi aktivasi dengan katalis ( $E_{a2}$ ) lebih rendah daripada energi aktivasi tanpa katalis ( $E_{a1}$ ) sehingga kompleks teraktivasi pada reaksi dengan katalis mudah tercapai. Akibatnya reaksi dengan bantuan katalis berlangsung cepat.





**Katalis**

**a Katalis Sebagai Zat Perantara**

Perhatikan contoh reaksi berikut :

Reaksi tanpa katalis :  $A + B \longrightarrow AB$  (*lambat*)

Reaksi dengan katalis :  $A + B \xrightarrow{k} AB$  (*cepat*)

Mekanisme reaksi dengan katalis K dapat ditulis sebagai berikut

$B + K \longrightarrow BK$

$BK + A \longrightarrow A-B-K$

$A-B-K \longrightarrow A-B+K$

Jadi, katalis ikut bereaksi, namun pada akhir reaksi bentuk dan jumlahnya tidak berubah. Secara keseluruhan, katalis dianggap tidak ikut bereaksi.

**Katalis**

Contoh lainnya, reaksi pembentukan  $SO_3$  dari  $SO_2$  dan  $O_2$ , dengan bantuan katalis  $NO_2$

**Reaksi tanpa katalis :**

$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$  (*lambat*)

**Reaksi dengan katalis  $NO_2$  :**

$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$  (*cepat*)

$2NO_2 + 2SO_2 \longrightarrow 2SO_3 + 2NO$  (*cepat*)

$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$  (*cepat*)

$NO_2$  mempercepat reaksi karena  $NO_2$  merupakan sumber  $O_2$  bagi  $SO_2$  untuk membentuk  $SO_3$  dan  $NO$ . Gas  $NO$  yang terbentuk mudah bereaksi dengan  $O_2$  menjadi  $NO_2$  sehingga  $NO_2$  diperoleh kembali dalam jumlah yang sama.

**Katalis**

**Katalis Sebagai Zat Pengikat**

Contoh katalis yang berfungsi sebagai zat pengikat, yaitu logam-logam seperti Pt, Cr, dan Ni.

Permukaan logam-logam ini memiliki kemampuan mengikat zat yang akan bereaksi sehingga membentuk spesi yang reaktif. Logam-logam ini mempercepat reaksi-reaksi gas dengan cara membentuk ikatan lemah antara gas dan atom-atom logam pada permukaan. Proses ini disebut *absorpsi*. Gas-gas yang terikat pada permukaan logam lebih mudah bereaksi dibandingkan jika gas-gas tersebut berada di udara. Setelah terjadi reaksi, produk hasil reaksi melepaskan ikatannya dengan permukaan logam. Proses ini disebut *desorpsi*.

**Katalis**

**Mekanisme Kerja Katalis Heterogen**

a) Gas-gas berikatan dengan katalis logam (*absorpsi*).

b) Molekul-molekul gas memutuskan ikatan.

c) Molekul-molekul bergerak mencari pasangan untuk bereaksi membentuk ikatan.

d) Molekul gas yang terbentuk melepaskan ikatan dengan atom-atom logam (*desorpsi*).

**Katalis**

**Penggunaan Katalis dalam Industri**

**Pada Industri Pembuatan Amonia**

Amonia merupakan zat kimia yang digunakan sebagai bahan baku pada pupuk dan pabrik bahan peledak. Amonia disintesis dari gas  $N_2$  dan  $H_2$  dengan reaksi berikut:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

Pada suhu kamar, reaksi berlangsung lambat. Untuk mempercepat laju reaksi, kedalam zat pereaksi ditambahkan katalis. Katalis yang digunakan adalah logam besi yang merupakan katalis heterogen.

Tampilan berikut menggambarkan bagan sintesis amonia dengan menggunakan katalis.

**Katalis**

**Bagan Sintesis Amonia**

\*Kondensator adalah unit penukar panas yang mengubah amonia menjadi cairan

Katalis

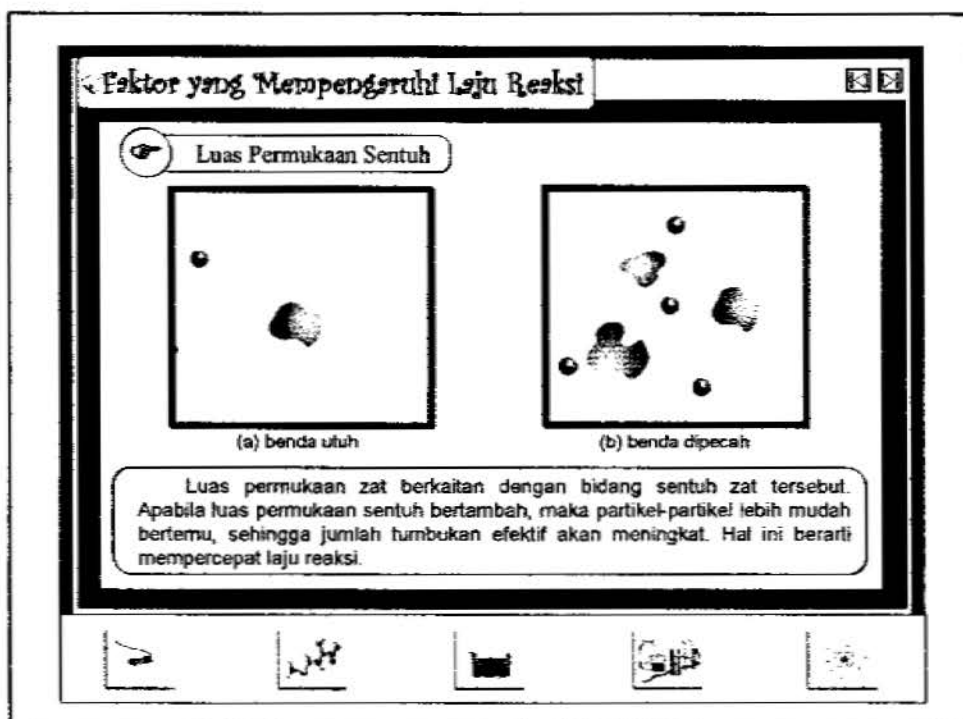
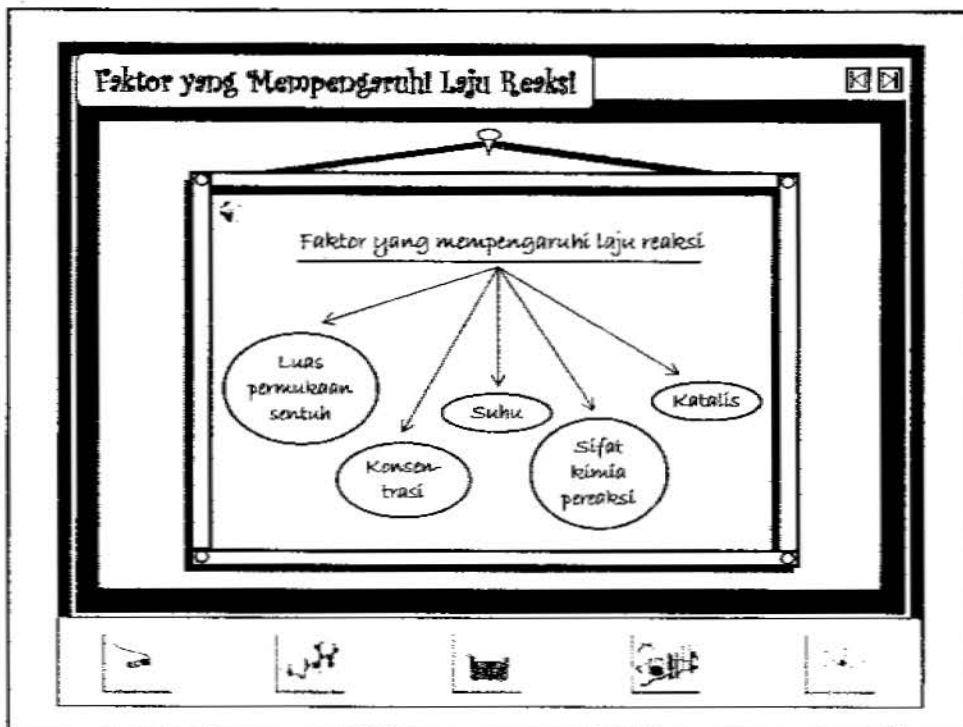


Industri lainnya yang menggunakan katalis:

← PERTAMINA

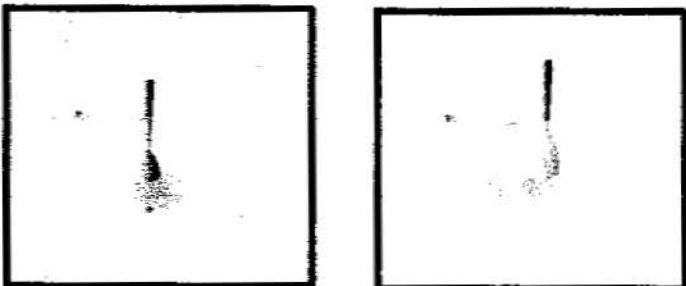
← PT. Pupuk Sriwijaya

The image shows a software window titled 'Katalis'. On the left, there are two photographs of industrial plants. On the right, under the heading 'Industri lainnya yang menggunakan katalis:', there are two ovals. The top oval is labeled 'PERTAMINA' with an arrow pointing left towards the top photograph. The bottom oval is labeled 'PT. Pupuk Sriwijaya' with an arrow pointing left towards the bottom photograph. At the bottom of the window, there is a taskbar with several small icons.



**Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi**

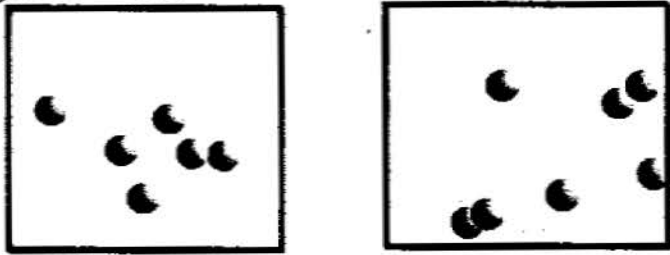
Coba kamu larutkan bongkahan gula merah dan irisan gula merah yang keduanya memiliki berat yang sama ke dalam volum air yang sama. Apakah yang terjadi? Irisan gula merah akan lebih cepat larut dibandingkan dengan bongkahan gula merah.



Hal itu disebabkan luas permukaan bidang sentuh irisan gula merah lebih besar daripada luas permukaan bidang sentuh bongkahan gula merah.

**Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi**

**Konsentrasi**



(a) Konsentrasi rendah      (b) Konsentrasi tinggi

Pengaruh konsentrasi pereaksi berkaitan dengan jumlah partikel yang terlibat dalam tumbukan. Apabila konsentrasi pereaksi bertambah, maka jumlah partikel-partikel akan meningkat. Dengan demikian, partikel tersebut menjadi lebih dekat dan jumlah tumbukan efektif juga akan meningkat. Hal ini berarti terjadi peningkatan laju reaksi.



### Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Sebagai contoh, rokok terbakar secara perlahan jika diletakkan di udara terbuka (~21%  $O_2$ ). Sebaliknya, rokok terbakar dengan cepat disertai dengan nyala api yang dahsyat dalam wadah berisi  $O_2$  murni (~100%).



