BAB 1V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan serangkaian kegiatan penelitian, pada bab ini akan disajikan hasil analisis data serta pembahasan berdasarkan aspek-aspek yang dikaji.

4.1 Konsep dan Konteks pada Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

Pada bagian ini peneliti akan menyajikan hasil repersonalisasi berdasarkan sejumlah hasil kajian terdahulu yang dikombinasikan dengan hasil pemikiran peneliti. Repersonalisasi ini berisi tentang konsep dan konteks pada pertidaksamaan linear satu variabel yang akan terfokus pada *problem solving* sebagai sebuah proses.

Untuk memperkenalkan konsep pertidaksamaan linear satu variabel, di bawah ini disajikan masalah berdasarkan kejadian dalam kehidupan sehari-hari.

> Giri memiliki *voucher* belanja sebesar Rp.500.000 pada sebuah toko elektronik. Ia ingin menghabiskan voucher tersebut untuk membeli sebuah DVD *player* dan beberapa jumlah keping CD film. Jika harga 1 buah DVD adalah Rp.335.000 dan harga 1 buah CD film adalah Rp.6.500. Berapa jumlah maksimum CD film yang dapat dibeli oleh Giri?

Masalah tersebut menggambarkan suatu keadaan tentang ketidaksetaraan antara jumlah uang yang kita miliki dengan jumlah harga barang yang ingin kita beli. Apakah jumlah uang yang kita miliki dapat membeli barang-barang tersebut dengan jumlah sebanyak-banyaknya, atau hanya dalam jumlah yang sedikit.

Berdasarkan nominal *voucher* yang dimiliki Giri, kita dapat menerka bahwa Giri akan membeli satu buah DVD *player* dan sedikitnya satu buah CD film.

Sekarang, bagaimana bila dua buah CD film? Apakah masih cukup untuk dibayar dengan *voucher* tersebut? Tentunya, ini akan menghabiskan waktu lama untuk mengecek berapa banyak CD yang dapat dibeli Giri dengan *voucher* tersebut. Untuk menyelesaikan masalah di atas, kita dapat menerjemahkan/ menginterpretasikan masalah di atas kedalam bentuk model pertidaksamaan linear satu variabel.

Sebelum memulai menyelesaikan masalah di atas. Mari kita ingat kembali apa yang harus kita ketahui tentang pertidaksamaan. Pertidaksamaan adalah pernyataan terbuka yang menyatakan hubungan ketidaksamaan ($<, \leq, >, \geq$). Dalam menyelesaikan soal cerita pertidaksamaan, biasanya kita dihadapkan dengan menginterpretasikan kata-kata pertidaksamaan menjadi simbol pertidaksamaan. Berikut ini peneliti tampilkan keterkaitannya.

<table>
<tr><th>Interpretasi</th><th>Simbol</th><th></th><th>Interpretasi</th><th>Simbol</th></tr>
<tr><td>a tidak lebih dari ...</td><td rowspan="3">$a \leq ...$</td><td rowspan="4"></td><td>a tidak kurang dari ...</td><td rowspan="3">$a \geq ...$</td></tr>
<tr><td>a paling besar/ banyak ...</td><td>a paling kecil/sedikit ...</td></tr>
<tr><td>a kurang dari sama dengan...</td><td>a lebih banyak sama dengan dari ...</td></tr>
<tr><td>a kurang/lebih kecil dari ...</td><td>$a < ...$</td><td>a lebih besar/banyak dari ...</td><td>$a > ...$</td></tr>
</table>

Untuk penelitian kali ini, peneliti memfokuskan pada pertidaksamaan yang hanya mempunyai satu variabel dan berpangkat satu (linear), atau disebut juga pertidaksamaan linear satu variabel.

Bentuk umum:

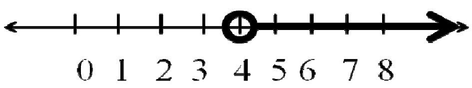
$ax + b < c$, *dengan a, b,* dan *c* adalah bilangan real.

Catatan: simbol $(>, \geq, \leq)$

Dalam pertidaksamaan, kita diharuskan mencari nilai variabel yang dapat memenuhi pertidaksamaan tersebut. Ingat, ketika kita menyelesaikan persamaan linear, kita hanya akan menemukan satu angka/nilai yang dapat memenuhi persamaan tersebut. Tetapi untuk pertidaksamaan linear, kita akan menemukan banyak nilai yang dapat memenuhi pertidaksamaan tersebut. Perhatikan pertidaksamaan berikut!

$$x > 4$$

Solusi untuk pertidaksamaan di atas adalah semua bilangan bulat yang lebih besar dari 4, yaitu 5, 6, 7, 8, dst. Bagaimana dengan 101? Bagaimana dengan 1.00.000.500? Itu semua adalah bilangan yang lebih besar dari 4. Kita tidak dapat menghitung semuanya, karena jumlahnya yang tidak terbatas. Walaupun seperti itu, kita dapat merepresentasikan semua nilai x yang memenuhi dengan menggambarnya melalui garis bilangan. Untuk menggambarkannya, letakkan lingkaran terbuka (lingkaran tanpa arsiran) pada angka 4. Lingkaran terbuka menunjukkan bahwa angka tersebut tidak termasuk ke dalam himpunan solusi pertidaksamaan. Kemudian, perlihatkan semua angka di sebelah kanan 4, dengan menebalkan garis atau memberi warna terang/arsiran yang menunjukkan angka-angka tersebut adalah solusi dari pertidaksamaan.



Teorema Penting dalam Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

Untuk semua *a*, *b*, dan *c* bilangan real, berlaku:

1) Penjumlahan : $a < b \quad \leftrightarrow \quad a + c < b + c$

Penjelasan : jika pada garis bilangan “*a*” terletak di sebelah kiri “*b*” dan keduanya ditambah bilangan yang sama yaitu “*c*”, maka “*a*+*c*” tetap di sebelah kiri “*b*+*c*”.

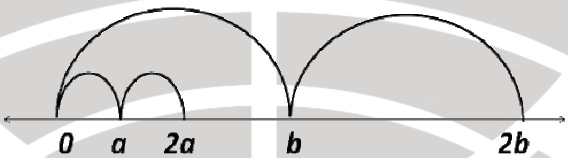
2) Perkalian

a. $a < b \quad \leftrightarrow \quad ac < bc$ jika $c > 0$

Penjelasan : jika pada garis bilangan “*a*” terletak di sebelah kiri “*b*”.

Contoh:

Keduanya dikalikan bilangan yang sama, misalnya “*c*=2”, maka “2*a*” tetap di sebelah kiri “2*b*”.

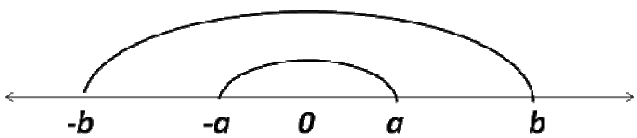


b. $a < b \quad \leftrightarrow \quad ac < bc$ jika $c < 0$

Penjelasan : jika pada garis bilangan “*a*” terletak di sebelah kiri “*b*”.

Contoh:

Keduanya dikalikan bilangan yang sama, misalnya “*c*= -1”, maka “-*a*” berada di sebelah kanan “-*b*”.



Langkah Penyelesaian *Problem Solving* Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

Untuk menentukan solusi dari suatu masalah adalah dengan menggunakan empat langkah dalam *Problem Solving* yaitu:

1. Memahami masalah (*understand the problem)*. Bacalah soal dengan cermat sampai selesai. Lalu cari informasi yang ada pada soal, baik yang diketahui, maupun yang ditanyakan. Gunakan pemisalan untuk sesuatu yang akan dicari.
2. Menyusun rencana *(devising a plan*). Pikirkan langkah-langkah strategi yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Tuliskan strategi tersebut dengan merubah informasi yang ada pada soal ke dalam model pertidaksamaan.
3. Melaksanakan rencana (*carrying out the plan*). Selesaikanlah pertidaksamaan linear tersebut.
4. Memeriksa kembali (*looking back*). Setelah memperoleh solusi atas masalah tersebut, lihat kembali apakah solusi tersebut telah memenuhi semua persyaratan yang ada pada masalah tersebut. Misalnya dengan mencocokkan ke pertidaksamaan yang telah dibuat.

Sekarang, mari kita mencoba untuk menyelesaikan masalah di awal dengan menggunakan langkah penyelesaian *problem solving*.

1. Memahami masalah

   Diketahui: Harga DVD = Rp.335.000

   Harga CD per keeping = Rp.6.500

Voucher belanja = Rp.500.000

Ditanyakan: Jumlah maksimum CD film yang dapat dibeli?

