

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan suatu proses perubahan tingkah laku dan kemampuan seseorang menuju ke arah kemajuan dan peningkatan. Pendidikan dapat mengubah pola pikir seseorang untuk selalu melakukan inovasi dan perbaikan dalam segala aspek kehidupan ke arah peningkatan kualitas diri. Pada pendidikan formal, penyelenggaraan pendidikan tidak lepas dari tujuan pendidikan yang akan dicapai karena tercapai atau tidaknya tujuan pendidikan merupakan tolak ukur dari keberhasilan penyelenggaraan pendidikan.

Tujuan pendidikan nasional disesuaikan dengan tuntutan pembangunan dan perkembangan Bangsa Indonesia sehingga tujuan pendidikan bersifat dinamis. Pendidikan matematika itu sendiri memiliki peran yang sangat penting karena matematika adalah ilmu dasar yang digunakan secara luas dan berbagai bidang kehidupan. Melalui pembelajaran matematika siswa diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan berfikir kritis, logis, sistematis, cermat, efektif, dan efisien dalam memecahkan masalah.

Adanya ketertinggalan di dalam mutu pendidikan, baik pendidikan formal maupun informal. Dan hasil itu diperoleh setelah kita membandingkannya dengan negara lain. Pendidikan memang telah menjadi penopang dalam meningkatkan sumber daya manusia Indonesia untuk membangun bangsa. Oleh karena itu, kita seharusnya dapat meningkatkan sumber daya manusia Indonesia yang tidak kalah bersaing dengan sumber daya manusia di negara-negara lain.

Nampak jelas bahwa masalah yang serius dalam peningkatan mutu pendidikan di Indonesia adalah rendahnya mutu pendidikan di berbagai jenjang pendidikan, baik pendidikan formal maupun informal. Dan hal itulah yang menyebabkan rendahnya mutu pendidikan yang menghambat penyediaan sumber daya manusia yang mempunyai keahlian dan keterampilan untuk memenuhi pembangunan bangsa di berbagai bidang.

Penyebab rendahnya mutu pendidikan di Indonesia antara lain adalah masalah efektifitas, efisiensi, dan standarisasi pengajaran. Hal tersebut masih menjadi masalah pendidikan di Indonesia pada umumnya. Adapun permasalahan khusus dalam dunia pendidikan yaitu: rendahnya sarana fisik, rendahnya kualitas guru, rendahnya kesejahteraan guru, rendahnya prestasi siswa, rendahnya kesempatan pemerataan pendidikan, rendahnya relevansi pendidikan dengan kebutuhan, mahal biaya pendidikan.

Matematika memainkan peranan yang sangat penting dalam mengantar pemikiran manusia kepada suatu logika berpikir interdisipliner yang sekarang telah menjadi pendekatan yang ampuh untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika merupakan mata pelajaran yang sangat penting. Freudenthal (dalam Turmudi, 2009) menyatakan bahwa matematika adalah aktifitas kehidupan manusia. Ada banyak alasan tentang perlunya belajar matematika. Cornelius (dalam Abdurrahman, 2009) mengemukakan:

“Lima alasan perlunya belajar matematika karena matematika merupakan (1) sarana berpikir yang jelas dan logis, (2) sarana untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari, (3) sarana mengenal pola-pola hubungan dan generalisasi pengalaman, (4) sarana untuk mengembangkan kreativitas, dan (5) sarana untuk meningkatkan kesadaran terhadap perkembangan budaya”.

Sejalan dengan Cornelius, Cockroft (dalam Abdurrahman, 2009) mengemukakan alasan pentingnya siswa belajar matematika:

“Matematika perlu diajarkan kepada siswa karena : (1) selalu digunakan dalam kehidupan sehari-hari; (2) semua bidang studi memerlukan keterampilan matematika yang sesuai; (3) merupakan sarana komunikasi yang kuat, singkat dan jelas; (4) dapat digunakan untuk menyajikan informasi dalam berbagai cara; (5) meningkatkan kemampuan berpikir logis, ketelitian, dan kesadaran keruangan, dan; (6) memberikan kemampuan terhadap usaha memecahkan masalah yang menantang”.

Salah satu kemampuan siswa yang dianggap rendah menurut guru dan kebanyakan siswa adalah kemampuan dalam menyelesaikan soal uraian matematika berbentuk cerita. Soal cerita memang jarang digunakan, karena hanya pada pokok bahasan tertentu saja yang evaluasi pembelajarannya menggunakan

soal uraian berbentuk cerita, ditambah Ujian Nasional pun bentuk soalnya selalu berbentuk pilihan ganda, sehingga soal bentuk cerita jarang digunakan pada evaluasi pembelajaran matematika, maka tidak heran kalau kesalahan konsep dalam menyelesaikan soal uraian berbentuk cerita sering terjadi.

Menurut Dahar (dalam Subhan, 2009) mengatakan bahwa “Banyak murid atau mahasiswa gagal atau tidak memberi hasil yang baik dalam pelajarannya karena mereka tidak mengetahui cara-cara belajar yang efisien dan efektif, mereka kebanyakan hanya mencoba menghafal pelajaran dan memasukan ilmu tanpa ada penyaringan terlebih dahulu, sehingga tidak paham benar konsep urutannya”.

Padahal matematika bukan materi untuk dihafal, melainkan memerlukan penalaran dan pemahaman yang lebih. Akibatnya jika diberi tes atau evaluasi, siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal, walaupun bentuk soal tersebut hampir sama dengan soal yang pernah dipelajarinya. Sehingga tidak heran jika banyak orang memandang matematika sebagai bidang studi paling sulit. Sulit dalam mempelajarinya dan sulit juga dalam menyelesaikan soalnya. Di Indonesia, matematika disebut dengan ilmu pasti dan ilmu hitung.

Rendahnya hasil belajar matematika siswa juga dipengaruhi oleh banyaknya jam belajar matematika siswa. Hal ini terlihat dari hasil penelitian TIMSS yang dilakukan oleh Frederick K. S. Leung pada 2003, jumlah jam pengajaran matematika di Indonesia jauh lebih banyak dibandingkan Malaysia dan Singapura. Dalam satu tahun, siswa kelas 8 di Indonesia rata-rata mendapat 169 jam pelajaran matematika. Sementara di Malaysia hanya mendapat 120 jam dan Singapura 112 jam. Namun, hasil penelitian yang dipublikasikan di Jakarta pada 21 Desember 2006 itu menyebutkan, prestasi Indonesia berada jauh di bawah kedua negara tersebut. Prestasi matematika siswa Indonesia hanya menembus skor rata-rata 411. Sementara itu, Malaysia mencapai 508 dan Singapura 605 (400 = rendah, 475 = menengah, 550 = tinggi, dan 625 = tingkat lanjut).

Dalam kurikulum KTSP Depdiknas (2006 : 345) pembelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut.

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan tujuan pembelajaran matematika di atas siswa dituntut memiliki suatu kemampuan matematika. Kemampuan matematika digunakan siswa untuk memahami pengetahuan dan memecahkan masalah yang dihadapi. Dalam hal ini gurulah yang berperan memberikan motivasi kepada siswa agar dapat belajar matematika dengan baik untuk meningkatkan kemampuan siswa.

Selanjutnya di Sekolah Menengah Atas kelas XI, salah satu pokok bahasan yang harus diajarkan adalah program linier. Program linier adalah suatu model matematika yang dipergunakan untuk menyelesaikan masalah pengalokasian sumber daya yang terbatas secara optimal. Program linier mencakup perencanaan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan dengan menggunakan anggapan-anggapan hubungan linier untuk mencapai hasil yang maksimal. Pokok bahasan program linier ini banyak menyajikan masalah-masalah yang sifatnya menantang untuk diselesaikan dan bentuk soal-soalnya tidak bersifat rutin. Namun kalangan siswa kadang mengeluh pada proses penyelesaian soal-soal program linier, mereka beranggapan cukup rumit dengan soal-soal yang berbelit-belit dan membutuhkan waktu yang lama.

Hal ini didukung dari hasil tes yang diberikan peneliti pada saat observasi di kelas XI SMK Negeri 1 Pematangsiantar pada tanggal 22 Maret 2012 untuk mengukur kemampuan siswa dalam menerjemahkan dan menyelesaikan soal cerita ke dalam bentuk matematika. Dari 32 siswa skor rata-rata siswa 4,6. Dimana 26 siswa tidak mampu menentukan model matematika dari fungsi

kendalanya, 29 siswa tidak mampu membuat langkah-langkah penyelesaian dari soal-soal program linier itu sendiri, dan 25 siswa tidak mampu memahami tentang maksud dari fungsi kendala dan fungsi tujuan maupun hubungan antara keduanya dari suatu program linier. Berdasarkan observasi tersebut disimpulkan kemampuan siswa dalam menerjemahkan dan menyelesaikan soal cerita ke dalam bentuk matematikasiswa kelas XI SMK Negeri 1 Pematangsiantar masih rendah dan diperlukan suatu tindakan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Umumnya bahan ajar matematika bersifat hirarkhis, dalam arti pokok bahasan yang lebih awal selalu mendasari pokok bahasan berikutnya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pemahaman suatu pokok bahasan sangat diperlukan untuk dapat memahami pokok bahasan berikutnya.

Dengan memperhatikan langkah 1 dan 2 penyelesaian soal program linier dan menunjuk kepada ungkapan Soedjadi, maka dapat dikatakan bahwa siswa SMA kelas 2 mengalami kesulitan dalam mempelajari pokok bahasan program linier. Soedjadi (2007 : 14) mengatakan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menjawab tes dapat dipandang sebagai indikator kesulitan yang dialami oleh siswa yang bersangkutan. Ungkapan tersebut menunjukkan bahwa, jika siswa mengalami kesulitan, maka siswa tersebut akan melakukan kesalahan.

Guru yang mempunyai keinginan untuk memperbaiki kesalahan yang dilakukan siswa dalam menjawab tes, perlu dibekali dengan berbagai kemampuan yang terkait dengan kesalahan siswa tersebut. Dengan melihat prestasi belajar matematika saat ini, dapat diajukan beberapa pertanyaan kepada guru matematika, antara lain (1) Mampukah guru menunjukkan letak kesalahan siswa dalam menjawab tes? (2) Mampukah guru mengungkapkan penyebab kesalahan siswa dalam menjawab tes? dan (3) Mampukah guru mencoba memberikan perkiraan alternatif cara mengatasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menjawab tes?

Hal inilah yang juga ditemukan oleh peneliti sewaktu mewawancarai guru matematika mengenai topik Soal cerita pada Program Linier di SMK Negeri 1 Pematangsiantar. Adapun alasan peneliti memilih sekolah ini karena menurut

pandangan masyarakat sekolah bersangkutan merupakan salah satu sekolah unggulan di Pematangsiantar. Ternyata berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu seorang guru, masih banyak siswa SMK Negeri 1 Pematangsiantar masih memiliki permasalahan dalam hal mengkomunikasikan pendapat, baik dengan guru maupun dengan teman sebaya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Drs.Salmon Panjaitan, selaku guru matematika di SMK Negeri 1 Pematangsiantar (pada tanggal 22 Maret 2012) mengatakan:

“Banyak siswa yang malas (kurang suka) pada topik program linier, hal ini disebabkan karena topik program linier ini menerjemahkan soal cerita kedalam model matematika. Sedangkan apabila diberikan soal cerita yang lebih besar akan susah menerjemahkannya. Selain itu siswa kurang berani mengungkapkan pendapatnya karena kurang memahami konsep mengenai soal cerita pada program linier”.

Sebagaimana menurut Hudojo (1988:3) yang menyatakan bahwa: “Matematika berkenaan dengan ide-ide/konsep-konsep yang tersusun secara hierarkis dan penalarannya deduktif.” Selanjutnya Hudojo juga menyatakan: “Mempelajari konsep B yang mendasarkan kepada konsep A, seseorang perlu memahami lebih dulu konsep A. tanpa memahami konsep A, tidak mungkin orang itu memahami konsep B. Ini berarti, mempelajari matematika haruslah bertahap dan berurutan serta mendasarkan kepada pengalaman belajar yang lalu”.

Jadi, ketidakmampuan mengikuti proses belajar matematika saat disampaikan pada salah satu jenjang pendidikan, bisa berakibat kesulitan pengertian dasar yang berkesinambungan hingga ke tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Ini karena matematika adalah materi pembelajaran yang saling berkaitan dan berkesinambungan, sehingga untuk mempelajari salah satu topik di tingkat lanjutan harus memiliki pengetahuan dasar atau pengetahuan prasyarat terlebih dahulu.

Menyelidiki kesalahan memahami konsep pada siswa SMK sangat menarik. Hal ini mengingat pada jenjang SMK membuat model untuk menyajikan konsep-konsep abstrak dari soal bentuk cerita, bukan merupakan hal yang baru diperkenalkan pada siswa, karena pada jenjang pendidikan sebelumnya siswa

sudah pernah di ajarkan materi matematika yang evaluasi pembelajarannya menggunakan soal uraian berbentuk cerita. Atas dasar ini penulis ingin meneliti siswa-siswi di SMK Negeri 1 Pematangsiantar, khususnya kelas XI Administrasi Perkantoran, penulis tertarik untuk meneliti dari apa yang telah dipaparkan diatas, yaitu menyelidiki Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal uraian berbentuk cerita pada bidang studi matematika.

Selain itu penelitian ini penting dilakukan terhadap siswa, karena untuk mengetahui sudah sejauh mana tingkat kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal uraian berbentuk cerita pada bidang studi matematika. Dengan ini juga, guru dapat mengetahui apakah proses pembelajaran dapat dilanjutkan pada materi berikutnya atau belum. Selain itu guru juga dapat mengidentifikasi apa yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal uraian berbentuk cerita pada bidang studi matematika ditambah guru dapat mengetahui apakah hasil belajar siswa dapat ditentukan dari bentuk tesnya atau tidak.

Salah satu sarana untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah bagi siswa dalam pendidikan adalah melalui pembelajaran matematika. Jihad (2008 : 156) menyatakan:

”Untuk mewujudkan sasaran utama pembangunan jangka panjang dalam mempersiapkan sumber daya manusia Indonesia yang mampu bersaing dan bersanding dengan lulusan luar, matematika memegang peranan yang sangat penting. Matematika, mulai dari bentuknya yang paling sederhana sampai dengan bentuknya yang kompleks, memberikan sumbangan dalam pengembangan ilmu pengetahuan lainnya, juga dalam memecahkan persoalan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari. Demikian pula, matematika sebagai proses yang aktif, dinamik, dan generatif melalui kegiatan matematika (*”doing mathematics”*), memberikan sumbangan yang penting bagi peserta didik dalam pengembangan nalar, berfikir logis, sistematis, kritis dan cermat, serta bersikap objektif dan terbuka dalam menghadapi berbagai permasalahan.”

Kemampuan setiap siswa tidak sama, dalam belajar matematika tentunya pemahaman siswa akan berbeda pula. Ragam kemampuan siswa dalam belajar selalu ditemukan dan menyebar secara distribusi normal. Penyebarannya dapat diklasifikasikan atas kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah.

Dari hasil pengamatan, siswa yang mempunyai kemampuan awal matematika tinggi cenderung hasil belajarpun tinggi dan siswa yang mempunyai kemampuan awal matematika rendah maka hasil belajarnya cenderung rendah. Hal tersebut terjadi karena matematika merupakan ilmu terstruktur dan siswa dalam memahami konsep baru perlu memperhatikan penguasaan materi prasyarat.

Berkaitan dengan berbagai alasan di atas, penulis berkeinginan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menerjemahkan soal cerita kedalam model matematika dan penyelesaiannya dengan memilih judul sebagai berikut: **“Analisis Kesalahan Siswa dalam Menerjemahkan dan Menyelesaikan Soal Cerita ke dalam Model Matematika di Kelas XI SMK Negeri 1 Pematangsiantar Tahun Ajaran 2012/2013”**.

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Memperhatikan latar belakang masalah diatas, maka masalah yang diidentifikasi sebagai berikut:

1. Prestasi dan minat belajar matematika siswa masih tergolong rendah.
2. Matematika dianggap sebagai pelajaran yang kaku, membosankan, sulit, dan menakutkan.
3. Soal cerita masih menjadi soal yang sulit bagi siswa SMK Negeri 1 Pematangsiantar.
4. Terdapat faktor atau kendala yang mempengaruhi siswa dalam menerjemahkan dan menyelesaikan soal cerita ke dalam model pertidaksamaan linier dan penyelesaiannya.

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Agar masalah yang diteliti lebih jelas dan terarah, maka perlu diadakan pembatasan masalah.

1. Kesalahan siswa dalam menerjemahkan soal cerita kedalam model sistem pertidaksamaan linier dan penyelesaiannya khususnya pada pokok bahasan Program Linier di kelas XI SMK.



2. Faktor atau kendala yang mempengaruhi siswa dalam menerjemahkan soal cerita ke dalam model sistem pertidaksamaan linier dan penyelesaiannya serta alternatif penanggulangannya khususnya pada pokok bahasan Program Linier di kelas XI SMK.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang dikemukakan pada latar belakang diatas, maka dirumuskan masalah penelitian ini:

1. Dimanakah letak kesalahan siswa dalam menerjemahkan soal cerita kedalam model matematika dan penyelesaiannya pada pokok bahasan Program Linier, apakah masalah terletak pada pemahaman makna soal, pembuatan model matematika, penyelesaian model matematika, atau terletak pada masalah menyatakan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal?
2. Kendala-kendala apa saja yang dihadapi siswa dalam menerjemahkan soal cerita kedalam model matematika dan penyelesaiannya pada pokok bahasan Program Linier kelas XI SMK Negeri 1 Pematangsiantar?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

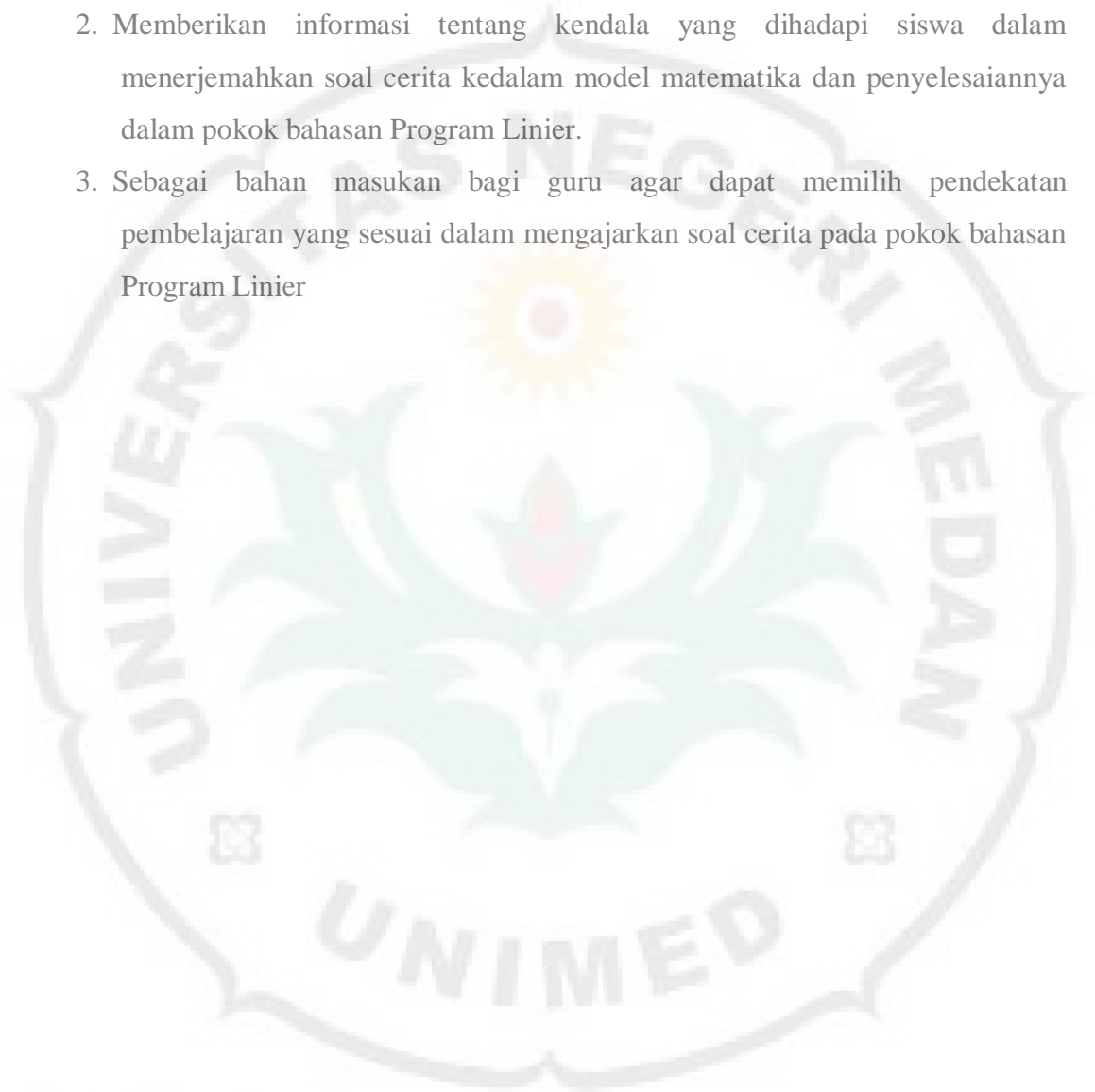
Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk melihat letak kesalahan siswa dalam menerjemahkan soal cerita kedalam model matematika dan untuk mengetahui kendala dan kelemahan siswa dalam menerjemahkan soal cerita kedalam model matematika dan penyelesaiannya pada pokok bahasan Program Linier Kelas XI SMK Negeri 1 Pematangsiantar.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Setelah melakukan penelitian diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang berarti yaitu:

1. Memberikan gambaran atau informasi tentang Kesalahan siswa dalam menerjemahkan soal cerita kedalam model matematika dan penyelesaiannya dalam pokok bahasan Program Linier.

2. Memberikan informasi tentang kendala yang dihadapi siswa dalam menerjemahkan soal cerita kedalam model matematika dan penyelesaiannya dalam pokok bahasan Program Linier.
3. Sebagai bahan masukan bagi guru agar dapat memilih pendekatan pembelajaran yang sesuai dalam mengajarkan soal cerita pada pokok bahasan Program Linier



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### 2.1. Kerangka Teoritis

#### 2.1.1. Karakteristik Matematika

Tentang matematika, hingga saat ini belum ada definisi tunggal yang disepakati oleh pakar. Namun demikian dari definisi yang ada, terlihat bahwa ada kesamaan pandang tentang matematika, yang dapat ditunjukkan dengan karakteristik yang terdapat dalam matematika itu sendiri.

Slamet Dajono (1976:18) menyebutkan “matematika adalah suatu ilmu abstrak dan utamanya bersangkutan dengan olah pikiran di dalam pikiran, yang diarahkan untuk penemuan kebenaran yang ideal”. Hudojo (1988:3) menyatakan bahwa matematika berkenaan dengan ide-ide abstrak yang tersusun secara hirarkis dan penalaran deduktif.

Selanjutnya, Soedjadi (2007:2) mengemukakan tentang beberapa karakteristik matematika, yaitu : (1)Objek-objek matematika adalah abstrak, (2) simbol-simbol kosong dari arti,(3) Kesepakatan dan pemikiran deduktif-aksiomatik dan,(4) Anti kontradiksi,(5) Kesemestaan sebagai pembatas pembahasan.

Tentang objek matematika yang abstrak, Begle (dalam Leonard, 1997:12) mengklasifikasikan objek matematika atas fakta, konsep, operasi dan prinsip. Bell (dalam Leonard, 1997:12) membedakan objek matematika atas dua tipe, yaitu objek langsung dan objek tak langsung. Objek langsung adalah terdiri dari fakta, konsep, keterampilan (skill) dan prinsip. Objek tak langsung adalah hal-hal yang terkait dengan kemampuan memahami objek langsung, misalnya transfer belajar, kemampuan memecahkan masalah, disiplin diri dan penghargaan terhadap struktur matematika.

Berdasarkan uraian di atas, dapatlah dikatakan bahwa pada dasarnya, yang dibahas dalam mempelajari matematika bukanlah benda konkret, benda yang dapat dipegang atau diraba, meskipun mungkin berasal dari permasalahan nyata atau konkrit. Jadi dapat dikatakan bahwa hal itu adalah salah satu sebab dijumpai kesulitan dalam pengajaran matematika yang diberikan kepada siswa dalam

berbagai jenjang perkembangan intelektualnya. Perhatian utama penelitian ini kepada soal-soal yang berasal dari permasalahan nyata (soal-soal program linier).

Dapat disimpulkan juga bahwa ciri utama matematika adalah penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya sehingga kaitan antar konsep atau pernyataan dalam matematika bersifat konsisten.

Dilihat dari objek dasar matematika, matematika dapat dikategorikan ke dalam empat objek yaitu fakta, konsep, operasi dan prinsip.

#### a. Fakta

Salah satu objek matematika adalah fakta. Fakta adalah kesepakatan dalam matematika seperti lambang, notasi, ataupun aturan. Soedjadi (2007:45) menyatakan “fakta merupakan konvensi-konvensi yang dinyatakan dalam simbol, lambang, tanda atau notasi tertentu.” Hal ini sesuai dengan pendapat Bell (dalam Mahmudi, 2011: 2) yang menyatakan bahwa “fakta adalah semua kesepakatan dalam matematika, seperti simbol-simbol matematika. Siswa dikatakan memahami fakta apabila ia telah dapat menyebutkan dan menggunakannya secara tepat.” Misalkan di dalam aljabar terdapat tanda (+) untuk penjumlahan, (-) untuk pengurangan ataupun simbol bilangan “5” secara umum sudah dipahami sebagai bilangan 5. Siswa dapat dikatakan menguasai berbagai macam fakta dalam matematika, ketika dapat menuliskan dan mengintensifkan penggunaan fakta tersebut dalam kalimat matematika.

Di dalam materi program linier banyak kesulitan yang dialami oleh siswa. Kesulitan tersebut adalah kesulitan siswa dalam menuliskan dan mengintensifkan penggunaan fakta tersebut dalam kalimat matematika. Misalnya siswa tidak dapat menuliskan “sekurang-kurangnya” dalam lambang matematikanya yaitu  $\geq$ .

Seorang siswa dinyatakan telah menguasai fakta jika ia dapat menuliskan fakta tersebut dan menggunakannya dengan benar. Karenanya, cara mengajarkan fakta adalah dengan menghafal, drill, ataupun peragaan yang berulang-ulang.

## b. Konsep

Orang yang memiliki konsep mampu mengadakan abstraksi terhadap objek-objek yang dihadapi, sehingga objek-objek ditempatkan dalam golongan tertentu. Objek-objek dihadirkan dalam kesadaran orang dalam bentuk representasi mental tak berperaga. Konsep sendiri pun dapat dilambangkan dalam bentuk suatu kata (lambang bahasa) . Soedjadi (2007:46) menyatakan bahwa “Konsep adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk mengadakan klasifikasi atau penggolongan yang pada umumnya dinyatakan dengan suatu istilah atau rangkaian kata”. Pengertian konsep dalam matematika juga diungkapkan oleh Abdurrahman (2009: 254):

”Konsep menunjuk pada pemahaman dasar. Siswa mengembangkan suatu konsep ketika mereka mampu mengklasifikasikan atau mengelompokkan benda-benda atau ketika mereka dapat mengasosiasikan suatu nama dengan kelompok benda tertentu”.

Dari pengertian konsep yang telah diuraikan di atas dapat disimpulkan bahwa konsep adalah ide abstrak untuk mengklasifikasi objek-objek yang biasanya dinyatakan dalam suatu istilah kemudian dituangkan ke dalam contoh dan bukan contoh, sehingga seseorang dapat mengerti suatu konsep dengan jelas.

Dengan menguasai konsep seseorang dapat menggolongkan dunia sekitarnya menurut konsep itu.

Dalam hal kesulitan menggunakan konsep, dipandang bahwa siswa telah memperoleh pengajaran suatu konsep, tetapi belum menguasainya mungkin karena lupa sebagian atau seluruhnya. Kesulitan itu menurut Cooney (dalam sudia, 1995: 15) ditandai dengan adanya :1) ketidakmampuan mengingat nama-nama secara teoritis, 2) ketidakmampuan siswa untuk menyatakan arti dan istilah yang menunjuk pada suatu konsep khusus, dan 3) ketidakmampuan untuk menarik kesimpulan dari informasi atau konsep. Mungkin pula konsep yang dikuasai kurang cermat. Hal ini disebabkan antara lain Siswa lupa nama singkatan suatu objek dan siswa kurang mampu menyatakan arti istilah dalam konsep.

### c. Operasi

Dalam matematika, kita akan selalu menemukan operasi-operasi untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan matematika. Operasi ini adalah prosedur yang dilakukan yang sesuai dengan aturan matematika untuk memperoleh hasil akhir yang diinginkan. Dalam Soedjadi (2007:46), operasi adalah aturan untuk memperoleh elemen tunggal dari satu atau lebih elemen yang diketahui disebut “elemen yang dioperasikan”. Dengan demikian operasi adalah suatu pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar dan pengerjaan matematika yang lain. Misalnya penjumlahan, perkalian, gabungan, irisan dan sebagainya.

Seorang siswa dinyatakan belum menguasai bagian operasi ini jika ia tidak menghasilkan suatu penyelesaian yang benar atau tidak dapat menggunakan dengan tepat suatu prosedur atau aturan yang ada. Kesimpulannya, seorang siswa dinyatakan telah menguasai operasi jika ia dapat menggunakan dengan tepat suatu penyelesaian yang benar. Yang perlu diperhatikan guru, penugasan keterampilan para siswa harus berlandaskan pada pengertian dan tidak hanya pada hafalan semata-mata, dalam arti siswa harus mengetahui dan memiliki alasan mengapa ia harus melakukan hal seperti itu.