(a) rokok di udara terbuka



(b) rokok dalam wadah  $O_2$  murni



### Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Suhu



(a) Suhu tinggi



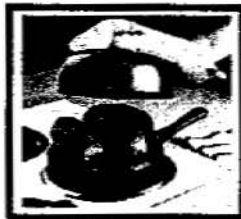
(b) Suhu rendah

Pada suhu yang lebih tinggi, partikel bergerak lebih cepat sehingga energi kinetiknya bertambah dan meningkatkan tumbukan efektif. Peningkatan energi kinetik menyebabkan kompleks teraktivasi lebih cepat terbentuk karena energi aktivasi lebih cepat terlampaui. Dengan demikian, reaksi berlangsung lebih cepat.



## Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Sebagai contoh, menyimpan makanan dalam lemari es (bersuhu rendah), akan memperlambat laju reaksi perusakan makanan. Menggoreng kentang dalam minyak panas lebih cepat dibandingkan merebus kentang dalam air.



## Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

### Sifat Kimia Percaksi



(a) Logam Na dalam air



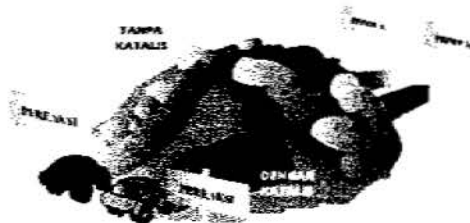
(b) Logam Fe dalam air

Sifat kimia pereaksi merupakan hal mendasar yang membedakan laju suatu reaksi dengan reaksi lainnya. Hal ini menjelaskan mengapa logam Na lebih mudah bereaksi dengan  $O_2$  dan uap air di udara terbuka dibandingkan dengan logam Fe.



## Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

### Katalis



Penggunaan katalis berkaitan dengan energi aktivasi,  $E_a$ . Katalis memberikan suatu mekanisme reaksi alternatif dengan nilai  $E_a$  yang lebih rendah dibandingkan reaksi tanpa katalis. Dengan  $E_a$  yang lebih rendah, maka lebih banyak partikel yang memiliki energi kinetik yang cukup untuk mencapai kompleks teraktivasi. Hal ini berarti terjadi peningkatan laju reaksi



## Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Pada umumnya, setiap kenaikan suhu  $10^\circ\text{C}$  menyebabkan laju reaksi meningkat dua sampai tiga kali dari laju reaksi semula. Nilai peningkatan laju reaksi dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$v_a = (\Delta v)^{\frac{T_a - T_o}{\Delta T}} \times v_o$$

$$t_a = \left(\frac{1}{\Delta v}\right)^{\frac{T_a - T_o}{\Delta T}} \times t_o$$

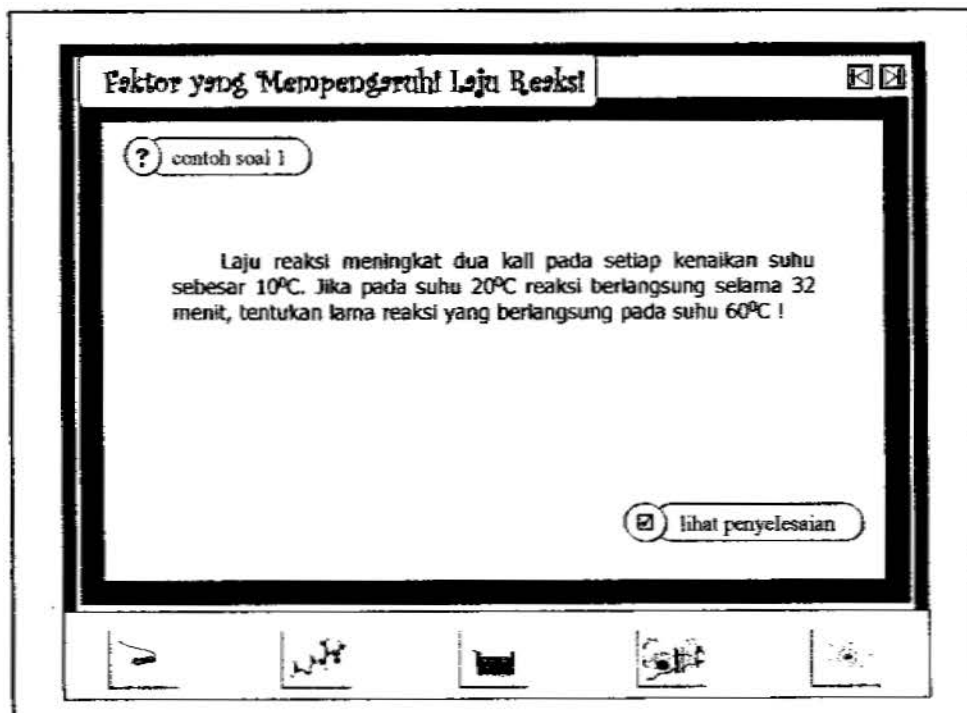
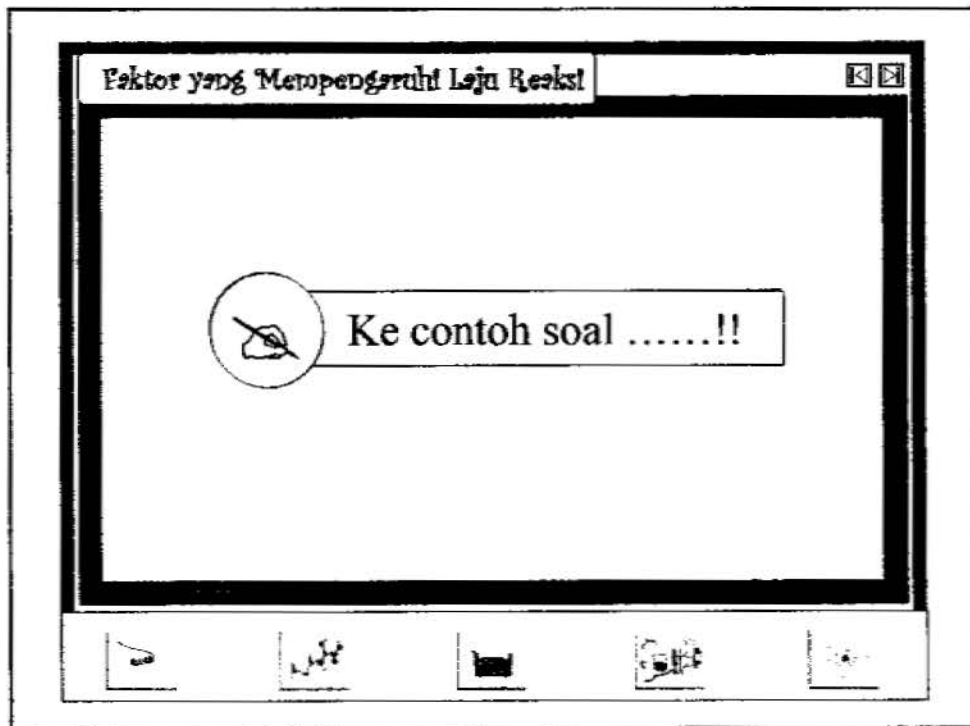
Dimana :

$v_a$  = laju reaksi pada suhu akhir ( $\text{M s}^{-1}$ )  
 $v_o$  = laju reaksi pada suhu awal ( $\text{M s}^{-1}$ )  
 $T_a$  = suhu akhir ( $^\circ\text{C}$ )  
 $T_o$  = suhu awal ( $^\circ\text{C}$ )  
 $\Delta v$  = kenaikan laju reaksi  
 $\Delta T$  = kenaikan suhu

Dimana :

$t_a$  = lama reaksi pada suhu akhir (s)  
 $t_o$  = lama reaksi pada suhu awal (s)  
 $T_a$  = suhu akhir ( $^\circ\text{C}$ )  
 $T_o$  = suhu awal ( $^\circ\text{C}$ )  
 $\Delta v$  = kenaikan laju reaksi  
 $\Delta T$  = kenaikan suhu





## Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

☒ penyelesaian contoh soal

Laju reaksi meningkat dua kali pada setiap kenaikan suhu sebesar  $10^{\circ}\text{C}$ .  
Jika pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  reaksi berlangsung selama 32 menit, tentukan lama reaksi yang berlangsung pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  !

**Penyelesaian**

$$\Delta v = 2$$

$$\Delta T = 10$$

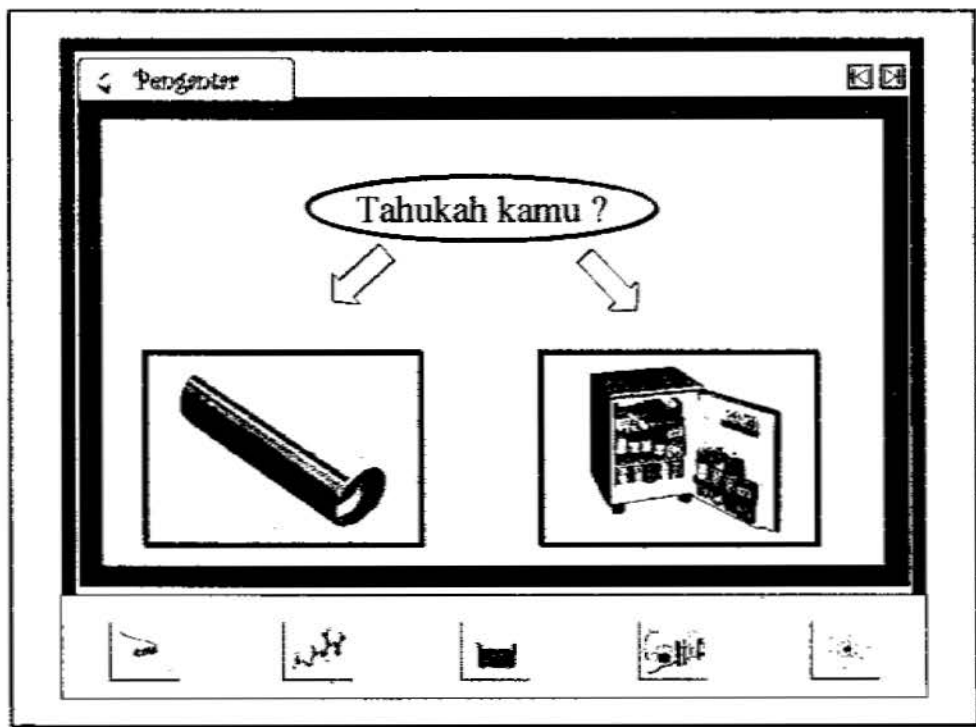
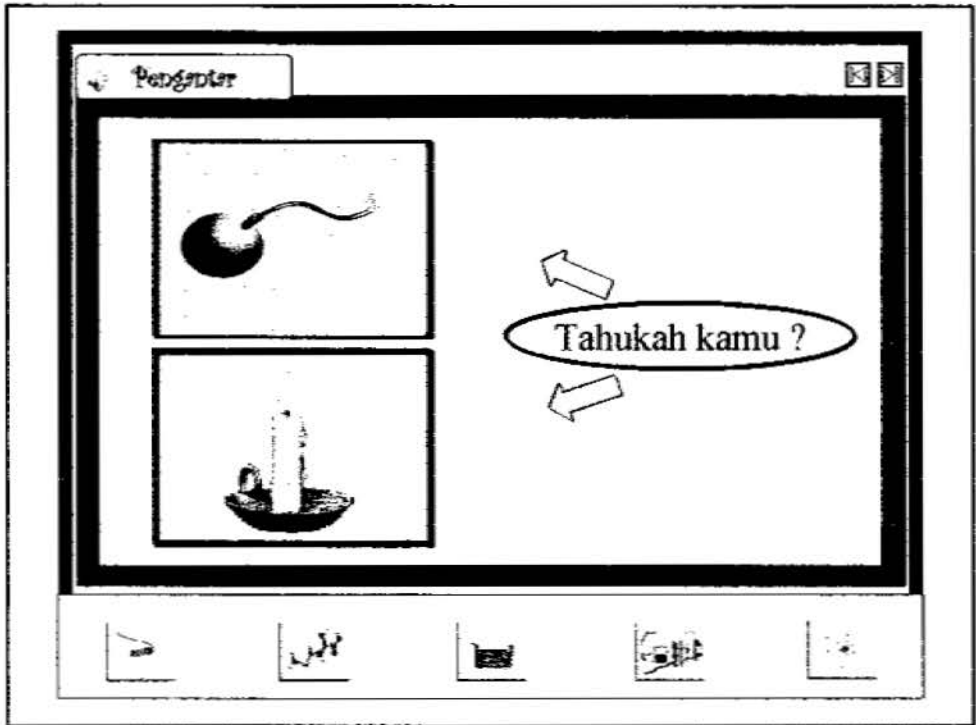
$$T_o = 30^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 60^{\circ}\text{C}$$

