
REPRESENTASI MATEMATIS PADA PEMECAHAN *WORD PROBLEM* PERBANDINGAN INKONSISTEN

Anwar Muttaqien

SMA Negeri 2 Sampit, Jl. Gn Kerinci No. 3 Sampit, Kalimantan Tengah

Abstract

Word problems solving involves the ability of translating and integrating word problem text. Many students get the difficulty in solving word problem due to their inability to translate and integrate word problem text into an exact representation. Representation is divided into two types namely, pictorial representation and schematic representation. This study aims at describing representation process employed by the 10th grade of High School students on word problem solving of inconsistent comparison. This research was done to 5 students and in this article have 3 subjects. The results of this study infine other representation. There are three mathematical representation of students in solving word problems comparison inconsistent: (1) pictorial representations, (2) schematic representation, and (3) pictorial-schematic representation.

Keywords: Mathematical representation; Word problem

PENDAHULUAN

Kita sering berhadapan dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari, dimana dalam menyelesaikannya dibutuhkan matematika. Umumnya masalah matematika tidak berbentuk persamaan siap untuk dipecahkan, melainkan dapat berupa kalimat. Masalah yang dideskripsikan secara verbal berupa kalimat disebut *word problem*. Pemecahan *word problem* diperlukan pemahaman dengan menunjukkan kemampuan menjelaskan dengan kata-kata sendiri.

Beberapa ahli (Wright, 2010; Clement & Wolbach, 2008; dan van Garderen, 2004) mengungkapkan kesulitan yang dialami siswa terjadi karena tidak memahami teks *word problem*. Ahli lain (Micke & Beilock, 2010; Kotsopoulos, 2007) menyatakan bahwa kesulitan juga terjadi pada bahasa matematis dan pemodelan situasi.

Hegarty, Mayer & Monk (1995) menyatakan siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan *word problem* yang berisi pernyataan relasional yang mengekspresikan relasi antara dua kuantitas. Pernyataan ini dapat berupa pernyataan relasional konsisten dan inkonsisten. Pernyataan relasional konsisten mengindikasikan 'lebih' ketika diperlukan operasi penambahan. Sedangkan pernyataan relasional inkonsisten menunjukkan

pernyataan ‘lebih’ tetapi operasi aritmatika digunakan adalah pengurangan. Penelitian ini mendeskripsikan representasi matematis yang digunakan oleh siswa SMA kelas 10 untuk memecahkan *word problem* perbandingan inkonsisten.

Keberhasilan siswa dalam memecahkan *word problem* perbandingan inkonsisten diperlukan beberapa tahapan. Tahapan dalam pemecahan *word problem* perbandingan inkonsisten, antara lain: (1) translasi, yaitu siswa menggunakan pengetahuan linguistik untuk translasi pernyataan-pernyataan dari teks *word problem*, (2) integrasi, yaitu siswa mengidentifikasi hubungan-hubungan implisit dan mengorganisasi ke dalam skema-skema mental, (3) solusi, dilakukan siswa melalui serangkaian komputasi, serta manipulasi simbolik (Hegarty, Mayer & Green, 1992; Krawec, 2010; Reed, 1999). Beberapa penelitian (Cankoy & Ozder, 2011; Guler & Ciltas, 2011) mengungkapkan bahwa representasi matematis dapat dianggap sebagai sumber penting untuk mengurangi kesulitan *word problem* sehingga keberhasilan siswa memecahkan *word problem* meningkat. Penggunaan representasi matematis dapat mengurangi kesulitan dan membantu keberhasilan siswa memecahkan *word problem*.

Representasi sangat diperlukan dalam keberhasilan pemecahan *word problem*. Representasi matematis yang digunakan dalam pemecahan *word problem* antara lain: (a) representasi piktorial, yaitu representasi yang menampilkan visual dari objek yang dijelaskan dalam *word problem* termasuk detail yang tidak relevan dengan solusi *word problem*, (b) representasi skematik, yaitu representasi yang menampilkan relasi spasial dari teks *word problem* dan termasuk relasi spasial yang relevan untuk memecahkan *word problem* (Hegarty & Kozhevnikov, 1999; van Garderen & Montague, 2003; van Garderen, 2006).