2. Menyusun rencana

Dengan memisalkan ***c*** sebagai jumlah CD film yang dapat dibeli oleh Giri, maka diperoleh:

Harga DVD	+	Harga CD	Banyak CD	≤	Voucher Belanja
335.000	+	6.500	c	≤	500.000

3. Melaksanakan rencana

$$335.000 + 6.500c \leq 500.000$$
$$6.500c \leq 500.000 - 335.000$$
$$6.500c \leq 165.000$$
$$c \leq \frac{165.000}{6.500}$$
$$c \leq 25{,}38$$
$$c \leq 25$$

karena tanda pertidaksamaannya kurang dari sama dengan, maka angka dibulatkan ke bawah.

Dari hasil perhitungan menyatakan jumlah maksimum CD yang dapat dibeli adalah sebanyak 25 keping.

4. Memeriksa kembali

$$335.000 + 6.500(26)...500.000$$
$$335.000 + 169.000...500.000$$
$$504.000 \geq 500.000$$

Bila Giri membeli 26 keping CD film, maka melebihi batas nominal voucher yang dimilikinya. Jadi, total maksimum CD yang dapat dibeli Giri adalah 25 keping.

Materi Prasyarat

1. Bilangan bulat (kelas VII SMP, smt 1, Bab 1)
2. Pecahan (kelas VII SMP, smt 1, Bab 2)
3. Operasi hitung aljabar (kelas VII SMP, smt 1, Bab 3)
4. Persamaan (kelas VII SMP, smt 1, Bab 4)

Materi Lanjutan

1. Persamaan dan fungsi kuadrat (kelas X SMA, smt 1, Bab 2)
2. Trigonometri (kelas XI SMA, smt 1, Bab 3)
3. Persamaan lingkaran (kelas XI SMA, smt 1, Bab 4)
4. Fungsi komposisi dan fungsi invers (kelas XI SMA, smt 2, Bab 2)
5. Limit fungsi (kelas XI SMA, smt 2, Bab 3)
6. Diferensial (kelas X SMA, smt 2, Bab 4)
7. Integral (kelas XII SMA, smt 1, Bab 1)
8. Program linear (kelas XII SMA, smt 1, Bab 2)

Oleh karena itu, dari uraian di atas terlihat bahwa konsep pertidaksamaan linear satu variabel sangat penting untuk dipahami. Karena merupakan konsep dasar yang dapat menunjang materi matematika selanjutnya.

Berikut ini adalah hasil repersonalisasi mengenai konteks serta konsep yang terkait dengan *problem solving* pada konsep pertidaksamaan linear satu variabel.

1. Ibu memberi uang kepada Irma sebesar Rp.200.000 untuk keperluan harian. Dari uang tersebut Irma harus menyisakan sebesar Rp.10.000 untuk ditabung. Selain itu, setiap hari ia memerlukan sedikitnya Rp15.000 untuk kebutuhannya. Berapa hari paling lama kebutuhan Irma akan terpenuhi?

2. Dalam memperingati hari Ibu, perkumpulan seniman kota Bandung menggelar pameran lukisan yang dikunjungi lebih dari 6241 orang. Jumlah laki-laki dewasa yang datang 655 lebih banyak dari jumlah perempuan dewasa. Sedangkan jumlah anak-anak 927 lebih sedikit dari jumlah perempuan dewasa. Dalam acara tersebut, panitia menyediakan 1700 bingkisan menarik untuk dibagikan kepada perempuan dewasa yang hadir pada pameran tersebut. Apakah setiap pengunjung perempuan dewasa yang hadir mendapatkan bingkisan menarik tersebut?
3. Soal tes matematika berisi 20 soal pilihan ganda. Untuk penilaiannya, 3 poin diberikan jika jawaban benar, 1 poin dikurangi jika jawaban salah, dan tidak mendapat poin jika siswa tidak menjawab. Ana telah menjawab 19 pertanyaan, skor yang ingin dia peroleh minimal 32. Berapa jumlah minimum soal yang harus Ana jawab benar?
4. Jika $-20 \leq x \leq 15$ dan $10 \leq y \leq 30$, maka hasil terbesar dari $\frac{x^2}{2y}$ adalah . . .
5. Sebuah rental mobil menawarkan dua jenis paket pembayaran. **Paket A**, memberi harga Rp.100.000/hari dengan biaya tambahan Rp.500/km. **Paket B**, memberi harga Rp. 50.000/hari lebih mahal dari paket A serta dengan biaya tambahan Rp.100/km lebih murah dari paket A.
   a. Untuk km berapa saja yang dapat ditempuh bila **Paket A** akan menjadi lebih murah dibandingkan dengan **Paket B** dalam 1 hari? (*Tuliskan dalam bentuk pertidaksamaan!*)
   b. Dengan melihat jawaban pertanyaan bagian a. Bila Pak Rahmat berencana pergi mengantar istrinya berbelanja ke Malioboro yang jarak

pulangperginya lebih dari 530 km dari kota Bandung, maka paket manakah yang harus dipilih Pak Rahmat untuk melakukan perjalanan pulang pergi dalam 1 hari?

6. Suatu persegi panjang dengan lebar $(x-3)$ cm dan panjang 8 cm. Jika keliling persegi panjang tersebut tidak lebih dari 26 cm, hitunglah semua nilai x yang memenuhi!
7. Sebuah mobil dapat mengangkut muatan tidak lebih dari 2000 kg. Berat sopir dan keneknya 150 kg. Ia akan mengangkat beberapa kotak barang. Tiap kotak beratnya 50 kg.
   a. Berapa paling banyak kotak yang dapat diangkut dalam sekali pengangkutan?
   b. Jika ia akan mengangkut 350 kotak, paling sedikit berapa kali pengangkutan kotak itu akan terangkat semuanya? dan tentukan jumah barang dalam sekali pengangkutan agar muatan tidak terlalu berat dalam sekali jalan?
8. Jika $-2 \le x \le 5$; $-3 \le y \le 7$; $4 \le z \le 8$; $w = xy - z$. Berapa nilai terkecil yang mungkin dari w ?

Dari 8 soal di atas, no.1 sampai dengan no.4 merupakan soal TSR sedangkan no.5 sampai dengan no.8 merupakan soal TKR.

4.2 Learning Obstacle pada Konsep Pertidaksamaan Linear Satu Variabel.

Untuk mengetahui *learning obstacle*, peneliti terlebih dahulu melakukan uji instrumen berupa tes seleksi responden (TSR) di lima sekolah negeri di kota

Bandung, sesuai dengan sampel data pada tabel 3.2. Jumlah calon responden yang terlibat dalam TSR sebanyak 180 siswa dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1. Perolehan TSR

Indikator	Aspek yang dinilai	Soal No. 1		Soal No. 2		Soal No. 3		Soal No.4		Rata-rata	
		Siswa	%	Siswa	%	Siswa	%	Siswa	%	Siswa	%
Siswa membuat model matematika	Siswa tidak membuat model matematika	162	90	146	81,1	167	92,8	168	93,3	160,8	89,3
	Siswa membuat model sebagian	16	8,9	33	18,3	12	6,7	4	2,2	16,3	9
	Siswa membuat seluruh model	2	1,1	1	0, 6	1	0,6	8	4,4	3	1,7
Siswa menentukan langkah-langkah penyelesaian yang akan digunakan	Siswa tidak menentukan strategi penyelesaian yang akan digunakan	42	23,3	117	65	140	77,8	108	60	101,8	56,5
	Siswa menyertakan strategi penyelesaian yang akan digunakan namun salah	98	54,4	45	25	39	21,7	66	36,7	62	34,4
	Siswa menyertakan strategi penyelesaian yang akan digunakan dengan benar	40	22,2	18	10	1	0,6	6	3,3	16,3	9
Siswa mampu menyelesaikan langkah penyelesaian yang telah ditentukan	Siswa tidak menentukan proses penyelesaian	40	22,2	51	28,3	23	12,8	33	18,3	36,8	20,4
	Siswa menjabarkan prosedur penyelesaian namun terdapat kesalahan perhitungan	86	47,8	106	58,9	76	42,2	104	57,8	93	51,7
	Siswa mampu menjabarkan prosedur penyelesaian dengan benar/ menebak jawaban	54	30	23	12,8	81	45	43	23,9	50,3	27,9
Siswa mampu memeriksa kembali kebenaran jawaban	Siswa tidak memeriksa kembali kebenaran jawaban	180	100	174	96,6	145	80,6	175	97,2	168,5	93,6
	Siswa memeriksa kembali jawaban namun hanya sebagian	0	0	1	0,6	35	19,4	4	2,2	10	5,6
	Siswa memeriksa kembali jawaban secara keseluruhan	0	0	5	2,8	0	0	1	0,6	1,5	0,8