$$t_o = 32 \text{ menit}$$

$$t_a = ?$$

$$t_a = \left(\frac{1}{\Delta v}\right)^{\frac{T_a - T_o}{\Delta T}} \times t_o = \frac{1}{2}^{\frac{60 - 30}{10}} \times 32 \text{ menit} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 \times 32 \text{ menit} = 4 \text{ menit}$$



**Laju Reaksi Zat**

### Apa yang dimaksud dengan Laju Reaksi Zat?

Laju reaksi zat menunjukkan perubahan konsentrasi zat yang terlibat dalam reaksi setiap waktu. Konsentrasi pereaksi dalam suatu reaksi kimia semakin lama semakin berkurang, sedangkan hasil reaksi semakin lama semakin bertambah.

**Laju Reaksi Zat**

$$v_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

$$v_B = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

$$v_C = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

$$v_D = +\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

dengan :

$v_A, v_B$  = laju perubahan konsentrasi pereaksi  
 $v_C, v_D$  = laju perubahan konsentrasi hasil reaksi  
 tanda negatif (-) menunjukkan pengurangan konsentrasi  
 tanda positif (+) menunjukkan penambahan konsentrasi

$$pA + qB \longrightarrow rC + sD$$

$$v_A : v_B : v_C : v_D = p : q : r : s$$

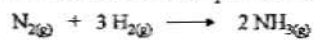
$$\frac{1}{p} v_A = \frac{1}{q} v_B = \frac{1}{r} v_C = \frac{1}{s} v_D$$

[Ke contoh soal .....](#)

### Laju Reaksi Zat

? contoh soal 1

Persamaan reaksi setara dari pembentukan amonia diberikan berikut ini :



Jika diketahui pada suatu  $t$ , laju pertambahan  $\text{NH}_3$  adalah  $0,05 \text{ mol L}^{-1} \text{ det}^{-1}$ , maka tentukan :

- perbandingan laju reaksi ketiga zat,
- laju pengurangan pereaksi  $\text{N}_2$ ,
- laju pengurangan pereaksi  $\text{H}_2$

lihat penyelesaian



### Laju Reaksi Keseluruhan

Laju reaksi keseluruhan mencakup perubahan konsentrasi semua zat-zat pereaksi yang terlibat dalam reaksi setiap waktu.



Persamaan laju reaksi keseluruhannya adalah :

$$v = k [A]^m [B]^n$$

dengan :  $v$  = laju reaksi keseluruhan ( $\text{mol L}^{-1} \text{ det}^{-1}$ )

$k$  = tetapan laju reaksi

$[A] [B]$  = konsentrasi pereaksi A dan B

$m, n$  = orde reaksi terhadap konsentrasi A dan B





**Orde Reaksi**

Orde reaksi merupakan bilangan pangkat konsentrasi pada persamaan laju reaksi.

Untuk menentukan orde reaksi dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu

Ke contoh soal .....

**Orde Reaksi**

**Cara logika**

Tentukan orde reaksi dari persamaan reaksi berikut:

$$A + B \rightarrow C,$$

dengan data percobaan sebagai berikut

*Tabel 1. Laju Reaksi A dan B*

No.	[A] M	[B] M	$v$ (M s <sup>-1</sup> )
1.	0,1	0,1	20
2.	0,2	0,1	40
3.	0,1	0,2	80

Harga [A] konstan

Harga [B] konstan

**Orde Reaksi**

**1) Menentukan pangkat reaksi A**

Dicari hubungan antara [A] dan laju reaksi pada saat [B] konstan dari Tabel 1, adalah nomor 1 dan 2, sebagai berikut :

**Tabel 2. Laju Reaksi A Pada Saat [B] Konstan**

No	[A] M	v (M s <sup>-1</sup> )
1.	0,1	20
2.	0,2	40

Dari data tersebut, jika [A] dinaikkan 2 kali, ternyata laju reaksinya juga menjadi 2 kali lebih besar (2<sup>1</sup> kali)

**Kesimpulan :**

Laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi A, ditulis dengan  $v = k [A]$ . Jadi pangkat reaksi A = 1, artinya orde reaksi terhadap A adalah 1.

**Orde Reaksi**

**2) Menentukan pangkat reaksi B**

Dicari hubungan antara [B] dan laju reaksi pada saat [A] konstan dari Tabel 1, adalah nomor 1 dan 3, sebagai berikut :

**Tabel 3. Laju Reaksi B Pada Saat [A] Konstan**

No	[B] M	v (M s <sup>-1</sup> )
1.	0,1	20
3.	0,2	80

Dari data tersebut, jika [B] dinaikkan 2 kali, ternyata laju reaksinya juga menjadi 4 kali lebih besar (2<sup>2</sup> kali)

**Kesimpulan :**


Laju reaksi berbanding lurus dengan kuadrat konsentrasi B, ditulis dengan  $v = k [B]^2$ . Jadi pangkat reaksi B = 2, artinya orde reaksi terhadap A adalah 2.

**Orde Reaksi**

**3) Menentukan persamaan laju reaksi**

Setelah menentukan pangkat reaksi A dan pangkat reaksi B dengan cara logika didapatkan persamaan laju reaksinya  $v = k [A] [B]^2$

Orde reaksi =  $1 + 2 = 3$



**Orde Reaksi**

**b Cara komparatif**

Tentukan orde reaksi dari persamaan reaksi berikut:

$$A + B \longrightarrow C,$$


dengan data percobaan sebagai berikut

*Tabel 4. Laju Reaksi A dan B*

No.	[A] M	[B] M	$v$ (M s <sup>-1</sup> )
1.	0,1	0,1	20
2.	0,2	0,1	40
3.	0,1	0,2	80

Harga [A] konstan (indicated by arrows pointing to rows 1 and 2)

Harga [B] konstan (indicated by arrows pointing to columns 2 and 3)



## Orde Reaksi

### 1) Menentukan pangkat reaksi A

Membandingkan data laju reaksi untuk [B] konstan dari Tabel 3 diatas, yakni nomor 1 dan 2

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k[A]_1^x [B]_1^y}{k[A]_2^x [B]_2^y}$$

$$\frac{20}{40} = \frac{k(0,1)^x (0,1)^y}{k(0,2)^x (0,1)^y}$$

$$\frac{20}{40} = \frac{(0,1)^x}{(0,2)^x}$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{0,1}{0,2}\right)^x$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

$$x = 1$$

Jadi pangkat reaksi A =1, maka orde reaksi terhadap A adalah 1

ditulis  $v = k[A]$



## Orde Reaksi

### 2) Menentukan pangkat reaksi B

Membandingkan data laju reaksi untuk [A] konstan dari Tabel 3 diatas, yakni nomor 1 dan 3

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{k[A]_1^x [B]_1^y}{k[A]_3^x [B]_3^y}$$

$$\frac{20}{80} = \frac{k(0,1)^x (0,1)^y}{k(0,1)^x (0,2)^y}$$

$$\frac{20}{80} = \frac{(0,1)^y}{(0,2)^y}$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{0,1}{0,2}\right)^x$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

$$x = 2$$

Jadi pangkat reaksi B =2, maka orde reaksi terhadap B adalah 2

ditulis  $v = k[B]^2$




**Orde Reaksi**

3) Menentukan persamaan laju reaksi

Setelah menentukan pangkat reaksi A dan pangkat reaksi B dengan cara komparatif didapatkan persamaan laju reaksinya  $v = k [A] [B]^2$

Orde reaksi =  $1 + 2 = 3$



**Orde Reaksi**

**? contoh soal 2**


Gas A dan gas B bereaksi menurut persamaan :

$$A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$$

Pengaruh konsentrasi A dan B terhadap laju reaksi ditentukan sebagai berikut :

Percobaan	[A] M	[B] M	$v$ (M s <sup>-1</sup> )
1	0,1	0,1	4
2	0,2	0,1	16
3	0,1	0,3	12

- Tentukan orde reaksi A!
- Tentukan orde reaksi B!
- Tentukan persamaan laju reaksi!
- Tentukan orde reaksi total!
- Tentukan harga k!
- Tentukan laju reaksi apabila [A] = 0,5 dan [B] = 0,4!



### Orde Reaksi

? contoh soal 3

Untuk reaksi  $R_{(g)} + S_{(g)} \longrightarrow RS_{(g)}$  diperoleh data percobaan sebagai berikut:

Percobaan	[R] M	[S] M	$v$ ( $M s^{-1}$ )
1	0,05	0,40	2
2	0,20	0,40	8
3	0,40	0,80	32

- Tentukan persamaan laju reaksinya!
- Tentukan orde reaksinya!
- Tentukan harga  $k$ !

lihat penyelesaian



### Laju Reaksi Zet

penyelesaian contoh soal 1

Diketahui  $v_{NH_3} = 0,05 \text{ mol L}^{-1} \text{ det}^{-1}$

- a. Laju perubahan konsentrasi zat-zat tersebut dapat dirumuskan sebagai:

$$-\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{3} \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{2} \frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} \quad \text{atau}$$

$$v_{N_2} = \frac{1}{3} v_{H_2} = \frac{1}{2} v_{NH_3}$$

- b. Laju pengurangan pereaksi  $N_2$  ( $v_{N_2}$ ) adalah

$$v_{N_2} = \frac{1}{2} v_{NH_3}$$

$$= \frac{1}{2} \times 0,05 \text{ mol L}^{-1} \text{ det}^{-1} = 0,025 \text{ mol L}^{-1} \text{ det}^{-1}$$

Berlanjut .....