Dalam matematika, khususnya pada materi program linier, kesulitan-kesulitan terjadi dalam operasi matematika disebabkan beberapa hal, yaitu siswa tidak hati-hati dalam mengerjakan sehingga salah dalam prosedurnya dan siswa tidak tahu mengerjakannya suatu operasi matematika. Pada materi program linier operasi yang umum adalah penjumlahan, pengurangan, perkalian, persamaan, dan pertidaksamaan. Kesulitan yang sering terjadi adalah operasi yang melibatkan program linier, sistem pertidaksamaan linier, sistem pertidaksamaan linier dua peubah, bentuk objektif dan operasi yang melibatkan peubah dalam suatu permasalahan.

Untuk mengatasi hal ini siswa harus ditekankan kembali untuk lebih hati-hati dalam mengerjakan suatu permasalahan. Guru juga harus mengajarkan operasi-operasi aljabar dengan baik sejak SD. Siswa juga harus diberikan banyak latihan dan dibimbing untuk menyelesaikan masalah operasi matematika.

#### d. Prinsip

Prinsip merupakan objek matematika yang kompleks. Prinsip meliputi fakta, konsep dan operasi matematika sekaligus. Menurut Gagne dalam Shadiq (<http://fadjarp3g.files.wordpress.com/2008/12> diakses Agustus 2012) “Prinsip adalah suatu pernyataan yang memuat hubungan antara dua konsep atau lebih.” Hal ini senada dengan pendapat Soedjadi (2007:46) yang menyatakan “prinsip dapat terdiri atas beberapa fakta, beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi ataupun operasi.” Secara sederhana prinsip adalah hubungan antara berbagai objek dasar matematik. Prinsip dapat berupa aksioma, teorema, sifat dan sebagainya.

Untuk mempelajari suatu prinsip dalam matematika, siswa perlu memahami setiap konsep dalam prinsip itu dari hubungan antar konsep. Jika kesulitan siswa dalam menggunakan prinsip kita analisa, tampaklah bahwa pada umumnya sebab kesulitan tersebut antara lain:

- a. Siswa tidak mempunyai konsep yang dapat digunakan untuk mengembangkan prinsip sebagai butir pengetahuan yang perlu.
- b. Miskin dari konsep dasar secara potensial merupakan sebab kesulitan belajar prinsip yang diajarkan dengan metode kontekstual (contoh nyata).
- c. Siswa kurang jelas dengan prinsip yang telah diajarkan.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapatlah disimpulkan bahwa seorang siswa dinyatakan telah memahami prinsip jika:

1. Ingat rumus atau prinsip yang bersesuaian
2. Memahami beberapa konsep yang digunakan serta lambang atau notasinya.
3. Dapat menggunakan rumus atau prinsip yang bersesuaian pada situasi yang tepat.

#### **2.1.2. Pembelajaran Matematika.**

Kegiatan belajar sesungguhnya dilakukan oleh semua makhluk yang hidup, mulai dari bentuk kehidupan yang sederhana sampai dengan yang kompleks. Efektifitas kegiatan belajar tersebut bergantung pada tingkat kerumitan

jenis kehidupannya. Manusia sebagai makhluk yang unik, melakukan kegiatan belajar dengan cara dan sistem yang unik pula.

Ada banyak pendapat yang mengemukakan tentang pengertian belajar. Slameto (1995: 2) menyatakan bahwa belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungan.

Gagne (Dimiyati dan Mudjiono, 2006: 10) menyatakan belajar adalah seperangkat proses kognitif yang mengubah sifat stimulasi lingkungan, melewati pengolahan informasi, menjadi kapabilitas baru.

Dari berbagai pengertian di atas, belajar adalah suatu aktivitas yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, pemahaman, keterampilan, dan sikap menuju ke arah yang lebih baik yang bersifat relatif konstan sebagai hasil dari latihan dan pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungan. Dengan demikian dapatlah dikatakan seorang belajar matematika, apabila pada diri orang tersebut terjadi suatu kegiatan yang mengakibatkan perubahan tingkah laku yang berkaitan dengan matematika. Misalnya terjadi perubahan dari tidak mengetahui langkah-langkah penyelesaian soal program linier menjadi tahu dan mampu lebih menyederhanakan langkah-langkah tersebut serta mampu menggunakan dalam mempelajari materi lanjut atau dalam kehidupan sehari-hari.

Matematika sekolah adalah pelajaran yang diberikan pada jenjang persekolahan, mulai dari pendidikan dasar sampai dengan sekolah menengah (Depdikbud, 1993 : 1). Sejalan dengan uraian tentang belajar, dapatlah dikatakan belajar matematika sekolah merupakan suatu proses yang mengakibatkan seseorang mengalami perubahan tingkah laku berdasarkan pengalaman atau latihannya mengenai materi matematika di jenjang sekolah.

Tujuan umum diberikan matematika di jenjang pendidikan dasar dan menengah dinyatakan dalam GBPP kurikulum menengah umum (Depdikbud, 1993: 1) yaitu :



1. Mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan didunia yang selalu berkembang, melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif dan efisien.
2. Mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan.

Pada umumnya, penyajian konsep atau ide matematika yang baru harus didasarkan pada pengalaman sebelumnya. Menurut Ausubel (dalam Sihombing, 1997) belajar dikatakan menjadi bermakna (*meaningful*) bila informasi yang akan dipelajari siswa disusun sesuai dengan struktur yang dimiliki siswa itu sehingga siswa itu dapat mengaitkan informasi barunya dengan struktur kognitif yang dimilikinya. Sejalan dengan Ausubel, Thorndike (dalam Hudojo,1988) mengatakan didalam menyelesaikan masalah ada unsur-unsur dalam masalah yang identik dengan unsur-unsur pengetahuan yang telah dimiliki siswa, sehingga unsur-unsur yang identik itu saling berasosiasi dan hal ini memungkinkan untuk penyelesaian masalah tersebut.

Menurut Piaget (dalam Hudojo,1988) struktur kognitif yang dimiliki seseorang itu karena proses asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah proses mendapatkan informasi dan pengalaman baru yang langsung menyatu dengan struktur mental yang sudah dimiliki seseorang. Akomodasi adalah proses menstruktur kembali mental sebagai akibat adanya informasi dan pengalaman baru. Dari uraian ini, dapat dikatakan bahwa belajar tidak hanya menerima informasi dan pengalaman baru saja, tetapi juga terjadi penstruktur kembali informasi dan pengalaman untuk mengakomodasi informasi dan pengalaman baru.

Pembelajaran matematika didasari pada kemampuan berpikir kritis, sistematis, logis, kreatif, dan bekerja sama. Kemampuan ini dapat dikembangkan terus melalui belajar matematika dan sangat diperlukan untuk keperluan modern yang kompetitif.

Menurut Bruner (dalam Suherman, 2003), "belajar matematika akan lebih berhasil jika proses pengajaran diarahkan kepada konsep-konsep dan struktur-struktur yang termuat dalam pokok bahasan yang diajarkan, di samping hubungan yang terkait antara konsep-konsep dan struktur-struktur." Dengan mengenal

konsep dan struktur yang tercakup dalam bahan yang sedang dibicarakan, anak akan memahami materi yang harus dikuasainya tersebut.

Hal ini senada dengan teori Dienes (dalam Suherman, 2003:49) yang menyatakan bahwa "pada dasarnya matematika dapat dianggap sebagai studi tentang struktur, memisah-misahkan hubungan-hubungan di antara struktur-struktur." Itu artinya bahwa tiap-tiap konsep atau prinsip dalam matematika dapat disajikan dalam bentuk yang konkret akan dapat dipahami anak dengan baik.

Mengingat bahwa konsep-konsep matematika saling berkaitan, dengan demikian dalam pembelajaran matematika kemampuan prasyarat yang dibutuhkan untuk bahan ajar berikutnya sangat diperlukan. Hal ini dapat diungkapkan karena bahan ajar matematika bersifat hirarkis. Artinya bahwa bahan ajar sebelumnya dengan bahan ajar yang diajarkan saling berkaitan. Hudojo (1998:3) mengatakan bahwa "Memahami konsep B seseorang perlu memahami lebih dahulu konsep A, tanpa konsep A tidak mungkin orang tersebut dapat memahami konsep B". Ini berarti mempelajari matematika harus bertahap dan berurutan serta berdasarkan kepada pengalaman belajar yang lalu.

Pembelajaran matematika yang efektif memerlukan pemahaman apa yang siswa ketahui dan diperlukan untuk dipelajari, kemudian memberikan tantangan dan dukungan kepada mereka agar mereka siswa dapat belajar dengan baik.

Siswa belajar melalui pengalaman dan guru memberikan pengalaman tersebut. Jadi, pemahaman siswa terhadap matematika, kemampuan mereka menggunakannya untuk memecahkan masalah, serta kepercayaan mereka terhadap matematika semuanya dibentuk oleh pembelajaran yang mereka hadapi di sekolah. Perbaikan pendidikan matematika untuk semua siswa memerlukan pembelajaran matematika yang efektif di semua kelas. Pembelajaran matematika yang baik merupakan usaha yang kompleks dan tidak ada resep yang paling mudah untuk membantu semua siswa untuk belajar atau membantu semua guru menjadi efektif.

Seperti yang telah diuraikan pada bagian pendahuluan, untuk mempelajari program linier sangat diperlukan beberapa materi matematika lama (materi prasyarat yang telah diterima siswa sebelum belajar program linear) yang

berkaitan langsung dengan program linear, telah diungkapkan bahwa siswa masih berkemampuan kurang. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa siswa SMK mendapat kesulitan dalam belajar program linear.

### 2.1.3. Pemecahan Masalah Matematika

Pada permulaan dekade 1980-an *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menerbitkan sebuah dokumen berjudul *An Agenda for Action: Recommendation for School Mathematics of the 1980s*. Dokumen ini dirancang sebagai acuan bagi para penulis buku teks oleh berbagai kalangan di seluruh wilayah Amerika Serikat untuk merevisi kurikulum matematika. Rekomendasi pertamanya yang mendapat perhatian dan yang sangat luas adalah pemecahan masalah harus menjadi fokus pada pembelajaran matematika di sekolah. Sobel dan Maletsky (2004 : 61)

Lebih lanjut Sobel dan Maletsky (2004 : 78) menyatakan :

“Topik tentang pemecahan masalah dimungkinkan akan terus mendominasi diskusi tentang kurikulum matematika di abad ke dua puluh satu. Para matematikawan, pendidik matematika, ahli psikologi, dan guru terus bekerja keras untuk mencapai prosedur yang cocok sehingga membantu murid menjadi pemecah masalah dalam situasi di dunia nyata”.

*National Council of Teacher Mathematics* (NCTM) menganjurkan “*Problemsolving must be the focus of school mathematics*”. TIM MKPBM (2001 : 86) . Demikian juga Polya menyatakan : “ *In my opinion, the first duty of teacher of mathematics is to use this opportunity, He should do everything in his power to develop his students ability to solve problems*”. Menurut Sumarmo dalam (accessed 15 Agustus 2012) menyebutkan bahwa “Pemecahan masalah (problem solving) adalah proses menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam situasi baru yang belum dikenal atau proses berpikir untuk menentukan apa yang harus dilakukan ketika kita tidak tahu apa yang harus kita lakukan”. Pemecahan masalah dalam matematika melibatkan metode dan cara penyelesaian yang tidak standar dan tidak diketahui terlebih dahulu. Untuk mencari penyelesaiannya para siswa harus memanfaatkan pengetahuannya, dan melalui

proses ini mereka akan sering mengembangkan pemahaman matematika yang baru. Penyelesaian masalah bukan hanya menjadi tujuan akhir dari belajar matematika, melainkan sebagai bagian terbesar dari aktivitas ini. Siswa harus memiliki kesempatan sesering mungkin untuk memformulasikan, menyentuh, dan menyelesaikan masalah-masalah kompleks yang mensyaratkan sejumlah usaha yang bermakna dan harus mendorong siswa untuk berani merefleksikan pikiran mereka. Turmudi (2009: 28) menyatakan :

”Dengan menggunakan pemecahan masalah dalam matematika, siswa mengenal cara berfikir, kebiasaan untuk tekun, dan keingintahuan yang tinggi, serta percaya diri dalam situasi yang tidak biasa, yang akan melayani mereka (para siswa) secara baik di luar kelas matematika. Dalam kehidupan sehari-hari dan di tempat kerja menjadi pemecah masalah yang baik dapat mengarah menjadi hal yang menguntungkan. Pemecahan masalah merupakan bagian tak terpisahkan dalam semua bagian pembelajaran matematika, dan juga tidak harus diajarkan secara terisolasi dari pembelajaran matematika.”

Pemecahan masalah merupakan bagian dari kurikulum matematika yang sangat penting karena dalam proses pembelajaran maupun penyelesaiannya siswa dimungkinkan memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang sudah dimiliki untuk diterapkan pada pemecahan masalah. Memecahkan masalah merupakan proses untuk menerima tantangan untuk menjawab masalah. Untuk dapat memecahkan masalah, siswa harus dapat menunjukkan data yang ditanyakan. Dengan mengajarkan pemecahan masalah siswa-siswa akan mampu mengambil keputusan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat *Cooney* (dalam Hudojo, 1998) yang mengatakan bahwa :

“Mengajarkan pemecahan masalah kepada peserta didik itu menjadi lebih analitik dalam mengambil keputusan dalam hidupnya. Dengan perkataan lain, bila peserta didik itu mengambil keputusan sebab peserta didik itu menjadi terampil tentang bagaimana menyimpulkan informasi yang relevan, menganalisis informasi dan menyadari betapa perlunya meneliti kembali hasil yang telah diperoleh”.

Untuk dapat memecahkan masalah para siswa harus mempunyai kesempatan untuk menyelesaikan masalah. Guru harus mempunyai bermacam-macam masalah yang cocok sehingga bermakna bagi siswa-siswanya. Sumber-

sumbernya dapat diambil dari buku-buku, majalah-majalah yang berhubungan dengan matematika sekolah. Masalah-masalah dapat diberikan kepada siswa, atau suatu saat siswa boleh juga memilih sendiri masalah itu, mengerjakan masalah tersebut, membicarakannya dan kemudian menyajikan penyelesaiannya di depan kelas. Masalah-masalah tersebut dapat dikerjakan secara individu atau kelompok. Hudojo (1998:229) menyatakan :

”Siswa yang mendapat kesulitan dan merasa menderita menghadapi pemecahan masalah meskipun telah banyak mendapat bantuan dari guru. Kesulitan dan penderitaan itu dapat diperingan dengan cara menyumbangkan dan memberikan serangkaian strategi selama pelajaran berlangsung. Untuk soal yang sederhana, salah satu strateginya adalah memulainya dengan memilih bentuk-bentuk dan kalimat-kalimat kunci, menentukan variabel-variabel dan kalimat-kalimat aljabar yang akan mengungkapkannya dan akhirnya merumuskan hubungan kesamaan yang akan menimbulkan persamaan, (yang disebut persamaan kunci). Penyelesaian persamaan kunci ini akan menghasilkan penyelesaian soalnya. Dalam soal yang lebih sulit, guru dapat menggunakan grafik, diagram dan tabel. Dalam rangka membantu siswa memahami soal, maka kegiatan memperkirakan, menduga, demonstrasi atau membuat model seringkali amat bermanfaat.”

Indikator pemecahan masalah matematika menurut Sumarno (dalam Arniati, <http://rian.hilman.web.id/?p=52>) antara lain:

- a. Mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan.
- b. Merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika
- c. Menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau luar matematika.
- d. Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil permasalahan menggunakan matematika secara bermakna.

Menurut Polya (1973), ada dua macam masalah yaitu (1) menemukan (bilangan, lukisan, dan sebagainya) dan (2) membuktikan. Untuk memecahkan kedua masalah tersebut strategi pemecahan umumnya sama. Namun strategi pemecahan khususnya dapat berbeda, tergantung pada jenis atau substansi masalahnya. Untuk memecahkan masalah ‘menemukan’ karena kadang-kadang bersifat terbuka atau investigatif, maka yang perlu dimiliki pemecah masalah adalah kreativitas melalui latihan pengembangan alternatif.

Sebuah kerangka kerja untuk memecahkan suatu masalah telah dijelaskan oleh G. Polya. Teknik pemecahan masalah yang dijelaskan oleh Polya difokuskan untuk memecahkan masalah dalam bidang matematika, tetapi prinsip-prinsip yang dikemukakan dapat digunakan pada masalah-masalah umum. Gambaran umum dari langkah kerja pemecahan masalah menurut Polya adalah :

### **1. Pemahaman Pada Masalah**

Langkah pertama adalah membaca masalah dan meyakinkan bahwa kita memahaminya secara benar. Tanyalah pada diri kita dengan pertanyaan berikut :

- 1.) Apa yang tidak diketahui
- 2.) Kuantitas apa yang diberikan pada soal
- 3.) Kondisinya bagaimana
- 4.) Apakah ada kekecualian

Untuk beberapa masalah biasanya dibutuhkan untuk membuat beberapa notasi atau model matematikanya, seperti persamaan matematika, diagram, tabel dan gambar. Memahami masalah juga berarti bahwa kita harus mengumpulkan fakta yang ada pada persoalan. Dalam memilih lambang untuk besaran yang tidak diketahui digunakan suatu notasi, misalnya  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $m$ ,  $n$ ,  $x$ ,  $y$ ,.....dst. Untuk beberapa hal akan sangat membantu jika kita memilih untuk menggunakan huruf awal misalnya  $V$  untuk volume (isi) dan  $L$  untuk luas.

### **2. Membuat rencana pemecahan masalah.**

Mencari hubungan antara hal-hal yang diketahui dengan yang tidak diketahui untuk menghitung variabel yang tidak diketahui akan sangat berguna untuk merencanakan pemecahan masalah. Hal yang dapat dilakukan adalah :

#### **a. Membuat sub masalah**

Masalah yang kompleks dapat dibagi ke dalam beberapa sub masalah, sehingga dapat membangunnya untuk menyelesaikan masalah.

#### **b. Mengenali sesuatu yang sudah dikenali.**

Menghubungkan masalah tersebut dengan hal yang sebelumnya sudah dikenali dan mencoba untuk mengingat masalah yang mirip atau memiliki prinsip yang sama.

c. Mengenali polanya.

Beberapa masalah dapat dipecahkan dengan cara mengenali polanya. Pola tersebut dapat berupa pola geometri atau pola aljabar.

d. Gunakan analogi.

Membuat analogi dari masalah tersebut, yaitu masalah yang mirip atau masalah yang berhubungan yang pernah dipecahkan sebelumnya.

e. Memasukkan sesuatu yang baru.

Membuat diagram, gambar atau model matematika yang lain dari suatu masalah dapat membantu dalam proses pemecahan masalah

f. Membuat uraian khusus.

Kadang-kadang sebuah masalah harus diuraikan ke dalam beberapa kasus dan untuk memecahkannya dengan cara memecahkan setiap kasus tersebut.

g. Memulai dari akhir (mengasumsikan jawaban).

Sangat berguna jika dibuat pemisalan solusi masalah, tahap demi tahap mulai dari jawaban masalah sampai ke data yang diberikan.

### **3. Melaksanakan rencana penyelesaian.**

Dalam pelaksanaan rencana yang tertuang pada langkah kedua, kita harus memeriksa tiap langkah dalam rencana dan menuliskannya secara detail untuk memastikan bahwa tiap langkah sudah benar. Ini juga memungkinkan untuk mencari kemungkinan ada jawaban yang salah.

### **4. Meninjau kembali solusi yang didapatkan.**

Solusi yang diperoleh harus ditinjau kembali untuk meyakinkan bahwa solusi tersebut adalah benar. Ini juga memungkinkan untuk mencari kemungkinan penyelesaian lain.

#### **2.1.4. Kesulitan dan Kesalahan Belajar Matematika dan Penyebabnya**

##### *1. Kesulitan Belajar dan Penyebabnya*

Aktivitas belajar bagi setiap individu, tidak selamanya dapat berlangsung secara wajar. Kadang-kadang lancar, kadang-kadang tidak, kadang-kadang dapat cepat menangkap apa yang dipelajari, kadang terasa amat sulit. Dalam hal semangat terkadang semangat tinggi, tetapi terkadang juga sulit untuk mengadakan konsentrasi. Dalam hal dimana anak didik/ siswa tidak dapat belajar sebagaimana mestinya, itulah yang disebut dengan kesulitan belajar.

Kesulitan belajar merupakan suatu kondisi dimana siswa mengalami hambatan dalam belajar. Kesulitan belajar biasanya tercermin dengan adanya kesulitan yang dilakukan dalam pengerjaan soal. *The Joint Committee for Learning Disabilities (NJCLD)* (dalam Abdurrahman 2009) mendefinisikan kesulitan belajar sebagai suatu bentuk kesulitan yang nyata dalam hal kemahiran dan kemampuan untuk mengaplikasikan matematika pada kehidupan sehari-hari. Dijelaskan juga bahwa penyebab utamanya adalah faktor internal dari siswa, walaupun tidak menutup kemungkinan adanya pengaruh eksternal baik dari lingkungan belajar, guru, pembelajaran yang kurang tepat dan lain-lain.

Kesulitan belajar dapat diartikan sebagai suatu kondisi dalam proses belajar mengajar yang ditandai oleh adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar yang memuaskan. Sehingga gejala yang muncul pada siswa yang mengalami kesulitan belajar adalah prestasi yang diperoleh adalah dibawah yang diharapkan.

Dalam upaya menemukan kesulitan siswa dalam menyelesaikan persoalan matematika, hakekatnya pekerjaan guru sama dengan pekerjaan seorang dokter. Sebelum dokter mengobati pasien, tentunya ia akan berusaha mencari penyebab sakit yang diderita pasien melalui pemeriksaan secara intensif. Setelah penyebab sakitnya diketahui, dokter akan memberikan obat yang tepat untuk penyembuhan pasien. Upaya dokter mencari penyebab sakit yang diderita pasien melalui pemeriksaan secara intensif inilah yang dimaksud dengan diagnosis.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (<http://pusatbahasa.kemdiknas.go.id/kbbi/> diakses Agustus 2012) diagnosis mempunyai arti (1) penentuan jenis



penyakit dengan cara meneliti (memeriksa) gejala-gejalanya. (2) pemeriksaan terhadap suatu hal. Demikian pula halnya pekerjaan guru. Sebelum memberikan pembelajaran perbaikan (pembelajaran remidi), guru perlu terlebih dahulu mencari penyebab kelemahan siswanya atau mendiagnosis kelemahan dan kesulitan siswa dalam menyelesaikan persoalan belajar.

Menurut Wahyudi (2009:142) “diagnosis diartikan sebagai suatu proses yang dilakukan oleh guru untuk mendeteksi dan menetapkan kesulitan-kesulitan yang dilakukan siswa dalam menyerap pelajaran yang disampaikan oleh guru, khususnya dalam mengerjakan tugas-tugas akademis.” Kesulitan-kesulitan tersebut dapat berupa kesulitan dalam menerima konsep, prinsip, menggunakan algoritma, operasi hitung dan lain-lain. Kesulitan-kesulitan tersebut tidak dapat dibiarkan begitu saja, mengingat Matematika mendasarkan hirarki yang sangat ketat. Kurang memahami pada satu pokok bahasan akan mengakibatkan kesulitan dalam mempelajari pokok bahasan yang berikutnya.

Menurut Thorndike dan Hagen dalam (<http://id.shvoong.com/social-sciences/education/2268824-diagnosis-kesulitan-belajar/>, diakses November 2012) bahwa:

“Diagnosis dapat diartikan sebagai : upaya atau proses menemukan kelemahan atau penyakit (*weakness, disease*) apa yang dialami seseorang dengan melalui pengujian dan studi yang seksama mengenai gejala-gejalanya (*symptoms*); studi yang seksama terhadap fakta tentang suatu hal untuk menemukan karakteristik atau kesulitan-kesulitan dan sebagainya yang esensial; keputusan yang dicapai setelah dilakukan suatu studi yang sasama atas gejala-gejala atau fakta-fakta tentang suatu hal“.

Mardiati Busono dalam Muncarno (2008:2) mengungkapkan tujuan diagnosis yaitu, “(1) untuk mengetahui kelemahan anak maupun keunggulannya sehingga dapat memenuhi kebutuhan yang sesuai, (2) untuk kepentingan pembuatan rencana dan ketidakmampuannya, (3) sebagai bahan untuk menentukan terapi yang tepat yang dibutuhkan klien.”

Dari pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa di dalam konsep diagnosis, secara implisit telah tercakup pula konsep prognosisnya. Dengan demikian dalam proses diagnosis bukan hanya sekadar mengidentifikasi jenis dan karakteristiknya, serta latar belakang dari suatu kelemahan atau penyakit tertentu,

melainkan juga mengimplikasikan suatu upaya untuk meramalkan kemungkinan dan menyarankan tindakan pemecahannya.

Bila kegiatan diagnosis diarahkan pada masalah menyelesaikan soal-soal matematika, maka disebut sebagai diagnosis kesulitan siswa. Melalui diagnosis kesulitan siswa gejala-gejala yang menunjukkan adanya kesulitan siswa menyelesaikan soal matematika diidentifikasi, dicari faktor-faktor yang menyebabkannya, dan diupayakan jalan keluar untuk memecahkan masalah tersebut.

Banyak langkah diagnostik yang dapat ditempuh oleh guru, antara lain yang cukup terkenal adalah prosedur Weener dan Sent (1982) seperti yang dikutip dalam ( Syah 2009 : 172 ) sebagai berikut:

1. Melakukan observasi kelas untuk melihat perilaku menyimpang siswa ketika mengikuti pelajaran
2. Memeriksa penglihatan dan pendengaran siswa khususnya yang diduga mengalami kesulitan belajar.
3. Mewawancarai orang tua atau wali siswa untuk mengetahui masalah keluarga yang mungkin menimbulkan kesulitan belajar.
4. Memberikan tes diagnostik bidang kecakapan tertentu untuk mengetahui hakikat kesulitan belajar yang dialami siswa.
5. Memberikan tes keampuan intelegensi (IQ) khususnya kepada siswa yang diduga mengalami kesulitan belajar

Seperti yang telah dijelaskan di atas untuk mengetahui kesulitan siswa dalam menyelesaikan persoalan matematika apa yang dialami oleh siswa, guru atau pendidik lebih dahulu perlu menegakkan diagnosi kesulitan belajar, yaitu menentukan jenis dan penyebab kesulitan.

Proses diagnosis dan klarifikasi berdasarkan diagnosis akan membantu dan memahami masalah khusus yang berkaitan dengan masalah tersebut sehingga dapat ditangani dengan tepat. Artinya dengan proses diagnosis, kita mencari akar dan penyebab terjadinya masalah itu. Menurut Sholeh dalam (<http://blog.tp.ac.id/wp-content/uploads/9800/download-review-fix.doc>, diakses September 2012) berhubungan dengan pelajaran matematika, siswa yang

mengalami kesulitan menyelesaikan suatu persoalan atau masalah antara lain disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Siswa tidak bisa menangkap konsep dengan benar.  
Siswa belum sampai keproses abstraksi dan masih dalam dunia konkret. Dia belum sampai ke pemahaman yang hanya tahu contoh-contoh, tetapi tidak dapat mendeskripsikannya.
2. Siswa tidak mengerti arti lambang-lambang.  
Siswa hanya menuliskan/ mengucapkan tanpa dapat menggunakannya. Akibatnya, semua kalimat matematika menjadi tidak berarti baginya.
3. Siswa tidak dapat memahami asal-usul suatu prinsip  
Siswa tahu apa rumusnya dan menggunakannya, tetapi tidak mengetahui dimana atau dalam konteks apa prinsip itu digunakan.
4. Siswa tidak lancar menggunakan operasi dan prosedur. Ketidaksamaan menggunakan operasi dan prosedur terdahulu berpengaruh kepada pemahaman prosedur lainnya.
5. Ketidaklengkapan pengetahuan  
Ketidaklengkapan pengetahuan akan menghambat kemampuan siswa untuk memecahkan masalah matematika, sementara itu pelajaran terus berlanjut secara berjenjang.  
Sementara menurut Haji dalam Muncarno (2008:2) kelemahan-kelemahan menyelesaikan soal matematika terjadi karena:

“(1) kesulitan memahami soal terjadi jika siswa salah dalam menentukan hal yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, siswa tidak menuliskan hal yang diketahui dan ditanyakan dalam soal; (2) kesulitan dalam melakukan komputasi. Kesulitan dalam melakukan komputasi terjadi jika siswa salah dalam melakukan perhitungan, siswa tidak mengerjakan perhitungan.”

Tahapan-tahapan diagnosis tersebut juga sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Ross dan Stanley dalam (<http://ebekunt.wordpress.com/2009/04/12/diagnosis-kesulitan-belajar>, diakses September 2012) yaitu:

“Tahapan-tahapan diagnosis kesulitan belajar adalah jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

- a. *Who are the pupils having trouble ?* (Siapa siswa yang mengalami gangguan ?)

- b. *Where are the errors located ?* (Di manakah kelemahan-kelemahan tersebut dapat dilokalisasi ?)
- c. *Why are the errors occur ?* (Mengapa kelemahan-kelemahan itu terjadi ?)
- d. *What are remedies are suggested?* (Penyembuhan apa saja yang disarankan?)
- e. *How can errors be prevented ?* (Bagaimana kelemahan-kelemahan itu dapat dicegah ?)”