Dari hasil tersebut, kemudian peneliti mengambil 30 sampel yang terdiri atas 7 siswa SMP dan 8 siswa SMA yang memperoleh skor di area tinggi serta 11 siswa SMP dan 4 siswa SMA yang memperoleh skor di area rendah untuk mengikuti tes kemampuan responden (TKR). Hasil TKR dari para responden disajikan dalam Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2. Perolehan TKR

Indikator	Aspek yang dinilai	Soal No. 1		Soal No. 2		Soal No. 3		Soal No.4		Rata-rata	
		Siswa	%	Siswa	%	Siswa	%	Siswa	%	Siswa	%
Siswa membuat model matematika	Siswa tidak membuat model matematika	24	80	9	30	28	93,3	23	76,7	21	70
	Siswa membuat model sebagian	6	20	18	60	2	6,7	0	0	6,5	21,7
	Siswa membuat seluruh model	0	0	3	10	0	0	7	23,3	2,5	8,3
Siswa menentukan langkah-langkah penyelesaian yang akan digunakan	Siswa tidak menentukan strategi penyelesaian yang akan digunakan	11	36,7	6	20	6	20	21	70	11	36,7
	Siswa menyertakan strategi penyelesaian yang akan digunakan namun salah	15	50	13	43,3	21	70	9	30	14,5	48,3
	Siswa menyertakan strategi penyelesaian yang akan digunakan dengan benar	4	13,3	11	36,7	3	10	0	0	4,5	15
Siswa mampu menyelesaikan langkah penyelesaian yang telah ditentukan	Siswa tidak menentukan proses penyelesaian	7	23,3	3	10	2	6,7	3	10	3,8	12,5
	Siswa menjabarkan prosedur penyelesaian namun terdapat kesalahan perhitungan	18	60	22	73,3	17	56,7	14	46,7	17,8	59,2
	Siswa mampu menjabarkan prosedur penyelesaian dengan benar/ menebak jawaban	5	16,7	5	16,7	11	36,7	12	40	8,3	27,5
Siswa mampu memeriksa kembali kebenaran jawaban	Siswa tidak memeriksa kembali kebenaran jawaban	28	93,3	26	86,7	29	96,7	29	96,7	28	93,3
	Siswa memeriksa kembali jawaban namun hanya sebagian	2	6,7	0	0	1	3,3	1	3,3	1	3,3
	Siswa memeriksa kembali jawaban secara keseluruhan	0	0	4	13,3	0	0	0	0	1	3,3

Untuk membantu dalam menganalisis langkah *problem solving* siswa, terlebih dahulu peneliti memprediksi jawaban TSR dan TKR sesuai dengan hasil *repersonalisasi* yang telah dibahas pada sub bab sebelumnya. Analisis yang akan dilakukan didasarkan pada empat indikator *problem solving* yang sudah peneliti tentukan sebelumnya. Berikut ini adalah hasil analisis dari tabel 4.1 dan 4.2

mengenai respon siswa, sebagai dasar untuk mencari karakteristik *learning obstacle*.

4.2.1 Deskripsi *Problem Solving* pada Konsep Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

Dari Tabel 4.1 dan 4.2, persentase respon siswa dalam TSR hampir ekuivalen dengan persentase respon siswa dalam TKR untuk setiap indikator yang akan dikaji. Sebagian besar siswa sudah mampu mencoba menjawab soal dengan strategi yang bervariasi. Namun, siswa tidak memperhatikan langkah *looking back* sebagai pelengkap dari setiap penyelesaian masalah. Untuk lebih jelasnya, berikut ini adalah hasil analisis dari setiap point indikatornya.

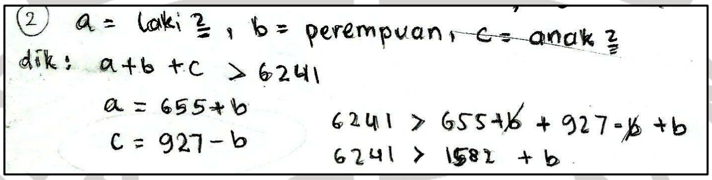
4.2.1.1 Menerjemahkan Masalah ke dalam Model Matematika

Dari hasil TSR dan TKR terlihat bahwa rata-rata kemampuan siswa dalam memodelkan masalah matematika masih sangat rendah. Baik dalam masalah yang sederhana maupun masalah yang cukup kompleks. Hal tersebut terlihat dari banyaknya respon siswa yang menyelesaikan masalah di luar model pertidaksamaan matematika. Walaupun beberapa siswa lainnya mencoba membuat model matematika dengan menggunakan variabel sebagai pemisalan sesuatu yang akan dicari, tetap saja hampir semua siswa mengabaikan simbol pertidaksamaan $(<, \leq, >, \geq)$ dalam penulisannya.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan beberapa siswa bermasalah, peneliti menemukan bahwa kebanyakan siswa mengalami kebingungan dalam hal menyusun informasi menjadi model matematika yang memuat variabel dan simbol pertidaksamaan. Apalagi, bagi beberapa siswa yang sudah menemukan kesulitan dari awal, yakni dalam tahap mencerna maksud dari suatu soal.

Dari delapan soal yang diujikan, tiga soal yang menjadi fokus utama dalam pemodelan diantaranya, soal no.2 TSR serta soal no.1 dan no.2 TKR. Hal ini juga sejalan dengan banyaknya respon pemodelan yang dibuat siswa sebagai langkah untuk menyelesaikan soal-soal tersebut.

Pada soal no.2 TSR, sebanyak 18,3% siswa menyusun informasi ke dalam model persamaan. Menurut keterangan dari beberapa siswa, penggunaan simbol pertidaksamaan dalam masalah ini secara eksplisit tidak diperlukan. Karena, dengan menguasai persamaan dan pemahaman logis tentang kata-kata ketidaksamaan, maka siswa dapat menemukan solusi yang memenuhi masalah di atas. Adapun seorang siswa SMA kelas X (yang sedang mempelajari bab pertidaksamaan kuadrat) menggunakan pemodelan pertidaksamaan, tetapi kurang begitu paham dalam penggunaan simbol pertidaksamaannya.



Gambar 4.1. Respon Siswa 10K2-32

Selain itu, kesalahan juga terjadi dalam menerjemahkan kata-kata “lebih sedikit *n* dari …”. Hal ini juga dirasakan oleh beberapa siswa lainnya baik yang tidak menyertai model matematika dari masalah tersebut. Padahal, itu adalah kunci dari masalah no.2 TSR, yang selanjutnya dapat kita gunakan sebagai informasi untuk menyusun sebuah model matematika.

Selanjutnya, dalam menyelesaikan soal no.1 TKR hanya terdapat enam responden SMA kelas X yang menggunakan pemodelan persamaan, yaitu harga paket A sama dengan harga paket B. Dari hasil wawancara salah seorang responden, mengungkapkan bahwa ia tidak terlalu memperhatikan kata kunci "lebih murah" yang ternyata mempunyai hubungan dengan simbol pertidaksamaan.

Sementara itu, pada masalah no.2 TKR sebanyak 21 responden menggunakan pemodelan matematika sebagai langkah awal untuk memecahkan masalah. Dari 21 responden tersebut, tiga responden menggunakan pemodelan dengan benar dan sisanya ada yang hanya sampai sebatas formula keliling tanpa mengikutsertakan pertidaksamaan yang mewakili kata "tidak lebih dari".

Pada intinya, untuk dapat memodelkan suatu masalah dengan benar, terlebih dahulu siswa harus mengerti maksud yang terkandung dalam soal, mulai dari apa yang diketahui maupun yang ditanyakan. Dalam penelitian ini, sebagian dari siswa sudah dapat memahami maksud dari soal yang disajikan. Namun, kebanyakan siswa tidak terlalu terfokus dengan pemodelan dalam penyelesaiannya.

4.2.1.2 Menyusun Strategi Penyelesaian

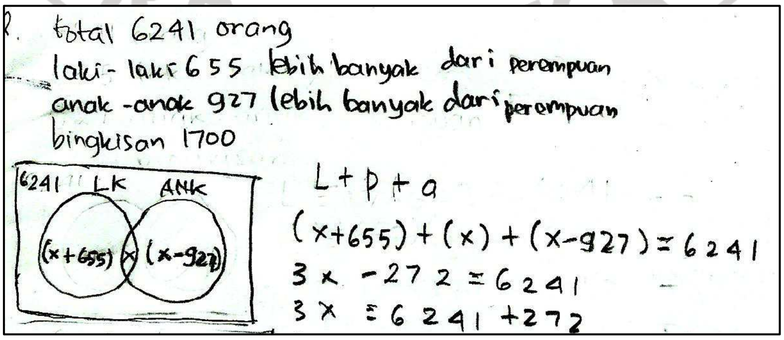
Salah satu langkah dalam menyelesaikan suatu masalah adalah menentukan strategi yang tepat. Menurut Wahyudin (2003), ada 10 strategi *problem solving* yang dapat dijadikan dasar pendekatan mengajar, yaitu:

1. Bekerja mundur
2. Menemukan suatu pola

3. Mengambil suatu sudut pandangan yang berbeda
4. Memecahkan suatu masalah yang beranalogi dengan masalah yang sedang dihadapi tetapi lebih sederhana
5. Mempertimbangkan kasus-kasus ekstrim
6. Membuat gambar (representasi visual)
7. Menduga dan menguji berdasarkan akal
8. Memperhitungkan semua kemungkinan (daftar/pencantuman yang menyeluruh)
9. Mengorganisasikan data
10. Penalaran logis

Beberapa strategi yang telah dikemukakan di atas, sejalan dengan respon yang diberikan 37% siswa dalam menyelesaikan soal-soal TSR dan TKR. Misalnya, sebagai langkah awal membuat model matematika dari masalah no.2 TSR, beberapa siswa menggunakan bantuan gambar, yakni diagram ven.