**Laju Reaksi Zet**

c. Laju pengurangan pereaksi  $H_2$  ( $v_{H_2}$ ) adalah

$$\frac{1}{3} v_{H_2} = \frac{1}{2} v_{NH_3}$$

$$v_{H_2} = \frac{3}{2} v_{NH_3}$$

$$= \frac{3}{2} \times 0,05 \text{ mol L}^{-1} \text{ det}^{-1} = 0,075 \text{ mol L}^{-1} \text{ det}^{-1}$$


**Orde Reaksi**

penyelesaian contoh soal 2

a. Untuk menentukan orde reaksi A maka [B] konstan, maka digurakan percobaan 1 dan 2


$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1^x}{[A]_2^x}$$

$$\frac{4}{16} = \frac{(0,1)^x}{(0,2)^x}$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{0,1}{0,2}\right)^x$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

$x = 2$  Jadi, pangkat reaksi A adalah 2. Orde reaksi terhadap A = 2 *Berlanjut ...*



**Orde Reaksi**

b. Untuk menentukan orde reaksi B maka  $[A]$  konstan, maka digunakan percobaan 1 dan 3

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1^x}{[B]_3^x}$$


$$\frac{4}{12} = \frac{(0,1)^x}{(0,3)^x}$$

$$\frac{1}{3} = \left(\frac{0,1}{0,3}\right)^x$$

$$\frac{1}{3} = \left(\frac{1}{3}\right)^x$$

$x = 1$     Jadi, pangkat reaksi B adalah 1. Orde reaksi terhadap B = 1

c. Persamaan laju reaksinya adalah  $v = k [A]^2 [B]$ . *Berlanjut ...*



**Orde Reaksi**

d. Orde reaksi =  $2 + 1 = 3$

e. Untuk menentukan harga  $k$ , data percobaan dimasukkan ke persamaan laju reaksi. Misalnya, dimasukkan data percobaan 1

$$v = k[A]^2 [B]$$


$$4 = k(0,1)^2 (0,1)$$

$$k = \frac{4}{10^{-3}} = 4.000$$

f. Persamaan laju reaksi  $v = 4.000 [A]^2 [B]$

Jika  $[A] = 0,5$  dan  $[B] = 0,4$

Maka,  $v = 4.000 (0,5)^2 (0,4)$

$$v = 400 \text{ M s}^{-1}$$




**Orde Reaksi**

penyelesaian contoh soal 3

Pada tabel di atas, data konsentrasi pada R tidak ada yang konstan. Oleh karena itu, langkah penyelesaiannya ialah sebagai berikut.

a. Misalkan persamaan laju reaksinya adalah  $v = k [R]^x [S]^y$

1) Untuk mencari pangkat reaksi R, konsentrasi S harus konstan. Jadi, digunakan data percobaan 1 dan 2.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[R]_1^x}{[R]_2^x}$$

$$\frac{2}{8} = \frac{(0,05)^x}{(0,02)^x}$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{0,05}{0,02}\right)^x$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{4}\right)^x$$

$$x = 1$$

Berlanjut .....

**Orde Reaksi**

2) Untuk mencari pangkat reaksi S, karena konsentrasi R tidak ada yang konstan, maka data percobaan yang dibandingkan adalah data percobaan 1 dan 3 atau percobaan 2 dan 3. Misalnya, digunakan data percobaan 1 dan 3

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[R]_1^x [S]_1^y}{[R]_3^x [S]_3^y}$$

$$\frac{2}{32} = \frac{(0,05)^x (0,40)^y}{(0,40)^x (0,80)^y}$$

$$\frac{1}{16} = \left(\frac{1}{8}\right)^y \left(\frac{1}{2}\right)^y$$

$$\frac{1}{16} \times 8 = \left(\frac{1}{2}\right)^y$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^y$$

$$y = 1$$

Persamaan laju reaksinya  $v = k [R] [S]$

Berlanjut .....

**Orde Reaksi**

b. Orde reaksi = 1 + 1 = 2


c. Menentukan harga  $k$ .

Memasukkan data percobaan 2 pada persamaan laju reaksi.

$$v = k [R] [S]$$

$$8 = k (0,20) (0,40)$$

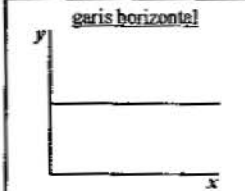
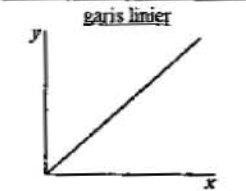
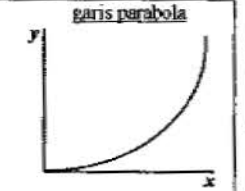
$$8 = k \cdot 0,08$$


$$k = \frac{8}{0,08} = 100$$


**Orde Reaksi**

**c** *Cara grafik*

Untuk menggambar grafik laju reaksi kita gunakan sistem koordinat. Sumbu  $x$  sebagai konsentrasi zat reaktan, sedangkan sumbu  $y$  sebagai laju reaksi. Grafik dapat berbentuk :

<p><u>garis horisontal</u></p> 	<p><u>garis linier</u></p> 	<p><u>garis parabola</u></p> 
Reaksi Orde 0	Reaksi Orde 1	Reaksi Orde 2



**Orde Reaksi**

Tentukan orde reaksi dari persamaan reaksi berikut:

$$A + B \longrightarrow C,$$

dengan data percobaan sebagai berikut

**Tabel 1. Laju Reaksi A dan B**

No.	[A] M	[B] M	$v$ (M s <sup>-1</sup> )
1.	0,1	0,1	20
2.	0,2	0,1	40
3.	0,1	0,2	80

**Orde Reaksi**

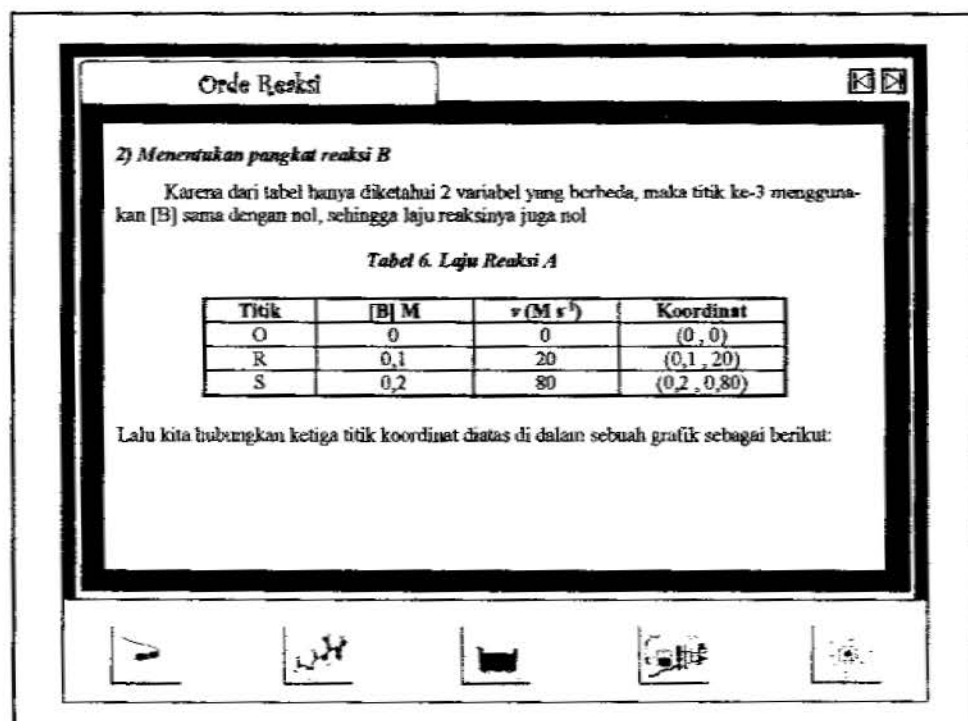
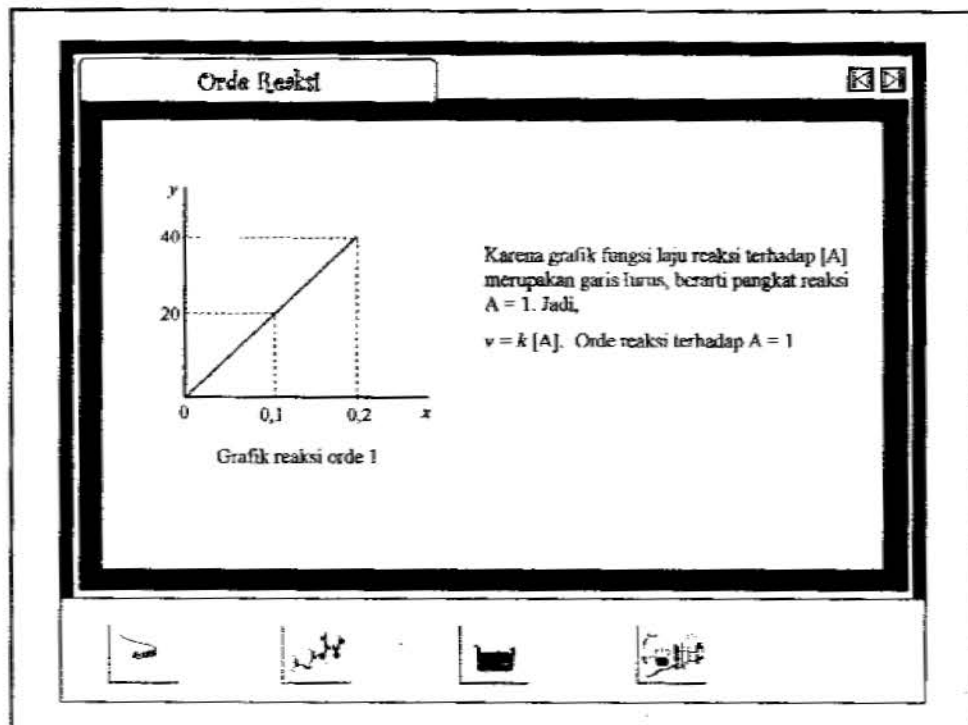
**1) Menentukan pangkat reaksi A**

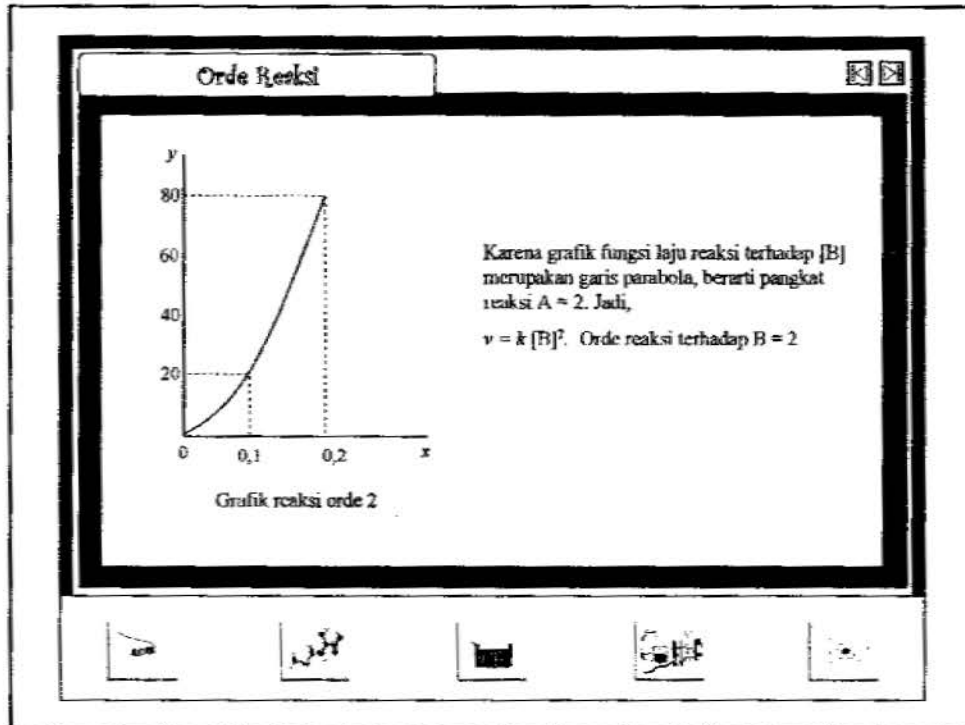
Karena dari tabel hanya diketahui 2 variabel yang berbeda, maka titik ke-3 menggunakan [A] sama dengan nol, sehingga laju reaksinya juga nol