Jadi tahapan diagnosis kesulitan siswa diawali dengan identifikasi siswa-siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal. Kemudian dilanjutkan dengan mencoba mengidentifikasi dimana letak dan apa jenis kesulitan yang dilakukan oleh siswa. Dilanjutkan dengan mencari penyebab terjadinya kesulitan-kesulitan itu dan mencari solusi yang mungkin dapat diberikan untuk mengatasi masalah itu. Dan yang terakhir menyimpulkan perlakuan yang dapat diberikan untuk mencegah terjadinya kesulitan seperti itu kembali.

## 2. *Kesalahan Jawaban*

Perbedaan kemampuan intelektual seseorang, memungkinkan adanya siswa menjawab salah atau benar atau sama sekali tidak mengerjakan soal yang diberikan. Porsi kesalahan yang dilakukan siswa juga dapat berbeda-beda. Kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan suatu soal, bila dilihat dari segi positifnya bermanfaat untuk mendeteksi maupun mengatasi kesulitan dalam pembelajaran.

Kesalahan merupakan penyimpangan terhadap suatu hal yang benar. Dengan demikian, kesalahan jawaban siswa dalam menyelesaikan soal berarti penyimpangan/berbedanya jawaban mahasiswa dari jawaban yang benar.

Pada umumnya, dalam menyelesaikan soal cerita mempunyai tahapan. Dengan demikian, ada kemungkinan siswa melakukan kesalahan dalam tahapan – tahapan tersebut. Berarti dapat terjadi rangkaian kesalahan sedemikian rupa sehingga kesalahan pertama menjadi penyebab kesalahan kedua demikian seterusnya.

Menurut Hudojo (1988:14) kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika dibagi atas dua kategori yaitu:

1. Kesalahan konsep yaitu kesalahan yang dibuat oleh siswa karena salah menafsirkan konsep-konsep, operasi-operasi atau salah dalam menerapkannya.
  2. Kesalahan bukan konsep yaitu kesalahan yang dibuat siswa karena salah dalam perhitungan yang tidak prinsipil
- Tentang kesalahan, Fredette dan Clement (dalam Sihombing, 1997)

mengatakan:

Kesalahan sebagai suatu kejadian atau tingkah laku yang signifikan dapat diamati berbeda dari kejadian atau tingkah laku yang diharapkan. Kesalahan merupakan penyimpangan terhadap hal yang “benar”, yang sifatnya sistematis, konsisten maupun incidental pada suatu keadaan tertentu.

Masalah yang dihadapi guru antara lain mengapa dan dimana letak kesalahan itu, apakah penyebab dan bagaimana mengatasi kesalahan itu. Apakah ada hubungan antara proses kognitif yang digunakan siswa untuk menyelesaikan soal dengan kesalahan tersebut. Dalam hal ini, sudah tentu guru akan sulit memberikan saran tentang cara mengatasi kesalahan yang diperbuat siswa dalam menyelesaikan soal-soal.

Upaya-upaya untuk memperbaiki kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan tes telah banyak dilakukan peneliti, antara lain. Sunandar (dalam Sihombing, 1997) mengelompokkan kesalahan siswa menjadi dua bentuk yaitu kesalahan konsep dan kesalahan operasi. Clement (dalam Sakirman,1997) membedakan kesalahan yang diperbuat siswa dua jenis, yaitu kesalahan sistematis dan kealpaan (careless).

Lerner dalam Mulyono (1999:262) mengemukakan berbagai kesalahan umum yang dilakukan oleh anak dalam mengerjakan tugas-tugas matematika, yaitu kurangnya pengetahuan tentang simbol, kurangnya pemahaman tentang nilai tempat, penggunaan proses yang keliru, kesalahan perhitungan, dan tulisan yang tidak dapat dibaca sehingga siswa melakukan kekeliruan karena tidak mampu lagi membaca tulisannya sendiri.

Hadar dan kawan-kawan (dalam Leonard,1997) meneliti lembar kertas ujian matrikulasi matematika untuk siswa jurusan non eksakta (nonscientific) di

Israel. Berdasarkan analisis mereka kesalahan–kesalahan yang dilakukan siswa dikategorikan ke dalam enam kelompok, yaitu:

- (1) Salah dalam memakai data
- (2) Salah menginterpretasikan data
- (3) Menggunakan logika secara salah
- (4) Salah dalam menggunakan teorema atau definisi
- (5) Kesalahan teknis

Berdasarkan uraian diatas, dalam penelitian ini kesalahan–kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal matematika adalah:

1. Kesalahan terjemahan adalah kesalahan mengubah informasi ke ungkapan matematika atau kesalahan dalam memberi makna suatu ungkapan matematika.
2. Kesalahan konsep adalah kesalahan memahami gagasan abstrak
3. Kesalahan strategi adalah kesalahan yang terjadi jika siswa memilih jalan yang tidak tepat yang mengarah ke jalan buntu
4. Kesalahan sistematik adalah kesalahan yang berkenaan dengan pemilihan yang salah atas teknik ekstrapolasi
5. Kesalahan tanda adalah kesalahan dalam memberikan atau menulis tanda atau notasi matematika
6. Kesalahan hitung adalah kesalahan menghitung dalam operasi matematika.

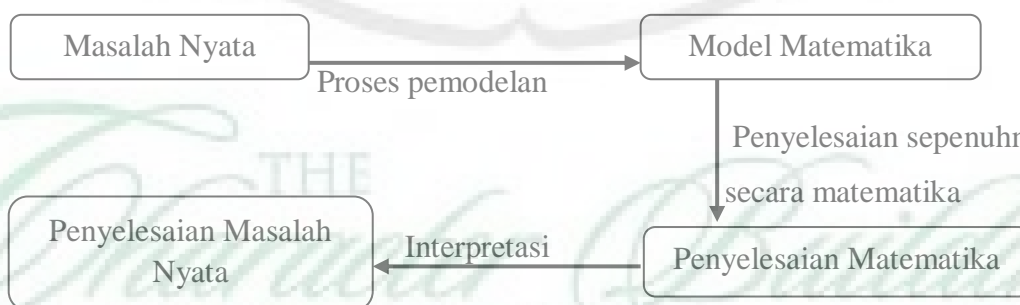
#### **2.1.5. Soal Cerita Dalam Matematika**

Masalah-masalah dalam matematika biasanya berbentuk soal cerita. Soal cerita adalah suatu soal yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Pada umumnya, pengerjaan soal cerita dinyatakan dalam bentuk uraian. Menurut Haji (dalam Raharjo, 2009), “soal yang dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam bidang matematika dapat berbentuk cerita dan soal bukan cerita/soal hitungan.” Dalam hal ini, soal cerita merupakan modifikasi dari soal-soal hitungan yang berkaitan dengan kenyataan yang ada di lingkungan siswa. Soal cerita yang dimaksudkan adalah soal matematika yang berbentuk cerita yang terkait dengan berbagai pokok bahasan yang sedang diajarkan di kelas.

Penyajian soal dalam bentuk cerita merupakan usaha menciptakan suatu cerita untuk menerapkan konsep yang sedang dipelajari sesuai dengan pengalaman sehari-hari. Biasanya siswa akan lebih tertarik untuk menyelesaikan masalah atau soal-soal yang ada hubungannya dengan kehidupannya. Siswa diharapkan dapat menafsirkan kata-kata dalam soal, melakukan kalkulasi dan menggunakan prosedur-prosedur relevan yang telah dipelajarinya. Soal cerita melatih siswa berpikir secara analisis, melatih kemampuan menggunakan tanda sistem persamaan dan sistem pertidaksamaan linier. Disamping itu juga memberikan latihan dalam menterjemahkan cerita-cerita tentang situasi kehidupan nyata ke dalam bahasa matematika.

Untuk sampai pada hasil yang diinginkan, dalam penyelesaian soal cerita siswa memerlukan kemampuan-kemampuan tertentu. Widdiharto (2008:35) menyatakan bahwa perlu 4 kemampuan dalam menyelesaikan soal cerita. Kemampuan tersebut meliputi kemampuan menterjemahkan, kemampuan memahami (*schematic knowledge*), kemampuan perencanaan (*strategic knowledge*), dan kemampuan penyelesaian (*algorithmic knowledge*).

Soal cerita disusun dalam bentuk verbal, yang memuat fenomena-fenomena nyata dan merupakan penerapan matematika. Ansyar (dalam Lambertus, 2012) mengemukakan bahwa penyelesaian soal cerita dapat dilakukan secara langsung melalui proses sebagai berikut:



Gambar 1.1

Soal cerita sangat penting bagi perkembangan proses berfikir siswa dalam pembelajaran matematika, maka keberadaannya sangat mutlak diperlukan. Kemampuan siswa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal cerita tidak hanya kemampuan *skill* (ketrampilan) tapi juga algoritma (urutan logis pengambilan

keputusan). Menurut Budhi Setiyono (dalam Subhan, 2009), mengungkapkan bahwa ada dua pendekatan dalam mengajar soal cerita yaitu pendekatan model dan pendekatan terjemahan (*translasi*).

1. Dalam pendekatan model ini siswa membaca atau mendengar soal cerita kemudian siswa mencocokkan situasi yang dihadapi itu dengan model yang sudah mereka pelajari sebelumnya.
2. Pendekatan terjemahan (*translasi*) melibatkan siswa pada kegiatan membaca kata demi kata dan ungkapan dari soal cerita yang sedang dihadapinya untuk kemudian menerjemahkan kata-kata dan ungkapan-ungkapan itu ke dalam kalimat matematika.

Menurut Pramono (dalam Subhan, 2009) soal bentuk cerita atau soal uraian merupakan bentuk aplikasi dalam kehidupan nyata sehari-hari. Walau dalam bentuk cerita sederhana, hakikat soal uraian adalah pemecahan masalah. Jika siswa memahami soal cerita, berarti siswa tersebut mengerti tentang mengubah informasi ke dalam bentuk pernyataan yang lebih bermakna, dapat memberikan interpretasi, mampu mengubah soal kata-kata ke dalam bentuk simbol dan sebaliknya, mampu mengartikan suatu kecenderungan dari suatu diagram.

Sebagaimana halnya pengajaran matematika pada umumnya, dalam pembelajaran soal cerita peserta didik sering berhadapan dengan masalah. Masalah tersebut bisa muncul dalam kegiatan belajar mengajar tanpa disadari dan sebaliknya bisa juga sengaja dimunculkan oleh guru karena tuntutan strategi belajar mengajar yang dipergunakan. (<http://id.shvoong.com/writing-and-speaking/presenting/2063170-soal-cerita-matematika/>, accessed Juli 2012).

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut diterapkan langkah-langkah penyelesaian soal cerita sesuai langkah pemecahan masalah, yaitu: pemahaman masalah, perencanaan pemecahan masalah (menerjemahkan ke dalam model matematika), menyelesaikan model matematika, dan menarik kesimpulan akhir (sekaligus memeriksa kembali).

Memecahkan soal berbentuk cerita berarti menerapkan pengetahuan yang dimiliki secara teoritis untuk memecahkan persoalan nyata/ keadaan sehari-hari. Untuk memahaminya, guru dapat meminta siswa menyatakan pendapatnya



dengan menggunakan bahasanya sendiri. Guru dapat mengecek apakah ada istilah-istilah yang mungkin belum diketahui/dilupakan. Soal cerita dapat dikerjakan langsung tanpa ada gambar karena dari masalah tersebut siswa kurang lebih sudah dapat memahaminya. Sedangkan jika soal berbentuk gambar, guru lebih menekankan kepada siswa untuk memahami gambar dan dirangkaikan kembali ke dalam soal cerita. Karena siswa dapat mengerti dan memahami unsur-unsur yang ada pada gambar.

Dengan demikian inti dari belajar memecahkan masalah, supaya siswa terbiasa mengerjakan soal-soal yang tidak hanya mengandalkan ingatan yang baik saja, tetapi siswa diharapkan dapat mengaitkan dengan situasi nyata yang pernah dialaminya atau yang pernah dipikirkannya. Kemudian siswa bereksplorasi dengan benda kongkrit, lalu siswa akan mempelajari ide-ide matematika secara informal, selanjutnya belajar matematika secara formal.

Pembicaraan sebagian kecil dari salah satu kompetensi kurikulum matematika yaitu kompetensi *problem solving*. Turmudi (2009: 34) menyatakan :

”Mempelajari tentang *problem solving* dan berlatih bagaimana menyajikan dan mengevaluasi *problem solving* dalam matematika merupakan suatu langkah awal dalam pembaharuan pembelajaran matematika, juga merupakan bagian dari pengembangan kemampuan bermatematika yang melibatkan berfikir tingkat tinggi (*high thinking*) yang merupakan bagian yang sedang digalakkan dan dikembangkan di negara kita, Indonesia.”

Dengan mempelajari *problem solving* diharapkan para murid mampu membangun pengetahuan baru matematika, memecahkan permasalahan matematika dalam konteks lain, menerapkan dan mengadaptasi berbagai macam strategi untuk memecahkan masalah, serta memonitor dan merefleksi proses penyelesaian matematika.

#### **2.1.6. Kesulitan Menyelesaikan Soal Cerita**

Perbedaan kemampuan intelektual seseorang, memungkinkan adanya siswa menjawab salah atau benar atau sama sekali tidak mengerjakan soal yang diberikan. Porsi kesulitan yang dilakukan siswa juga dapat berbeda-beda.

Kesulitan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan suatu soal, bila dilihat dari segi positifnya bermanfaat untuk mendeteksi maupun mengatasi kesulitan dalam pembelajaran.

Kesulitan siswa dalam menyelesaikan dan menjawab soal dapat dilihat dari kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menjawab soal. Hal ini dikemukakan oleh Soedjadi (2007:24) bahwa: “kesulitan merupakan penyebab terjadinya kesalahan.” Sebaliknya Wahyudi (2009:141) menyatakan bahwa: “kesulitan belajar ini terlihat dari kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa pada waktu mengerjakan soal matematika.” Hal ini berarti bahwa kesalahan menyelesaikan persoalan matematika tidak dapat dipisahkan dari kesulitan belajar matematika.

Tujuan pembelajaran bentuk soal cerita menurut Hawa (dalam Ahmad, 2002) yakni melatih siswa agar berpikir secara deduktif membiasakan melatih siswa melihat hubungan kehidupan sehari-hari dengan pengetahuan matematika dan memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep matematika tertentu. Menurut Pramono (<http://Toritorialkuliah.blogspot.com> Menyelesaikan Soal-Cerita accessed 09 Juni 2012) bahwa :

“Soal bentuk cerita atau soal uraian merupakan bentuk aplikasi dalam kehidupan nyata sehari-hari. Walau dalam bentuk cerita sederhana, hakikat soal uraian adalah pemecahan masalah. Ketidakmampuan atau miskonsepsi (kesalahan konsep) dalam memecahkan masalah yang dilakukan siswa.”

Selanjutnya kesulitan dalam memahami masalah verbal terletak pada kemampuan siswa untuk memahami kalimat yang ada dalam soal berbentuk cerita (bentuk verbal). Fahinu (1998 : 23) menjelaskan agar siswa dapat menyelesaikan soal terapan diferensial yang umumnya berbentuk soal cerita, maka siswa dituntut untuk membaca dengan cermat dan mengerti isi serta makna kata-kata simbol-simbol dalam soal cerita.

Memecahkan soal berbentuk cerita berarti menerapkan pengetahuan yang dimiliki secara teoritis untuk memecahkan persoalan nyata atau keadaan sehari-hari. Keberhasilan dalam memecahkan persoalan berbentuk cerita tergantung

kemampuan pemahaman cerita, yaitu kemampuan memahami soal berbentuk cerita dan kemampuan mengubah soal cerita menjadi model matematika, biasanya dalam bentuk persamaan serta kesesuaian pengamatan siswa dengan situasi yang diceritakan dalam soal. Beberapa sebab siswa sulit memecahkan soal berbentuk cerita.

- a. Tidak mengerti apa yang dibaca, akibat kurang pengetahuan siswa tentang konsep atau beberapa istilah yang tidak diketahui. Untuk mengecek kebenaran dugaan ini, setelah membaca soal, guru dapat meminta siswa untuk menyatakan pendapatnya dengan menggunakan bahasanya sendiri. Guru dapat mengecek apakah ada istilah-istilah yang mungkin belum diketahui atau dilupakan. Selain itu juga perlu dipahami, apa yang diketahui dan apa yang dinyatakan serta rumus-rumus apa yang diperlukan.
- b. Siswa tidak mengubah soal berbentuk cerita menjadi model matematika dan hubungannya.

Jadi yang harus dilakukan guru adalah mengkaji kesulitan yang terjadi pada siswa dan menentukan langkah-langkah yang tepat. Langkah-langkah yang tepat yang dilakukan guru sebagai upaya mengatasi kesulitan belajar siswa tersebut guna perbaikan dan peningkatan mutu pembelajaran matematika.

Agar dapat menyelesaikan soal uraian dengan baik dan benar, O'Neil (dalam Pramono, 2009) secara rinci mengemukakan empat langkah utama, yakni :

1. Kemampuan untuk memahami konteks bahasa atau masalah *verbal*.
2. Kemampuan untuk menyusun model yang *relevan*
3. Kemampuan untuk memodifikasi atau memanipulasi dan menyelesaikan model, dan
4. Kemampuan untuk menarik kesimpulan secara *kontekstual*.

Berdasarkan uraian di atas jelas bahwa pembelajaran matematika dengan pemberian evaluasi pembelajaran soal uraian berbentuk cerita akan sangat bermanfaat, karena dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis dari siswa yang pada akhirnya akan sangat mendukung penguasaan konsep-konsep matematika.

## 2.2. Tinjauan Tentang Program Linear

Mata pelajaran Matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif.

Salah satu materi yang dapat mengantarkan siswa untuk mampu berpikir logis, kritis, analitis dan kreatif adalah program linier, sekaligus mengurangi anggapan bahwa program linier itu sulit. Untuk itu guru sebagai fasilitator diharapkan mampu menciptakan suatu kondisi pembelajaran dengan menggunakan pendekatan, strategi serta model pembelajaran yang mampu mengantarkan siswa kepada tujuan pembelajaran.

Dalam kegiatan produksi dan perdagangan, baik pada industri skala besar maupun kecil tidak terlepas dari masalah laba yang harus diperoleh oleh perusahaan tersebut. Tujuan utamanya adalah untuk memperoleh pendapatan yang sebesar-besarnya dengan meminimumkan pengeluarannya (biaya bahan baku, biaya proses produksi, gaji karyawan, transportasi, dan lain-lain).

Untuk maksud tersebut biasanya pihak manajemen perusahaan membuat beberapa kemungkinan dalam menentukan strategi yang harus ditempuh untuk mencapainya. Misalnya, dalam memproduksi dua macam barang dengan biaya dan keuntungan berbeda. Pihak perusahaan dapat menghitung keuntungan yang mungkin dapat diperoleh sebesar-besarnya dengan memperhatikan bahan yang diperlukan, keuntungan per unit, biaya transportasi, dan sebagainya.

Program Linier merupakan metode matematika dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai suatu tujuan seperti memaksimalkan keuntungan dan meminimumkan biaya. Program Linier banyak diterapkan dalam masalah ekonomi, industri, militer, sosial dan lain-lain. Program Linier berkaitan

dengan penjelasan suatu kasus dalam dunia nyata sebagai suatu model matematik yang terdiri dari sebuah fungsi tujuan linier dengan beberapa kendala linier.

Program linear berasal dari kata Linear Programming. Kata “Program” dalam linear dapat diartikan dengan suatu cara untuk menetapkan nilai-nilai variabel dari sekumpulan persamaan/pertidaksamaan. Selanjutnya, kata “Linear” dipakai karena sekumpulan persamaan/pertidaksamaan tersebut memuat variabel – variabel yang berpangkat satu dan tidak memuat perkalian dari variabel tersebut.

Dengan demikian program linear diartikan dengan suatu cara untuk memecahkan (membahas) persoalan tertentu dengan menggunakan model matematika yang berbentuk persamaan/pertidaksamaan linear, dan bertujuan untuk mencapai hasil yang optimum (penyelesaian terbaik).

Program linear mulai diperkenalkan dan dipakai sekitar tiga puluh tahun yang lalu. Semua teknik dalam program linear pada saat itu dipakai untuk merencanakan dan memecahkan masalah logistic pada Angkatan Udara Amerika Serikat (USAF), Marwan Asri (dalam Sihombing,1997).

Program linear merupakan suatu teknik matematika yang telah digunakan secara luas. Perkembangan teknik dalam program linear sesuai dengan perkembangan zaman. Saat ini masalah optimasi yang menggunakan banyak variabel telah diselesaikan dengan menggunakan komputer. Hal ini tentu disamping diperoleh hasil yang lebih baik, juga waktu yang digunakan singkat. Jadi perkembangan yang pesat dalam dunia teknologi bermanfaat juga bagi perkembangan matematika khususnya program linear.

Tanggung jawab yang penting bagi seorang pemimpin perusahaan adalah bagaimana menyelesaikan persoalan-persoalan yang dihadapi perusahaan itu. Penyelesaian persoalan tersebut umumnya bertujuan untuk mengalokasikan secara tepat sumber-sumber daya yang dimiliki agar dapat memaksimumkan produk dengan meminimumkan biaya-biaya. Kegiatan perusahaan selalu berhubungan dengan keadaan perekonomian. Dengan demikian umumnya segala kegiatan perusahaan selalu dibatasi oleh beberapa pembatas. Misalnya kegiatan produksi, dibatasi oleh kapasitas bahan mentah yang tersedia, kapasitas mesin-mesin yang dimiliki, dan kapasitas tenaga kerja yang bekerja dan lain sebagainya.

Untuk menjawab permasalahan pemimpin perusahaan di atas, salah satu diantaranya adalah dengan memanfaatkan program linear. Hal itu Karen aprogram linear membahas tentang problema nilai ekstrim yaitu bertujuan mencari nilai maksimum atau nilai minimum dari suatu kombinasi linear beberapa variabel yang sesuai dengan sejumlah pembatas. Secara matematik dapat dikatakan bahwa sasaran program linear adalah mencari nilai maksimum atau nilai minimum suatu fungsi linear yang disebut fungsi objektif (fungsi tujuan)  $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 \dots + a_nx_n$  dengan  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  adalah bilangan konstan real dan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  adalah variabel – variabel yang akan dicari agar terdapat penyelesaian optimum. Variabel – variabel yang dicari mempunyai prasyarat – prasyarat yaitu variabel – variabel yang tidak negatif,  $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$ .

Kurikulum 1994 SMA telah dilaksanakan sejak tahun 1994/1995. Di dalam GBPP mata pelajaran matematika termuat berbagai materi pelajaran, salah satu diantaranya adalah program linear yang diajarkan di kelas 2 SMA.

Program linear yang diajarkan di SMA terbatas hanya pada dua peubah. Pada GBPP-nya sasaran yang diharapkan setelah selesai proses pembelajaran adalah siswa memahami dan terampil membuat system pertidaksamaan linear untuk menyelesaikan soal–soal program linear. Pokok–pokok materi program linear yang harus diajarkan berdasarkan GBPP-nya, adalah :

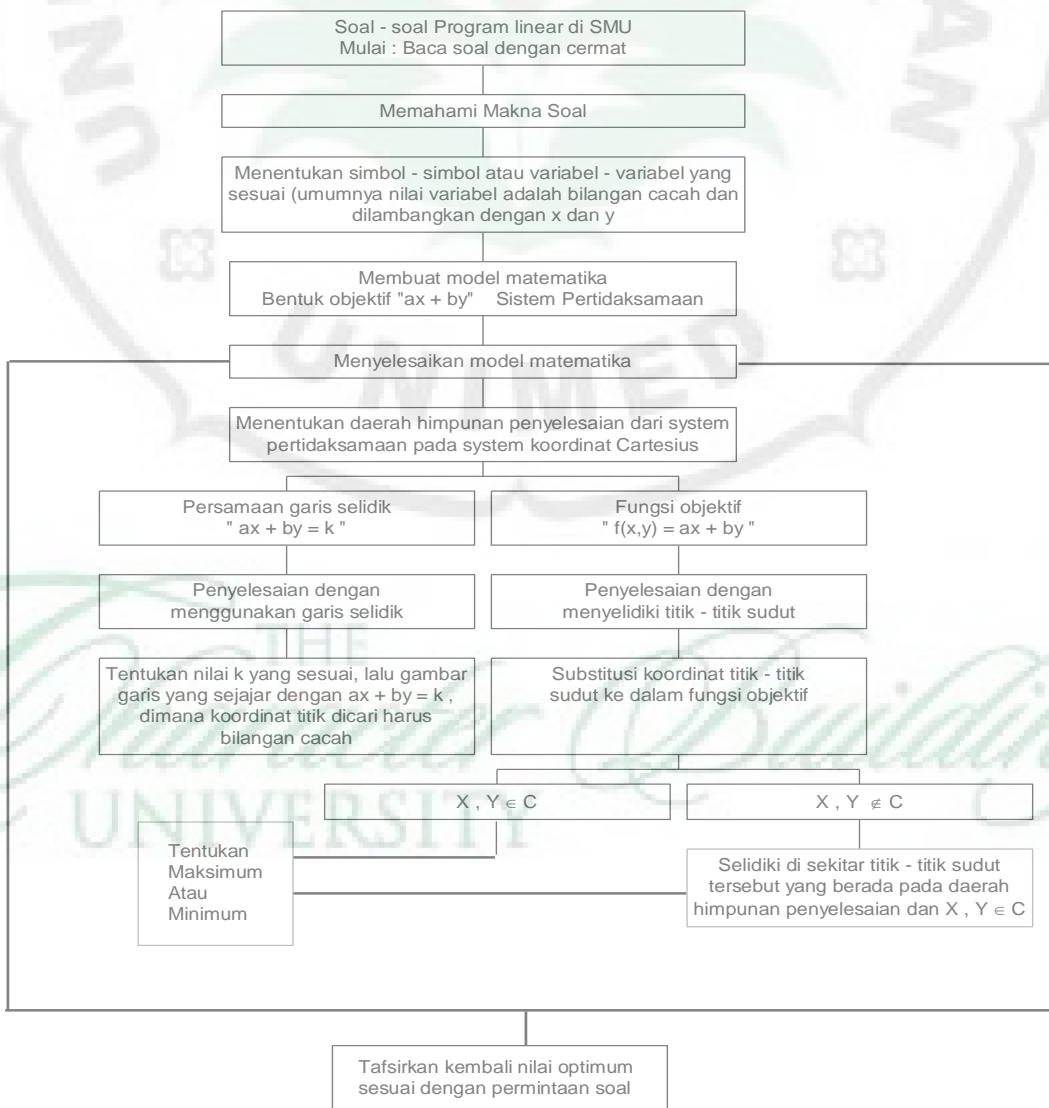
1. Sistem pertidaksamaan linear
  - Mengingat kembali cara menentukan daerah himpunan penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan linear dua peubah.
  - Memahami pengertian program linear dan model matematika
  - Mengubah soal cerita menjadi model matematika.
2. Nilai optimum suatubentuk objektif
  - Mengenal bentuk objektif  $ax + by$
  - Menentukan nilai optimum bentuk objektif
  - Mengenal pengertian garis selidik berbentuk  $ax + by = k$
  - Menentukan nilai optimum bentuk objektif dengan penyelidikan titik–titik sudut daerah penyelesaian
  - Menyelesaikan soal program linear

Berdasarkan pokok–pokok materi program linear di atas, tim Instruktur PKG matematika (Depdikbud,1995) mengungkapkan dalam analisis materi pelajaran tentang tujuan pembelajaran khusus materi program linear, yaitu siswa

dapat : 1) Menentukan persamaan garis yang melalui dua titik, 2) Menentukan daerah himpunan penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan linear dua peubah pada sistem koordinat cartesius, 3) Megubah soal cerita (verbal) menjadi model matematika, 4) Menentukan bentuk objektif, 5) Menentukan nilai optimum bentuk objektif, 6) Menentukan persamaan garis selidik, 7) Menentukan nilai optimum bentuk objektif dengan menggunakan garis selidik, 8) Menentukan nilai optimum bentuk objektif dengan menyelidikan titik–titik sudut daerah penyelesaian, 9) Menentukan penyelesaian soal program linear.

Langkah–langkah penyelesaian soal program linear secara umum dilakukan siswa SMA dapat dilihat pada skema berikut :

### Skema Langkah–langkah penyelesaian soal program linear



Dengan memperhatikan skema di atas, pada dasarnya di SMA ada dua tahap proses penyelesaian soal program linear yang perlu diperhatikan, yaitu : (1) penyelesaian dengan menggunakan titik–titik sudut, dan (2) penyelesaian dengan menggunakan garis selidik. Selanjutnya pada penyelesaian dengan menyelidiki titik–titik sudut, perlu diperhatikan apakah ada nilai koordinat titik sudutnya bilangan cacah atau bukan bilangan cacah. Jika nilai koordinat titik sudutnya bilangan cacah, maka dapat langsung ditentukan nilai optimumnya. Sedangkan jika ada nilai koordinat titik sudutnya yang bukan bilangan cacah, maka perlu diselidiki disekitar koordinat titik sudut tersebut, yaitu titik yang nilai koordinatnya bilangan cacah dan harus berada pada daerah penyelesaian sebelum menentukan nilai optimum.