Namun, respon dengan menggunakan bantuan diagram ven akan sulit ditemui pada saat implementasi. Hal ini dikarenakan konsep diagram ven yang berada di dalam bab himpunan, dipelajari di kelas 7 semester dua.



2. total 6241 orang
laki-laki 655 lebih banyak dari perempuan
anak-anak 927 lebih banyak dari perempuan
bingkisan 1700

$L + p + a$

$(x+655)+(x)+(x-927)=6241$

$3x - 272 = 6241$

$3x = 6241 + 272$

Gambar 4.2. Respon Siswa 10K2-13

Di samping strategi di atas, sebanyak lima siswa menggunakan strategi bekerja mundur. Mereka memisalkan jumlah perempuan sebanyak jumlah bingkisan menarik yang tersedia. Langkah ini juga bisa dikatakan sebagai langkah *looking back* dari sebuah *problem solving.*

Selanjutnya, pada soal no.3 TSR sebanyak 39 siswa menggunakan cara coba-coba, yaitu dengan menguji satu persatu kemungkinan jumlah soal yang dijawab benar dan salah yang disesuaikan dengan aturan. Karena, dengan cara ini siswa lebih mudah menemukan solusi yang diminta dari pada dengan menggunakan model pertidaksamaan. Namun, pada soal tersebut ditemukan satu siswa SMA yang menggunakan model pertidaksamaan, yakni dengan memisalkan x sebagai jumlah soal yang dijawab salah.

Sementara itu, pada soal no.4 TSR dan TKR berdasarkan data tabel skor, seebanyak 93% siswa tidak menguraikan anggota dari himpunan variabel x, variabel y, dan variabel z. Penguraian variabel-variabel tersebut ditujukan agar siswa mengetahui bilangan mana saja yang termasuk x, y, dan z. Sehingga, siswa bisa memilih bilangan x, y, dan z yang tepat untuk digunakan dalam memecahkan soal tersebut.

Berdasarkan penuturan dari beberapa siswa, menyatakan bahwa kita tidak perlu menguraikan variabel x, y, dan z, karena untuk menyelesaikannya cukup dengan melihat mana bilangan yang kecil dan mana bilangan yang besar. Namun menurut penuturan sebagian siswa lagi, mereka benar-benar tidak mengerti dan tidak mengetahui arti dari pemodelan pertidaksamaan tersebut.

Di samping siswa harus mengerti maksud dari pemodelan pertidaksamaan, siswa juga harus menguasai konsep bilangan pecahan, bilangan kuadrat, dan operasi bilangan bulat. Dalam soal no.4 ini, siswa harus memperhatikan strategi-strategi sebagai berikut, (1) bagaimana agar mendapatkan nilai terbesar dalam sebuah pecahan, yaitu menentukan bagaimana keadaan pembilang dan penyebut agar menghasilkan nilai terbesar, (2) memilih bilangan x untuk memenuhi keadaan bilangan pembilang, (3) menentukan bagaimana keadaan bilangan pengurang dan bilangan yang dikurang agar menghasilkan nilai terkecil, (4) memilih bilangan x dan y dengan aturan perkalian untuk memenuhi keadaan bilangan yang dikurang.

Beranjak ke soal no.1 TKR, terdapat enam responden yang menggunakan strategi konsep persamaan dalam penyelesaiaanya. Respon tersebut dapat dilihat pada Gambar.4.2. Salah satu dari responden menyatakan bahwa dalam masalah tersebut pasti akan ada saatnya, pada jarak tertentu harga paket A sama dengan harga paket B. Setelah diperoleh jaraknya, maka akan dicek bagaimana besar harga kedua paket untuk yang kurang atau yang lebih dari jarak tersebut.

Selain itu, strategi lain yang digunakan beberapa responden lainnya adalah dengan cara coba-coba, baik yang disajikan dalam bentuk tabel maupun dengan membandingkan persamaan kedua harga sewa tersebut. Dengan cara ini, mereka menebak beberapa x untuk disubstitusikan ke persamaan paket A dan persamaan paket B. Dari strategi ini, responden juga secara tidak langsung telah melakukan *looking back* untuk permasalah ini.

Sementara itu, pada soal no.2 TKR beberapa responden ada yang menggunakan pemodelan matematika dan sisanya siswa menggunakan strategi dengan cara coba-coba. Mereka menebak *x* yang dapat memenuhi dengan memasukkannya ke persamaan keliling. Himpuan *x* yang mereka ambil mulai dari 1, 2, …dst. Tak lupa juga mereka melakukan pemeriksaan terhadap lebar yang menjadi syarat untuk *x* yang berlaku.

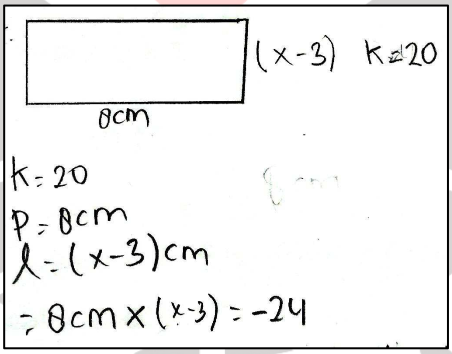
Secara keseluruhan, strategi siswa yang diberikan dalam merespon masalah belum sesuai dengan harapan dari penelitian ini. Di mana, yang menjadi focus utama dalam penelitian ini adalah strategi dengan menggunakan model pertidaksamaan sebagai alat pemecah masalah-masalah yang diberikan. Fakta-fakta dari respon siswa tersebut, sejalan dengan pernyataan yang disampaikan oleh Kooij (2001) yaitu, '*Many times their strategies are a mix of common sense reasoning and calculations within the context of the problem and the use of just some (basic) algebraic work*'. Maksudnya, dalam menyelesaikan suatu masalah, siswa lebih banyak menggunakan akal sehat (*logic*) daripada dengan merepresentasikannya ke dalam model matematika yang sesuai. Kalaupun siswa menggunakan pemodelan dalam langkah menyelesaikan suatu masalah, sebagian dari siswa hanya menggunakan aljabar dasar, yaitu model persamaan.

4.2.1.3 Menyelesaikan Langkah Penyelesaian

Sebanyak 23,7% siswa tidak mampu merespon beberapa soal TSR dan TKR. Khususnya pada soal no.2 dan no.4 TSR serta no.1 TKR. Beberapa siswa menegaskan bahwa mereka kesulitan dalam memahami soal-soal seperti ini. Sehingga mereka kebingungan dalam merancang strategi untuk menyelesaikan soal-soal yang diberikan. Hambatan ini terjadi karena siswa tidak terbiasa menghadapi soal-soal yang tidak rutin.

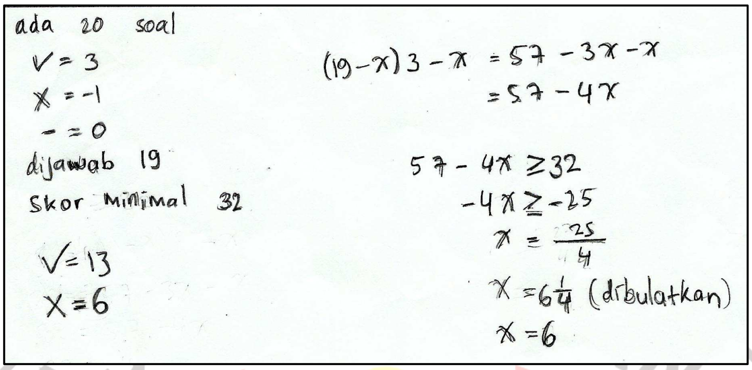
Misalnya, dalam no.1 TKR beberapa responden tidak mengisi soal bagian a terlebih dahulu. Mereka langsung mengerjakan poin b karena dianggap lebih mudah, yakni dengan konsep model persamaan. Padahal, bila siswa mampu mengerjakan soal bagian a, siswa secara langsung dapat menjawab bagian b tanpa harus melakukan perhitungan.