**Tabel 5. Laju Reaksi A**

Titik	[A] M	$v$ (M s <sup>-1</sup> )	Koordinat
O	0	0	(0, 0)
P	0,1	20	(0,1, 20)
Q	0,2	40	(0,2, 0,40)

Lalu kita hubungkan ketiga titik koordinat diatas di dalam sebuah grafik sebagai berikut:



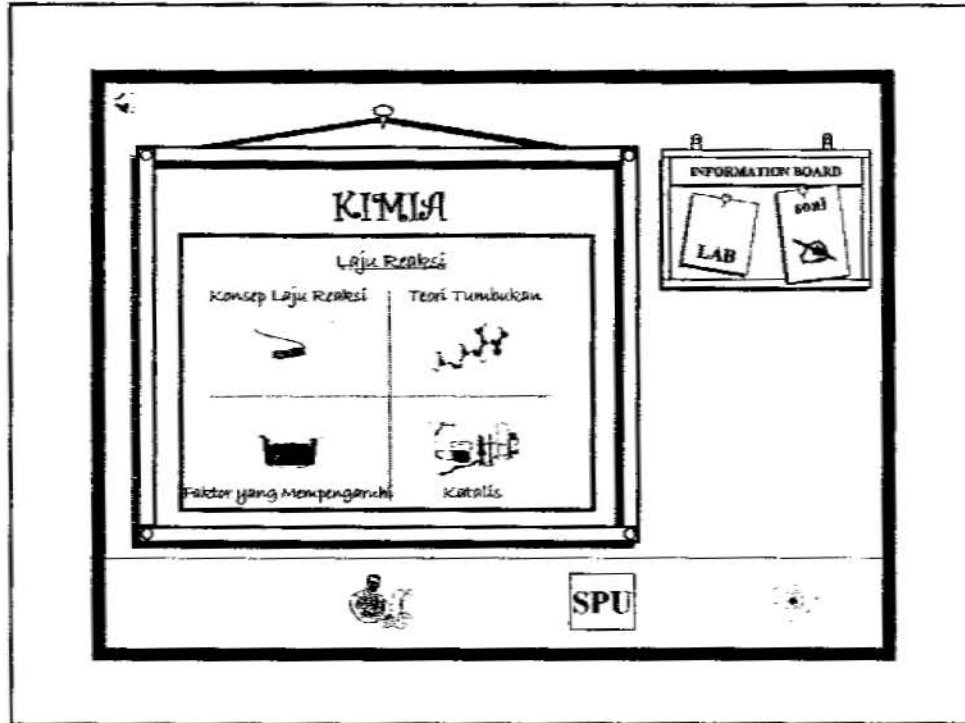


**Orde Reaksi**

**3) Menentukan persamaan laju reaksi**

Setelah menentukan pangkat reaksi A dan pangkat reaksi B dengan cara komparatif didapatkan persamaan laju reaksinya  $v = k [A] [B]^2$

Orde reaksi = 1 + 2 = 3



SOAL
⌂

**?** Soal 1

Dalam suatu praktikum kimia, seorang praktikan memasukkan 8 gram zat A ( $A_r A = 65$ ) kedalam tabung reaksi yang berisi 200 mL larutan HCl 2 M. Setelah reaksi berlangsung selama 2 menit, zat A masih tersisa sebanyak 1,5 gram. *Berapakah laju pengurangan zat A?*


- (a)  $4,2 \times 10^{-2} \text{ Ms}^{-1}$
- (b)  $0,25 \text{ Ms}^{-1}$
- (c)  $5,1 \times 10^{-3} \text{ Ms}^{-1}$
- (d)  $4,2 \times 10^{-3} \text{ Ms}^{-1}$
- (e)  $5,1 \times 10^{-4} \text{ Ms}^{-1}$

SOAL

? Soal 2

Berikut ini adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi, *kecuali* ....

- (a) berat jenis zat
- (b) wujud zat
- (c) konsentrasi zat
- (d) katalis
- (e) suhu




SOAL

? Soal 3

Fungsi katalisator adalah *untuk* ....

- (a) menaikkan energi kinetik molekul pereaksi
- (b) menurunkan energi aktivasi dari seluruh reaksi
- (c) mengubah jalannya reaksi sehingga energi aktivasinya turun
- (d) meningkatkan frekuensi tumbukan antar-partikel yang bereaksi
- (e) menaikkan energi aktivasi dan energi kinetik molekul yang bereaksi



**SOAL**

**? Soal 4**

Diketahui reaksi,  $S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$ , dengan data percobaan sebagai berikut, berapakah tetapan laju reaksinya ( $k$ )?

Percobaan	Konsentrasi Awal (M)		Laju Reaksi Awal ( $mol\ L^{-1}\ det^{-1}$ )
	$S_2O_8^{2-}$	$I^-$	
1	0,038	0,060	$1,4 \times 10^{-5}$
2	0,076	0,060	$2,8 \times 10^{-5}$
3	0,076	0,030	$1,4 \times 10^{-5}$

(a)  $6 \times 10^{-3}\ mol^{-1}\ det^{-1}$   
 (b)  $6 \times 10^{-4}\ mol^{-1}\ det^{-1}$   
 (c)  $3 \times 10^{-2}\ mol^{-1}\ det^{-1}$   
 (d)  $3 \times 10^{-3}\ mol^{-1}\ det^{-1}$   
 (e)  $6 \times 10^{-2}\ mol^{-1}\ det^{-1}$

**SOAL**

**? Soal 5**

Grafik berikut adalah grafik orde.....

(a) 0  
 (b) 1  
 (c) 2  
 (d) 3  
 (e) 4




SOAL

? Soal 6

Pada reaksi :  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NOCl}$ , diperoleh data sebagai berikut  
Orde reaksi NO = 2  
Orde reaksi total = 3,  
Manakah persamaan laju reaksi yang tepat ?

(a)  $v = k [\text{NO}]^2 [\text{Cl}]^2$   
(b)  $v = k [\text{NO}]^2 [\text{Cl}]$   
(c)  $v = k [\text{NO}] [\text{Cl}]^2$   
(d)  $v = k [\text{NO}]^3 [\text{Cl}]^2$   
(e)  $v = k [\text{NO}] [\text{Cl}]^3$

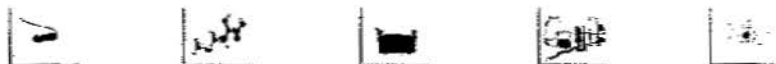


SOAL

? Soal 7

Energi kinetik minimum yang diperlukan oleh partikel-partikel pereaksi agar dapat bereaksi, disebut ...

(a) energi kinetik  
(b) energi aktivasi  
(c) energi potensial  
(d) energi gerak  
(e) energi atom



**SOAL**

? Soal 8

Laju reaksi meningkat dua kali pada setiap kenaikan suhu sebesar  $10^{\circ}\text{C}$ . Jika pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  reaksi berlangsung selama 48 menit, tentukan lama reaksi yang berlangsung pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$ ?

(a) 8 menit  
 (b) 4 menit  
 (c) 12 menit  
 (d) 16 menit  
 (e) 6 menit

**SOAL**

? Soal 9

Laju reaksi :  $\text{P}_{(aq)} + \text{Q}_{(aq)} \rightarrow \text{R}_{(s)} + \text{S}_{(aq)}$ , ditentukan dengan mengukur waktu yang diperlukan untuk membentuk endapan R dengan jumlah tertentu, dengan data percobaan sebagai berikut :

Percobaan	[P] M	[Q] M	Waktu Reaksi (s)
1	0,30	0,25	40
2	0,60	0,25	20
3	0,60	0,50	5

Tentukan orde reaksi total nya ?

(a) 3  
 (b) 2  
 (c) 1  
 (d) 4  
 (e) 0


**SOAL**

[K]

Soal 10


Kenaikan suhu akan mempercepat laju reaksi, *karena* ...

- (a) kenaikan suhu akan menaikkan energi pengaktifan zat yang bereaksi
- (b) kenaikan suhu akan memperbesar konsentrasi zat yang bereaksi
- (c) kenaikan suhu akan memperbesar energi kinetik molekul zat yang bereaksi
- (d) kenaikan suhu akan memperbesar tekanan
- (e) kenaikan suhu akan akan memperbesar luas permukaan



**JAWABAN**

[K]

 **Jawaban Kamu Salah.....!**

Jawaban yang benar : D

**Penyelesaian :**

Massa A yang bereaksi =  $8 \text{ g} - 1,5 \text{ g} = 6,5 \text{ g}$

$n_A = 0,1 \text{ mol}$


[A] yang bereaksi =  $\frac{0,1 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$

$\Delta t = 2 \text{ menit} = 2 \times 60 \text{ sekon} = 120 \text{ sekon}$


$v_A = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{0,5 \text{ M}}{120 \text{ s}}$

$v_A = 4,2 \times 10^{-3} \text{ Ms}^{-1}$

*Ke soal selanjutnya.....*




JAWABAN



### Jawaban Kamu Benar....!

*Ke soal selanjutnya .....*



JAWABAN



### Jawaban Kamu Salah....!

Jawaban yang benar : A

**Penyelesaian :**

Berat jenis zat bukan termasuk faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi.

Adapun faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi adalah,

- konsentrasi zat,
- luas permukaan bidang sentuh,
- temperatur, dan
- katalis.

*Ke soal selanjutnya .....*



JAWABAN



## Jawaban Kamu Salah....!

Jawaban yang benar : C

Penyelesaian :

Fungsi *katalis* adalah untuk mempercepat laju reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi. Jika energi aktivasi kecil, maka akan semakin banyak tumbukan yang berhasil membentuk produk. Jika energi aktivasi tinggi, maka semakin banyak tumbukan yang tidak berhasil membentuk produk, sehingga reaksi berlangsung lambat.

Adapun zat yang keberadaannya dapat memperlambat laju reaksi disebut *inhibitor* (katalis negatif).

Ke soal selanjutnya.....



JAWABAN



## Jawaban Kamu Salah....!

Jawaban yang benar : A

Penyelesaian :

misalkan persamaan laju reaksinya  $v = k [S_2O_8^{2-}]^m [I^-]^n$

$$\text{orde reaksi } m = \frac{v_1}{v_2} = \frac{k[0,038]^m \times [0,06]^n}{k[0,076]^m \times [0,06]^n}$$

$$\frac{1,4 \times 10^{-3}}{2,8 \times 10^{-3}} = \left(\frac{1}{2}\right)^m$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^m$$

$$\text{orde reaksi } m = 1$$

$$\text{orde reaksi } n = \frac{v_1}{v_2} = \frac{k[0,076]^m \times [0,06]^n}{k[0,076]^m \times [0,03]^n}$$

$$\frac{2,8 \times 10^{-3}}{1,4 \times 10^{-3}} = (2)^n$$

$$2 = (2)^n$$

$$\text{orde reaksi } n = 1$$

Bersambung.....



JAWABAN



Sambungan.....