#### Contoh soal

Pengusaha berkeinginan mendirikan beberapa rumah untuk disewakan, dan rumah tersebut terdiri atas dua tipe yaitu tipe A dan tipe B. Tiap rumah tipe A (dengan halamannya) menggunakan tanah seluas  $100 \text{ m}^2$ , sedang rumah tipe B  $200 \text{ m}^2$ , Rumah tipe A bertingkat dan biaya pembangunan tiap rumah 30 juta rupiah. Rumah tipe B tidak bertingkat dan biaya pembangunan tiap rumah 20 juta rupiah. Luas tanah yang disediakan untuk pembangunan rumah – rumah tersebut  $2000 \text{ m}^2$  dan biaya yang disediakan 360 juta rupiah. Tarif sewa rumah – rumah setelah dibangun akan dibuat sama, yakni Rp 75.000,- tiap rumah per bulan. Sekarang, bila kita anggap rumah – rumah tersebut semua laku disewakan, berapa sebaiknya rumah tipe A dan tipe B masing – masing harus dibangun , supaya uang sewa rumah yang didapat sebanyak – banyaknya.

Langkah – langkah yang harus dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal di atas disajikan sebagai berikut :

#### **1. Apakah yang diketahui dan ditanyakan dalam soal ?**

Pada langkah ini, diharapkan siswa memahami makna dari soal, yaitu mampu menyebutkan apa yang diketahui dan ditanya di dalam soal.

Yang diketahui dalam soal adalah

- Untuk satu rumah tipe A diperlukan tanah seluas  $100 \text{ m}^2$  dan tipe B  $200 \text{ m}^2$



- Biaya pembangunan untuk satu tipe rumah A sebesar Rp. 30 juta rupiah dan tipe B sebesar Rp 20 juta rupiah.
- Luas tanah yang disediakan untuk tipe A dan tipe B 2000 m<sup>2</sup> dan biaya pembangunannya disediakan Rp 360 juta rupiah
- Tarif sewa tiap rumah untuk tiap tipe A dan tipe B adalah sama adalah Rp 75.000,- dan seluruh laku disewakan .

Yang ditanyakan soal adalah :

Berapakah banyaknya tipe A dan tipe B harus dibangun agar uang sewa rumah diterima sebanyak–banyaknya. Langkah ini dalam tes tidak ditanyakan. Jika benar membuat model matematika, maka diartikan sudah memahami makna soal.

## 2. Bagaimana bentuk model matematika dari soal ini ?

Pada langkah ini, siswa diharapkan mampu mengubah bahasa dalam soal ke dalam bahasa matematika. Dalam soal, bahasa matematikanya berbentuk pertidaksamaan/persamaan linear.

Perhatikan tabel (tabel ini adalah alat bantu)

**Tabel 1.1**

**Tabel alat bantu**

	<b>Tipe A</b>	<b>Tipe B</b>	<b>Persediaan</b>
tanah ( dalam m <sup>2</sup> )	100	200	2000
biaya ( juta Rp )	30	20	360

Misal : banyak rumah tipe A dibangun  $x$  buah

banyak rumah tipe B dibangun  $y$  buah

Dengan memperhatikan tabel

- Karena luas tanah yang disediakan 2000 m<sup>2</sup>, maka pertidak samaan yang harus dipenuhi  $100x + 200y \leq 2000$  atau disederhanakan  $x + 2y \leq 20$

- Karena biaya yang disediakan sebesar Rp. 360 juta, maka pertidaksamaan yang harus dipenuhi  $30x + 20y \leq 360$  atau disederhanakan  $3x + 2y \leq 36$
- Karena  $x$  dan  $y$  menyatakan banyaknya rumah, maka  $x$  dan  $y$  tidak boleh bilangan negatif. Jadi pertidaksamaan yang harus dipenuhi,  $x + 2y \leq 20$ ,  $3x + 2y \leq 36$ ,  $x \geq 0$ , dan  $y \geq 0$ .

Karena besarnya sewa tiap rumah sama Rp 75.000,- maka yang menjadi sasaran dalam soal ini, mencari nilai  $x$  dan  $y$  agar  $75000x + 75000y$  sebesar-besarnya atau  $f(x, y)$  sebesar-besarnya dengan  $f(x, y) = 75000x + 75000y$

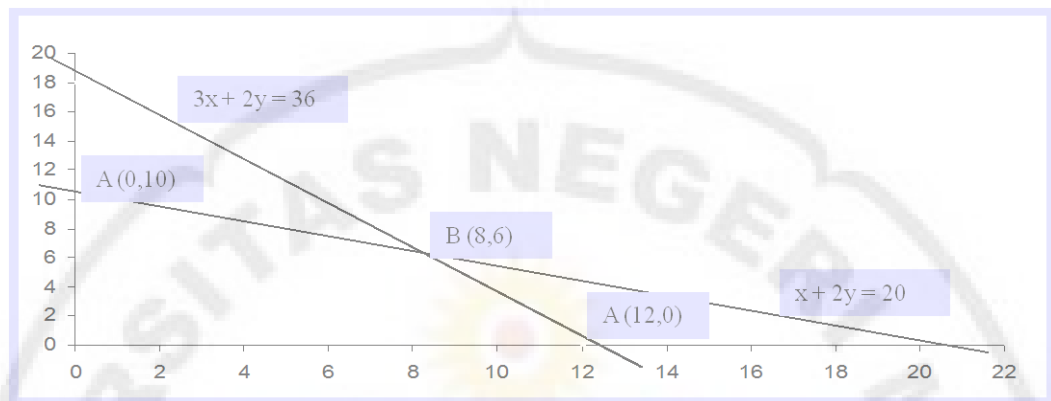
Model matematika dari soal adalah :

Maksimumkan  $f(x, y) = 7500x + 7500y$

$$\text{Dengan syarat } \begin{cases} x + 2y \leq 20 \\ 3x + 2y \leq 36 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

### 3. Bagaimana menyelesaikan model matematika tersebut

- Langkah pertama adalah siswa diharapkan mampu mengingat kembali tentang menggambar daerah himpunan penyelesaian pertidaksamaan linear pada diagram Cartesius. Pada gambar di bawah, daerah segi empat OABC adalah daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan  $x + 2y \leq 20$ ;  $3x + 2y \leq 36$ ,  $x \geq 0$  dan  $y \geq 0$ . Daerah penyelesaian tersebut adalah daerah yang tidak diarsir. Selanjutnya, menentukan titik-titik sudut daerah himpunan penyelesaian. Pada langkah ini, siswa diharapkan dapat mengingat kembali mencari himpunan penyelesaian dari dua persamaan linear dua peubah. Pada gambar, titik  $B(8,6)$ , diperoleh dari persamaan  $3x + 2y = 36$  dan  $x + 2y = 20$ . Titik  $A(0,10)$ , diperoleh dari persamaan  $y = 0$  dan  $x + 2y = 36$ . Titik  $C(12,0)$ , diperoleh dari persamaan  $y = 0$  dan  $3x + 2y = 36$ . Titik  $O(0,0)$ , diperoleh dari persamaan  $x = 0$  dan  $y = 0$ .



Gambar 1.3

- b. Langkah kedua, karena sistem pertidaksamaan di atas adalah kendala dari fungsi tujuan, maka dalam hal ini di SMK proses bekerjanya adalah menentukan nilai fungsi objektif pada koordinat titik-titik sudut daerah himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan tersebut. Pada langkah ini, diharapkan siswa mampu mensubstitusikan koordinat titik-titik sudut daerah himpunan penyelesaian kepada fungsi objektifnya. Karena titik-titik sudut daerah himpunan penyelesaian ada empat dan fungsi objektifnya  $f(x,y) = 75000x + 75000y$ , maka :

$$O(0,0) \text{ berarti } f(x,y) = 75000 \cdot (0) + 75000 \cdot (0) = 0$$

$$A(0,10) \text{ berarti } f(x,y) = 75000 \cdot (0) + 75000 \cdot (10) = 750000$$

$$B(8,6) \text{ berarti } f(x,y) = 75000 \cdot (8) + 75000 \cdot (6) = 1050000$$

$$B(12,0) \text{ berarti } f(x,y) = 75000 \cdot (12) + 75000 \cdot (0) = 900000$$

#### 4. Menentukan jawaban akhir dari soal

Pada langkah ini, diharapkan siswa mampu menafsirkan apa arti yang dikerjakan pada butir 3 di atas. Dalam hal ini, uang sewa rumah yang dapat diterima pengusaha maksimum adalah Rp.1.050.000,- yaitu dengan membangun 8 buah rumah tipe A dan 6 buah rumah tipe B.

Dalam contoh di atas, titik-titik sudut daerah himpunan penyelesaiannya adalah bilangan cacah. Jika kita misalkan koordinat titik sudut B bukan bilangan cacah dan tetap terbesar nilai fungsi objektifnya dibandingkan dengan yang

lainnya, maka untuk menentukan jawaban akhir harus melakukan langkah–langkah sebagai berikut :

- 1) Selidikilah titik di sekitar titik B tersebut. Kemudian tentukan koordinat titik yang dekat dengan titik sudut B dan nilai koordinat titiknya harus bilangan cacah dan harus berada pada daerah himpunan penyelesaian.
- 2) Kembali bekerja seperti menyelesaikan soal di atas, yaitu bekerja seperti langkah 3 bagian b , lalu bekerja seperti langkah 4.

Selain cara penyelesaian di atas dapat juga ditempuh dengan cara penggunaan garis selidik. Hal yang penting diperhatikan dalam soal penyelesaian soal program linear dengan menggunakan garis selidik  $ax + by = k$  adalah grafik  $ax + by = k$  merupakan garis lurus dengan gradient. Jika nilai  $k$  berubah, maka diperoleh garis–garis sejajar dan garis–garis sejajar inilah yang akan menyelidiki pada koordinat titik manakah nilai  $k$  terbesar atau terkecil.

Langkah–langkah untuk menyelesaikan soal program linear dengan menggunakan garis selidik disajikan sebagai berikut:

- 1) Tetapkan persamaan garis selidik  $ax + by = k$  (ditentukan berdasarkan bentuk objektif dari  $k \in R$  ). Ambil nilai  $k$  tertentu. misalnya  $k = k_0$  diperoleh garis  $ax + by = k_0$  dan garis ini mudah dilukis.
- 2) Buatlah garis – garis yang sejajar dengan garis  $ax + by = k_0$ . Selanjutnya jika garis  $ax + by = k_1$  terletak paling jauh dari titik pangkal dan melalui  $(x_1, y_1)$  yang terletak pada daerah himpunan penyelesaian, maka titik  $(x_1, y_1)$  merupakan titik yang menjadikan bentuk objektif  $ax + by$  maksimum. Nilai maksimum bentuk objektif itu sama dengan  $ax_1 + by_1 = k_1$ .
- 3) Jika garis  $ax + by = k_2$  terletak paling dekat dari titik pangkal melalui  $(x_2, y_2)$  yang terletak pada daerah himpunan penyelesaian, maka titik  $(x_2, y_2)$  merupakan titik yang menjadikan bentuk objektif  $ax + by$  minimum. Nilai minimum bentuk objektif itu sama dengan  $ax + by = k_2$ .

Proses penyelesaian soal program linear di SMK, sebenarnya disebut dengan cara mencoba–coba dan di dalam matematika cara tersebut kurang dapat diterima. Namun cara ini diberikan, karena dalam penyelesaian soal program

linear tidak ada menggunakan rumus–rumus, dan penyajian bahan ajar matematika sekolah harus disesuaikan dengan perkembangan intelektual siswa. Pada tingkat lanjut penyelesaian program linear dapat dilakukan dengan tidak menggunakan cara mencoba–coba misalnya menggunakan komputer.

### **2.3. Alternatif Penanggulangan**

Masalah yang dihadapi guru antara lain mengapa dan dimana letak kesalahan itu. Apakah ada hubungan antara proses kognitif yang digunakan siswa untuk menyelesaikan soal dengan kesalahan tersebut. Dalam hal ini sudah tentu guru akan sulit memberikan saran tentang cara mengatasi kesalahan yang diperbuat siswa dalam menyelesaikan soal–soal.

Dari hasil observasi yang diperoleh tampak jelas bahwa subjek mengalami kesulitan pada kategori memecahkan masalah dalam bentuk soal cerita yang diberikan. Hal itu dikarenakan subjek belum mampu memaknai isi dari soal yang dibacanya.

Untuk itu alternatif yang dapat diberikan untuk mengatasi kesulitan subjek dalam memahami isi dari soal yang berupa soal cerita dibutuhkan pendekatan dan metode-metode yang menarik dan mudah diterima misalnya dengan menggunakan media seperti benda-benda yang ada disekitar sehingga dapat dengan mudah memahami maksud dari soal dan selain itu tingkat bahasa soal juga harus disesuaikan dengan kondisi (komunikatif).

Alternatif menyusun bentuk soal cerita kedalam model matematika diawali menyusun bentuk aljabar dari soal yang memuat kalimat verbal yang cukup sederhana. Hal tersebut dibantu dengan membuat diagram situasi dan berlatih menerjemahkan kalimat biasa yang cukup sederhana menjadi kalimat matematika.

Masalah verbal yang banyak dikeluhkan menjadi kesulitan siswa pada pada umumnya yaitu masalah yang sering muncul pada soal-soal terapan di bagian akhir soal-soal suatu pokok bahasan. Soal-soal itu sering telah memuat 5 sampai 8 kalimat. Namun jika diperhatikan lebih cermat, kesulitan itu antara lain juga disebabkan kurangnya latihan menyelesaikan soal yang memuat kalimat

verbal yang cukup sederhana. Karena itu, siswa perlu diberikan pengalaman belajar mengubah kalimat sederhana menjadi model matematika, baik bentuk aljabar maupun kalimat terbuka.

Urutan pertama dalam penyelesaian adalah mempelajari sistem relevan dan mengembangkan pernyataan permasalahan yang dipertimbangkan dengan jelas. Penggambaran sistem dalam pernyataan ini termasuk pernyataan tujuan, sumber daya yang membatasi, alternatif keputusan yang mungkin (kegiatan atau aktivitas), batasan waktu pengambilan keputusan, hubungan antara bagian yang dipelajari dan bagian lain dalam perusahaan, dan lain-lain.

Penetapan tujuan yang tepat merupakan aspek yang sangat penting dalam formulasi masalah. Untuk membentuk tujuan optimalisasi, diperlukan identifikasi anggota manajemen yang benar-benar akan melakukan pengambilan keputusan dan mendiskusikan pemikiran mereka tentang tujuan yang ingin dicapai.

Sebagai guru, kesalahan yang diperbuat siswa tidak selalu berakibat negatif, hal ini diungkapkan karena dengan adanya kesalahan, maka dimungkinkan guru akan dapat mengetahui dimana letak atau penyebab terjadinya kesalahan tersebut. Dengan demikian guru akan melakukan upaya perbaikan pengajaran yang sedang dan akan dilakukan. Prosedur yang jarang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita adalah memeriksa kembali jawaban yang diperoleh. Hal ini tampak ketika dilakukan wawancara. Pemeriksaan jawaban menurut Nandang (dalam Lambertus,2012) adalah mengecek kembali model matematika yang digunakan dan melakukan perhitungan ulang atas model yang dibuatnya. Melalui pemeriksaan jawaban tersebut siswa memastikan bahwa metode yang digunakan sesuai dengan prosedur penyelesaian soal cerita.

Dalam rangka mengatasi kesulitan belajar, upaya yang dilakukan guru adalah mengulangi kembali pelajaran tersebut serta memberi tugas rumah. Namun untuk mengulangi pelajaran diperlukan waktu khusus oleh karena padatnya kurikulum pengajaran. Berdasarkan uraian diatas peneliti menyarankan kepada

guru agar memberikan tugas rumah dan membentuk dan mengaktifkan kelompok belajar.

#### **2.4. Definisi Operasional**

Untuk dapat melakukan variabel penelitian secara kuantitatif maka variabel-variabel didefinisikan sebagai berikut:

1. Kesalahan merupakan penyimpangan terhadap suatu hal yang benar.
2. Kesulitan belajar adalah suatu kondisi dalam proses belajar yang ditandai dengan adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar
3. Soal cerita adalah suatu soal yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari
4. Kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah nilai hasil belajar siswa yang diperoleh dalam menerjemahkan dan menyelesaikan soal-soal cerita pada materi program linear.

#### **2.5. Kerangka Konseptual**

Matematika adalah ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan dan prosedural operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah bilangan. Bentuk-bentuk pemecahan masalah pada pembelajaran matematika sering ditemui dalam bentuk kehidupan sehari-hari yang bentuk soalnya bukan bilangan-bilangan melainkan soal cerita. Berdasarkan pengalaman dan pengamatan dari guru dan siswa, kesulitan dan kesalahan siswa lebih banyak dijumpai pada proses penyelesaian soal cerita.

Soal cerita merupakan salah satu bentuk tes uraian. Tes uraian ini akan berfungsi untuk mendiagnosis letak kesulitan yang dialami oleh siswa. Soal cerita dapat digunakan untuk melihat kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan tes pada soal cerita tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui lebih jauh tentang kesalahan-kesalahan tersebut serta faktor-faktor yang menyebabkannya, sehingga dapat dicari alternatif solusi untuk mengatasi kesalahan-kesalahan itu.

Dengan demikian, prestasi belajar matematika khususnya pada materi program linier dapat ditingkatkan.

Ditinjau dari penyelesaian pemecahan masalah (soal cerita) yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, yang menjadi letak kesulitannya adalah sebagai berikut:

- a. Kesulitan dalam memahami masalah
- b. Kesulitan dalam membuat model matematika
- c. Kesulitan dalam menyelesaikan model matematika
- d. Kesulitan dalam menarik kesimpulan akhir.

Sedangkan ditinjau dari hakikat matematika, maka aspek-aspek kesulitan yang ditelusuri adalah:

- a. Aspek fakta
- b. Aspek konsep
- c. Aspek operasi
- d. Aspek prinsip

Kesalahan-kesalahan tersebut dapat menjadi salah satu indikator untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman siswa terhadap materi. Siswa sering melakukan kesalahan pada saat mengerjakan soal cerita yang mengakibatkan rendahnya prestasi belajar matematika siswa, khususnya pada materi Program Linier.

Berdasarkan identifikasi terhadap jawaban tes siswa, dipilih beberapa siswa untuk diwawancarai. Wawancara ini bertujuan untuk mengkonfirmasi jawaban siswa pada tes serta untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesalahan yang dilakukan. Dari hasil tes dan hasil wawancara dilakukan triangulasi data yaitu membandingkan data yang diperoleh dari kedua kegiatan tersebut untuk memperoleh data yang valid. Berikutnya adalah kegiatan analisis data yang meliputi tiga kegiatan yang dilakukan secara bersamaan yaitu reduksi data, penyajian data, serta verifikasi (pengecekan) data dan penarikan kesimpulan. Dari kesimpulan yang telah diperoleh bisa dicari alternatif penanggulangan masalah yang terjadi sehingga tidak terjadi di kemudian hari.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian**

##### **3.1.1. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Pematangsiantar kelas XI, dilaksanakan pada tahun 2011/2012.

##### **3.1.2. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2012/2013.

#### **3.2 Subjek Penelitian**

Sumber data penelitian ini adalah siswa kelas XI Administrasi Perkantoran SMK negeri 1 Pematangsiantar tahun ajaran 2012/2013. Pada sekolah ini terdapat kelas XI sebanyak 4 kelas, yaitu kelas XI AP-1, XI AP-2, XI AP-3, XI AP -4.

Menurut informasi dari guru dan pengelola sekolah itu tidak terdapat penempatan siswa pada kelas tertentu menurut ranking untuk kelas X dan kelas XI. Dengan kata lain tidak terdapat pengkategorian kelas menurut prestasi siswa.

Dalam penelitian kualitatif pengambilan subjek digunakan untuk menjangkau sebanyak mungkin informasi dari berbagai sumber yang digunakan untuk merinci kekhususan yang ada. Tujuan yang lain adalah untuk mencari informasi yang akan menjadi dasar dari kesimpulan ataupun rancangan teori yang muncul dari fenomena yang ada.

Dalam penelitian ini, subjek penelitian ini diambil diambil dari satu kelas, dengan demikian karena dimungkinkan sumber data penelitian empat kelas (XI AP-1 s/d XI AP-4), maka melalui diskusi dengan guru yang mengajar di kelas tersebut ditetapkan kelas XI AP – 2 adalah sumber data penelitian.

#### **3.3. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kesulitan siswa menyelesaikan soal cerita pada materi Program Linier di Kelas XI SMK. Menurut Moleong (2006:6) : “Penelitian kualitatif

adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian, misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dll., secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah.”

Ciri-ciri penelitian kualitatif diungkapkan Soedjadi (2007: 4) sebagai berikut :

- (1) Penelitian kualitatif mempunyai “setting” atau “latar” asli sebagai sumber data langsung dan peneliti merupakan instrumen kunci. Peneliti masuk dan memanfaatkan waktu cukup dalam lingkungan yang ditelitinya, missal lingkungan sekolah, keluarga, dan sebagainya. Peralatan yang digunakan dapat kertas pensil, tape recorder, video dan sebagainya.
- (2) Penelitian kualitatif adalah deskriptif. Data yang dikumpulkan kebanyakan berupa kata-kata, gambar-gambar dan umumnya bukanlah berupa bilangan. Data-data itu dapat berasal dari wawancara, catatan lapangan, dokumen pribadi, pengambilan gambar, atau pun laporan tertentu.
- (3) Penelitian kualitatif lebih menekankan pada proses dari pada hasil.

Sejalan dengan Soedjadi, Methew Michael (1992:15) menyatakan bahwa data kualitatif yang muncul berwujud kata-kata. Pengumpulan data kualitatif dilakukan dengan banyak cara, antara lain, observasi, wawancara, intisari dokumen atau pita rekaman. Analisis kualitatif menggunakan kata-kata yang disusun dalam teks yang diperluas. Bogdan dan Taylor (dalam Leonard) mengatakan metodologi kualitatif adalah prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati.

Pada penelitian ini, fenomena yang dilihat adalah kesulitan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika pada materi Program Linier. Akan ditelusuri apakah kesulitan yang terjadi adalah terletak pada pemahaman soal, atau merencanakan atau membuat model matematikanya, atau menyelesaikan model matematika, atau pada tahap penarikan kesimpulan.

### **3.4. Instrumen Penelitian**

Dalam pelaksanaan penelitian kualitatif, instrumen utamanya adalah peneliti sendiri. Nasution (1992:29) mengatakan pada penelitian tidak bersifat

eksternal tetapi bersifat internal, berarti peneliti itu sendiri sebagai instrumennya. Selanjutnya dikatakan Nasution, alasan menjadikan manusia (peneliti) sebagai instrumen penelitian karena segala sesuatunya (yang berkaitan dengan penelitian) tidak dapat ditentukan secara pasti dan masih perlu dikembangkan sepanjang penelitian.

Kedudukan peneliti dalam penelitian ini cukup rumit. Moleong (2006:168) mengatakan bahwa peneliti sekaligus merupakan perencana, pelaksana pengumpulan data, analisis, penafsir data, dan pada akhirnya menjadi pelapor penelitiannya. Pengertian instrument atau alat penelitian disini tepat karena ia menjadi segalanya dari keseluruhan proses penelitian.

Untuk mengumpulkan data, peneliti harus terjun langsung dan melakukan pengamatan langsung pada subjek penelitian. Pengamatan atau observasi memungkinkan untuk melihat dan mengamati sendiri, kemudian mencatat perilaku dan kejadian sebagaimana yang terjadi pada keadaan yang sebenarnya (Moleong, 2006: 174).

Untuk mengumpulkan data lebih lanjut, digunakan instrumen berupa perangkat tes materi Program Linier yang disusun sendiri oleh peneliti. Perangkat tes tersebut terdiri sebanyak 8 soal dan berbentuk tes diagnosis. Setiap soal terdiri dari beberapa butir pertanyaan yang merupakan langkah – langkah dalam menyelesaikan soal – soal tersebut.

Dari tes tersebut, peneliti bisa melihat kesulitan yang dilakukan siswa pada dalam menyelesaikan soal-soal materi pecahan. Dan dari hasil tes tersebut, peneliti kemudian merencanakan wawancara kepada siswa untuk menelusuri lebih dalam tentang penyebab siswa melakukan kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal materi Program Linier.

### **3.5. Sumber Data**

Menurut Lofland dalam Moloeng (2006: 157), sumber data utama dalam penelitian kualitatif adalah kata-kata dan tindakan, selebihnya adalah data tambahan seperti dokumen.

Sumber data pada penelitian ini diperoleh dari hasil kegiatan observasi selama proses belajar mengajar berlangsung pada materi Program Linier, hasil tes siswa pada materi program linier, dan hasil wawancara dengan respondennya dipilih berdasarkan kesulitan yang dilakukan pada tes. Selanjutnya dilakukan triangulasi data terhadap ketiga kegiatan tersebut. Triangulasi data dilakukan dengan membandingkan data hasil observasi, data hasil tes dan data hasil wawancara.

### **3.6. Prosedur Pengumpulan Data**

Untuk mendapatkan data tentang kesulitan jawaban siswa dalam menyelesaikan soal-soal program linier, digunakan langkah-langkah dan teknik seperti berikut:

#### **3.6.1. Observasi**

Dalam penelitian kualitatif, pengamatan atau observasi dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian. Pengamatan atau observasi memungkinkan untuk melihat dan mengamati sendiri, kemudian mencatat perilaku dan kejadian sebagaimana yang terjadi pada keadaan yang sebenarnya (Moleong, 2006: 174).

Pengamatan dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas siswa dan guru mata pelajaran Matematika, interaksi antara siswa dan guru dalam proses pembelajaran pada materi Program Linier, serta keadaan sarana dan prasarana tempat pembelajaran dilakukan. Selain itu, metode observasi digunakan sebagai salah satu sumber informasi untuk mengetahui penyebab kesulitan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang terkait dengan materi Program Linier.

Observasi ini berupa catatan lapangan karena pengamatan ini didasarkan atas pengalaman sendiri dengan melihat, merasakan dan mengamati sendiri. peneliti dapat mencatat penilaian dan kejadian sebagaimana terjadi pada keadaan sebenarnya. Observasi ini dilakukan pada setiap pertemuan materi Program Linier, dimana di dalam waktu tersebut dilakukan diskusi antara observer dan sekelompok siswa untuk membahas soal-soal yang diberikan.

Setelah tahap observasi atau pengamatan ini, langkah selanjutnya adalah pemberian tes untuk melihat letak kesulitan dan kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi Program Linier.

### 3.6.2. Tes

Tes pada umumnya digunakan untuk menilai dan mengukur hasil belajar siswa (Nana Sudjana, 2005:35). Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes uraian bentuk cerita. Tes dilakukan untuk mengetahui hasil belajar siswa serta penguasaan konsep atau materi yang telah disampaikan. Alasan peneliti menggunakan tes sebagai alat pengumpul data adalah sesuai dengan pendapat Indrakusuma dalam Arikunto (2009:32) bahwa : “Tes adalah alat atau prosedur yang sistematis dan objektif untuk memperoleh data-data atau keterangan-keterangan yang diinginkan tentang seseorang, dengan cara yang boleh dikatakan tepat dan cepat”.

Dalam penelitian ini peneliti ingin mendiagnosa kesulitan siswa menyelesaikan soal cerita pada Program Linier, maka peneliti menggunakan tes diagnostik dalam instrumen penelitian. Tes diagnostik merupakan tes yang diberikan sesudah materi pembelajaran disajikan, tujuannya ialah untuk mengetahui kelemahan dan kekuatan peserta didik pada materi tersebut.

Aspek-aspek yang didiagnosa adalah letak kesulitan siswa yang mungkin terjadi dalam menyelesaikan suatu soal uraian, yaitu kesulitan memahami soal, kesulitan membuat model matematika, kesulitan menyelesaikan model matematika ataupun kesulitan menarik kesimpulan. Hasil kerja siswa akan dianalisis sehingga dapat diketahui kesulitan dan letak kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal.

Menurut Nasution (dalam Sugiyono, 2010:308) “dalam penelitian kualitatif yang menggunakan tes atau angket, respon yang aneh, yang menyimpang justru diberi perhatian. Respon yang lain daripada yang lain, bahkan yang bertentangan dipakai untuk mempertinggi tingkat kepercayaan dan tingkat pemahaman mengenai aspek yang diteliti.”

Dari hasil tes, peneliti dapat melihat kesulitan-kesulitan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah tentang materi Program Linier. Namun untuk mengetahui penyebabnya, hasil tes belum cukup sehingga dilanjutkan ke tahap wawancara.

### 3.6.3. Wawancara

Wawancara digunakan untuk mengetahui penyebab-penyebab kesulitan siswa dalam menerjemahkan dan menyelesaikan soal cerita ke dalam model matematika serta alternatif penanggulangannya. Pedoman wawancara yang digunakan penulis adalah:

1. Wawancara dilakukan terhadap siswa yang salah mengerjakan sehingga dengan mewawancarainya akan diketahui penyebab kesulitannya.
2. Pertanyaan yang diajukan terhadap siswa adalah sesuai dengan kesulitan yang dialaminya dalam mengerjakan soal tersebut yang berhubungan dengan memahami, menerjemahkan dan menyelesaikan soal cerita ke dalam model matematika dan menyimpulkan jawaban akhir pada materi Program Linier.
3. Wawancara tidak dilakukan terhadap semua siswa yang melakukan tes tertulis tetapi beberapa subjek yang dipilih berdasarkan banyak, variasi, dan keunikan kesulitan. Subjek wawancara tersebut dipilih karena dianggap dapat memberikan lebih banyak informasi yang dibutuhkan peneliti bila dibandingkan siswa yang tidak dipilih sebagai sampel.