Selain kendala-kendala yang telah dikemukakan di atas, pemilihan strategi yang kurang tepat juga dapat berdampak pada langkah penyelesaian siswa yang menggantung. Ditambah lagi bila siswa tidak memahami konsep secara utuh, maka menyebabkan siswa dapat menemukan solusi yang kurang tepat. Hal ini terlihat dari respon siswa terhadap soal TKR no.2.



Gambar 4.3. Respon Responden 8K3-24R

Kesalahan dalam langkah penyelesaian juga telah penulis temukan, yaitu salah satunya pada Gambar 4.4. Pada kasus tersebut, siswa tidak memahami secara utuh konsep pertidaksamaan. Hal ini terlihat dari simbol yang digunakan dalam langkah penyelesaian. Siswa tersebut masih kebingungan dengan penerapan aturan simbol dari sebuah pertidaksamaan. Kasus ini juga terjadi pada beberapa respon siswa lainnya, salah satunya respon siswa pada Gambar 4.1.



Gambar 4.4. Respon Siswa 10K2-34

4.2.1.4 Memeriksa Kembali

Untuk memyempurnakan langkah *problem solving*, siswa harus melakukan *looking back*. Tetapi, menurut temuan di lapangan hanya sebanyak 7% siswa yang dapat melakukannya, itupun terjadi pada soal-soal tertentu yaitu, soal no.2 TSR dan soal no.2 TKR.

Bagi beberapa siswa pada soal no.2 TSR, langkah *looking back* ini merupakan kesatuan dengan strategi penyelesaian. Kecuali pada soal no.2 TKR, beberapa siswa ada yang memang sengaja mengecek kembali semua nilai *x* yang memenuhi. Itupun karena siswa menyadari bahwa *x* yang muncul tidak mungkin untuk keseluruhan. Mereka mengetahui bahwa lebar tidak boleh bernilai nol dan negatif.

Selain itu langkah *looking back* juga dilakukan dalam membantu jawaban yang menghasilkan angka desimal. Misalnya hal ini berlaku dalam soal no.1 TSR dan no.3 TKR. Apakah mereka harus membulatkan ke atas atau ke bawah. Kebanyakan siswa menjawab benar dalam hal soal tersebut. Walaupun mereka tidak menuliskan langkah tersebut di atas lembar jawaban, tetapi mereka melakukan langkah ini dalam pemikiran mereka. Alasan lain yang dikemukakan sebagian siswa ketika mereka tidak memperhatikan langkah ini dikarenakan mereka sudah percaya dengan solusi dari perhitungan yang telah mereka lakukan.

4.2.2 Karakteristik *Learning Obstacle*

Berdasarkan analisis di atas, peneliti menyimpulkan bahwa *learning obstacle* yang terkait dengan *problem solving* konsep pertidaksamaan linear satu variabel dibagi menjadi 5 tipe, yaitu:

1. *Learning obstacle* tipe 1, yaitu ketidakmampuan siswa dalam memahami informasi yang disajikan dalam masalah, baik yang diketahui maupun yang ditanyakan.
2. *Learning obstacle* tipe 2, yaitu ketidakmampuan siswa dalam memodelkan masalah yang berbentuk cerita ke dalam simbol-simbol matematika. Khususnya kata-kata pertidaksamaan, misalnya “tidak lebih dari”.
3. *Learning obstacle* tipe 3, yaitu ketidakmampuan siswa dalam mengaitkan konsep pertidaksamaan linear satu variabel dengan konsep matematis lain.
4. *Learning obstacle* tipe 4, yaitu ketidakmampuan siswa dalam melakukan *looking back* pada saat menyelesaikan masalah.
5. *Learning obstacle* tipe 5, yaitu ketidakmampuan siswa dalam memahami pemodelan interval *concept image*.

Berikut ini, akan peneliti uraikan lebih lanjut mengenai kelima *learning obstacle* tersebut.

4.2.2.1 *Learning Obstacle* Tipe 1

Hambatan dasar yang dialami siswa dalam menyelesaikan setiap soal, baik TSR dan TKR ini adalah mengenai pemahaman informasi yang disajikan dalam soal. Sejalan dengan apa yang ditemukan Joseph (2009) bahwa, kebanyakan siswa tidak tahu bagaimana mengatakan apa yang terlibat dalam suatu masalah. Siswa mengerti maksud dari jasa mobil rental. Tetapi, dalam hal ini, siswa tidak dapat memahami masalah yang disajikan pada soal tersebut. Selain itu, siswa juga merasakan kesulitan dari apa yang ditanyakan dan bagaimana cara menghubungkan keduanya. Oleh karenanya, siswa tidak dapat merancang strategi untuk menyelesaikannya.Hal tersebut terlihat dari respon siswa dalam merespon soal TKR no.1 berikut.

> Sebuah rental mobil menawarkan dua jenis paket pembayaran. **Paket A**, memberi harga Rp.100.000/hari dengan biaya tambahan Rp.500/km. **Paket B**, memberi harga Rp.50.000/hari lebih mahal dari paket A serta dengan biaya tambahan Rp.100/km lebih murah dari paket A.
>
> c. Untuk berapa km yang dapat ditempuh bila **Paket A** akan menjadi lebih murah dibandingkan dengan **Paket B** dalam 1 hari?
>
> d. Dengan melihat jawaban pertanyaan bagian a. Bila Pak Rahmat berencana pergi mengantar istrinya berbelanja ke Malioboro yang jarak pulang perginya lebih dari 530 km dari kota Bandung, maka paket manakah yang harus dipilih Pak Rahmat untuk melakukan perjalanan pulang pergi dalam 1 hari?

Dari temuan di lapangan, beberapa siswa tidak mengerti dengan kalimat "**Paket B**, memberi harga Rp.50.000/hari lebih mahal dari paket A serta dengan biaya tambahan Rp.100/km lebih murah dari paket A" dan kalimat pada pertanyaan bagian a. Sehingga, beberapa siswa meninggalkan soal tersebut, dan langsung menjawab soal pada bagian b.

4.2.2.2 *Learning Obstacle* Tipe 2

Dari hasil analisis 4.2.1.1, kemampuan siswa dalam menyusun informasi ke dalam model pertidaksamaan masih rendah. Dalam hal ini, siswa terkendala dengan menghubungkan antara kata-kata ketidaksamaan dengan simbol pertidaksamaan. Sehingga, beberapa siswa yang menggunakan pemodelan hanya menggunakan pemodelan persamaan.

Adapun siswa yang sama sekali tidak paham bagaimana menyusun kata-kata yang disajikan dalam soal menjadi bentuk kalimat matematika. Mereka juga terkendala dengan penggunaan mana yang akan dijadikan variabel serta bagaimana operasi aritmatik yang akan digunakannya.

Pomeranstev (2003) menyatakan, bahwa siswa tersebut tidak biasa melihat struktur dari ekspresi matematika, serta memiliki kesulitan yang sangat besar terhadap pemahaman simbol-simbol matematika. Soal-soal yang memuat *learning obstacle* ini adalah soal TSR no.2 serta soal TKR no.1 dan no.2.

4.2.2.3 *Learning Obstacle* Tipe 3

Jika -20 $\leq x \leq$ 15 dan 10 $\leq y \leq$ 30, maka hasil terbesar dari $\frac{x^2}{2y}$ adalah . . .

Pada soal TSR no.4 di atas, ditemukan bahwa siswa memandang masalah tersebut bukan sebagai kesatuan yang utuh. Beberapa siswa hanya memandang dari model interval matematikanya, sedangkan beberapa lagi hanya memandang pemahaman konsep pecahan.

Padahal menurut teori Bruner dalam dalil konektivitas dinyatakan, bahwa setiap konsep, setiap prinsip, dan setiap keterampilan dalam matematika berhubungan dengan konsep-konsep, prinsip-prinsip, serta keterampilan-keterampilan yang lain. Hal ini menyebabkan struktur dari cabang matematika menjadi jelas. Sehingga, sebanyak 76% respon siswa kurang tepat dalam menyelesaikan soal tersebut.

4.2.2.4 *Learning Obstacle* Tipe 4

Ketidakmampuan siswa dalam hal pemeriksaan hasil kerjanya (*looking back*) berdampak pada solusi yang kurang tepat. Hal ini terlihat dari banyaknya siswa yang menjawab salah pada soal TKR no.3. Siswa cenderung sudah merasa yakin dengan jawaban yang diperoleh, sehingga tidak perlu melakukan langkah pemeriksaan terhadap nilai x yang diperoleh.