Persamaan laju reaksinya menjadi:

$$v = k [S_2O_8^{2-}]^m [I^-]^n$$

Untuk menentukan harga  $k$ , dapat digunakan sembarang data percobaan. Ambil data (1) dan masukkan ke dalam persamaan laju reaksi diatas, sehingga diperoleh:

$$1,4 \times 10^{-5} = k [0,038]^1 \times [0,06]^1$$

$$k = 6 \times 10^{-3} \text{ mol}^{-1} \text{ det}^{-1}$$

Ke soal selanjutnya.....



JAWABAN



## Jawaban Kamu Salah....!

Jawaban yang benar : B

Penyelesaian :

Pada orde reaksi satu, persamaan laju reaksi merupakan persamaan *linier* bersifat *positif*, sehingga setiap perubahan konsentrasi satu kali, laju reaksi naik satu kali dan setiap perubahan konsentrasi dua kali, laju reaksi pun naik dua kali, begitu seterusnya.

Ke soal selanjutnya.....



JAWABAN



## Jawaban Kamu Salah....!

Jawaban yang benar : B

Penyelesaian :

Orde reaksi total adalah penjumlahan orde pereaksi-pereaksinya, atau dapat dituliskan :

$$\text{Orde reaksi total} = (\text{orde reaksi NO}) + (\text{orde reaksi Cl})$$

$$3 = 2 + (\text{orde reaksi Cl})$$

$$\text{Orde reaksi Cl} = 3 - 2 = 1$$

Maka persamaan laju reaksinya adalah:

$$v = k [\text{NO}]^2 [\text{Cl}]$$

Ke soal selanjutnya.....



JAWABAN



## Jawaban Kamu Salah....!

Jawaban yang benar : B


Penyelesaian :

Sudah cukup jelas.

Ke soal selanjutnya.....



JAWABAN



## Jawaban Kamu Salah....!

Jawaban yang benar : E

**Penyelesaian :**


$\Delta v = 2$	$T_0 = 60^\circ\text{C}$
$\Delta T = 10$	$t_0 = 48 \text{ menit}$
$T_0 = 30^\circ\text{C}$	$t_0 = ?$

$$t_0 = \left(\frac{1}{\Delta v}\right)^{\frac{T_0 - T_0}{10}} \times t_0 = \frac{1}{2} \times \frac{60 - 30}{10} \times 48 \text{ menit}$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^3 \times 48 \text{ menit}$$

$$= 6 \text{ menit}$$

*Ke soal selanjutnya.....*



JAWABAN



## Jawaban Kamu Salah....!

Jawaban yang benar : A

**Penyelesaian :**


Dari data percobaan nilai ( $v$ ) tidak diketahui, tetapi waktu reaksi ( $t$ ) diketahui. Oleh karena laju reaksi berbanding terbalik dengan waktu, nilai  $v$  dapat dicari.

$$v_1 = \frac{1}{t_1} = \frac{1}{40} \quad v_2 = \frac{1}{t_2} = \frac{1}{20} \quad v_3 = \frac{1}{t_3} = \frac{1}{5}$$

Misalkan pangkat reaksi P adalah  $x$  dan pangkat reaksi Q adalah  $y$ .

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k[P_1]^x [Q_1]^y}{k[P_2]^x [Q_2]^y}$$

*Bersambung.....*






**JAWABAN** ⏪

Sambungan.....


$\frac{1}{40} = \left( \frac{[0,30]^x [0,25]^y}{[0,60]^x [0,25]^y} \right)$ $\frac{1}{20} = \left( \frac{1}{2} \right)^x$ $x = 1$	$v_2 = \frac{k[P_2]^x [O_2]^y}{k[P_2]^x [O_2]^y}$ $\frac{1}{20} = \left( \frac{[0,60]^x [0,25]^y}{[0,60]^x [0,50]^y} \right)$ $\frac{1}{4} = \left( \frac{1}{2} \right)^y$ $y = 2$
---	--

Orde reaksi total =  $x + y = 1 + 2 = 3$

*Ke soal selanjutnya.....*



**JAWABAN** ⏪




## Jawaban Kamu Salah....!

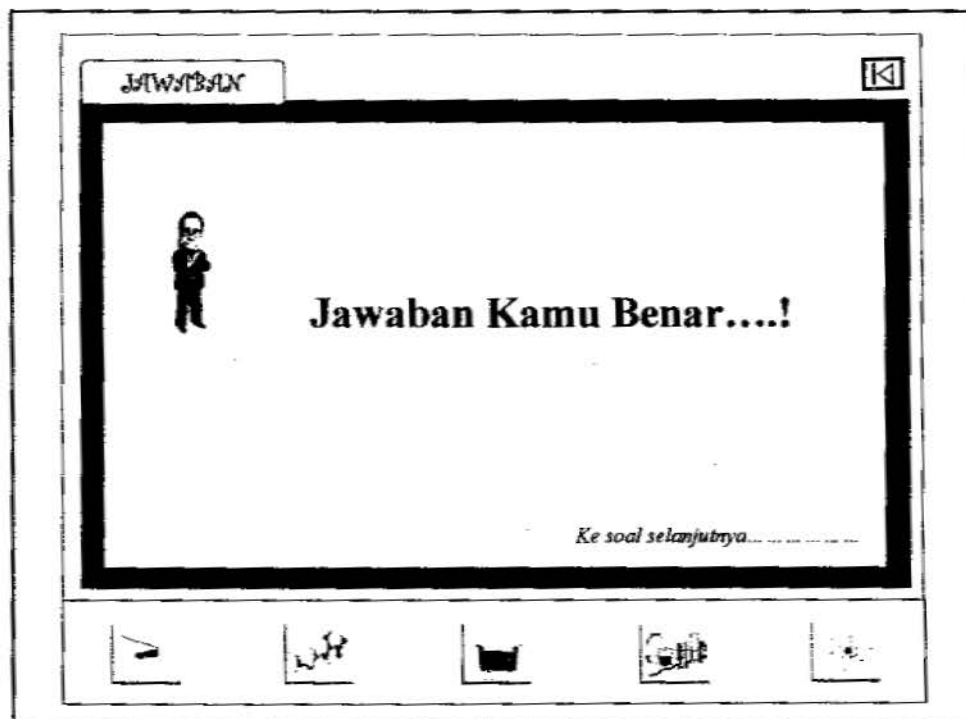
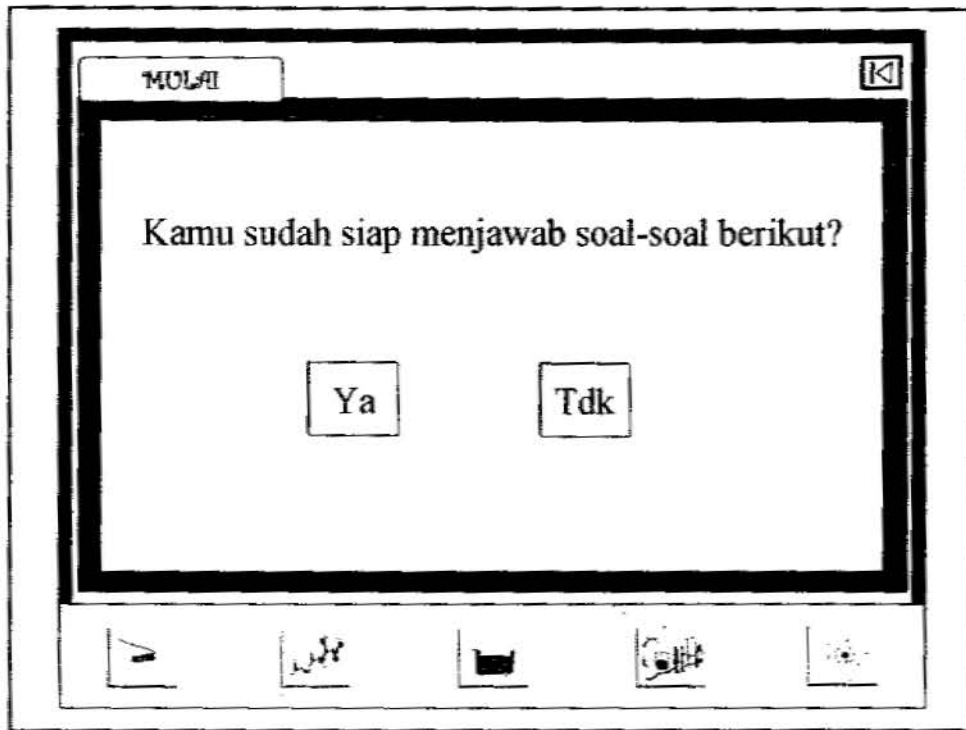
Jawaban yang benar : C

**Penyelesaian :**

Jika suatu zat dipanaskan, partikel-partikel zat tersebut menyerap energi kalor. Pada suhu yang lebih tinggi, molekul bergerak lebih cepat sehingga energi kinetiknya bertambah. Peningkatan energi kinetik menyebabkan tumbukan antarmolekul semakin besar, sehingga energi aktivasi yang diperlukan untuk terjadinya suatu reaksi dapat (semakin) terlampaui.

*Selesai .....*





# Praktikum



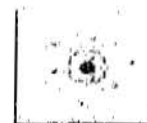
**Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi**



**Pengaruh Suhu terhadap Laju Reaksi**



**Pengaruh Luas Permukaan Bidang Sentuh terhadap Laju Reaksi**



## Pengaruh Luas Bidang Sentuh terhadap Laju Reaksi

### Tujuan :

Mengetahui pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi

### Alat & Bahan



### Langkah Kerja :

- ✓ Siapkan gelas kimia sebanyak dua buah
- ✓ Masukkan 50 ml HCl 1 M ke dalam setiap gelas kimia
- ✓ Masukkan kapur tulis batangan yang telah dibelah 1/2 bagian ke dalam gelas kimia. Adukl secara konstan sampai kapur tulis larut semua. Catat waktu yang diperlukan sejak kapur dimasukkan hingga larut
- ✓ Gerus 1/2 bagian lagi kapur tulis sampai halus, masukkan ke dalam gelas 2. Adukl secara konstan. Catat waktu yang diperlukan sejak kapur tulis dimasukkan sampai larut.

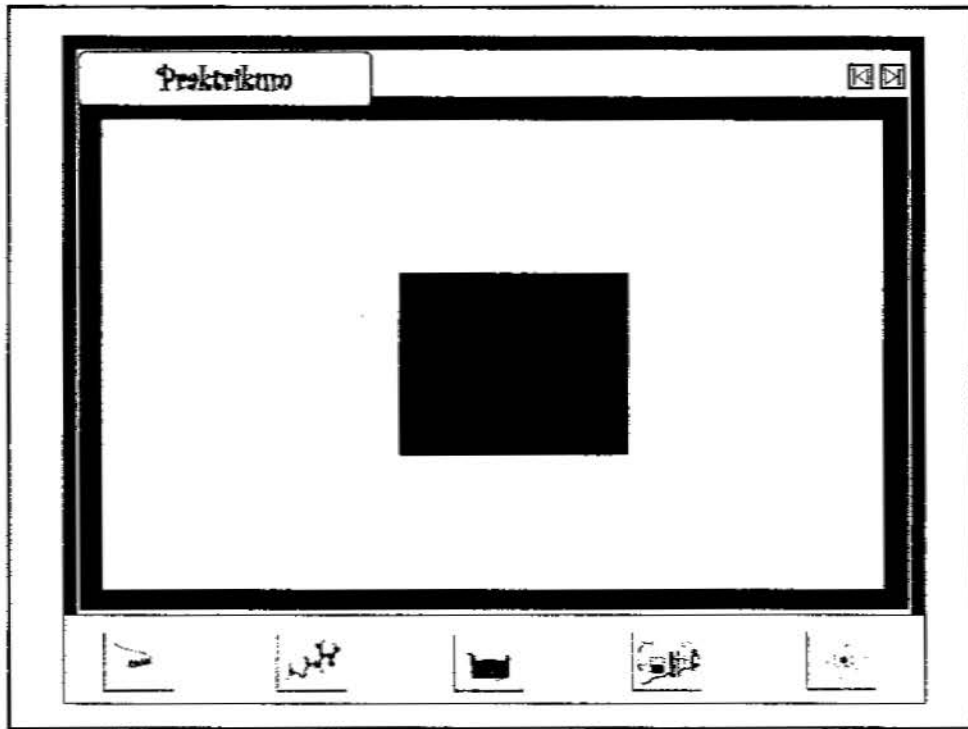
## Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi

### Hasil Pengamatan :

Gelas	Bentuk Kapur	Waktu (s)	Laju Reaksi ( $s^{-1}$ )
1	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....