Wawancara dalam penelitian ini menggunakan wawancara bersifat terbuka (openended). Jenis wawancara ini dikemukakan oleh Moleong (2006:188) yaitu, urutan materi yang ditanyakan dan cara penyajian sama untuk setiap responden, sehingga keluwesan pertanyaan pendalaman terbatas dan bergantung pada situasi dan kecakapan pewawancara. Kegiatan wawancara ini, dilakukan terhadap siswa bertujuan untuk menjaring data kualitatif. Untuk menjaring data yang sesuai dengan yang diinginkan, peneliti membuat catatan hasil wawancara dan merekam pembicaraan selama wawancara berlangsung. Untuk menghindari kecemasan dan

keraguan siswa yang diwawancarai, peneliti melakukan beberapa kegiatan sebelum wawancara dimulai, antara lain:

- a. Peneliti melakukan pengajaran di kelas tersebut dengan materi lanjutan (terlepas dari materi Program Linier), dan selama mengajar di kelas peneliti ditemeni oleh guru yang mengajar di kelas tersebut. Hal ini dilakukan dengan maksud agar siswa tidak merasa malu, segan dan lainnya selama kegiatan wawancara berlangsung.
- b. Peneliti dengan subjek terpilih mengadakan pertemuan dengan maksud memberi penjelasan tentang kegiatan wawancara, antara lain: (1) wawancara ini bukan semacam tes lisan dan tidak mempengaruhi penilaian guru, (2) saya (peneliti) mengharapkan siswa dapat memberikan keterangan yang benar dan apa adanya, (3) bahasa yang digunakan dalam wawancara adalah bahasa komunikasi, artinya kamu (siswa) tidak usah segan-segan mengatakan apa yang hendak dikatakan, dan (4) berdasarkan musyawarah yang didasari dengan berbagai pertimbangan ditentukan jadwal dan tempat kegiatan wawancara.

Kesulitan yang terdapat pada lembar jawaban siswa merupakan pedoman untuk melakukan wawancara kepada siswa bersangkutan. Hasil wawancara dianalisis untuk menemukan letak dan penyebab kesulitan siswa dalam menyelesaikan tes. Pada wawancara, menyuruh atau meminta siswa bekerja harus sesuai dengan kesulitan yang dilakukan siswa dan bertujuan untuk mengungkapkan letak atau penyebab kesulitan yang dilakukan siswa.

### **3.7. Validasi Data**

Salah satu cara untuk memperoleh keabsahan data pada penelitian kualitatif adalah dengan triangulasi. Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu (Moloeng, 2006: 330).

Trianggulasi data merupakan proses menemukan kesimpulan dari berbagai sudut pandang dengan melakukan berbagai sudut pandang dengan melakukan

upaya pengumpulan data dari sejumlah sumber yang berbeda dan menggunakan metode yang bervariasi. Measor (dalam Sihombing, 1997:55) mengatakan bahwa triangulasi data merupakan teknik yang tepat untuk mengatasi adanya perbedaan sumber data dalam kegiatan penelitian.

Triangulasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membandingkan pendapat peneliti dengan beberapa orang, antara lain Guru SMK atau teman sejawat.
2. Membandingkan hasil observasi dengan hasil kerja siswa dan juga hasil wawancara.
3. Menggunakan teknik wawancara, pengamatan dan hasil kerja siswa.

### **3.8. Teknik Analisis Data**

Analisis data dilakukan selama dan setelah pengumpulan data. Menurut Sugiono (2010:335) analisis data dalam penelitian kualitatif dilakukan pada saat pengumpulan data berlangsung, dan setelah selesai pengumpulan data dalam periode tertentu. Bogdan dan Biklen dalam Moleong (2006: 248) mengemukakan bahwa:

“Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan bekerja dengan data, mengorganisasikan data, memilah-milahnya menjadi satuan yang dapat dikelola, mensintesiskannya, mencari dan menemukan pola, menemukan apa yang penting dan apa yang dipelajari, dan memutuskan apa yang dapat diceritakan kepada orang lain.”

Langkah-langkah analisis data tersebut antara lain :

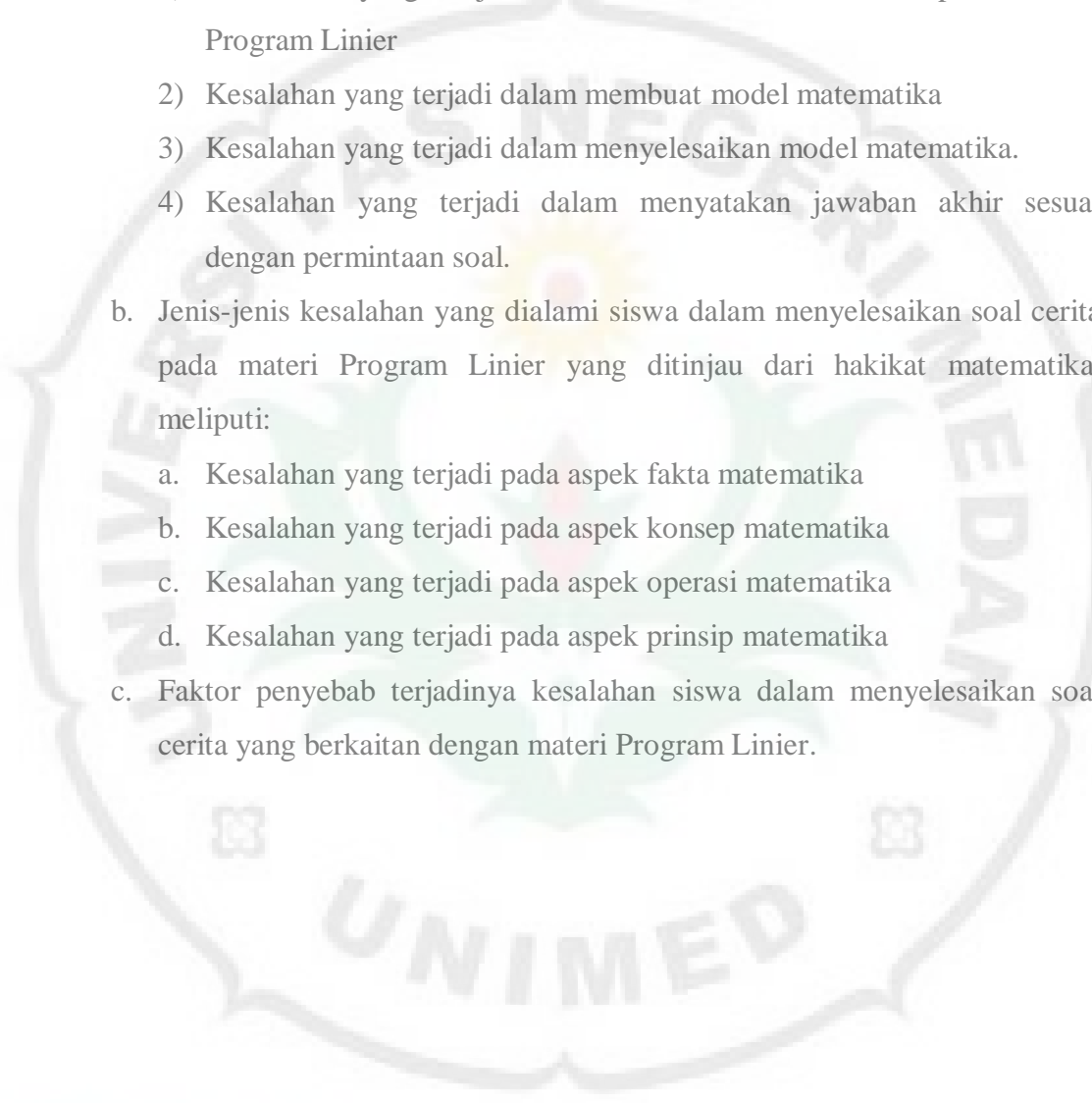
1. Reduksi data, yaitu menyeleksi, memfokuskan, dan menyederhanakan data yang diperoleh dari hasil penelitian. Dalam hal ini dapat terjadi pengurangan data yang tidak perlu. Kegiatan ini dilakukan dengan pemutaran kaset rekaman wawancara secara berulang-ulang untuk dicatat (ditranskripkan ke dalam lembaran kertas). Hasil catatan yang sudah diperiksa ulang diketik rapi. Pada tahap reduksi dalam penelitian ini meliputi :
  - a. Menganalisis hasil observasi.
  - b. Mengoreksi hasil pekerjaan siswa dan memilah-milah kesulitan dan kesulitan yang dialami siswa yang sama jenisnya.



- c. Melakukan wawancara kepada beberapa siswa matematika kelas XI, yang dapat mewakili variasi dan keunikan kesulitan yang terjadi dan hasil wawancara tersebut disederhanakan menjadi lebih singkat dan jelas.
2. Penyajian data, yaitu menulis kumpulan data yang terorganisir dan terkategori sehingga memungkinkan untuk menarik kesimpulan dari data tersebut. Pada tahap ini dilakukan klasifikasi data dari data yang telah ditranskripkan. Hal ini dilakukan agar data yang dikumpulkan terorganisir dengan baik, dan memudahkan dalam pengambilan kesimpulan. Data yang dikumpulkan terlebih dahulu diklasifikasikan atas empat kategori, yaitu berupa kemampuan siswa;
    - a. Memahami masalah pada materi Program Linier
    - b. Membuat model matematika
    - c. Menyelesaikan model matematika
    - d. Menyatakan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal.

Dari setiap kategori, diklasifikasikan lagi kedalam empat aspek ditinjau dari objek matematika, yaitu:

- a. Aspek fakta matematika
  - b. Aspek konsep matematika
  - c. Aspek operasi matematika
  - d. Aspek prinsip matematika
3. Menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpul. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengamatan dengan hasil pekerjaan siswa dan hasil wawancara, sehingga dapat ditarik kesimpulan dimana letak dan apa kesulitan yang terjadi dalam menyelesaikan soal cerita pada materi Program Linier dan faktor-faktor penyebabnya.  
Penarikan kesimpulan dan verifikasi secara menyeluruh dari data yang telah dikumpulkan meliputi :
    - a. Letak kesalahan-kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi Program Linier, meliputi:

- 
- 1) Kesalahan yang terjadi dalam memahami masalah pada materi Program Linier
  - 2) Kesalahan yang terjadi dalam membuat model matematika
  - 3) Kesalahan yang terjadi dalam menyelesaikan model matematika.
  - 4) Kesalahan yang terjadi dalam menyatakan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal.
- b. Jenis-jenis kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi Program Linier yang ditinjau dari hakikat matematika, meliputi:
- a. Kesalahan yang terjadi pada aspek fakta matematika
  - b. Kesalahan yang terjadi pada aspek konsep matematika
  - c. Kesalahan yang terjadi pada aspek operasi matematika
  - d. Kesalahan yang terjadi pada aspek prinsip matematika
- c. Faktor penyebab terjadinya kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita yang berkaitan dengan materi Program Linier.

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Sesuai dengan pernyataan penelitian yang diungkapkan pada bab I, maka pada bab ini akan dikemukakan analisis data dan disajikan dalam dua bentuk, yaitu gambaran umum kesalahan siswa dalam menyelesaikan tes analisis lembar jawaban siswa dan hasil wawancara.

#### **4.1 Gambaran Umum Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Tes.**

Dalam bab sebelumnya telah diuraikan bahwa untuk mendapatkan data tentang kesalahan jawaban siswa dalam menyelesaikan soal-soal program linier, dilakukan analisis lembar jawaban siswa dan observasi kelas. Dalam bagian ini akan diuraikan, gambaran kesalahan siswa berdasarkan hasil tes dan gambaran kesalahan siswa berdasarkan observasi.

##### **4.1.1. Gambaran Kesalahan Siswa Berdasarkan Hasil Tes**

Soal program linier dalam penelitian ini terdiri dari 5 butir. Tiap butir soal terdiri dari beberapa pertanyaan yang merupakan langkah-langkah penyelesaian soal tersebut.

Setelah tes dilakukan, setiap lembar jawaban siswa dikoreksi, yaitu dengan membandingkan jawaban siswa dengan kunci jawaban yang telah disiapkan.

##### **a) Soal nomor 1.**

Pada soal nomor 1 ini kesalahan siswa tidak terletak pada pemahaman makna soal, karena siswa mampu membuat apa yang diketahui dan ditanya pada soal. Kesalahan yang pertama ditemukan adalah kesalahan siswa dalam membuat model matematika, siswa sering kali salah dalam membuat pertidaksamaan dan salah dalam penempatan variabel dari soal, pada kesalahan ini terdapat 28 orang orang dari 32 siswa. Terdapat 29 siswa yang melakukan pada saat siswa menyelesaikan model matematika, yaitu pada saat mengeliminasi variabel, salah pada perhitungan, dan salah dalam menentukan garis selidik, hal ini yang menyebabkan siswa salah dalam menyatakan jawaban akhir pada sehingga tidak sesuai dengan permintaan soal, pada kesalahan ini terdapat 30 orang dari 32 siswa.

b) Soal nomor 2.

Pada soal nomor 2 ini kesalahan siswa tidak terletak pada pemahaman makna soal, karena siswa mampu membuat apa yang diketahui dan ditanya pada soal. Kesalahan yang pertama ditemukan adalah kesalahan siswa dalam membuat model matematika, siswa sering kali salah dalam membuat pertidaksamaan dan salah dalam penempatan variabel dari soal, pada kesalahan ini terdapat 27 orang orang dari 32 siswa. Terdapat 28 siswa yang melakukan pada saat siswa menyelesaikan model matematika, yaitu pada saat mengeliminasi variabel, salah pada perhitungan, dan salah dalam menentukan garis selidik.

Semua siswa salah dalam menentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal. Berdasarkan analisis lembar jawaban siswa, penyebab kesalahan dominan adalah tidak mampu memilih koordinat titik yang optimum dari fungsi objektif. Koordinat titik optimum tersebut berada disekitar koordinat titik sudut daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan yang nilai koordinatnya pecahan.

c) Soal nomor 3.

Pada soal nomor 3 kesalahan siswa tidak terletak pada pemahaman makna soal, karena siswa mampu membuat apa yang diketahui dan ditanya pada soal. Kesalahan yang pertama ditemukan adalah kesalahan siswa dalam membuat model matematika, siswa sering kali salah dalam membuat pertidaksamaan dan salah dalam penempatan variabel dari soal. Kesalahan yang dominan dalam membuat model matematika adalah karena salah menulis relasi yang ada pada soal. Umumnya siswa menulis  $ax + by \leq c$  sedangkan seharusnya  $ax + by \geq c$ . , pada kesalahan ini terdapat 26 orang orang dari 32 siswa. Terdapat 27 siswa yang melakukan pada saat siswa menyelesaikan model matematika, yaitu pada saat mengeliminasi variabel, salah pada perhitungan, dan salah dalam menentukan garis selidik. Terdapat 31siswa yang salah dalam menentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal. Berdasarkan analisis lembar jawaban siswa penyebab kesalahan yang dominan terbawa dari salah membuat model matematika. Semua siswa salah dalam menentukan jawaban akhir sesuai

permintaan soal. Berdasarkan analisis lembar jawaban siswa, penyebab kesalahan yang dominan seperti pada soal nomor 2 dan soal nomor 3.

d) Soal nomor 4.

Pada soal nomor 4 kesalahan siswa tidak terletak pada pemahaman makna soal, karena siswa mampu membuat apa yang diketahui dan ditanya pada soal. Kesalahan yang pertama ditemukan adalah kesalahan siswa dalam membuat model matematika, siswa sering kali salah dalam membuat pertidaksamaan dan salah dalam penempatan variabel dari soal, pada kesalahan ini terdapat 28 orang orang dari 32 siswa. Terdapat 29 siswa yang melakukan pada saat siswa menyelesaikan model matematika, yaitu pada saat mengeliminasi variabel, salah pada perhitungan. Terdapat 30 dari 32 siswa yang salah dalam menentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal. Berdasarkan analisis jawaban siswa, penyebab kesalahan karena siswa salah menulis persamaan garis selidik, maka dengan salah menulis persamaan garis selidik sudah tentu jawaban siswa menjadi salah.

#### **4.1.2. Analisis Lembar Jawaban Siswa dan Hasil Wawancara.**

Analisis hasil tes dan wawancara pada penelitian ini berupa temuan-temuan yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam memberikan perkiraan alternatif cara mengatasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal program linier. Temuan-temuan diperoleh melalui wawancara dan sumber utamanya berasal dari kesalahan-kesalahan siswa menjawab 5 soal program linier yang diberikan.

Kemampuan dan kesalahan responden terpilih berbeda-beda, sehingga banyak waktu dan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada siswa untuk soal yang sama dimungkinkan berbeda-beda. Hal ini penyebab banyak soal pada analisis kesalahan pada siswa tidak sama. Selanjutnya, karena wawancara kepada responden terpilih sifatnya menggali kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan tes, maka dimungkinkan ditemukan jawaban tidak terduga.

Berdasarkan uraian pada Bab sebelumnya dalam penelitian ini 5 soal yang diberikan kepada siswa bertujuan untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal program linier di SMK. Dengan demikian, analisis yang dilakukan untuk setiap siswa harus menelusuri tentang kesalahan-kesalahan menentukan nilai maksimum dan minimum fungsi objektif.

Supaya jelas terlihat dimana letak kesalahan dan penyebab kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal program linier, maka disajikan : (1) Kesalahan responden terpilih dalam menjawab tes, (2) Petikan wawancara beserta analisisnya, dan (3) Temuan, untuk setiap responden.

### **1. Siswa nomor urut 27**

Siswa ini melakukan kesalahan pada 3 soal dari 5 soal yang diberikan kepadanya. Jawaban siswa untuk soal nomor 1 dan 3 benar, soal nomor 2, 4, dan 5 salah. Soal nomor 2 dan 5 diselesaikan, sedangkan soal nomor 4 tidak diselesaikan. Analisis kesalahan dilakukan pada soal nomor 2 dan 5.

Kesalahan yang terdapat pada lembar jawaban dan petikan wawancara beserta analisis dan temuannya disajikan sebagai berikut:

#### **a) Untuk soal nomor 2**

##### **1) Kesalahan Dalam Menjawab Tes**

Dengan memperhatikan lembar jawaban siswa, maka telaah yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

- (1) Kesalahan yang dilakukan siswa terletak pada model matematika. Kesalahan ini terbawa dalam proses penyelesaian selanjutnya, sehingga jawaban siswa pada langkah berikutnya menjadi salah.
- (2) Kesalahan pada model matematika dimungkinkan karena siswa salah menerjemahkan rangkaian kata dalam kalimat pada soal atau bekerja kurang cermat. Tertulis  $x + y = 80$  seharusnya  $x + y \leq 80$ . Menentukan pertidaksamaan lainnya dan bentuk objektif yang merupakan bagian dari model matematika dijawab siswa benar. Dalam menentukan daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan, siswa merubah bentuk  $x + y = 80$  menjadi  $x + y \leq 80$ . Hal ini menjadi menentukan daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan dapat diselesaikan oleh siswa.

Dengan demikian, siswa ini mungkin beranggapan bahwa  $x + y = 80$  menjadi  $x + y \leq 80$  tidak berpengaruh.

- (3) Walaupun siswa dapat dikatakan memandang  $x + y = 80$  sama dengan  $x + y \leq 80$ , namun kesalahan tersebut tidak berpengaruh pada penyelesaian berikutnya. Masih terdapat kesalahan yang mendasar dalam proses penyelesaian model matematika. Ditemukan kesalahan komputasi (tertulis  $5 \left(52 \frac{1}{2}\right) = 260 \frac{1}{2}$ ). Hal ini ditemukan dalam menentukan titik sudut daerah himpunan penyelesaian dalam sistem pertidaksamaan, yaitu pada proses mencari himpunan penyelesaian dua persamaan linier dengan dua peubah yang dilakukan dengan metode eliminasi. Kesalahan ini terbawa sehingga penyelesaian berikutnya salah. Kesalahan komputasi dimungkinkan karena siswa bekerja kurang cermat.

## 2) Petikan Wawancara.

Petikan wawancara dibawah ini menelusuri kesalahan membuat model matematika yang dimungkinkan siswa dalam bekerja kurang cermat.

(P = Pewawancara, S = Siswa)

P : Darimana kamu menulis  $x + y = 80$ ?

S : Saya lihat dari soal, yaitu pembuat kue satu hari paling banyak membuat kue 80.

P : Makna dari paling banyak itu apa?

S : Lebih dari

P : Lebih dari itu maksudnya apa?

S : Lebih dari 80.

P : Kenapa?

S : (diam) tidak bu.

P : Kalau begitu bagaimana?

S : Bingung bu

P : Letak bingungnya dimana?

S : Tidak tahu bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa kemampuan siswa mengubah bahasa sehari-hari menjadi bahasa matematika belum paham. Dengan demikian, kesalahan menulis  $x + y = 80$  karena siswa belum paham mengubah kata “paling banyak” ke dalam bahasa matematika. Hal ini menunjukkan kesalahan dalam menyelesaikan soal nomor 2 terletak pada pembuatan model matematika.

Untuk melihat apakah siswa mengetahui kesalahan yang dilakukannya, wawancara dilanjutkan dan petikan wawancaranya sebagai berikut :

P : Kalau mengecek kebenaran  $345$  dikurang  $400$  sama dengan  $-145$  bagaimana ?  
(sambil menunjuk jawaban siswa)

S :  $145$  ditambah  $345$

P : Coba kamu kerjakan!

S : Siswa mengerjakan ( $145 + 345 = 450$ ) dengan spontan mengatakan salah bu

P : Jadi bagaimana?

S : (Siswa mengerjakan)  $400 + 345 = -55$

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat jawaban yang tak terduga yang terjadi karena siswa kerja kurang cermat dan terlihat kalau siswa ini belum mantab menguasai materi prasyarat dalam menyelesaikan program linier.

### 3) Temuan

Dari seluruh kegiatan penelusuran untuk soal nomor 2 di atas, dapat dikemukakan temuannya sebagai berikut:

- (1) Karena kemampuan siswa. Penelusuran untuk seluruh kesalahan yang sudah direncanakan terlaksana.
- (2) Kesalahan siswa menjawab soal nomor 2 terletak pada:
  - (a) Membuat model matematika.
  - (b) Menyelesaikan model matematika
  - (c) Menentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal.
- (3) Penyebab kesalahan menjawab soal nomor 2:



- (a) Penyebab kesalahan membuat model matematika adalah karena kemampuan siswa mengubah bahasa sehari-hari dalam soal menjadi bahasa matematika belum paham.
- (b) Penyebab kesalahan menyelesaikan model matematika adalah karena siswa ragu-ragu (belum paham) menentukan fungsi tujuan pada titik sudut daerah himpunan penyelesaian yang nilai koordinatnya pecahan.
- (c) Penyebab kesalahan menentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal adalah karena siswa belum memahami nilai variabel yang dimisalkan. Selanjutnya siswa tidak mampu menentukan titik optimum dari fungsi objektif. Titik optimum tersebut berada di sekitar titik sudut yang koordinatnya pecahan.
- (d) Siswa dalam bekerja kurang cermat, hal ini menyebabkan kesalahan perhitungan pada proses penyelesaian soal.
- (e) Kemampuan prasyarat siswa dalam menyelesaikan soal program linier belum dikuasai.

**b) Untuk soal nomor 5**

**1) Kesalahan Menjawab Tes**

Dengan memperhatikan lembar jawaban siswa, maka telaah yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

- (1) Kesalahan yang dilakukan siswa terletak pada penyelesaian model matematika, yaitu tidak menentukan persamaan garis selidik. Dengan demikian, analisis kesalahan direncanakan pada langkah 4, langkah 5 dan langkah 6.
- (2) Walaupun siswa tidak menentukan persamaan garis selidik (tidak menjawab pada pertanyaan d pada soal), namun pada lembar jawaban siswa ditemukan garis – garis yang merupakan garis selidik. Dengan demikian, siswa menggambar dengan persamaan garis selidiknya belum ditentukan. Hal ini dimungkinkan karena guru tidak menyampaikan bahan ajarnya tentang menentukan persamaan garis selidik, maka siswa tidak mampu menulis persamaan garis selidik dari soal.

## 2) Petikan Wawancara

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri kesalahan pada langkah 4. Penelusuran diawali dari kesalahan yang terdapat pada lembar jawaban, yaitu terdapat gambar garis yang merupakan garis selidik.

P : Maksud dari gambar garis-garis itu (menunjuk pada lembar jawaban) apa?

S : Garis selidik bu.

P : Persamaan garis selidiknya mana?

S : Tak tahu bu.

P : Kamu sudah menggambar garis  $k = 0$ ,  $k = 1$ ,  $k = 2$  dan  $k = 3$  yang saya tanya bagaimana cara kamu menggambar garis itu?

S : Terka-terka saja bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, jawaban atas pertanyaan d pada soal (tuliskan persamaan garis selidik) belum dijawab siswa. Selanjutnya ditemukan jawaban yang terduga, yaitu  $k = 0$ ,  $k = 1$ ,  $k = 2$  dan  $k = 3$  digambar dengan menerka.

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri bagaimana proses menerka-nerka menggambar garis tersebut.

P : Bagaimana proses menggambar garis  $k = 0$ ?

S : Ditarik garis melalui  $(0,0)$

P : Kalau garis  $k = 1$  bagaimana?

S : Ditarik saja, seperti gambar garis itu bu.

P : kalau garis  $k = 2$  dan  $k = 3$  bagaimana?

S : Sama saja bu.

P : Coba kamu lihat gambar kamu itu. Apakah menggambar garis  $k = 1$  kamu buat dengan menghubungkan nilai 1 pada sumbu  $x$  dan nilai 1 pada sumbu  $y$ ?

S : Ya bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa gambar garis  $k = 0$ ,  $k = 1$ ,  $k = 2$  dan  $k = 3$  dilakukan siswa dengan menerka-nerka. Dengan demikian kesalahan siswa menjawab soal pada nomor 5 terletak pada penyelesaian model matematika. Penyebab kesalahan tersebut adalah karena tidak mampu menulis persamaan garis selidik  $ax + by = k$  dari soal.

## 2. Temuan.

Dari seluruh kegiatan penelusuran untuk soal nomor 5 di atas, dapat dikemukakan temuannya sebagai berikut:

- (1) Karena kemampuan siswa, penelusuran kesalahan yang terlaksana hanya pada langkah 4.
- (2) Kesalahan siswa menjawab soal nomor 5 terletak pada penyelesaian model matematika.
- (3) Penyebab kesalahan menyelesaikan soal nomor 5.
  - (a) Penyebab kesalahan menyelesaikan model matematika adalah karena siswa tidak mampu menulis persamaan garis selidik.
  - (b) Kemampuan prasyarat siswa belum mantap dalam menyelesaikan soal program linier dengan menggunakan garis selidik. Hal ini terlihat dari ketidakmampuan siswa menggambar garis  $ax + by = 0$  dimana  $a, b \neq 0$ .
  - (c) Siswa tidak mengetahui proses penyelesaian program linear dengan menggunakan garis selidik.

## 2. **Siswa nomor urut 19**

Siswa ini melakukan kesalahan pada 5 soal yang diberikan kepadanya. Untuk soal nomor 1, 2 dan 3 diselesaikan oleh siswa dan hasilnya salah. Sedangkan untuk soal nomor 4 dan 5 tidak diselesaikan oleh siswa. Penelusuran kesalahan dilakukan pada soal nomor 1 dan 3.

Kesalahan yang terdapat pada lembar jawaban dan petikan wawancara beserta analisis dan temuannya disajikan sebagai berikut:

### a. **Untuk soal nomor 1**

#### 1) **Kesalahan dalam menjawab tes**

Dengan memperhatikan lembar jawaban siswa, maka telaah yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

- (1) Kesalahan yang dilakukan siswa terletak pada membuat model matematika. Kesalahan ini terbawa dalam proses penyelesaian selanjutnya. Sehingga jawaban siswa pada langkah-langkah berikutnya menjadi salah.

(2) Kesalahan membuat model matematika dimungkinkan karena siswa tidak mampu menulis relasi-relasi yang ada antara variabel-variabel yang ada dalam soal. Dengan demikian penelusuran kesalahan diawali pada pemahaman terhadap makna soal. Selanjutnya, penelusuran kesalahan direncanakan pada langkah 1, langkah 2, langkah 3 dan langkah 7.

(3) Walaupun siswa telah salah membuat model matematika, terdapat kesalahan yang mendasar pada proses penyelesaian model matematika, yaitu :

$$100x + 30y \leq 30 \text{ atau } x + 3y \leq 30$$

$$200x + 20y \leq 20 \text{ atau } 2x + 2y \leq 20$$

Melihat jawaban selanjutnya, tujuan siswa menyederhanakan bentuk pertidaksamaan tersebut agar dalam menentukan daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan lebih mudah. Jika pada kegiatan penelusuran ditemukan jawaban yang serupa, maka kepada siswa ini dilakukan penelusuran tentang kesalahan pada kemampuan prasyarat dalam penyelesaian soal program linier.

## 2) Petikan Wawancara

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri tentang pemahaman siswa terhadap makna soal.

P : Coba baca kembali soal!

S : (Membaca soal)

P : Maksud dari yang ditanya itu apa?

S : Uang sewa yang diperoleh sebanyak – banyaknya bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa siswa memahami makna dari soal nomor 1. Hal ini karena siswa dapat menyebutkan apa yang diketahui ditanya dalam soal itu. Dengan demikian kesalahan membuat model matematika bukan karena siswa tidak memahami makna soal.

Petikan wawancara dibawah ini menelusuri tentang kesalahan menulis bentuk objektif.

P : Bentuk objektif dari soal itu apa?

S :  $2000x + 360y$

P : Waktu ujian kamu menulis  $2000x + 2000y$  bagaimana?

S : Waktu ujian itu salah bu

P : Kenapa  $2000x + 360y$  bentuk objektifnya?

S : (Diam)

P : Coba baca dulu yang ditanya dalam soal!

S : (Membaca)

P : Uang sewa tiap rumah berapa?

S : 75.000 bu

P : Kalau begitu coba buat bentuk objektifnya apa!