4.2.2.5 *Learning Obstacle* Tipe 5

Selanjutnya hambatan siswa dalam konsep pertidaksamaan adalah adanya *concept image* pada model interval pertidaksamaan $a \le x \le b$. Di bawah ini, peneliti sajikan mengenai respon-respon siswa yang kurang tepat dalam menginterpretasikan model interval pertidaksamaan, berikut diantaranya:

1. Mencari x dan y dengan mengambil bilangan diluar himpunan yang telah disediakan.
2. Mencari x dan y dengan mengambil bilangan yang ada di batas-batasnya.
3. Beberapa responden tidak dapat membedakan $a \le x \le b$ dengan $a < x < b$.
4. Mencari x dan y dengan mengurangkan batas-batasnya untuk mencari x dan y.
5. Mencari x dan y melalui nilai tengah batas-batasnya.

4.3 Desain Didaktis Awal

Setelah peneliti mengetahui *learning obstacle* dari hasil TSR dan TKR. Langkah peneliti selanjutnya adalah menyusun suatu desain didaktis bahan ajar berupa lembar kerja siswa (LKS) yang terdiri dari Lembar kerja individu dan lembar kerja kelompok.

Dalam pembuatan desain didaktis ini, peneliti mengikuti saran yang dikemukakan oleh Sumardyono (2010), berikut ini.

Beberapa saran yang berkaitan dengan hambatan dan kesalahan dalam memecahkan masalah, diantaranya:

1. Kenalilah kebiasaan umum yang menghambat pemecahan masalah atau kesalahan-kesalahan yang sering dilakukan dalam usaha memecahkan masalah.
2. Setelah kita mengetahui sumber-sumber ketidakmampuan memecahkan masalah seperti di atas, maka kita perlu mengindentifikasi kesalahan atau hambatan apa saja yang sering dilakukan oleh siswa kita.
3. Beri contoh kepada siswa tentang kesalahan atau hambatan memecahkan masalah. Ini akan sangat baik bila dilakukan berangkat dari jawaban siswa sendiri. Setiap siswa gagal menyelesaikan suatu masalah, upayakan untuk sama-sama mempelajari dimana letak kegagalannya dan bagaimana langkah perbaikan yang perlu dilakukan.
4. Arahkan siswa untuk berpikir sebelum bertindak, termasuk memahami masalah sejelas-jelasnya.

Masalah yang disajikan dalam LKS adalah beberapa soal TSR dan TKR yang mewakili tipe-tipe *learning obstacle* pada *problem solving* konsep pertidaksamaan linear satu variabel.

Sebagai langkah awal, peneliti menyajikan masalah no.2 pada soal TKR. Berdasarkan hasil uji instrument soal ini memuat *learning obstacle* tipe 2, yakni memodelkan masalah ke dalam pertidaksamaan dan *learning obstacle* tipe 4 yakni langkah *looking back*.

Suatu persegi panjang dengan lebar $(x-3)$ cm dan panjang 8 cm. Jika keliling persegi panjang tersebut tidak lebih dari 26 cm.

Pada soal no.2 ini, peneliti berasumsi bahwa sebagian besar siswa dapat mengingat dengan baik konsep keliling persegi panjang. Untuk membantu proses berfikir, siswa diberi instruksi tentang informasi apa saja yang dapat diperoleh dari kalimat tersebut. Pertanyaan ini akan membantu siswa merinci informasi apa saja yang tersaji dalam soal. Prediksi respon siswa yang muncul dalam memahami masalah ini, dapat juga dengan menggunakan bantuan persegi panjang tersebut. Selain itu, tujuan lainnya adalah untuk membantu siswa dalam memodelkan masalah dengan baik, karena menurut Cheng (2009) dalam memodelkan suatu masalah ke dalam bentuk matematika diperlukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

> *Common techniques and skills in mathematical modeling include the following:*
> 1. *Identifying factors and variabels in a problem*
> 2. *Listing assumptions*
> 3. *Recognizing relative impact of terms*
> 4. *Knowing units and dimensions of quantities*
> 5. *Knowing behavior of relationships*

Setelah itu, siswa diberikan instruksi tentang menyusun informasi dari kalimat tersebut ke dalam model pertidaksamaan matematika. Setelah siswa memahami kalimat tersebut, kemudian siswa membuat pemisalan dari keliling persegi panjang yang disesuaikan dengan kata ketidaksamaan "tidak lebih dari" sehingga diperoleh model matematika yang tepat untuk masalah tersebut. Beberapa prediksi respon siswa yang akan muncul diantaranya:

Model 1	Model 2	Model 3
$K \le 26$	$K \le 26$	$K \le 26$
$2(p+l) \le 26$	$2p + 2l \le 26$	$p + p + l + l \le 26$

Setelah memodelkan, selanjutnya siswa diberi instruksi tentang bagaimana cara mencari solusi yang dituju. Siswa diminta untuk menyelesaikan pertidaksamaan di atas dengan melakukan mengganti variabel p sebagai panjang, yaitu 8 dan l sebagai lebar, yaitu $(x-3)$.Beberapa prediksi respon siswa yang akan muncul diantaranya:

<u>Cara 1</u>

$$2(p+l) \le 26$$
$$2[8+(x-3)] \le 26$$
$$2(x+5) \le 26$$
$$2x+10 \le 26$$
$$2x \le 16$$
$$x \le 8$$

<u>Cara 2</u>

$$2(p+l) \le 26$$
$$8+(x-3) \le 13$$
$$x+5 \le 13$$
$$x \le 8$$

<u>Cara 3</u>

$$2p+2l \le 26$$
$$2(8)+2(x-3) \le 26$$
$$16+2x-6 \le 26$$
$$2x+10 \le 26$$
$$2x \le 16$$
$$x \le 8$$

<u>Cara 4</u>

$$p+p+l+l \le 26$$
$$8+8+(x-3)+(x-3) \le 26$$
$$16+2x-6 \le 26$$
$$2x+10 \le 26$$
$$2x \le 16$$
$$x \le 8$$

Maka, $x = \{1,2,3,4,5,6,7,8\}$.

Setelah menemukan nilai *x*, siswa diajak melakukan kegiatan mengecek kembali akan semua kondisi yang disajikan pada soal. Dalam langkah ini, siswa diharapkan menyadari bahwa *x* yang diperoleh berkaitan dengan syarat lebar. Sehingga siswa akan melakukan tindakaan yang tepat untuk memilih beberapa nilai *x* yang menjadi solusi masalah di atas.Prediksi respon siswa yang akan muncul diantaranya:

$x = 1$, $l = 1 - 3 = -2$

$x = 2$, $l = 2 - 3 = -1$

$x = 3$, $l = 3 - 3 = 0$

$x = 4$, $l = 4 - 3 = 1$

$x = 5$, $l = 5 - 3 = 2$

$x = 6$, $l = 6 - 3 = 3$

$x = 7$, $l = 7 - 3 = 4$

$x = 8$, $l = 8 - 3 = 5$

Jadi, nilai x yang memenuhi adalah : 4, 5, 6, 7, dan 8.

Pada soal ini, peneliti juga menambahkan pertanyaan lanjutan untuk dibahas bersama di kelas. Pertanyaan tersebut merupakan pijakan untuk pengerjaan soal kedua yang mengandung *learning obstacle* tipe 5, yakni *concept image* pemodelan interval. Pertanyaan tersebut berisi tentang bagaimana pemodelan pertidaksamaan yang dapat mewakili semua nilai *x* yang mungkin. Setelah mendapat penjelasan dari peneliti, diharapkan siswa dapat merespon seperti berikut:

$3 < x \le 8$ atau $4 \le x \le 8$ atau $3 < x < 9$

Dengan adanya tahap ini, diharapkan siswa dapat mengubah pemahamannya bahwa nilai variabel yang berlaku dalam sebuah pemodelan interval itu tidak hanya bilangan yang yang menjadi batasnya saja. Selain itu, urutan nilai variabelpun harus diperhatikan.

Setelah siswa dapat memahami pemodelan interval secara utuh, peneliti menyajikan situasi didaktis kedua, yaitu soal TSR no.4.

Jika -20 $\le x \le$ 15 dan 10 $\le y \le$ 30, maka hasil terbesar dari $\frac{x^2}{2y}$ adalah . . .

Berdasarkan hasil uji instrumen soal ini memuat *learning obstacle* tipe 3, yakni koneksi konsep pertidaksamaan linear satu variabel dengan konsep matematis lain dan *learning obstacle* tipe 5 yakni *concept image* pemodelan interval.