### Pertanyaan :

- 1) Tuliskan persamaan reaksi pada percobaan tersebut!
- 2) Manakah kapur yang mempunyai luas permukaan bidang sentuh yang paling besar?
- 3) Buatlah grafik tentang pengaruh bentuk kapur terhadap laju reaksi!
- 4) Berdasarkan hasil pengamatan dan grafik, buatlah kesimpulan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi. Kemudianlah buatlah laporan percobaan secara tertulis dan presentasikan di kelas!



## Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi

**Tujuan:**  
Mengamati Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi

**Alat & Bahan**



**Langkah Kerja:**

- ✓ Encerkan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  1 M menjadi 0,50 M; 0,15 M; 0,10 M; 0,05 M, masing-masing 50 mL.
- ✓ Siapkan 5 buah gelas kimia.
- ✓ Masukkan 5 mL larutan HCl 1 M ke dalam gelas kimia nomor 1.
- ✓ Siapkan gelas kimia di atas kertas putih bertanda 'X'.
- ✓ Tambahkan 25 mL larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  ke dalam gelas kimia 1.
- ✓ Catat waktu yang diperlukan sejak penambahan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  hingga tanda 'X' tidak terlihat lagi.
- ✓ Ulangi langkah 1-5 dengan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ : 0,01 M; 0,15 M; 0,50 M; 1,00 M.

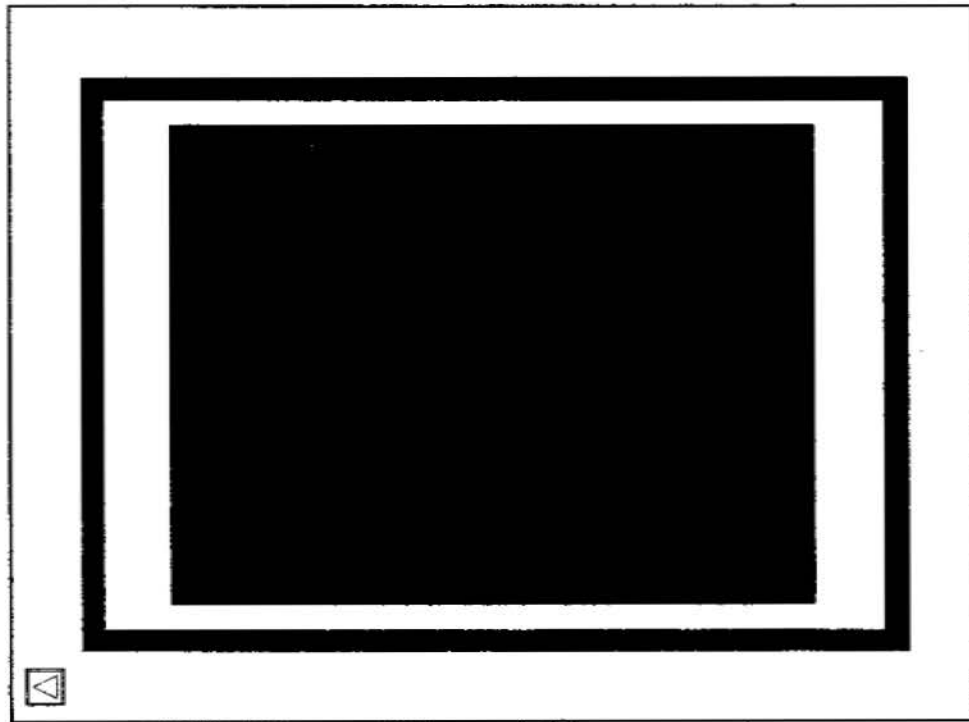
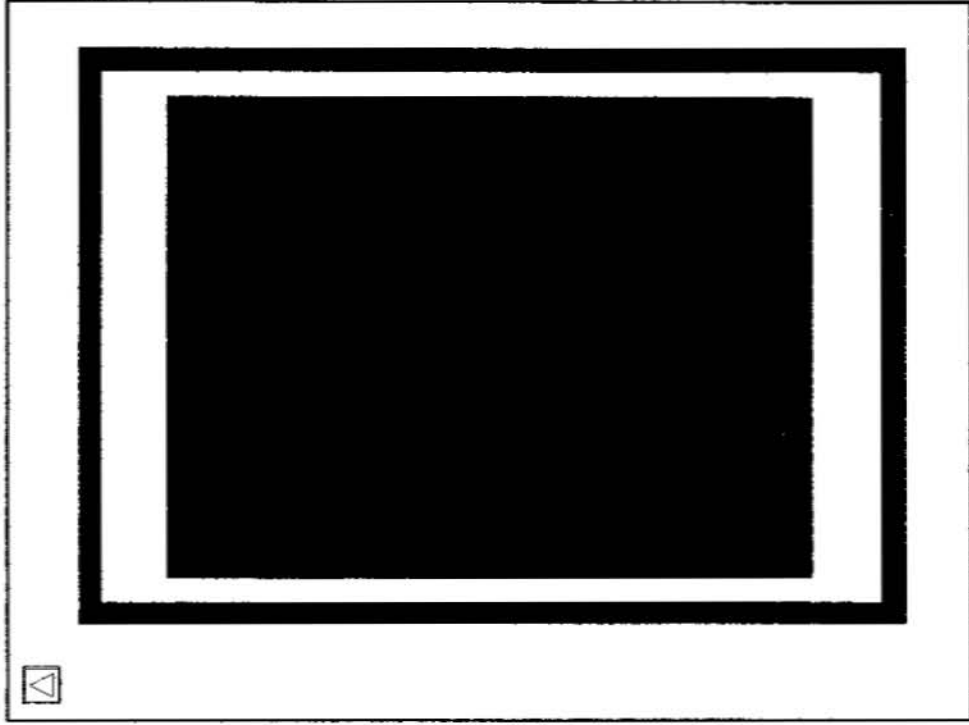
## Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi

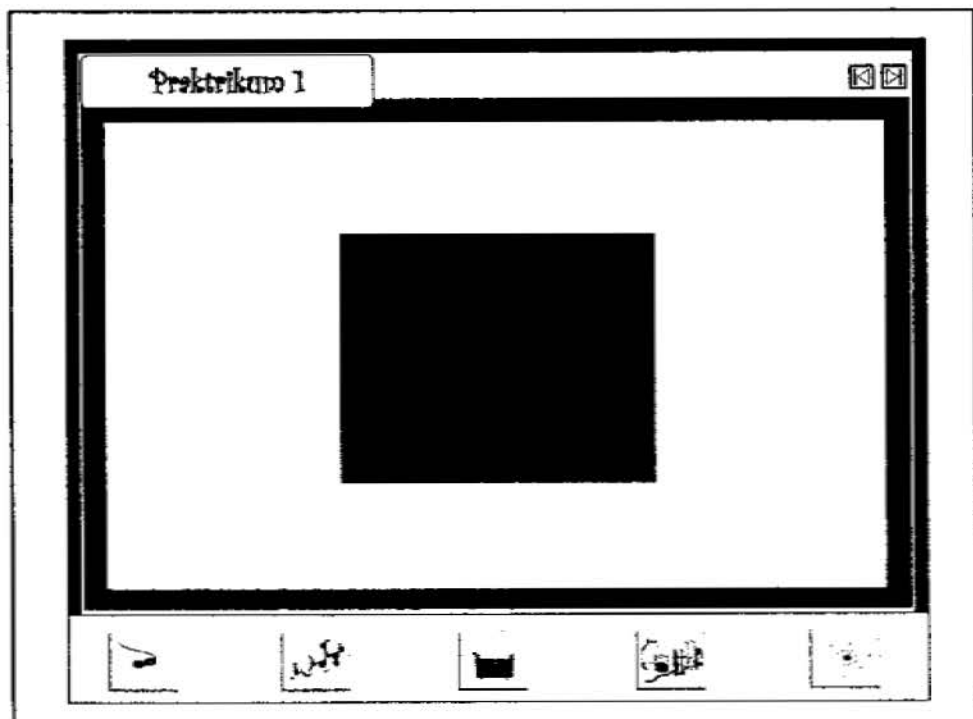
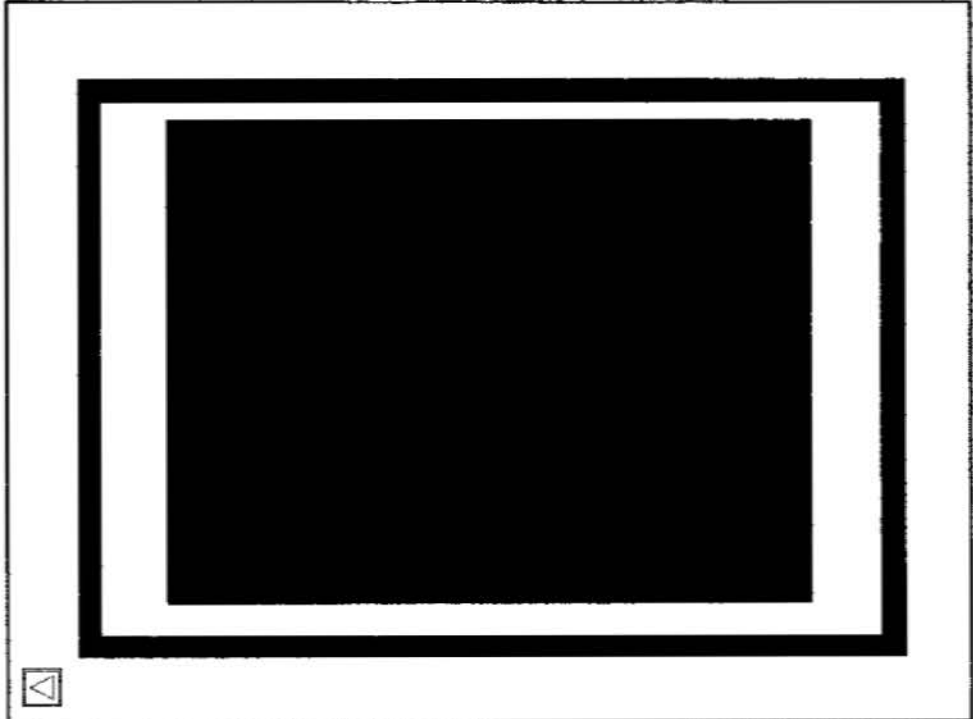
**Hasil Pengamatan :**

Gelas	[HCl]	[ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ]	Waktu (s)	Laju Reaksi ( $\text{s}^{-1}$ )
1	1 M	0,05 M	.....	.....
2	1 M	0,10 M	.....	.....
3	1 M	0,15 M	.....	.....
4	1 M	0,50 M	.....	.....
5	1 M	1,00 M	.....	.....