S :  $75.000x + 75000y$

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa siswa belum memahami menentukan bentuk objektif dari soal atau belum bisa menentukan relasi-relasi yang adal antara variabel-variabel dalam soal.

### 3) Temuan

Dari seluruh kegiatan penelusuran untuk soal nomor 1 di atas, dapat dikemukakan temuannya sebagai berikut:

- (1) Berdasarkan kemampuan siswa penelusuran hanya pada langkah 1.
- (2) Kesalahan model matematika pada lembar jawaban bukan tidak memahami makna soal.
- (3) Letak kesalahan menjawab soal nomor 1 terletak pada membuat model matematika.
- (4) Penyebab kesalahan menjawab soal nomor 1.
  - (a) Penyebab kesalahan membuat model matematika karena siswa belum paham menulis rangkaian-rangkaian yang aa diantara variabel-variabel dalam soal.
  - (b) Kemampuan prasyarat dalam menyelesaikan soal program linier belum dikuasai. Kemampuan prasyarat yang belum dikuasai tersebut sangat mendasar dalam menyelesaikan soal program linier. Hal ini karena

siswa tidak mampu menyederhanakan bentuk pertidaksamaan pada model matematika.

**b. Untuk soal nomor 3**

**1) Kesalahan dalam menjawab tes**

Dengan memperhatikan lembar jawaban siswa dan melakukan telaah, kesalahan yang dilakukan siswa pada soal nomor 3 sama seperti kesalahan menjawab nomor 1. Dengan demikian penelusuran kesalahan yang dilakukan sama seperti soal nomor 1.

**2) Petikan Wawancara**

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri tentang pemahaman siswa terhadap makna soal.

P : Baca dengan cermat soal nomor 3 lalu sebutkan apa yang diketahui dan ditanya!

S : (membaca)

Diketahui Tambang I memproduksi 100 ton R dan 400 ton T. Tambang II memproduksi 100 ton R dan 400 ton T. waktu yang diperlukan untuk memproduksi pada tambang I dan II = 1 hari. Persediaan batu bara 400 ton R dan 6400 ton T. biaya produksi tambang I : Rp. 1.000.000. Biaya produksi tambang II: Rp. 800.000. Ditanya: Berapa hari tambang I dan II berproduksi agar perusahaan dapat memenuhi 1 kali pengiriman dan biaya produksi serendah-rendahnya.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa siswa memahami makna dari soal nomor 27. Hal ini karena siswa dapat menyebutkan apa yang diketahui ditanya dalam soal itu. Dengan demikian kesalahan membuat model matematika bukan karena siswa tidak memahami makna soal.

Petikan wawancara dibawah ini menelusuri kesalahan pada langkah 1.

P : Buatlah model matematika dari soal itu. Yang dibuat hanya pertidaksamaan.

S : (mengerjakan)

	Tambang I	Tambang II
Memproduksi	100 R, 400 T	100 R, 100 T
Waktu produksi	1 hari	1 hari
Biaya	1.000.000	800.000
persediaan	4000 R	6400T

Misalkan : Tambang I =  $x$  ; Tambang II =  $y$

P : Kamu misalkan tambang I dengan  $x$ . Yang dimisalkan apanya?

S : (diam)

P : Apa yang kamu misalkan itu bentuk batu baranya, banyak uang yang dihasilkan atau banyak hari memproduksi?

S : Banyak batu bara yang diproduksi tambang I.

P : Tambang II?

S : Banyak batu bara yang diproduksi tambang II

P : Tujuan kamu misalkan itu apa?

S : Seperti yang ditanya bu.

P : Yang ditanya apa?

S : Berapa hari

P : Ya, kalau begitu apa sesuai yang ditanya dengan yang kamu misalkan?

S : Tidak bu.

P : Jadi, bagaimana?

S : Tambang I berproduksi =  $x$  hari

Tambang II berproduksi =  $y$  hari

Dari jawaban yang dikemukakan siswa terlihat kesalahan yang terdapat pada lembar jawaban sama dengan kesalahan yang dilakukan di wawancara.

Dengan demikian siswa ini tidak memahami tujuan dari membuat permisalan dalam penyelesaian soal program linier.

P : Teruskan membuat model matematikanya !

S : (Siswa bekerja)  $100x + 400y \leq 1.000.000 \leftrightarrow x + 4y \leq 10.000$

$100x + 100y \leq 80.000 \leftrightarrow x + y \leq 8.000 ; x \geq 0, y \geq 0$

P : Darimana kamu dapat  $100x + 400y \leq 1.000.000$  ?

S : Dari tabel

P : Pertidaksamaannya apakah lebih besar atau lebih kecil?

S : Lebih kecil bu.

P : Kenapa lebih kecil?

S : Tidak tahu bu.

P : Berarti asal – asalan?

S : (diam)

P : Arti sekurang–kurangnya disitu apa?

S : (diam)

Dari jawaban siswa, terlihat siswa tidak mampu mengartikan rangkaian kata (kata kunci) dalam kalimat pada soal. Dengan demikian kesalahan menjawab soal nomor 3 terletak pada pembuatan model matematika.

### 3) Temuan

Dari seluruh kegiatan penelusuran untuk soal nomor 3 di atas, dapat dikemukakan temuannya sebagai berikut:

- (1) Untuk siswa ini, walaupun telah dijelaskan penyelesaian soal nomor 1, tetapi masih ditemukan kesalahan-kesalahan serupa dengan kesalahan pada soal nomor 1. Hal ini menunjukkan bahwa kepada siswa ini perlu diadakan remidi langkah 1. Hal ini sama dengan nomor 1.
- (2) Kesalahan siswa menjawab soal nomor 3 terletak pada pembuatan model matematika.
- (3) Penyebab kesalahan pembuatan model matematika adalah karena siswa belum paham menentukan variabel yang sesuai untuk menyatakan dalam pemisalan dan tidak mampu mengartikan rangkaian kata dalam kalimat pada soal.

### 3. Siswa Nomor Urut 30

Siswa ini melakukan kesalahan pada 5 soal dari 5 soal yang diberikan kepadanya. Untuk soal nomor 1,2,3,dan 4 diselesaikan oleh siswa dan hasilnya



salah. Sedangkan untuk soal nomor 5 tidak diselesaikan oleh siswa. Penelusuran kesalahan dilakukan pada soal nomor 1 dan 3.

Kesalahan yang terdapat pada lembar jawaban dan petikan wawancara beserta analisis dan temuannya disajikan sebagai berikut:

**a. Untuk Soal Nomor 1**

**1) Kesalahan Dalam Menjawab Tes**

Dengan memperhatikan jawaban siswa dan melakukan telaah, kesalahan yang dilakukan menjawab soal nomor 1 sama seperti yang dilakukan siswa nomor urut 19.

**2) Petikan Wawancara**

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri kesalahan pada langkah 1.

P : Buatlah model matematika dari soal itu. Yang dibuat hanya pertidaksamaan !

S : Misalkan : Rumah tipe A =  $x$  ; Rumah tipe B =  $y$

$$100x + 30.000 \geq 75.000$$

$$100x + 20.000 \geq 75.000$$

$$x \geq 0; y \geq 0$$

P : Pertidaksamaan yang kamu peroleh ini darimana?

S : Dari tabel bu.

P : Apa itu sudah benar?

S : Tak tau bu

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat kesalahan membuat model matematika karena siswa belum paham menentukan relasi-relasi yang ada antara variabel-variabel dalam soal. Dengan demikian, kesalahan siswa menjawab soal nomor 1 terletak pada pembuatan model matematika. Penyebab kesalahan tersebut adalah karena siswa belum paham menulis rangkaian-rangkaian yang ada antara variabel-variabel dalam soal.

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri tentang kemampuan prasyarat dalam menyelesaikan soal tentang program linear.

P : Apakah tanda pertidaksamaan yang kamu gunakan sudah benar?

S : (Diam)

P : Saya mau Tanya, proses mendapat  $1,8x + 18y \leq 360$  darimana?

S : 360 dibagi 200 sama dengan 1,8

P : lalu?

S : 360 dibagi 20 sama dengan 18

P : Jadi, 360 dibagi 200 datangnya 1,8 dan 360 dibagi 20 datangnya 18.

S : Iya, bu.

P : Maksud kamu membuat begitu apa?

S : Agar persamaannya jadi kecil

P : Jadi, yang  $3x + 12y \leq 360$  itu bagaimana?

S : Sama, bu. Biar persamaannya kecil

P : Bagaimana kamu mengecilkan jika saya buat soal  $6x + 12y \leq 18$ ?

S : (Diam)

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa kemampuan prasyarat siswa belum mantap. Hal ini terlihat dari jawaban siswa.

### 3) Temuan

Dari seluruh kegiatan penelusuran untuk soal nomor 1 di atas, ditemukan bahwa kesalahan menjawab soal nomor 1 sama seperti yang ditemukan pada soal nomor 1 untuk siswa nomor urut 19. Kesalahan menyederhanakan pertidaksamaan sama parahnyanya dengan yang dilakukan siswa nomor urut 19. Perbedaannya hanya terdapat pada proses penyederhanaan.

b. Untuk soal nomor 3

#### 1) Kesalahan dalam menjawab tes

Dengan memperhatikan jawaban siswa ini, kesalahan yang terdapat pada soal nomor 3 sama seperti kesalahan pada soal nomor 1. Dengan demikian, kesalahan jawaban soal program linear yang akan ditelusuri adalah sama.

#### 2) Petikan Wawancara

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri kesalahan pada langkah pertama.

P : buat model matematika dari soal itu. Yang dibuat hanya pertidaksamaannya.

S : Misalkan : mutu rendah =  $x$  buah ; mutu tinggi =  $y$  buah

$100x + 100y \geq 4000$  atau  $x + y \geq 40$

$400x + 100y \geq 6400$  atau  $4x + y \geq 64$

Bentuk objektif  $1.000.000x + 800.000y$

P : Yang kamu misalkan itu apa?

S : Mutu rendah =  $x$  buah dan mutu tinggi =  $y$  buah

P : Kenapa berbeda dengan pekerjaan kamu ini (menunjuk pekerjaan siswa waktu ujian, yaitu banyak tambang I =  $x$  dan banyak tambang II =  $y$ )

S : (Diam)

P : Tujuan kamu memisalkan itu apa?

S : Supaya enak menjumlahkannya, bu.

P : Apa yang akan kamu jawab dari soal itu?

S : Akhirnya dapat yang ditanya itu (menunjuk yang ditanya dalam soal)

P : Bagaimana kamu akan menjawab yang ditanya kalau yang kamu misalkan mutu rendah  $x$  buah dan mutu tinggi  $y$  buah?

S : (Diam)

Dari jawaban yang dikemukakan, terlihat bahwa siswa yang mengetahui apa tujuan dari memisalkan variabel-variabel yang sesuai dalam soal dan tidak mampu menentukan variabel yang sesuai tersebut. Dengan demikian kesalahan siswa menjawab soal nomor 3, terletak pada pembuatan model matematika.

### **3) Temuan**

Letak kesalahannya pada pembuatan model matematika, dan penyebab kesalahan adalah tidak mampu menentukan variabel-variabel yang sesuai dalam soal untuk dinyatakan dalam pemisalan.

### **4. Siswa Nomor Urut 29**

#### **1) Kesalahan dalam menjawab tes**

Dengan memperhatikan lembar jawaban siswa, maka telaah yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

- (1) Kesalahan yang dilakukan siswa terletak pada model matematika. Kesalahan model matematika tersebut, karena pada lembar jawaban ditemukan kesalahan dalam menentukan variabel yang sesuai dalam soal untuk dinyatakan dalam pemisalan. Walaupun angka-angka pada proses penyelesaian soal benar, namun karena salah memilih variabel dalam memisalkan, maka jawaban akhir menjadi salah. Kesalahan pada jawaban akhir Karena tidak cocok yang ditanya dengan dijawab.
- (2) Kesalahan siswa tersebut dimungkinkan karena tidak mampu menentukan variabel yang sesuai dalam soal untuk pemisalan. Dengan demikian, penelusuran diawali dari pemahaman makna soal.

## 2) Petikan Wawancara

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri tentang pemahaman siswa terhadap makna soal.

P : Baca soal dengan cermat lalu sebutkan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal itu.

S : (Siswa membaca)

Diketahui Tambang I memproduksi 100 ton R dan 400 ton T. Tambang II memproduksi 100 ton R dan 400 ton T. Perusahaan tersebut wajib menyediakan sekurang-kurangnya 400 ton R dan 6400 ton T. Biaya setiap hari untuk tambang I Rp. 1.000.000. Biaya untuk tambang produksi tambang II: Rp. 800.000. Ditanya: Biaya produksi yang dikeluarkan serendah-rendahnya dalam 1 kali pengiriman.

P : Adakah yang kurang tulisan yang ditanya dalam soal itu?

S : Ada, berapa harikah Tambang I dan Tambang II berproduksi.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat kesalahan pembuatan model matematika pada lembar jawaban bukan karena tidak memahami makna soal. Hal ini karena siswa dapat menyebutkan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal.

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri kesalahan pada langkah I.

P : Buat model matematika dari soal dan yang dibuat hanya pertidaksamaannya.

S : (Siswa bekerja)

Misalkan : banyak batu bara mutu rendah (R)  $x$  ton  
banyak batu bara mutu tinggi (t)  $y$  ton

$$100x + 100y \geq 4000 \text{ atau } x + y \geq 40$$

$$400x + 100y \geq 6400 \text{ atau } 4x + y \geq 64 ; x \geq 0 ; y \geq 0$$

P : Sama dengan pekerjaan kamu waktu ujian. Lihat dulu pekerjaan kamu waktu ujian. Dimanakah kesalahan kamu mengerjakan soal itu.

S : (Diam)

P : Dimana letak kesalahan kamu mengerjakan soal itu.

S : (Diam)

Dari petikan wawancara di atas, terlihat bahwa siswa tidak mengetahui kesalahan yang telah dilakukannya. Dengan demikian, letak kesalahan menjawab soal nomor 3, terletak pada pembuatan model matematika. Petikan wawancara dilanjutkan.

P : Kita lihat kesimpulan yang kamu buat. (membaca kesimpulan yang dibuat siswa) “Dengan memperhatikan jawaban d nilai fungsi yang terkecil pada titik P. Jadi pengusaha mengeluarkan biaya Rp 33.600.000. Pengusaha/Perusahaan berproduksi 8 hari untuk batu bara mutu tinggi. Bagaimana kesimpulan kamu itu?”

S : (Diam)

P : Batu bara mutu rendah dan batu bara mutu tinggi apa dihasilkan oleh satu perusahaan.

S : Satu Perusahaan.

P : Coba kamu baca yang ditanya dalam soal itu.

S : Agar Perusahaan dapat memenuhi kewajibannya untuk satu kali pengiriman batu bara dan biaya produksi yang dikeluarkan serendah-rendahnya, berapa harikah tambang I dan Tambang II berproduksi.

P : Pertanyaannya, berapa hari Tambang I dan Tambang II berproduksi. Apa cocok dengan jawaban kamu itu.

S : Tidak.

P : Kenapa

S : Salah buat pemisalan

P : Jadi bagaimana?

S : Lama produksi tambang I dimisalkan  $x$  hari

Lama produksi tambang I dimisalkan  $y$  hari

P : Kenapa itu kamu misalkan

S : Supaya didapat berapa lama kedua tambang berproduksi

P : Kalau begitu bagaimana jawaban dari soal itu?

S : Tambang I berproduksi selama 8 hari dan Tambang II berproduksi selama 32 hari

P : Dalam menyelesaikan soal program linear, yang kamu ketahui bagaimana cara memisalkan  $x$  dan  $y$ .

S : (Diam)

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa penyebab kesalahan membuat model matematika karena siswa belum mantap menentukan variabel yang sesuai dalam pemisalan. Selanjutnya, dengan penelusuran kesalahan siswa dengan cepat menemukan kesalahan yang dilakukannya.

Melalui penelusuran langkah 1, siswa telah menemukan kesalahannya menjawab soal nomor 3. Dengan demikian, penelusuran pada langkah 8 tidak dilakukan.

### 3) Temuan

Dari seluruh kegiatan penelusuran untuk soal nomor 3 di atas, dapat dikemukakan temuannya sebagai berikut.

- (1) Karena kemampuan siswa, penelusuran untuk seluruh kesalahan yang sudah direncanakan terlaksana.
- (2) Kesalahan model matematika pada lembar jawaban bukan karena tidak memahami makna soal.

(3) Letak kesalahan menjawab soal nomor 3 hanya terletak pada pembuatan model matematika.

(4) Penyebab kesalahan menjawab soal nomor 3 adalah karena kemampuan siswa menentukan variabel yang sesuai dalam soal untuk dinyatakan dalam pemisalan belum mantap.

b. Untuk soal nomor 5

1) **Kesalahan dalam menjawab tes**

Dengan memperhatikan lembar jawaban siswa dan melakukan telaah, maka dapat dikemukakan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa ini sama seperti kesalahan yang dilakukan siswa dengan nomor urut 1 pada soal nomor 5. Dengan demikian, penelusuran kesalahan yang direncanakan adalah sama dengan yang dilakukan pada siswa dengan nomor urut 1.

2) **Petikan Wawancara**

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri kesalahan pada langkah 4.

P : Tuliskan Persamaan garis selidik yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan soal itu.

S : (Diam)

P : Bagaimana?

S : (Diam)

P : Kenapa diam? Apa tidak tahu?

S : Tidak tahu, bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat ketidakmampuan siswa menjawab soal nomor 5 karena siswa tidak mampu menulis persamaan garis selidik dari soal tersebut. Dengan demikian, kesalahan siswa menjawab soal nomor 5, terletak pada penyelesaian model matematika. Petikan wawancara dilanjutkan.

P : Lihat bentuk objektif yang kamu buat, lalu berdasarkan itulah kamu buat persamaan garis selidiknya.

S : Maksud ibu?

P : Ya itulah.

S : (Siswa bekerja)  $1000000x + 2000000y$

P : Itu dibuat jadi  $1000000x + 2000000y = k$ , dengan  $k$  anggota bilangan real.

Coba kamu kecilkan.

S : (Siswa bekerja)  $x + 2y = k$

P : Itulah persamaan garis selidiknya

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat ketidakmampuan siswa menulis persamaan garis selidik dari soal bukan karena kemampuannya. Tetapi hal ini jika dihubungkan dengan hasil observasi kelas penyebab ketidakmampuan siswa ini adalah karena gurunya belum tepat memberi bahan ajarnya.

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri kesalahan pada langkah 5.

P : Bagaimana cara kamu mengerjakannya.

S : Masukkan nilai  $k$  yang sudah ditentukan kepada garis selidik dan dicari titik potong antar dua sumbu.

P : Maksud kamu menggambar garis selidik?

S : Ya, bu.

P : Nilai optimum yang kamu cari mana?

S : Titik (3,2)

P : Kenapa titik itu?

S : Karena garis selidik melewati titik (3,2)

P : Kenapa rupanya?

S : Karena titik (3,2) masih berada pada penyelesaian

P : Alasan lain apa?

S : Garis yang melewati titik (3,2) terjauh dari (0,0)

P : Maksud kamu apa?

S : (Menunjuk gambar yang telah digambar siswa)

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa siswa mampu menyatakan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal.

### 3) Temuan

Dari seluruh kegiatan penelusuran untuk soal nomor 5 di atas, dapat dikemukakan temuannya sebagai berikut.



- (1) Karena kemampuan siswa, penelusuran untuk seluruh kesalahan yang sudah direncanakan terlaksana.
- (2) Letak kesalahan menjawab soal nomor 5 hanya terletak pada penyelesaian model matematika.
- (3) Penyebab kesalahan menjawab soal nomor 5 adalah karena tidak mampu menulis persamaan garis selidik.
- (4) Setelah ditemukan persamaan garis selidik, untuk penyelesaian berikutnya bagi siswa ini tidak menemukan masalah.

c. Untuk soal nomor 2

**1) Kesalahan dalam menjawab tes**

Dengan memperhatikan lembar jawaban siswa, maka telaah yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut.

- (1) Kesalahan yang dilakukan siswa terletak pada penyelesaian model matematika. Kesalahan pada penyelesaian model matematika tersebut, bukan karena salah melakukan komputasi. Tetapi karena nilai koordinat titik sudut yang pecahan dihilangkan/dibulatkan. Karena membulatkan nilai pecahan tersebut, maka jawaban akhir menjadi salah. Dengan demikian, penelusuran kesalahan jawaban siswa direncanakan pada langkah 3 dan langkah 9.
- (2) Kesalahan menjawab soal ini dimungkinkan karena tidak mampu menyelesaikan soal program linear yang titik optimumnya berada di sekitar titik sudut daerah himpunan penyelesaian dari system pertidaksamaan.

**2) Petikan Wawancara**

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri kesalahan pada langkah 3.

P : Perhatikan pekerjaan bagian c pada soal nomor 2 itu (menunjuk pekerjaan siswa). Apakah kamu paham dengan apa yang kamu kerjakan?

S : Iya, bu. Tapi itu salah

P : Dimana Kesalahannya?

S : Saya membulatkan  $(52\frac{1}{2}, 27\frac{1}{2})$  menjadi  $(52,27)$

P : Kenapa dibulatkan?

S : Yang saya tahu begitu, bu.

P : Darimana kamu tahu begitu?

S : Guru menerangkan begitu, bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat sebelum dilakukan wawancara siswa melakukan kesalahan dan siswa tidak mengetahui kesalahannya. Dengan demikian, kesalahan siswa menjawab soal nomor 2 terletak pada penyelesaian model matematika.

Petikan wawancara dibawah ini menelusuri kesalahan pada langkah 9.

P : Apakah kue dapat dijual  $\frac{1}{2}$ ?

S : Tidak, bu.

P : Ya kalau begitu apa mungkin nilai variabel itu pecahan?

S : Tidak, bu.

P : Jadi bilangan apa?

S : Bilangan cacah.

P : Kamu dapat 52 kue jenis I itu dari mana?

S : Titik sudut paling jauh dari (0,0)

P : Paling jauh kan (52,5) dan (27,5)

S : Karena kue setengah itu tidak apa, bu.

P : Jadi karena tidak ada langsung dibuang

S : Setengah itu sisa bahan dari pembuatan kue

P : Di sekitar (52,5) dan (27,5) itu kan masih banyak titik-titik yang memenuhi.

Kenapa langsung dibuang?

S : Kue setengah itu tidak ada, bu

P : Jadi kalau koordinat titiknya pecahan, langsung dibuang?

S : Bukan, bu. Dibulatkan

P : Jadi kalau (52,8) bagaimana?

S : Dibulatkan menjadi (53)

P : Kenapa?

S : Lebih dekat ke (53)

P : Kalau (53) bahannya kan kurang, karena yang tersedia hanya (52,8)

S : (Diam)

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat penyebab kesalahan menyatakan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal adalah karena siswa tidak mampu menentukan titik optimum dari fungsi objektif. Titik optimum tersebut berada di sekitar koordinat titik sudut yang koordinatnya pecahan.

### 3) Temuan

Dari seluruh kegiatan penelusuran untuk soal nomor 2 di atas, dapat dikemukakan temuannya sebagai berikut.

- (1) Karena kemampuan siswa, penelusuran untuk seluruh kesalahan yang sudah direncanakan terlaksana.
- (2) Letak kesalahan menjawab soal nomor 2 terletak pada :
  - (a) Penyelesaian model matematika
  - (b) Menyatakan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal.
- (3) Penyebab kesalahan menjawab soal nomor 2
  - (a) Penyebab kesalahan menyelesaikan model matematika adalah karena salah dalam menentukan nilai fungsi tujuan apada titik-titik sudut daerah himpunan penyelesaian. Penyebab kesalahan ini, jika koordinat titik sudut nilainya pecahan, maka dalam menghitung nilai fungsi tujuan pecahan tersebut lebi dulu dibulatkan menjadi bilangan cacah.
  - (b) Penyebab kesalahan menyatakan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal adalah karena siswa tidak mampu menentukan titik optimum dari fungsi objektif. Titik optimum yang dimaksud berada di sekitar titik sudut yang koordinatnya pecahan.

d. Untuk soal nomor 4

#### 1) Kesalahan dalam menjawab tes

Dengan memperhatikan lembar jawaban dan melakukan telaah, kesalahan yang dilakukan menjawab soal nomor 4 sama seperti kesalahan yang dilakukan pada soal nomor 2. Untuk soal nomor 4 ini, kesalahan yang dilakukan siswa berakibat fatal. Hal ini karena dengan pembulatan nilai pecahan koordinat titik

sudut, maka titik optimum yang dicari siswa tidak berada pada daerah himpunan penyelesaian.

P : Darimana itu (4,4) ? (Menunjuk jawaban siswa)

S : Ini kan  $(4, 3\frac{2}{3})$  roti tida mungkin dibuat  $(3\frac{2}{3})$  . jadi, untuk mendapatkan hasilnya harus dibulatkan.

P : Bagaimana cara kamu membulatkan?

S : dicari di sekitarnya, bu.

P : Bagaimana caranya kamu buat ?

S : (Diam)

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat sebelum dilakukan wawancara siswa melakukan kesalahan dan siswa tidak mengetahui kesalahannya. Dengan demikian, kesalahan siswa menjawab soal nomor 4 terletak pada penyelesaian model matematika.

### 3) Temuan

Dari seluruh kegiatan penelusuran untuk soal nomor 4 di atas, dapat dikemukakan temuannya sebagai berikut.

- (1) Karena kemampuan siswa, penelusuran untuk seluruh kesalahan yang sudah direncanakan terlaksana.
- (2) Letak kesalahan menjawab soal nomor 4 terletak pada :
  - (a) Penyelesaian model matematika
  - (b) Menyatakan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal.

### 5. Siswa dengan nomor urut 23

Siswa ini melakukan kesalahan pada 5 soal dari 5 soal yang diberikan kepadanya. Untuk soal nomor 1, 2, dan 3 diselesaikan oleh siswa dan hasilnya salah. Sedangkan, untuk soal nomor 4 dan 5 tidak diselesaikan oleh siswa. Penelusuran kesalahan dilakukan pada soal nomor 1 dan 3. Kesalahan yang terdapat pada lembar jawaban dan petikan wawancara beserta analisis dan temuannya disajikan sebagai berikut.

a. Untuk soal nomor 1

1) **Kesalahan dalam menjawab tes**

Dengan memperhatikan jawaban siswa, maka telaah yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut :

- (1) Kesalahan yang terdapat pada lembar jawaban terletak pada model matematika. Kesalahan ini terbawa dalam proses penyelesaian selanjutnya, sehingga jawaban pada langkah berikutnya menjadi salah.
- (2) Kesalahan pada model matematika adalah kesalahan yang mendasar. Hal ini karena pada langkah pertama bekerja siswa tidak memisalkan variabel yang sesuai pada model matematika yang dibuatnya. Dengan tidak memisalkan variabel yang tidak sesuai tersebut maka model matematika yang dibuat siswa adalah salah. Variabel yang tidak dimisalkan tersebut mempunyai arti atau seolah-olah telah dimisalkan sebelumnya. Arti dari variabel yang tidak dimisalkan tersebut terdapat pada jawaban akhir yang dibuat siswa. Dengan demikian, dimungkinkan siswa ini lupa membuat pemisalan variabel yang sesuai pada awal bekerja.
- (3) Bentuk objektif yang ditulis siswa  $2000x + 36000000y$  seharusnya  $75000x + 75000y$ . angka-angka yang terdapat pada proses penyelesaian adalah salah. Kesalahannya karena telah salah menentukan bentuk objektif. Kesalahan menentukan bentuk objektif dimungkinkan karena siswa tidak mampu menulis relasi-relasi yang ada antara variabel-variabel dalam soal. Penelusuran kesalahan diawali pada pemahaman terhadap makna soal.

2) **Petikan Wawancara**

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri tentang pemahaman siswa terhadap makna soal.

P : Baca dengan cermat soal nomor 1, kamu diminta menulis apa yang diketahui dan ditanya dalam soal itu.

S : Diketahui Perusahaan mendirikan beberapa rumah untuk disewakan, rumah tersebut terdiri atas dua tipe yaitu tipe A dan tipe B. Rumah tipe A seluas  $100 m^2$ .

Rumah tipe B seluas  $200 m^2$ . Biaya pembangunan tipe A Rp 30 juta. Biaya pembangunan tipe B Rp 20 juta. Luas tanah yang tersedia  $2000 m^2$ . Biaya yang tersedia Rp 360 juta. Tarif sewa rumah tipe A dan B tiap bulan Rp 75.000. Ditanya Berapakah sebaiknya rumah tipe A dan B yang harus dibangun supaya uang sewa rumah yang didapat sebanyak-banyaknya.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa siswa memahami makna soal nomor 1. Hal ini karena siswa dapat menyebutkan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal itu. Dengan demikian, kesalahan membuat model matematika bukan karena tidak memahami makna soal.

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri kesalahan pada langkah 1.

P : Kenapa kamu misalkan  $x$  dengan rumah tipe A yang dibangun.

S : Biar lebih mudah dipahami.

P : Jadi memisalkan itu tujuannya biar lebih mudah dipahami, begitu.

S : Ya, bu.

P : Kalau dalam soal ini kita misalkan  $x$  itu luas tanah, bagaimana.

S : (Diam)

P : Atau kalau  $x$  itu biaya membangun rumah tipe A dan  $y$  itu membangun rumah tipe B.

S : Agak bingung saya, pak.

P : Bingung?

S : Ya, pak.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa siswa tidak mengetahui apa tujuan dari memisalkan variabel-variabel yang sesuai dalam soal dan tidak mampu menentukan variabel yang sesuai tersebut. Dengan demikian, kesalahan siswa menjawab soal nomor 1, terletak pada pembuatan model matematika. Petikan wawancara dilanjutkan.