Langkah pertama untuk menyelesaikan masalah di atas, siswa diberikan instruksi mengenai informasi apa saja yang dapat kita peroleh dri masalah di atas. Dengan langkah ini diharapkan siswa menguraikan pemodelan interval menjadi sebuah himpunan bilangan yang telah diberi pengarahan ketika di masalah no.1. Tujuan penguraian ini agar siswa mengetahui bahwa x dan y itu terdiri dari banyak bilangan. Dan siswa juga diharapkan dapat lebih memahami perbedaan antara $\le$ dengan < serta $\ge$ dengan >. Prediksi respon siswa yang akan muncul diantaranya:

$$x = \{-20, -19, -18, -17, ..., -2, -1, 0, 1, 2, 3, ..., 15\}$$

$$y = \{10, 11, 12, 13, ..., 28, 29, 30\}$$

atau menguraikan seperti ini,

$$x = \begin{cases} -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, \\ -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15\} \end{cases}$$

$$y = \{10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30\}$$

Setelah langkah penguraian pemodelan interval, siswa diminta untuk merancang strategi bagi masalah tersebut. Untuk memudahkan pemikiran siswa, peneliti membantu siswa dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang mengarah ke dalam penyelesaian soal. Karena soal tersebut merupakan soal koneksi, maka siswa diingatkan kembali dengan konsep bilangan pecahan dan bilangan kuaadrat dengan pertanyaan-pertanyaan tentang, (1) bagaimana agar mendapatkan nilai terbesar dalam sebuah pecahan, yaitu menentukan bagaimana keadaan pembilang dan penyebut agar menghasilkan nilai terbesar, (2) bagaimana memilih bilangan *x* untuk memenuhi keadaan bilangan pembilang. Prediksi respon siswa yang akan muncul diantaranya:

Untuk memperoleh $\frac{x^2}{2y}$ ***terbesar***, maka:

- pembilang bernilai ***paling besar*** , yaitu x = -20 (karena bila dikuadratkan tanda – dan + tidak berpengaruh, jadi ambil bilangan terbesar)
- penyebut bernilai ***paling kecil***, yaitu y = 10

Sehingga diperoleh $\frac{x^2}{2y} = \frac{(-20)^2}{2(10)} = \frac{400}{20} = 20$

Untuk memastikan apakah jawaban siswa sudah benar atau belum, siswa diinstruksikan untuk mencari variasi *x* dan *y* lainnya untuk diujikan ke dalam masalah. Hal ini dilakukan karena dari hasil TSR diperoleh informasi bahwa kebanyakan siswa tidak menyadari bilangan kuadrat yang berlaku untuk bilangan positif dan negative. Sehingga kebanyakan dari mereka memilih *x* =15.

Setelah Lembar Kerja Individu (LKI) selesai dikerjakan, kemudian diberikan Lembar Kerja Kelompok (LKK) yang memuat soal-soal yang tingkat kesulitannya lebih tinggi bagi siswa. Hal tersebut didasarkan atas hasil uji instrumen TSR dan TKR. Selain itu, dalam LKK siswa tidak diberikan bantuan pertanyaan seperti yang tertuang dalam LKI. Dalam LKK ini siswa dibiarkan berdiskusi dengan teman sebangkunya dengan bekal pengalaman langkah-langkah dalam menyelesaikan soal *problem solving* yang telah dia peroleh dari LKI.

Situasi didaktis yang ketiga dilanjutkan dengan memberikan soal TKR no.1.

Sebuah rental mobil menawarkan dua jenis paket pembayaran. **Paket A**, memberi harga Rp.100.000/hari dengan biaya tambahan Rp.500/km. **Paket B**, memberi harga Rp. 50.000/hari lebih mahal dari paket A serta dengan biaya tambahan Rp.100/km lebih murah dari paket A. a. Untuk berapa km yang dapat ditempuh bila **Paket A** akan menjadi lebih murah dibandingkan dengan **Paket B** dalam 1 hari? b. Dengan melihat jawaban pertanyaan bagian a. Bila Pak Rahmat berencana pergi mengantar istrinya berbelanja ke Malioboro yang jarak pulang perginya lebih dari 530 km dari kota Bandung, maka paket manakah yang harus dipilih Pak Rahmat untuk melakukan perjalanan pulang pergi dalam 1 hari?

Situasi didaktis yang keempat dilanjutkan dengan memberikan soal TSR no.2. Tujuan pemberian soal ini adalah untuk memberikan pengalaman belajar siswa tentang informasi yang ada di soal, yaitu berupa kata “lebih ... dari …”. serta menekankan kembali variasi kata-kata ketidaksamaan untuk diinterpretasikan ke dalam model matematika yang lebih tepat. Soal ini cukup mewakili *learning obstacle* tipe1, yakni memahami informasi yang disajikan dan *learning obstacle* tipe 2, yakni memodelkan masalah ke dalam pertidaksamaan. Situasi didaktis ini juga dapat dijadikan bekal untuk situasi didaktis keempat yakni, soal TSR no.2.

Berdasarkan hasil uji instrument, kedua desain didaktis tersebut memiliki *learning obstacle* yang sama. Hanya saja pada desain didaktis yang keempat, perbandingan yang dituju pada kata “jumlah anak-anak 927 *lebih sedikit dari* jumlah perempuan dewasa” masih belum diketahui, justru ditanyakan.

Untuk mengatasi kesulitan siswa dalam mengkonstruksi pemodelan matematika dalam masalah pada LKK, maka peneliti tetap berkeliling untuk memberikan pertanyaan-pertanyaan sebagai arahan bagi siswa-siswa yang merasa kesulitan.

4.4 Implementasi Desain Didaktis Awal

Setelah desain didaktis disusun, peneliti mulai melangkah ke tahap implementasi. Sekolah yang dijadikan tempat implementasi merupakan salah satu sekolah kluster sedang di kota Bandung. Sebanyak 35 siswa kelas VII menjadi sampel data untuk implementasi.

Langkah pertama, setiap siswa diminta untuk mengerjakan LKI yang telah dibagikan peneliti. Selama implementasi berlangsung, peneliti berkeliling mengitari meja siswa-siswa. Peneliti memperhatikan bagaimana respon yang muncul dari setiap siswa. Ketika respon yang muncul tidak sesuai, atau respon sama sekali tidak muncul, peneliti mulai memberi arahaan dengan menuangkannya lewat pertanyaan-pertanyaan secara individu.

Setelah beberapa menit pertama, terlihat wajah-wajah siswa yang mengerutkan kening dan berlanjut dengan suasana yang sedikit menjadi gaduh. Setelah peneliti amati ternyata 60% dari siswa merasa kebingungan tentang apa yang mesti ia tuangkan pada LKI. Sehingga suasana untuk mengerjakan dengan sistem individu menjadi sistem kelompok, yaitu 40% berkerja sama dengan teman sebangku dan 15% bekerja sama dengan satu bangku dibelakang atau satu bangku didepannya, serta sisanya kurang acuh dalam mengerjakan soal-soal pada LKI.

Melihat situasi seperti ini, peneliti mengambil alih untuk mengarahkan mereka dengan menjelaskan maksud dan bagaimana cara mengisi LKI. Peneliti menjelaskan tentang apa itu model matematika, serta menjelaskan langkah-langkah dalam memecahkan soal dari pertanyaan yang tersedia. Setelah peneliti mengambil alih, akhirnya sebanyak 60% siswa mampu mengerjakan secara individu dan sisanya tetap bekerja sama dengan teman sebangku.

Dalam menyelesaikan no.1, respon pemodelan matematika yang muncul dari siswa sudah sesuai prediksi. Bahkan untuk membantu mengkonstruksi rumus keliling, dua orang siswa ada yang menggunakan gambar persegi panjang yang diletakkan di bagian informasi.

Sebelumnya beberapa siswa sempat terkendala pada kata ketidaksamaan, yakni “tidak lebih dari”. Mereka kebingungan apakah simbol pertidaksamaan yang mewakili itu $K \leq 26$ atau $K < 26$. Bahkan ada empat orang siswa yang masih kebingungan dengan arti simbol dari pertidaksamaan $(<, \leq, >, \geq)$.

Selain itu, beberapa siswa terlihat kurang begitu baik dalam hal penulisan. Peneliti sempat menemukan adanya pemborosan tanda penghubung dalam penelitian aljabar. Misalnya, Ketika siswa menuliskan persamaan siswa yang dipisahkan tanda sama dengan “=”, siswa juga menyisipkan tanda pertidaksamaan yang diminta di soal “$\leq$”. Namun, hal itu sudah dapat diluruskan oleh peneliti.

Untuk tahap selanjutnya, yaitu mengecek nilai x yang memenuhi masalah di atas. Sebanyak 18 siswa mampu mengerjakan dengan baik dan cepat tanggap ketika mendapat sedikit arahan berupa pertanyaan umpan balik dari peneliti.

Beranjak ke soal no.2, hampir semua siswa tidak melakukan penguraian informasi. Karena sebelumnya peneliti sudah membimbing siswa untuk mengenal pemodelan pertidaksamaan dari jawaban no.1. Sehingga semua siswa sudah mengerti arti dari pemodelan tersebut.