**Pertanyaan :**

- 1) Tuliskan reaksi yang terjadi!
- 2) Buatlah grafik perubahan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  terhadap laju reaksi!
- 3) Berdasarkan hasil pengamatan dan grafik, buatlah kesimpulan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi. Kemudian buatlah laporan percobaan secara tertulis dan presentasikan di kelas!







## Pengaruh Suhu terhadap Laju Reaksi

### Tujuan:

Mengetahui pengaruh suhu terhadap laju reaksi

### Alat & Bahan



### Langkah Kerja:

- ✓ Siapkan gelas kimia sebanyak tiga buah
- ✓ Tuangkan sekitar 50 ml. HCl 1 M ke dalam setiap gelas kimia
- ✓ Simpan gelas 1 pada suhu kamar
- ✓ Panaskan gelas kimia 2 pada penangas air. Ukur sampai suhu konstan.
- ✓ Simpan gelas kimia 3 dalam lemari es (atau dapat direndam dalam es batu). Ukurlah suhunya
- ✓ Masukkan ke dalam setiap gelas, logam besi dalam berat yang sama. (misalnya 1 gram)
- ✓ Catat hasil pengamatan sampai semua logam seng bereaksi

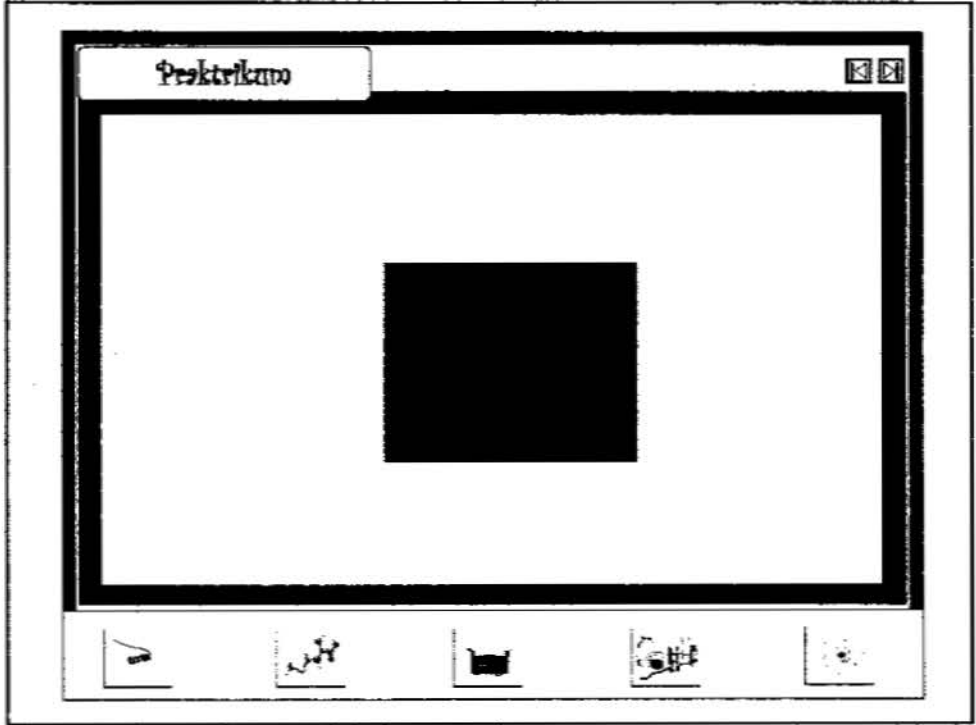
## Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi

### Hasil Pengamatan :

Gelas	Waktu (s)	Laju Reaksi ( $s^{-1}$ )
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....

### Pertanyaan :

- 1) Buatlah grafik pengaruh suhu terhadap laju reaksi!
- 2) Berdasarkan hasil pengamatan dan grafik, buatlah kesimpulan pengaruh suhu terhadap laju reaksi. Kemudian buatlah laporan percobaan secara tertulis dan presentasikan di kelas!



# Periodic Table of the Elements

1 New Designation  
 IA Original Designation

13 14 15 16 17 18  
 IIIA IVA VA VIA VIIA VIIIA

1 H 2 He  
 1.008 4.0026

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12  
 Li Be B C N O F Ne  
 6.941 9.0122 10.81 12.011 14.007 15.999 18.998 20.179

13 14 15 16 17 18  
 Al Si P S Cl Ar  
 26.982 28.086 30.974 32.06 35.453 39.948

19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36  
 K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr  
 39.098 40.08 44.956 47.88 50.942 51.996 54.938 55.847 58.933 58.93 63.546 63.549 69.72 72.63 74.922 78.94 79.904 83.80

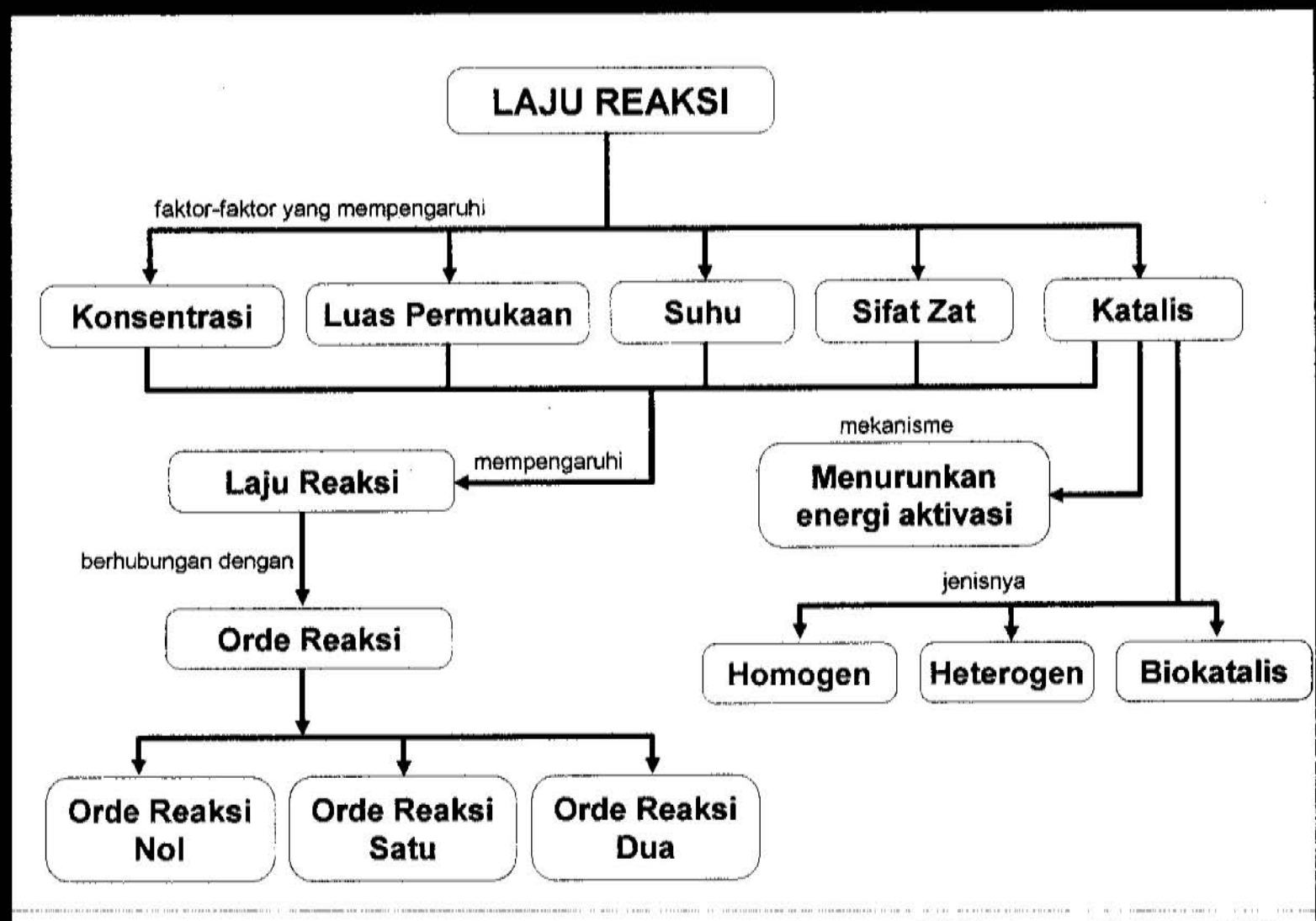
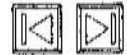
37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56  
 Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe  
 85.468 87.62 88.906 91.224 92.906 95.94 98 101.07 102.91 106.42 107.87 112.41 114.82 118.71 121.75 127.60 126.91 131.29

57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112  
 Cs Ba La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu  
 132.91 137.33 138.91 140.12 140.91 144.24 145 150.36 151.96 157.25 158.93 162.50 164.93 167.26 173.04 174.97

119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 25



# Peta Konsep





## Credits



### DATA PENYUSUN

**Surya Rusfanti Nagution**  
**Medan, 13 Desember 1978**

- ☞ (19823-1985) TK. Widuri Medan
- ☞ (1985-1991) SDN 104212 Dadi Sordang
  - ☞ (1991-1994) MTsN 1 Surabaya
- ☞ (1994-1997) SMA TAMSTs Surabaya
  - ☞ (1997-2003) USU – Teknik Industri
- ☞ (2004-2007) PPs Prodi Kimia - UNJMED

**SURAT PENELITIAN  
DAN  
DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

SURAT KETERANGAN

Nomor : 069 / 884 / 2006

Kepala SMA Negeri 1 Medan Kecamatan Medan Polonia Kota Medan,  
menerangkan bahwa :

N a m a : Surya Rusfantri Nst.  
NIM : 045070010  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Judul Penelitian : "PEMBUATAN MEDIA INTERAKTIF  
BERBASIS KOMPUTER DAN  
PENGARUHNYA TERHADAP HASIL  
BELAJAR KIMIA SISWA SMA"

benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Medan dari tanggal  
1 s.d. 31 Agustus 2006.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan  
sebagaimana mestinya.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Surya Rusfantri Nasution lahir pada Tanggal 12 Desember 1978, anak ke dua dari pasangan Drs. Ruslan Nasution dan Sulastri SPd.

Pendidikan formal adalah Tahun 1991 menamatkan Sekolah Dasar Negeri 104212 Patumbak Deli Serdang, kemudian melanjutkan pendidikan ke Madrasah Tsanawiyah Swasta Wali Songo Ponorogo Jawa Timur dan selesai pada Tahun 1994, kemudian menamatkan Sekolah Menengah Umum di Perguruan Al-Azhar Medan pada Tahun 1997. Pada tahun yang sama, berhasil memasuki perguruan tinggi Universitas Sumatera Utara (USU) Jurusan Teknik Kimia dan meraih gelar Sarjana Teknik pada Tahun 2003. Tahun 2004 tercatat sebagai mahasiswa Pascasarjana Universitas Negeri Medan Program Studi Pendidikan Kimia dan meraih gelar Magister Pendidikan pada Tahun 2007.