P : Coba kamu baca yang ditanya dalam soal itu.

S : Berapakah sebaiknya rumah tipe A dan tipe B yang harus dibangun supaya uang sewa rumah yang diperoleh sebanyak-banyaknya.

P : Dari situ yang ditanya apa?

S : Banyaknya rumah yang dibangun tipe A dan tipe B

P : Jadi apa yang kamu misalkan, agar soal itu terjawab.

S : Banyak rumah tipe A yang dibangun  $x$  dan banyak rumah tipe B yang dibangun  $y$

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa siswa belum mantap menentukan variabel yang sesuai dalam pemisalan. Akan tetapi dengan penelusuran, siswa dapat menentukan variabel tersebut. Petikan wawancara dilanjutkan.

P : Pertidaksamaan ini ( $100x + 200y \geq 2000$  darimana kamu peroleh.

S : Dari soal

P : Coba baca ini (menunjuk yang akan dibaca)

S : Luas tanah yang tersedia 2000

P : Bolehkah dipakai 2001, kalau tersedia 2000?

S : Tidak, bu

P : Kalau 1900?

S : Tidak, bu

P : Apa. Disediakan 2000 apa tidak boleh 1900?

S : (Diam)

P : Boleh atau tidak?

S : Boleh

P : kalau dipakai  $100m^2$ . Apa boleh?

S : Tidak boleh.

P : Kenapa?

S : (Diam)

P : Kalau uangnya hanya mampu untuk membangun  $100 m^2$ . Apa tidak boleh?

S : Boleh

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat kemampuan siswa mengartikan bahasa sehari-hari ke dalam bahasa matematika belum mantap. Walaupun telah diberi ilustrasi yang dilanjutkan dengan penelusuran, siswa masih belum dapat mengartikan arti rangkaian kata dalam kalimat sehari-hari ke dalam bahasa matematika. Petikan wawancara dilanjutkan.

P : Coba perhatikan yang kamu tulis ini (menunjuk pertidaksamaan

$100x + 200y \geq 2000$  . Arti tanda ini ( $\geq$ ) apa?

S : Lebih besar sama dengan 2000 .

P : Jadi, kalau begitu apa benar yang kamu tulis itu?

S : (Diam)

P : Bagaimana?

S : (Diam)

P : Kalau  $\geq 2000$ , artinya apa?

S : (Diam)

P : Boleh 2000?

S : Boleh.

P : Boleh 2001?

S : Tidak

P : Kenapa? Kan lebih dari 2000

S : (Diam)

P : tahu maksudnya?

S : Tidak, bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat kemampuan prasyarat siswa dalam menyelesaikan soal program linear belum mantap. Hal ini terlihat dari tidak mampu mengartikan lambing pertidaksamaan. Petikan wawancara dilanjutkan.

P : Tanah yang tersedia 2000, kamu buat lebih besar atau sama dengan 2000. Jadi luas tanah itu lebih dari 2000?

S : Tidak, bu.

P : Kalau begitu tandanya apa?

S :  $100x + 200y \leq 2000$

P : Bisa dikecilkan, Tuliskan.

S :  $x + 2y \leq 20$

P : Ya. Yang lain bagaimana?

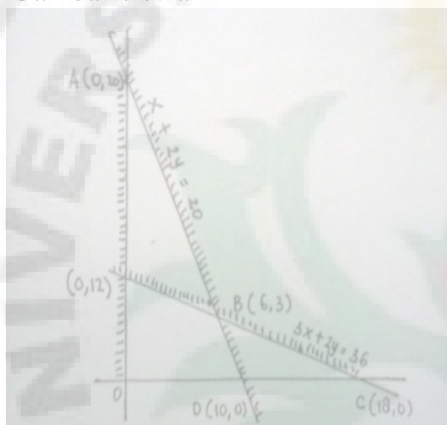
S :  $30x + 20y \leq 360$

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa kesalahan yang dilakukan siswa pada lembar jawaban sama dengan kesalahan pada wawancara.



Selanjutnya dengan dilakukakn penelusuran kesalahan, siswa ini masih belum menemukan kesalahanya. Dengan demikian, penyebab kesalahan siswa menjawab soal nomor 1 adalah karena siswa belum mantap menentukan relasi-relasi yang ada antara variabel-variabel dalam soal (belum mantap menentukan bentuk objektif dari soal).

S : Gambar siswa



P : Bagaimana cara kamu menggambar garis  $x + 2y = 20$

S : 20 dibagi 1 sama dengan 20, 20 dibagi 2 sama dengan 10

P : Pernahkah kamu mendengar “garis memotong sumbu  $x$  dan garis memotong sumbu  $y$ ”

S : Pernah

P : A (0,20), nilai  $x$ -nya berapa?

S : 20

P : 0 itu nilai apa?

S :  $y$  bu.

P : apa?

S :  $x$ -nya bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat karena kemampuan siswa belum mantap, maka siswa ragu kebenaran jawaban yang diberikannya. Petikan wawancara dilanjutkan.

P : Tadi kamu menggambar garis  $x + 2y = 20$ , caranya kamu buat  $20 : 1 = 20$  dan  $20$  dibagi  $2 = 10$  bagaimana?

S : (diam)

P : Ini (menunjuk gambar siswa, yaitu koordinat titik  $(0, 5\frac{1}{2})$ ), 0-nya kamu dapat darimana?

S : (Diam)

P : Darimana 0-nya kamu peroleh?

S : Dari soalnya, bu

P : Soalnya menggambar garis  $2x + 3y = 11$ . Jadi, 0-nya darimana?

S : (Diam)

P : Coba perhatikan. Garis memotong sumbu y jika.

S : (Diam)

P : Bagaimana?

S : Garis memotong sumbu y (lalu dengan spontan mengatakan) tak tahu, bu.

P : (Dijelaskan tentang garis yang memotong sumbu x dan sumbu y).

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa kemampuan prasyarat dalam menyelesaikan soal program linear belum mantap. Petikan wawancara dilanjutkan.

P : Darimana kamu peroleh  $5\frac{1}{2}$

S : 11 dibagi 2

P : Kenapa?

S : Ya gitu, bu.

P : Itu kan diperoleh dari 11 dibagi 3. Menurut kamu bagaimana?

S : (Diam)

P : karena sukar 11 dibagi 3, maka kamu buat 11 dibagi 2. Apa gitu?

S : ya, bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat dengan jelas bahwa karena kemampuan yang belum mantap, maka dalam menyelesaikan masalah yang penting adalah selesai tanpa melihat kebenaran pekerjaannya.

Berdasarkan penelusuran pada langkah 2 di atas, maka dapat dikatakan bahwa siswa ini belum mantap menentukan daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan. Hal ini karena siswa belum mantap menggambar garis  $ax + by = c$ .

### 3) Temuan

Dari seluruh kegiatan penelusuran untuk soal nomor 1 di atas, dapat dikemukakan temuannya sebagai berikut.

- (1) Karena kemampuan siswa, penelusuran untuk seluruh kesalahan yang sudah direncanakan terlaksana.
- (2) Kesalahan model matematika pada lembar jawaban bukan karena tidak memahami makna soal
- (3) Letak kesalahan menjawab soal nomor 1 terletak pada:
  - (a) Pembuatan model matematika
  - (b) Menyelesaikan model matematika
- (4) Penyebab kesalahan menjawab soal nomor 1.
  - (a) Penyebab kesalahan membuat model matematika adalah karena tidak mampu menentukan variabel-variabel yang sesuai dalam soal untuk dinyatakan dalam pemisalan, tidak mampu mengartikan rangkaian kata dalam kalimat pada soal, dan belum memahami penulisan rangkaian-rangkaian yang ada antara variabel-variabel dalam soal.
  - (b) Penyebab kesalahan menyelesaikan model matematika adalah karena belum mantap menggambar garis  $ax + by = c$ , dan belum paham menentukan koordinat titik-titik sudut daerah himpunan penyelesaian dari system pertidaksamaan.
  - (c) Kemampuan prasyarat siswa dalam menyelesaikan soal program linear belum mantap.

b. Untuk soal nomor 3

#### 1) Kesalahan dalam menjawab tes

Dengan memperhatikan lembar jawaban siswa dan melakukan telaah, kesalahan yang dilakukan siswa pada soal nomor 3 sama seperti kesalahan yang dilakukan pada soal nomor 1. Dengan demikian, penelusuran kesalahan dilakukan sama seperti soal nomor 1.

Kesalahan yang mendasar yang dilakukan siswa adalah salah menerjemahkan rangkaian kata dalam kalimat pada soal ke dalam bahasa

matematika. Tertulis  $ax + by \leq c$  seharusnya  $x + by \geq c$ . Kesalahan ini makin jelas kelihatan karena pada jawaban akhir yang dicari adalah nilai maksimum. Jadi, terjadi pertentangan yang dicari dengan yang ditanya.

## 2) Petikan Wawancara

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri tentang pemahaman siswa terhadap makna soal.

P : Baca dengan cermat soal nomor 1, kamu diminta menulis apa yang diketahui dan ditanya dalam soal itu.

S : Diketahui Perusahaan mengelola dua tambang batu bara. Tambang I memproduksi batu bara mutu rendah (R) mutu tinggi (T). Tambang I memproduksi 100 ton R dan 100 ton T. Perusahaan wajib menyediakan sekurang-kurangnya 4000 ton R dan 6400 ton T. Biaya Produksi tambang I Rp 1 juta. Biaya Produksi tambang II Rp 800.000. Ditanya berapakah biaya produksi yang dikeluarkan serendah-rendahnya dan berapa harikah tambang I dan tambang II berproduksi.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa siswa memahami makna dari soal nomor 3. Hal ini karena siswa dapat menyebutkan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal itu. Dengan demikian, kesalahan membuat model matematika bukan karena siswa tidak memahami makna soal.

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri kesalahan pada langkah 1.

S : Misalkan : Tambang I =  $x$  hari. Tambang II =  $y$  hari

$$100x + 100y \geq 4000 \leftrightarrow x + y \geq 40$$

$$400x + 100y \geq 6400 \leftrightarrow 4x + y \geq 64 ; x \geq 0 ; y \geq 0$$

P : Kenapa kamu misalkan Tambang I =  $x$  hari

S : Tapi biar terjawab pertanyaannya

P : Maksud kamu Tambang I =  $x$  hari itu apa?

S : Berapa lama Tambang I itu berproduksi

P : Kalau begitu bagaimana kamu membuat pemisalan nya?

S : (Diam)

P : Maksud kamu  $x$  itu kan banyak hari yang digunakan tambang I untuk berproduksi?

S : Iya, bu.

P : Jadi kalau begitu bagaimana menulisnya.

S : Tambang I berproduksi =  $x$  hari dan  
Tambang II berproduksi =  $y$  hari

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat bahwa penelusuran kesalahan jawaban pada soal. Soal 1 membantu dalam penyelesaian soal nomor 3 ini. Hal ini terlihat karena siswa dengan mudah dapat dimisalkan variabel yang sesuai. Petikan wawancara dilanjutkan.

P : Ya. Pertidaksamaan yang kamu tulis itu kenapa berbeda dengan waktu ujian.

(Pada waktu ujian ditulis  $x + y \leq 40$  ;  $4x + y \leq 64$ )

S : (Diam)

P : Tandanya kan beda itu (menunjuk " $\geq$ " yang ditulis siswa) dan waktu ujian kamu tulis " $\leq$ ". Kenapa?

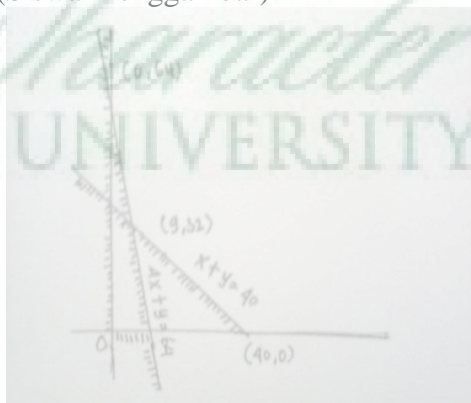
S : Waktu ujian itu salah, bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat penelusuran pada soal nomor 1 dimungkinkan mempunyai arti pada soal nomor 3. Hal ini terlihat karena siswa telah dapat mengartikan arti rangkaian kata yang terdapat pada soal nomor 3 ke dalam bahasa matematika dan telah dapat menyebutkan bahwa pekerjaan siswa pada waktu ujian salah.

Petikan wawancara di bawah ini menelusuri kesalahan pada langkah 2.

P : Teruskan

S : (Siswa Menggambar)



P : Koordinat titik (9,32) itu dari mana kamu peroleh

S : Itu kan titik potong, bu

P : Ya, dari mana kamu peroleh

S : (Diam)

P : Coba kamu jujur menjawab. Apakah kamu taksir-taksir dari gambar yang kamu buat itu (digambar pada kertas grafik, sehingga dapat diterka-terka). Kalau ibu lihat pekerjaan kamu nomor 1 waktu ujian dan wawancara kita ini kamu tidak membuat dari mana datangnya koordinat titik potong yang kamu katakana itu.

S : (Diam)

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat siswa ini memanfaatkan kertas grafik, yaitu menerka-nerka letak suatu titik. Petikan wawancara di bawah ini menelusuri apakah siswa ini dapat menemukan kesalahan menerka-nerka tersebut.

P : Garis mana dengan garis mana yang berpotongan ?

S :  $x + y = 40$  dengan  $4x + y = 64$

P : Jadi kalau gitu diapakan garis itu?

S : Dicari titik potongnya, bu.

P : Dengan cara apa?

S : Dengan cara eliminasi, bu.

P : Ya, setelah kamu cari dengan eliminasi ternyata (8,32) tadi kamu tulis (9,32), berarti kamu salah pandangan.

S : ya, bu.

Dari jawaban yang dikemukakan siswa, terlihat siswa mengetahui mencari himpunan penyelesaian dua persamaan dengan dua peubah dan dapat menemukan kesalahan menerka-nerka tersebut.

### 3) Temuan

Untuk siswa ini, karena telah dilakukan penelusuran kesalahan pada soal nomor 1, maka dalam penelusuran kesalahan jawaban soal nomor 3 ini tidak ditemukan letak atau penyebab kesalahannya. Dengan demikian, kesalahan-

kesalahan yang terdapat pada lembar jawaban dapat diperbaiki siswa ini dengan mudah.

Berdasarkan hasil analisis di atas, dapat dikemukakan rangkuman tentang letak dan penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal program linier yang diberikan, dan hal ini terdapat pada tabel di bawah.

**Tabel 2.1**  
**Letak Kesalahan Menyelesaikan Soal**

No	Nama Siswa	Letak Kesalahan		
		Pembuatan Model Mat	Penyelesaian Model Mat	Jawaban Akhir
1	Siswa nomor urut 1	2	2 5*	2
2	Siswa nomor urut 10	1* 3*		
3	Siswa nomor urut 15	1* 3*		
4	Siswa nomor urut 23	3	5 2	2
5	Siswa nomor urut 27	1	1	

Keterangan : (\*) pada tabel artinya penelusuran terhenti, sehingga kesalahan lainnya tidak ditemukan.

**Tabel 2.2**  
**Penyebab Kesalahan Menyelesaikan Soal**

Kode siswa	Butir	a			b			c		d			
		(a)	(2)		(3)	(1)		(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)
			(a)	(b)		(c)	(a)						
1	2	√			√			√		√	√	√	√

	*5									√				√
10	1*			√	√									√
	3*	√		√										
15	1*			√	√									√
	3*	√												
23	3	√												
	5									√				
	2								√			√		
27	1	√		√	√		√	√						√

Keterangan :

a : Penyebab kesalahan pembuatan model matematika, yaitu :

- (1) Siswa belum pahan bisa menentukan variabel – variabel yang sesuai dalam soal untuk dinyatakan dalam pemisalan.
- (2) Siswa belum bisa menentukan variabel – variabel dalam soal, meliputi:
  - (a) Tidak mampu mengubah bahasa sehari–hari dalam soal ke dalam bahasa matematika.
  - (b) Tidak mampu mengertikan rangkaian kata (kata kunci) dalam kalimat pada soal.
  - (c) Belum bisa menulis rangkaian–rangkaiannya yang ada antara variabel–variabel dalam soal.
- (3) Kesalahan yang tak terduga

b : penyebab kesalahan menyelesaikan model matematika, yaitu:

- (1) Salah menentukan daerah himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan, meliputi:
  - (a) Belum bisa menggambar garis  $ax + by = c$



- (b) Belum bisa menentukan titik sudut daerah himpunan penyelesaian.
  - (c) Belum bisa menentukan daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan.
  - (2) Salah menentukan nilai fungsi tujuan pada titik – titik sudut daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan.
  - (3) Tidak mampu menentukan persamaan garis selidik dari soal.
- c : penyebab kesalahan menentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal, yaitu :
- (1) Belum bisa memahami nilai variabel yang ditentukan pada pemisalan.
  - (2) Tidak mampu menentukan koordinat titik optimum.
- d : penyebab kesalahan yang sering dijumpai dalam menyelesaikan soal, yaitu:
- (1) Siswa kurang cermat bekerja dalam menyelesaikan soal.
  - (2) Kemampuan prasyarat yang dibutuhkan dalam menyelesaikan soal belum dipahami.

#### 4.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan informasi yang diperoleh, maka akan didiskusikan tentang informasi tersebut dan disajikan sebagai berikut.

Pertanyaan penelitian butir 1, yaitu letak kesalahan siswa pada pemahaman makna soal tidak ditemukan. Hal ini karena siswa yang salah dalam pembuatan model matematika, setelah dilakukan wawancara siswa tersebut memahami makna soal. Dengan demikian kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal program linier dilatarbelakangi oleh tidak mampu membuat model matematika, menyelesaikan model matematika dan menentukan jawaban akhir.

Kesalahan jawaban yang paling banyak pada pembuatan model matematika ditemukan pada soal nomor 3 dan 4. Dari 32 siswa, terdapat 23 untuk soal nomor 3 dan 24 untuk soal nomor 4, yang salah dalam pembuatan model matematika. Soal ini mengharapka siswa mampu menentukan nilai minimum dari fungsi objektif. Berdasarkan analisis lembar jawaban siswa, umumnya siswa menulis  $ax + by \leq c$  sedangkan seharusnya  $ax + by \geq c$ . Setelah dilakukan wawancara tentang kesalahan tersebut, umumnya siswa tidak mampu mengubah

kata “ sekurang-kurangnya “ dalam kalimat pada soal ke dalam bahasa matematika. Selain itu guru kurang melatih siswanya dalam menyelesaikan soal menentukan nilai minimum dari fungsi objektif.

Kesalahan jawaban yang paling banyak pada penyelesaian model matematika ditemukan pada soal nomor 2, 4, dan 5. Untuk soal nomor 2 dan 4, disamping siswa telah salah pada pembuatan model matematika, penyebab kesalahan siswa pada penyelesaian model matematika adalah karena guru salah member bahan ajarnya. Hal ini dijelaskan sebagai berikut.

Seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya penyelesaian model matematika seolah-olah terlepas dari soal cerita. Dengan demikian walaupun pada pemisalan nilai variabel  $x$  dan  $y$  bilangan cacah, tetapi pada penyelesaian model matematika nilai  $x$  dan  $y$  adalah bilangan real. Hasil observasi kelas hal ini tidak dijelaskan guru kepada siswa dan kesalahan menunjukkan bahwa yang dilakukan guru adalah membulatkan atau menghilangkan nilai pecahan pada koordinat titik sudut daerah himpunan penyelesaian. Kesalahan guru tersebut dapat berakibat fatal karena nilai koordinat yang dibulatkan mungkin tidak berada pada daerah penyelesaian.

Penyebab kesalahan jawaban pada soal nomor 5 karena siswa tidak mampu menentukan persamaan garis selidik. Berdasarkan pengamatan pada observasi kelas dan hasil wawancara kesalahan ini dapat dikatakan bersumber dari guru. Guru tidak menerangkan menentukan persamaan garis selidik dari soal. Contoh soal yang diberikan guru, garis selidik dari soal tersebut telah ditentukan dan merupakan hal yang diketahui dalam soal yang diselesaikan.

Kesalahan yang paling banyak adalah pada penentuan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal. Untuk soal nomor 2 dan 4 semua siswa tidak mampu menentukan jawaban akhir. Penyebab kesalahan ini bersumber dari guru membulatkan nilai pecahan koordinat titik sudut daerah himpunan penyelesaian.

Penyebab kesalahan jawaban siswa yang sering ditemukan pada wawancara adalah karena siswa dalam bekerja kurang cermat dan kemampuan prasyarat yang dibutuhkan dalam menyelesaikan soal belum mampu. Untuk

kemampuan prasyarat ditemukan yang tidak terduga dan disajikan sebagai berikut:

- 1) Terdapat siswa yang masih belum dapat menyederhanakan bentuk pertidaksamaan. Kesalahan yang dilakukan siswa ini sangat mendasar. Menyederhanakan bentuk persamaan/pertidaksamaan, pada umumnya dalam matematika sering dijumpai. Dalam menyelesaikan program linier di SMA, menyederhanakan kendala dari fungsi objektif merupakan masalah yang sering dijumpai dan merupakan kemampuan prasyarat yang harus dikuasai siswa. Hal ini karena untuk memudahkan menggambar kendala tersebut pada bidang koordinat Cartesius dan memudahkan mencari titik potong dua persamaan garis dengan metode eliminasi.
- 2) Terdapat siswa yang melakukan kesalahan komputasi.
- 3) Terdapat siswa yang salah menerima konsep dalam menggambar garis  $ax + by = c$ . Siswa tidak dapat menggambar garis pada bidang koordinat cartesius. Kesalahan siswa tersebut adalah garis hanya dapat digambar pada bidang koordinat cartesius, jika pada garis tersebut dapat ditentukan dua titik. Titik yang pertama harus pada sumbu  $X$  dan titik kedua harus pada sumbu  $Y$ . Dengan menghubungkan kedua titik tersebut, maka garis tersebut telah tergambar. Kesalahan siswa ini sesuai dengan yang ditemukan Sihombing (1996:5) yaitu ada siswa yang salah konsep dalam menggambar garis  $ax + by = c$ . Siswa ini dalam menggambar garis hanya memperhatikan nilai koefisien  $a$  dan koefisien  $b$  diletakkan pada sumbu  $Y$ . Dengan menghubungkan kedua nilai tersebut, maka garis  $ax + by = c$  telah tergambar.

Kesalahan-kesalahan siswa di atas, dalam matematika perlu mendapat perhatian yang khusus. Hal ini sesuai dengan ungkapan Hudojo (1988:3) yaitu :

Di dalam belajar matematika apabila  $A$  dan  $B$  mendasari konsep  $C$ , maka konsep  $C$  tidak mungkin dipelajari sebelum konsep  $A$  dan  $B$  dipelajari terlebih dahulu. Demikian pula konsep  $D$  baru dapat dipelajari bila konsep  $C$  sudah dikuasai, demikian seterusnya.

Walaupun disarankan kepada guru bahwa dalam memulai pelajaran baru perlu diperhatikan atau diulang tentang materi-materi prasyarat yang mendasari materi baru yang akan diajarkan kepada siswa.

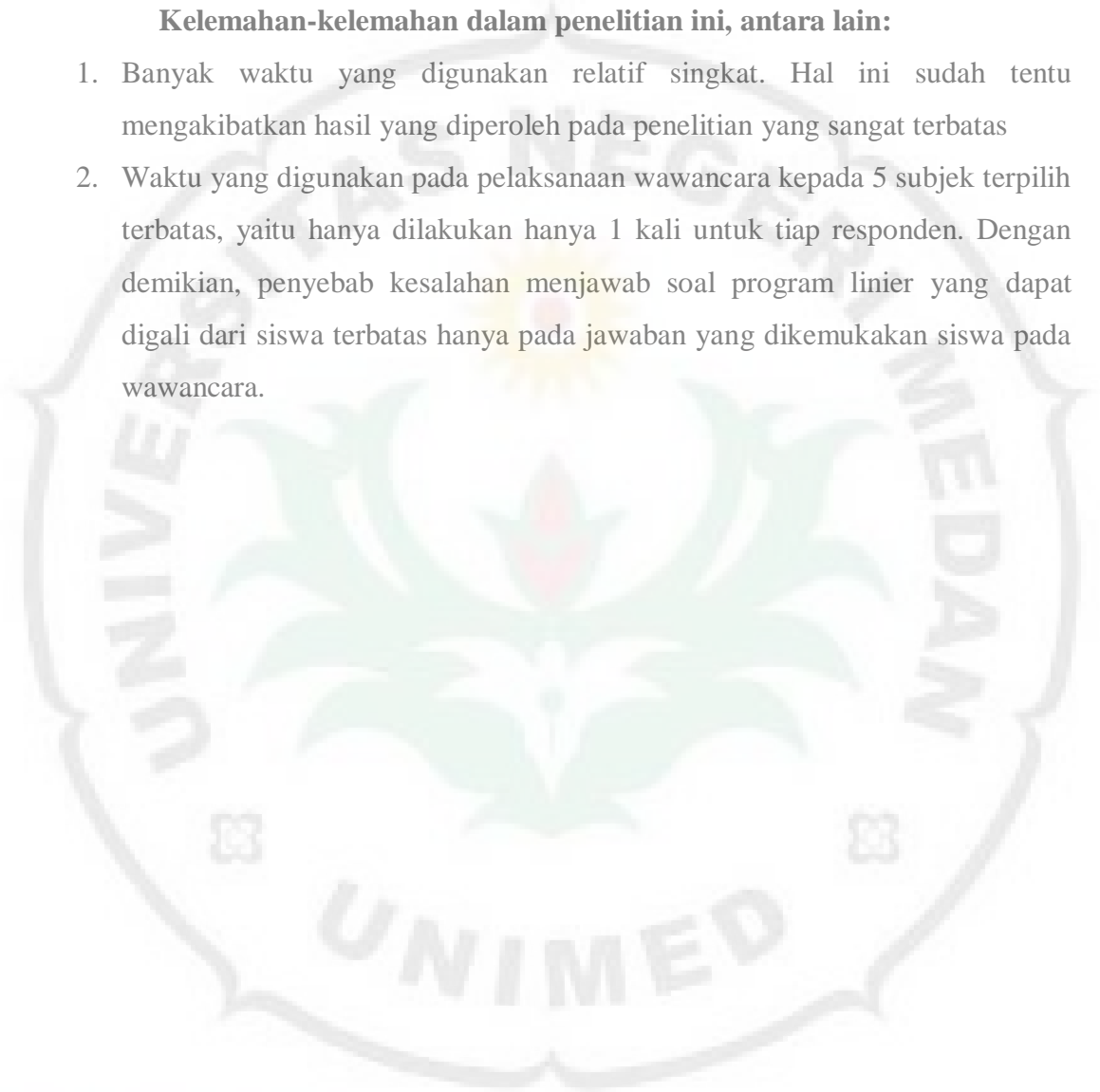
Jawaban siswa di atas, mungkin tidak di duga oleh guru. Hal ini sesuai dengan ungkapan Marpaung pada bab sebelumnya. Kepada siswa tersebut, perlu diadakan remidi khusus diluar jam pelajaran. Remidi khusus jika dilakukan di dalam kelas kepada siswa, maka akan berpengaruh kepada siswa lainnya. Misalnya siswa lain menjadi bosan karena mengulang pelajaran terlalu mendasar.

Temuan lain yang dapat juga berpengaruh terhadap kesalahan siswa, dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan hasil wawancara ada siswa yang mengikuti pelajaran tambahan di luar jam pelajaran sekolah (LES) dan pengajarnya bukan guru di sekolahnya. Melalui wawancara diperoleh informasi bahwa penyelesaian soal pada LES sama dengan dilakukan guru. Perbedaannya terletak pada kejelasan pengajarnya. Karena siswa tersebut tidak mampu memperbaiki kesalahan dalam menyelesaikan soal, maka dapat diperkirakan guru LES siswa tersebut juga merupakan faktor penyebab kesalahan siswa menjawab soal program linier.
- 2) Siswa pada umumnya tidak mau bertanya di dalam proses mengajar belajar kepada guru tentang materi pelajaran yang kurang jelas. Meskipun guru memberikan kesempatan untuk bertanya, namun siswa tetap diam. Hal ini sudah tentu salah satu penyebab guru tidak mengetahui apakah materi yang diajarkan telah diterima dengan baik atau tidak. Selanjutnya tidak terdapat kelompok belajar siswa, menurut informasi dari siswa jarang diskusi antar sesama teman untuk membahas tentang pelajaran.
- 3) Guru tidak membuat Satuan Pelajaran (SP). Pedoman (sumber) guru dalam menyampaikan bahan ajarnya adalah buku pegangan siswa.