Dalam langkah selanjutnya, sebanyak 45% siswa sudah mampu menerapkan strategi yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal no.2. Tetapi jawaban yang diperoleh kurang tepat. Setelah peneliti lihat, mereka terkecoh dengan bilangan kuadrat yang tidak memperhatikan tanda positif dan negatif dari sebuah bilangan. Sementara itu, 55% dari siswa kebingungan dengan straetegi apa yang akan digunakan.

Dari hambatan-hambatan yang muncul dari diri siswa pada LKI, peneliti sudah berusaha untuk meluruskannya. Baik itu dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan arahan, maupun dengan analogi (contoh lain). Dari hasil pantauan observasi di lapangan, sebagian siswa ada yang langsung cepat tanggap dan mengerti dengan sedikit umpan dari peneliti, namun beberapa sisanya lebih nyaman berdiskusi dengan teman sebangkunya.

Setelah LKI selesai dibahas, langkah selanjutnya siswa diminta untuk mengerjakan LKK. Satu kelompok terdiri atas dua orang, yaitu berpasangan dengan teman sebangku..

Dalam mengerjakan soal no.3, siswa dihadapkan dengan sulitnya memahami informasi yang disajikan pada soal baik itu yang dikertahui maupun yang ditanyakan. Hampir seluruh siswa kesulitan akan menginterpretasikan bagian kalimat “untuk berapa km berapa saja **Paket A** akan menjadi lebih murah dibandingkan dengan **Paket B”.**

Dari hasil diskusi beberapa siswa diperoleh jawaban dengan cara coba-coba seperti yang telah dilakukan responden pada uji TKR. Namun mereka bingung dengan kelanjutan penyelesaiannya, mereka bingung akan hal yang dituju. Disini peneliti mulai memberi pengertian, dengan menjelaskan maksud yang dituju soal.

Walaupun peneliti menjelaskan, dan menanalogikannya dengan contoh lain yang lebih mudah dicerna siswa. Siswa tetap tidak dapat mencernanya. Akhirnya, hampir semua siswa tidak membereskan soal no.3a dan langsung berpindah ke soal selanjutnya, yaitu no.3b serta dilanjutkan ke no.4.

Sesuai prediksi peneliti, Pada soal no.4 beberapa siswa dihadapkan pada kesulitan menerapkan strategi untuk menyelesaikan soal ini. Setelah diberi pengarahan, siswa dapat melakukan pemodelan pertidaksamaan dengan baik. Hanya ada beberapa respon siswa yang kurang tepat dalam menginterpretasikan kata-kata “jumlah anak-anak 927 *lebih sedikit dari* jumlah perempuan dewasa”. Pemodelan yang tepat untuk jumlah anak-anak adalah $p-927$, tapi beberapa siswa menuliskan $927 - p$. Setelah hambatan tersebut sudah bias diluruskan, hambatan lain yag ditemui adalah penyelesaian pertidaksamaan. Hambatan itu terjadi sekitar 10% dari jumlah siswa.

4.5 Desain Didaktis Revisi

Desain didaktis revisi disusun berdasarkan desain didaktis awal dan respon yang terjadi pada saat implementasi. Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan tujuan bahan ajar sebagai salah satu fasilitas untuk mengatasi *learning obstacle* yang terjadi dalam *problem solving* konsep perttidaksamaan linear satu variabel. Berikut disajikan penjelasan desain didaktis revisi dalam bentuk tabel.

Tabel 4.3

Situasi Didaktis Awal, Temuan Masalah dan Situasi Didaktis Revisi

Situasi Didaktis Awal	**Temuan Masalah**	**Didaktis Revisi**
1. Suatu persegi panjang dengan lebar $(x-3)$ cm dan panjang 8 cm. Jika keliling persegi panjang tersebut tidak lebih dari 26 cm, hitunglah semua nilai x yang memenuhi!	Beberapa siswa sempat terkendala dengan kata ketidaksamaan untuk dibentuk ke dalam model matematika. Disamping itu , peneliti juga menemukan beberapa siswa yang tidak tertib dalam penggunaan tanda hubung dalam menyusun model matematika. Sebanyak 40% siswa kebingungan dalam langkah *looking back* mengenai syarat lebar suatu persegi panjang.	Walaupun tidak semua siswa langsung merespon dengan benar. Tetapi situasi didaktis yang ada cukup dapat dipertahankan. Hanya saja, sebelumnya peneliti harus memberi apersepi tentang simbol ketidaksamaan juga memberikan contoh soal sederhana yang menggunakan pemodelan pertidaksamaan. Hal ini bertujuan agar siswa cermat dengan kata-kata ketidaksamaan dan terampil dalam menginterpretasikan ke dalam simbol matematika. Sehingga, siswa juga jadi terbiasa menulis kalimat matematika dengan baik dan benar. Selain itu tambahan kedua adalah, menyajikan kolom pertanyaan tentang kesimpulan nilai x yang diperoleh dan bentuk pemodelan pertidaksamaannya.

2. Jika -20 $\le x \le$ 15 dan 10 $\le y \le$ 30, maka hasil terbesar dari $\frac{x^2}{2y}$ adalah . . .	Dalam merespon situasi didaktis ini, siswa kesulitan pada bagian strategi penyelesaian, yaitu tentang (1) bagaimana agar mendapatkan nilai terbesar dalam sebuah pecahan, yaitu menentukan bagaimana keadaan pembilang dan penyebut agar menghasilkan nilai terbesar, (2) memilih bilangan *x* untuk memenuhi keadaan bilangan pembilang.	Situasi didaktis yan sudah ada tidak perlu dirubah, karena sudah cukup. Hanya untuk mengatasi kendala dalam menentukan strategi dalam konsep bilangan pecahan, peneliti harus mengarahkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang mampu me-recall pengetahuan yang sudah dipelajari sebelumnya.
3. Sebuah rental mobil menawarkan dua jenis paket pembayaran. **Paket A**, memberi harga Rp.100.000/hari dengan biaya tambahan Rp.500/km. **Paket B**, memberi harga Rp. 50.000/hari lebih mahal dari paket A serta dengan biaya tambahan Rp.100/km lebih murah dari paket A. a. Untuk km berapa saja yang dapat ditempuh bila **Paket A** akan menjadi lebih murah dibandingkan dengan **Paket B** dalam 1 hari? (*Tuliskan dalam bentuk pertidaksamaan!*) b. Dengan melihat jawaban pertanyaan bagian a. Bila Pak Rahmat berencana pergi mengantar istrinya berbelanja ke Malioboro yang jarak pulangperginya lebih dari	Pada situasi didaktis ini semua siswa terkendala dengan kalimat "untuk berapa km berapa saja **Paket A** akan menjadi lebih murah dibandingkan dengan **Paket B".** Terjadinya pemborosan untuk beberapa siswa, dimana ketika beberapa siswa sudah menemukan interval jaraknya, siswa tetap menghitung dulu ketika mereka akan menjawab pertanyaan bagian b. Karena terhambat pada bagian a, hampir semua siswa melewatkan pertanyaan bagian a dan langsung ke bagian b.	Pada situasi didaktis ini, peneliti harus lebih dapat menekankan instruksi yang lebih mudah untuk dimengerti siswa. Dan memotivasi siswa untuk tetap menyelesaikan dahulu soal no.3a.

530 km dari kota Bandung, maka paket manakah yang harus dipilih Pak Rahmat untuk melakukan perjalanan pulang pergi dalam 1 hari?		
4. Dalam memperingati hari Ibu, perkumpulan seniman kota Bandung menggelar pameran lukisan yang dikunjungi lebih dari 6241 orang. Jumlah laki-laki dewasa yang datang 655 lebih banyak dari jumlah perempuan dewasa. Sedangkan jumlah anak-anak 927 lebih sedikit dari jumlah perempuan dewasa. Dalam acara tersebut, panitia menyediakan 1700 bingkisan menarik untuk dibagikan kepada perempuan dewasa yang hadir pada pameran tersebut. Apakah setiap pengunjung perempuan dewasa yang hadir mendapatkan bingkisan menarik tersebut?	Beberapa siswa masih terkendala dengan kata-kata "jumlah anak-anak 927 *lebih sedikit dari* jumlah perempuan dewasa". Pemodelan yang tepat untuk jumlah anak-anak adalah $p-927$, tapi beberapa siswa menuliskan $927 - p$. Selain itu sekitar 10% terkendala dalam langkah penyelesaian masalah, yaitu operasi bilangan bulat.	Untuk desain didaktis tidak ada perubahan, karena hambatan tersebut hanya terjadi pada beberapa siswa saja. Selain itu, pengalaman masalah pemodelan pun sudah siswa temukan pada situasi didaktis no.3. Dan untuk masalah operasi bilangan bulat, peneliti harus mengarahkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang mampu me-recall pengetahuan yang sudah dipelajari sebelumnya.