**Kelemahan-kelemahan dalam penelitian ini, antara lain:**

1. Banyak waktu yang digunakan relatif singkat. Hal ini sudah tentu mengakibatkan hasil yang diperoleh pada penelitian yang sangat terbatas
2. Waktu yang digunakan pada pelaksanaan wawancara kepada 5 subjek terpilih terbatas, yaitu hanya dilakukan hanya 1 kali untuk tiap responden. Dengan demikian, penyebab kesalahan menjawab soal program linier yang dapat digali dari siswa terbatas hanya pada jawaban yang dikemukakan siswa pada wawancara.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan pada bab IV dan dikaitkan dengan tujuan penelitian ini, maka kesimpulan akhir dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kesalahan siswa dalam menerjemahkan dan menyelesaikan soal cerita pada pokok bahasan program linier tidak terletak pada pemahaman makna soal, hal ini terlihat dari jawaban siswa yang mampu menentukan apa yang diketahui dan ditanya dari soal. Kesalahan siswa terletak pada pembuatan model matematika, hal ini terlihat ketika siswa menerjemahkan bahasa sehari-hari ke dalam model matematika banyak kesalahan diantaranya pembuatan symbol dan operasinya. Kesalahan siswa juga terletak pada penyelesaian model matematika, pada kesalahan ini terlihat ketika siswa menentukan titik maksimum, memasukkan variabel, dan perhitungan yang salah. Kesalahan penarikan jawaban akhir siswa tidak sesuai permintaan soal, ini disebabkan karena kesalahan siswa diawal dalam menerjemahkan dan menyelesaikan soal cerita ke dalam model matematika.
2. Kendala-kendala yang dihadapi siswa dalam menerjemahkan soal cerita ke dalam model matematika dan penyelesaiannya pada pokok bahasan program linier terletak pada ketidakjelasan saat guru menjelaskan pokok bahasan, sehingga siswa tidak memahami konsep penyelesaiannya sepenuhnya.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Untuk menumbuhkan sikap kritis secara bertahap dan dengan cara sederhana siswa perlu dibiasakan memahami tentang langkah-langkah penyelesaian soal. Hal ini sebaiknya dilakukan guru dengan penuh kesabaran dan jika perlu berikan ilustrasi yang sesuai.
2. Perlu dilakukan pemilihan metode pembelajaran yang sesuai dalam mengajarkan materi soal cerita pada materi program linier.
3. Diperlukan keinginan dari guru untuk mencari dan menemukan alternatif pembelajaran bagi subjek yang kurang menerima pelajaran matematika khususnya tentang soal cerita program linier.
4. Perlu kiranya diadakan penelitian lebih lanjut dan lebih mendalam untuk mendapatkan gambaran tentang kendala siswa dalam menerjemahkan dan menyelesaikan soal cerita ke dalam model matematika pada materi program linier guna mendapatkan hasil yang lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M., (2009), *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Arikunto, Suharsimi, (2009), *Dasar- Dasar Evaluasi Pendidikan*, Bumi Aksara, Jakarta .
- Dajono, (1976), *Pengajaran Matematika untuk Sekolah Menengah*, Citra Pustaka, Jakarta.
- Departemen Pendidikan Nasional, (2006), *Kemampuan Siswa dalam Belajar Matematika pada Kurikulum KTSP*. Depdiknas, Medan.
- Dimiyati dan Midjiono, (2006), *Belajar dan Pembelejaraan*, Renika Cipta, Jakarta.
- Hudojo, Herman., (1988), *Belajar Mengajar Matematika*, Depdikbud P2LPTK, Jakarta.
- Jihad, Asep., (2008), *Pengembangan Kurikulum Matematika*, Multi Pressindo, Yogyakarta.
- Lambertus, Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Sistem Persamaan Lunier Dua Peubah Bentuk Soal Cerita Pada Kelas II SLTP Negeri 3 Moramo, <http://jurnal.kesulitansiswa.edu/file/Lambertus.pdf>. (accesed 06 Juni 2012)
- Moleong, Lexy. J. (2006), *Metodologi Penelitian Kualitatif*, PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Muncarno, (2008), Penerapan Model Penyelesaian Soal Cerita dengan Langkah-Langkah Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika, *Jurnal Nuansa Pendidikan*, Vol. VI No. 1:2-5
- Shadiq,A. (2008), Objek Dasar Matematika, ([http://fadjarp3g.files.wordpress.com/2008/12/download\\_08\\_gagne\\_median\\_1.pdf](http://fadjarp3g.files.wordpress.com/2008/12/download_08_gagne_median_1.pdf)). (Diakses Agustus 2012)
- Sihombing,W.L, (2011), *Bahan Ajar Kapita Selekta II*, Unimed, Medan.
- Sihombing,W.L, (1997), *Penelusuran Kesulitan Jawaban Siswa Kelas 2 SMU Negeri 14 di Kotamadya Medan dalam Menyelesaikan soal-soal Program Linear*, Tesis, IKIP , Surabaya.
- Slameto, (2010), *Belajar dan Faktor-Faktor ynung Mempengaruhinya*, Rineka Cipta, Jakarta.



- Soedjadi, (2007), *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstataasi keadaan Masa Kini Menuju Masa Depan*, Dirjendikti Depdiknas, Jakarta.
- Sobel dan Maletsky., (2004), *Mengajar Matematika "Sebuah Buku Sumber Alat Peraga, Aktivitas, dan Strategi Untuk Guru Matematika SD, SMP, SMA"*. Erlangga, Jakarta.
- Soedjadi, R., (2007), *Seri Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Guru dan Orang Tua Murid "Masalah Kontekstual Sebagai Batu Sendi Matematika Sekolah"*. Pusat Sains Dan Matematika Sekolah UNESA, Surabaya.
- Subhan, *Analisis Miskonsepsi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Uraian Berbentuk Cerita pada Bidang Studi Matematika*, <http://Toritorialkuliah.blogspot.com> Menyelesaikan-Soal-Cerita-dengan-Model. (accessed 09 Juni 2012).
- Sugiyono, (2010), *Metode Penelitian Pendidikan*, Alfabeta, Bandung.
- Suherman, dkk., (2003), *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, FMIPA UPI, Bandung.
- Sumarmo (2008) *Pentingnya Pemecahan Masalah*, <Http://Educare.efkipunla.net/index.php?option.com> (accessed 15 desember 2011)
- Syah, M., (2009), *Psikologi Belajar*, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Turmudi, (2009), *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika*, Leuser Citra Pustaka, Jakarta.
- Polya, G., (1973), *How To Solve It, a new aspect of mathematical method*, New Jersey, Princeton University Press
- Wahyudi, (2009), Kesulitan Hitung Pengurangan Bilangan Cacah bagi Siswa SD, *Paedagogia*, 2:141-150
- Widdiharto, R., (2006), *Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika SMP dan Alternatif Proses Remidinya, Paket Fasilitasi Pemberdayaan KKG/MGMP Matematika*, PPPPTK Matematika Yogyakarta.

## Lampiran 1

### KISI-KISI TES

Letak Kesulitan	Aspek Kesulitan	Kesalahan yang Mungkin Terjadi
1. Memahami Konteks bahasa 2. Menyusun model matematika 3. Memodifikasi, memanipulasi dan menyelesaikan model. 4. Menarik kesimpulan secara kontekstual	Fakta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa tidak dapat menuliskan lambang pertidaksamaan</li> <li>• Siswa Salah dalam Menggambar Grafik</li> </ul>
	Konsep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa Salah dalam Menerjemahkan Bahasa Sehari-hari</li> <li>• Siswa Salah dalam Menentukan Variabel</li> <li>• Siswa Salah memahami konsep Pembulatan, dan Pecahan pada grafik</li> </ul>
	Prinsip	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa Salah dalam prinsip-prinsip dalam menyelesaikan soal.</li> <li>• Siswa Salah dalam prinsip-prinsip menggambar garis selidik.</li> <li>• Siswa Salah dalam menghubungkan konsep-konsep Program Linier.</li> </ul>
	Operasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salah menggunakan operasi Pertidaksamaan</li> <li>• Kesalahan kalkulasi. Prosedur nampak sudah jelas dikuasai tetapi kesalahan yang terjadi karena ketidakteelitian dalam kalkulasi.</li> </ul>

THE  
*Character Building*  
 UNIVERSITY

## Lampiran 2

### INSTRUMEN TES I

#### Soal Uraian Matematika Berbentuk Cerita

Mata Pelajaran	: Matematika
Pokok Bahasan	: Program Linier
Kelas/Semester	: XI/I

#### Petunjuk:

- Kerjakan soal dibawah ini dengan baik dan benar
  - Dahulukan soal yang dianggap mudah
  - Tulis nama dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia
  - Tidak boleh kerjasama dalam menjawab soal
  - Tidak boleh membawa atau membuka catatan atau buku
- 

- Seorang penjahit mempunyai bahan 60 m wol, dan 40 m katun. Penjahit akan membuat jas dan rok unuk dijual. Pembuatan jas memerlukan 3 m wol dan 1 m katun, sedangkan satu rok memerlukan 2 m wol dan 2 m katun. Harga penjualan 1 jas adalah Rp. 20.000,- dan 1 rok Rp. 10.000,-. Berapa banyak jas dan rok yang harus dijahit agar diperoleh harga penjualan yang setinggi-tingginya. Selesaikan soal ini dengan mengikuti langkah-langkah berikut
  - Tulislah model matematika dari soal (pertidaksamaan-pertidaksamaan)
  - Tulis bentuk objektif dari soal
  - Gambarlah daerah penyelesaian dari system pertidaksamaan yang kamu peroleh pada bidang koordinat cartesius
  - Tulislah fungsi tujuannya, lalu berdasarkan jawaban c di atas, tentukan nilai fungsi tujuan pada titik-titik sudut daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan
  - Tentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal
- Pedagang sepeda mempunyai modal sebesar Rp.830.000,-. Dari modalnya tersebut pedagang paling banyak dapat membeli sepeda 20 buah. Sepeda yang dibeli terdiri dari 2 jenis. Harga beli 1 buah sepeda jenis I Rp.30.000,- dan harga beli 1 buah sepeda jenis II Rp. 50.000,-. Apabila pedagang memperoleh

laba Rp. 10.000,- dari 1 sepeda jenis I dan Rp.18.000,- dari 1 sepeda jenis II. Berapa laba maksimum yang diperoleh pedagang. Selesaikan soal ini dengan mengikuti langkah-langkah berikut

- a. Tulislah model matematika dari soal (pertidaksamaan-pertidaksamaan)
  - b. Tulis bentuk objektif dari soal
  - c. Gambarlah daerah penyelesaian dari system pertidaksamaan yang kamu peroleh pada bidang koordinat cartesius
  - d. Tulislah fungsi tujuannya, lalu berdasarkan jawaban c di atas, tentukan nilai fungsi tujuan pada titik-titik sudut daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan
  - e. Tentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal
3. Sebuah perusahaan mengelola dua tambang batu bara. Tiap tambang memproduksi batu bara mutu rendah (R) dan tinggi (T). selama satu hari tambang I memproduksi 100 ton R dan 400 ton T, sedangkan tambang II memproduksi 100 ton R dan 100 ton T. Setiap pengiriman batu bara perusahaan wajib menyediakan sekurang-kurangnya 4000 ton R dan 6400 ton T. Setiap hari biaya produksi tambang I sebesar 1 juta rupiah dan tambang II Rp. 800.000,-. Agar perusahaan dapat memenuhi kewajibannya untuk 1 kali pengiriman batu bara dan biaya produksi yang dikeluarkan serendah-rendahnya, berapa harikah tambang I dan tambang II berproduksi? Selesaikan soal ini dengan mengikuti langkah-langkah berikut
- a. Tulislah model matematika dari soal (pertidaksamaan-pertidaksamaan)
  - b. Tulis bentuk objektif dari soal
  - c. Gambarlah daerah penyelesaian dari system pertidaksamaan yang kamu peroleh pada bidang koordinat cartesius
  - d. Tulislah fungsi tujuannya, lalu berdasarkan jawaban c di atas, tentukan nilai fungsi tujuan pada titik-titik sudut daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan
  - e. Tentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal

4. Pembuatan 1 roti jenis I memerlukan 2 bahan A, 1 bahan B dan 1 bahan C. sedangkan 1 roti jenis II memerlukan 1 bahan A, 3 bahan B dan 1 bahan C. untuk pembuatan kedua jenis roti tersebut pengusaha harus menyediakan sekurang-kurangnya 10 bahan A, 15 bahan B dan  $7\frac{2}{3}$  bahan C. jika biaya pengeluaran dari pembuatan 1 roti jenis I Rp. 50,- dan 1 roti jenis II Rp. 100, berapa banyak roti jenis I dan roti jenis II yang harus dibuat pengusaha agar biaya yang dikeluarkan sedikit mungkin. Selesaikan soal ini dengan mengikuti langkah-langkah berikut:
- Tulislah model matematika dari soal (pertidaksamaan-pertidaksamaan)
  - Tulislah bentuk objektif dari soal
  - Gambarlah daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan yang kamu peroleh pada bidang koordinat cartesius
  - Tulislah fungsi tujuannya, lalu berdasarkan jawaban c diatas, tentukan nilai fungsi tujuan pada titik-titik sudut daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan
  - Tentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal.
5. Seorang profesor membuat mesin baru. Pembuatan 1 mesin jenis I memerlukan 100 bahan A dan 200 bahan B.pembuatan 1 mesin jenis II memerlukan 300 bahan A dan 100 bahan B. Profesor mempunyai persediaan 900 bahan A dan 800 bahan B. keuntungan dari 1 mesin jenis I adalah 1 juta rupiah dan 1 mesin jenis II 2 juta rupiah. Berapa banyak mesin jenis I dan jenis II yang harus dibuat agar diperoleh keuntungan yang sebanyak-banyaknya Selesaikan soal ini dengan mengikuti langkah-langkah berikut
- Tulislah model matematika dari soal (pertidaksamaan-pertidaksamaan)
  - Tulis bentuk objektif dari soal
  - Gambarlah daerah penyelesaian dari system pertidaksamaan yang kamu peroleh pada bidang koordinat cartesius
  - Tulislah fungsi tujuannya, lalu berdasarkan jawaban c di atas, tenukan nilai fungsi tujuan pada titik-titik sudut daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan

- e. Tentukan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal

### Lampiran 3

#### KUNCI JAWABAN TES

Mata Pelajaran : Matematika

Pokok Bahasan : Program Linier

Kelas/Semester : XI/I

1. a. Misal : banyak jas yang dibuat =  $x$

banyak rok yang dibuat =  $y$

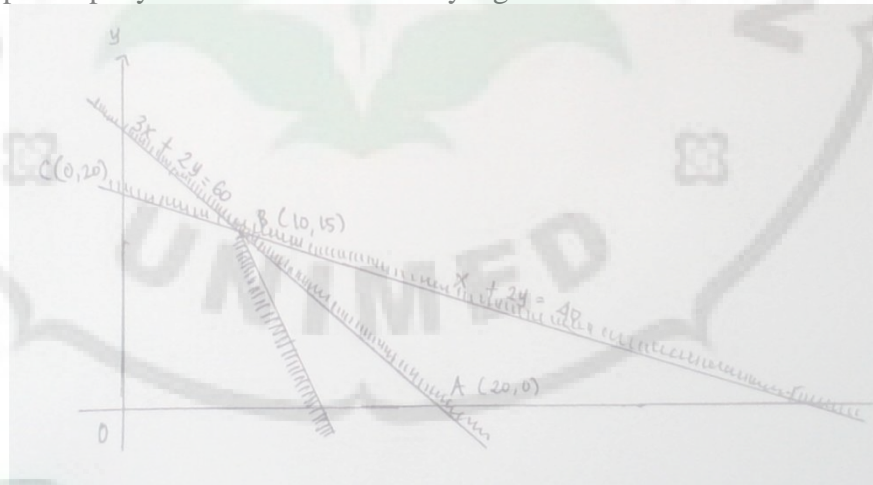
$$3x + 2y \leq 60$$

$$x + 2y \leq 40$$

$$x \geq 0 \text{ dan } y \geq 0$$

- b.  $2000x + 10000y$ .

- c. Himpunan penyelesaian adalah daerah yang diarsir.



$$3x + 2y = 60$$

$$x + 2y = 40$$

$$\hline 2x = 20$$

$$x = 10 \quad \rightarrow y \Rightarrow 15$$

- d.  $f(x, y) = 2.000x + 10.000y$   
 $O(0,0) \rightarrow f(0,0) = 0$   
 $A(20,0) \rightarrow f(20,0) = 400.000$   
 $B(10,15) \rightarrow f(10,15) = 350.000$   
 $C(0,20) \rightarrow f(0,20) = 200.000$

e. Dengan memperhatikan jawaban d nilai fungsi yang terbesar adalah pada titik A. jadi penjahit harus membuat 20 jas dan tidak membuat rok, dan harga penjualanyang setinggi-tingginya Rp. 400.000

2. a. Misal : banyak sepeda jenis I =  $x$  buah

banyak sepeda jenis II =  $y$  buah

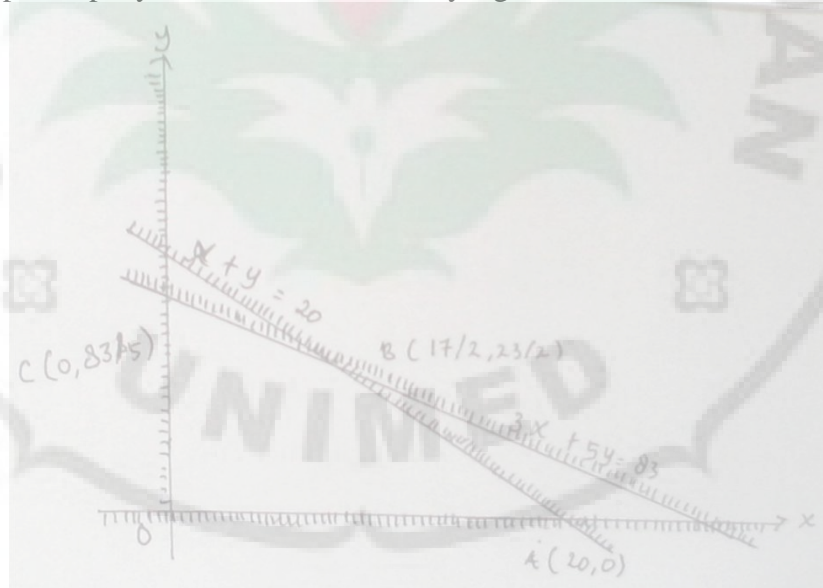
$$x + y \leq 20$$

$$30.000x + 50.000y \leq 830.000 \text{ atau } 3x + 5y \leq 83$$

$$x \geq 0 \text{ dan } y \geq 0$$

b.  $10.000x + 18.000y$ .

c. Himpunan penyelesaian adalah daerah yang diarsir.



$$3x + 5y = 83 \rightarrow 3x + 5y = 83$$

$$x + y = 20 \rightarrow 3x + 3y = 60$$

$$2y = 23 \rightarrow y = \frac{23}{2}$$

$$y = \frac{17}{2}$$

d.  $f(x, y) = 10.000x + 18.000y$

$$O(0,0) \rightarrow f(0,0) = 0$$

$$A(20,0) \rightarrow f(20,0) = 200.000$$

$$B\left(\frac{17}{2}, \frac{23}{2}\right) \rightarrow f\left(\frac{17}{2}, \frac{23}{2}\right) = 292.000$$

$$C\left(0, \frac{83}{5}\right) \rightarrow f\left(0, \frac{83}{5}\right) = 298.800$$

e.  $x$  dan  $y$  menyatakan banyaknya sepeda, maka  $x$  dan  $y$  harus bilangan cacah. Selanjutnya dengan memperhatikan jawaban d nilai fungsi terbesar pada titik C, tetapi pada titik ini nilai  $y$  bukan bilangan cacah, maka dipilih koordinat titik dekat titik C yang berada pada daerah penyelesaian. Titik tersebut adalah (1,16) dan  $f(1,16) = 198.000$ . jadi laba maksimum yang diperoleh pedagang adalah Rp. 298.000,-

3. a. Misal : banyak hari yang digunakan untuk memproduksi bahan tambang I

=  $x$  hari

banyak hari yang digunakan untuk memproduksi bahan tambang II

=  $y$  hari

$$100x + 100y \geq 4000 \text{ atau } x + y \geq 40$$

$$400x + 100y \geq 6400 \text{ atau } 4x + y = 64$$

$$x \geq 0 \text{ dan } y \geq 0$$

b.  $1.000.000x + 800.000y$ .

c. Himpunan penyelesaian adalah daerah yang diarsir.



$$4x + y = 64$$

$$x + y = 40$$



$$3x = 24 \rightarrow x = 8$$

$$y = 32$$

d.  $f(x, y) = 1.000.000x + 800.000y$

$$O(0,0) \rightarrow f(0,0) = 0$$

$$A(40,0) \rightarrow f(40,0) = 40.000.000$$

$$B(8,32) \rightarrow f(8,32) = 33.600.000$$

$$C(0,64) \rightarrow f(0,64) = 51.200.000$$

- e. Dengan memperhatikan jawaban d nilai fungsi yang terkecil adalah pada titik B. jadi biaya produksi yang serendah-rendahnya Rp.33.600.000,- dan tambang I berproduksi 8 hari, Tambang II berproduksi 32 hari.

4. a. Misal : banyak roti jenis I yang dibuat =  $x$  buah

banyak roti jenis II yang dibuat =  $y$  buah

$$2x + y \geq 20$$

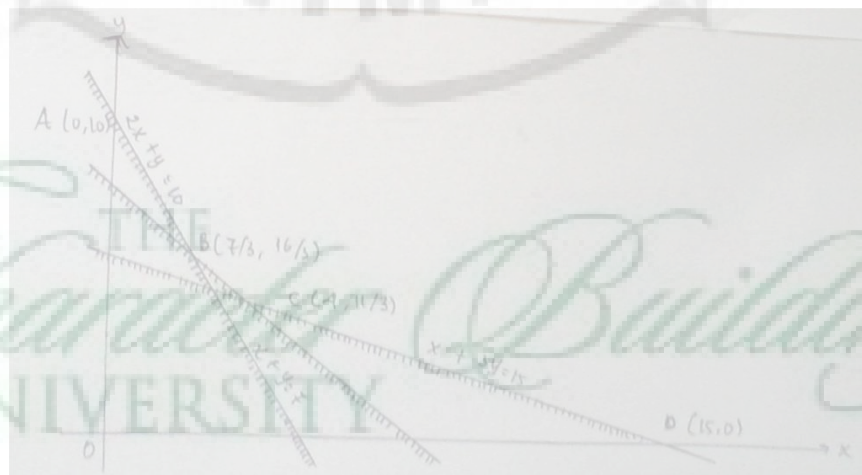
$$x + 3y \geq 15$$

$$x + y \geq 7\frac{2}{3}$$

$$x \geq 0 \text{ dan } y \geq 0$$

- b.  $50x + 100y$ .

- c. Himpunan penyelesaian adalah daerah yang diarsir.



$$2x + y = 10$$

$$\underline{x + y = 7\frac{2}{3}}$$

$$x = 2\frac{1}{3} \rightarrow y = 5\frac{1}{3}$$

$$x + 3y = 15$$

$$x + y = 7\frac{2}{3}$$

$$y = 3\frac{2}{3} \rightarrow x = 4$$

d.  $f(x, y) = 50x + 100y$   
 $O(0,0) \rightarrow f(0,0) = 0$   
 $A(0,10) \rightarrow f(0,10) = 1000$   
 $B\left(2\frac{1}{3}, 5\frac{1}{3}\right) \rightarrow f\left(2\frac{1}{3}, 5\frac{1}{3}\right) = 650$   
 $C\left(4, 3\frac{2}{3}\right) \rightarrow f\left(4, 3\frac{2}{3}\right) = 566\frac{2}{3}$   
 $D(15,0) \rightarrow f(15,0) = 750$

- e.  $x$  dan  $y$  menyatakan banyaknya roti, maka  $x$  dan  $y$  harus bilangan cacah. Selanjutnya dengan memperhatikan jawaban d nilai fungsi terbesar pada titik C, tetapi pada titik ini nilai  $y$  bukan bilangan cacah, maka dipilih koordinat titik dekat titik C yang berada pada daerah penyelesaian. Titik tersebut adalah  $(4,4)$  dan  $f(4,4) = 600$ . Jadi pengeluaran biaya serendah mungkin Rp. 600,- dan roti I dibuat sebanyak 4 buah, roti jenis II 4 buah. Titik lain yang juga titik optimum adalah  $(6,3)$  dan  $f(6,3) = 600$ . Dengan demikian dapat juga dibuat roti jenis I sebanyak 6 buah dan roti jenis II sebanyak 3 buah.

5. a. Misal : banyak mesin Jenis I yang dibuat  $x$  buah

          banyak mesin Jenis II yang dibuat  $y$  buah

$$100x + 300y \leq 900 \text{ atau } x + 3y \leq 9$$

$$200x + 100y \leq 800 \text{ atau } 2x + y \leq 8$$

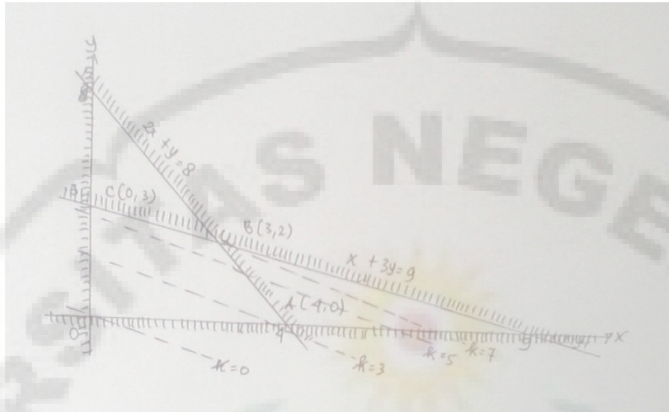
$$x \geq 0 \text{ dan } y \geq 0$$

b.  $x + 2y$

c. HP adalah daerah yang tidak diarsir

d.  $x + 2y = k$

e. Digabung dengan jawaban bagian c



Garis  $x + 2y = 7$  letaknya paling jauh dari titik pangkal dan titik terujung dari daerah penyelesaian dilalui oleh garis ini yaitu titik B. jadi, nilai optimum bentuk objektif garis selidik  $ax + by = k$  adalah 7.

THE  
*Character Building*  
 UNIVERSITY

**Lampiran 4**

**LEMBAR WAWANCARA**

Hari/Tanggal : \_\_\_\_\_  
Pukul : \_\_\_\_\_  
Narasumber : \_\_\_\_\_

**Mahasiswa** : Berapa persen siswa yang menyukai pelajaran matematika dan berapa persen yang tidak menyukai pelajaran matematika?

**Guru** : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Mahasiswa** : Apa saja yang menyebabkan siswa tidak menyukai pelajaran matematika?

**Guru** : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Mahasiswa** : Berapakah nilai rata-rata kelas untuk pelajaran matematika? Berapa nilai maksimal dan nilai minimal yang diperoleh siswa?

**Guru** : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Mahasiswa** : Model pembelajaran apa saja yang sering Bapak/Ibu terapkan pada saat mengajarkan pelajaran matematika dikelas XI SMK Negeri 1 Pematangsiantar?

**Guru** : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Mahasiswa** : Apa saja kendala siswa dalam proses pembelajaran Matematika berlangsung?

**Guru** : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Mahasiswa** : Berapakah nilai ketuntasan minimal untuk materi Program Linier?

**Guru** : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Mahasiswa** : Apa saja kesulitan siswa pada saat mempelajari materi Program Linier?

**Guru** : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Mahasiswa :** Berapakah nilai maksimal dan nilai minimal siswa pada materi Program Linier?

**Guru :**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Mahasiswa :** Apakah guru pernah menggunakan alat peraga dalam kegiatan belajar mengajar? Jika pernah, sebutkan alat peraganya dan materi pelajarannya! Apakah terdapat peningkatan hasil belajar siswa?

**Guru :**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Mahasiswa :** Bagaimana cara guru mengajarkan materi Program Linier jika tidak menggunakan alat peraga?

**Guru :**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Mahasiswa :** Berapa jumlah seluruh siswa?

**Guru :**

- Kelas XI Administrasi Perkantoran : \_\_\_\_\_ siswa
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Kelas XI Pemasaran : \_\_\_\_\_ siswa

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Kelas XI Akuntansi : \_\_\_\_\_ siswa

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Mengetahui,  
Kepala Sekolah,

Disetujui,  
Guru Mata Pelajaran Matematika,

Mahasiswa,

Lampiran 5

Tabel 3.1

TABEL HASIL TES SISWA

No Urut	Skor Setiap Butir Soal					Jumlah Skor	Skor Maksimal	Persentase Penguasaan	Keterangan
	1	2	3	4	5				
1	18	15	18	16	21	88	100	88 %	
2	13	13	15	13	21	75	100	75 %	
3	18	11	10	8	10	57	100	57 %	
4	18	12	18	15	11	74	100	74 %	
5	18	10	5	2	8	43	100	43 %	
6	11	12	2	2	21	48	100	48 %	
7	15	10	2	2	4	33	100	33 %	
8	18	10	2	2	10	42	100	42 %	
9	15	9	2	2	2	30	100	30 %	
10	14	12	2	2	9	39	100	39 %	
11	18	12	2	2	11	45	100	45 %	
12	18	12	3	0	2	35	100	35 %	
13	17	9	3	0	7	36	100	36 %	
14	18	7	2	2	10	39	100	39 %	
15	11	3	2	0	0	16	100	16 %	
16	15	8	2	0	2	27	100	27 %	
17	8	13	2	2	7	32	100	32 %	
18	14	5	2	2	9	32	100	32 %	
19	0	0	2	2	9	13	100	13 %	
20	5	5	2	2	0	14	100	14 %	
21	10	5	2	2	9	28	100	28 %	
22	5	6	2	2	2	17	100	17 %	
23	6	6	2	2	7	23	100	23 %	
24	7	4	2	0	2	15	100	15 %	
25	0	6	2	0	0	8	100	8 %	
26	2	1	2	2	0	7	100	7 %	
27	0	5	0	2	5	12	100	12 %	
28	0	3	2	0	6	11	100	11 %	
29	2	3	2	0	0	7	100	7 %	
30	2	6	0	0	0	8	100	8 %	
31	2	3	2	0	0	7	100	7 %	
32	0	6	2	2	2	12	100	12 %	
	318	242	118	88	207	973			

Lampiran 6



Peneliti membagikan soal



Peneliti Mengawasi Siswa



Peneliti Memeriksa Jawaban Siswa



Peneliti Mewawancarai Beberapa Siswa