Representasi matematis yang digunakan siswa dalam pemecahan *word problem* ada dua macam, yaitu: (1) Representasi piktorial, yaitu deskripsi situasi dan membuat representasi hanya pada pernyataan tertentu dalam teks *word problem*. Siswa membuat gambar dari objek dan/atau orang yang dirujuk dalam *word problem*, tetapi tidak membuat relasi di antara pernyataan-pernyataan pada teks *word problem*. (2) Representasi skematik, yaitu integrasi pernyataan-pernyataan yang relevan untuk solusi menjadi visualisasi koheren dari teks *word problem*. Siswa membuat gambar skema dan menggunakan

gestures yang menunjukkan relasi spasial antara pernyataan-pernyataan dari teks *word problem* (Boonen, van Wesel, Jolles & van der Schoot, 2014; Boonen, van der Schoot, van Wesel, de Vries & Jolles, 2013; Crespo & Kyriakides, 2007).

Representasi sangat diperlukan siswa saat memecahkan *word problem*, dengan demikian pembahasan tentang representasi matematis sangat penting. Oleh karena itu, penelitian ini akan membahas representasi matematis yang digunakan siswa dan bagaimana proses representasi tersebut saat pemecahan *word problem* perbandingan inkonsisten.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, yaitu mendeskripsi gambaran kompleks dari masalah yang diteliti. Penelitian ini memaparkan 3 dari 5 subjek untuk mengeksplorasi proses representasi matematis. Proses ini ditunjukkan pada konstruksi subjek terhadap tugas pemecahan *word problem* perbandingan inkonsisten. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas 10 SMA Negeri 2 Sampit pada semester genap tahun ajaran 2015-2016. Subjek penelitian tidak dipilih secara acak, tetapi diambil dengan mempertimbangkan kemampuan komunikasinya agar pengungkapan proses berpikir dapat dilakukan dengan baik. Beberapa instrumen penelitian yang digunakan, yaitu: (a) tugas Pemecahan *Word Problem* Perbandingan Inkonsisten (TPWPPI), (b) pedoman wawancara dan (c) catatan lapangan. Pada penelitian ini menggunakan alat rekam *handycam sony HDR CX240*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek dalam penelitian ini terdiri dari 3 (tiga) subjek yaitu subjek 1 (S1), subjek 2 (S2), dan subjek 3 (S3). Adapun uraian representasi matematis dari masing-masing subjek adalah:

Representasi Subjek 1 (S1)

Proses representasi S1 terdiri dari tahap translasi, tahap integrasi dan tahap solusi. Pertama (tahap translasi), S1 berpikir bahwa mula-mula terdapat 34 siswa, ditambah dengan 2 siswa pindahan masuk, sehingga banyak siswa di kelas 36 orang. Selanjutnya S1

berpikir bahwa keseluruhan siswa dibagi 2 karena di kelas terdapat siswa laki-laki dan perempuan. Adapun transkrip wawancara S1 sebagai berikut:

P : *Apa saja dipikiran kamu saat membaca soal?*

S1: *Ini siswanya 34 terus ini ada yang masuk 2 berartikan 36, terus saya pikir karena ada siswa laki-laki sama perempuan nanti bakal dibagi 2.*

Setelah S1 mengetahui banyak keseluruhan siswa di kelas, kemudian S1 menyatakan ada dua jenis kelamin siswa di kelas yaitu laki-laki dan perempuan. Sewaktu ditanyakan kenapa dibagi 2. S1 menjawab karena ada dua jenis kelamin yaitu laki-laki dan perempuan.

Selanjutnya S1 berpikir bahwa pernyataan relasional perempuan empat lebih banyak dari laki-laki. S1 mengubah pernyataan menjadi kalimat operasi, yaitu hasil yang tadi dibagi dua, untuk banyak perempuan ditambah empat, sedangkan banyak laki-laki dikurangi empat. Adapun transkrip wawancara S1 sebagai berikut:

S1: *Terus ini perempuannya empat lebih banyak dari laki-laki, jadi hasil yang tadi dibagi dua, yang perempuan ditambah empat yang laki-laki dikurangi empat.*

S1: *Karena siswanya empat lebih banyak jadinya nanti laki-laknya itu dikurangi empat terus dipindahkan ke perempuan.*

S1 memparafrase ‘mula-mula terdapat 34 siswa, pindahan 2 = 36 siswa’. Kemudian dilanjutkan parafrase ‘bila siswa ada laki-laki dan perempuan, maka akan dibagi 2’.

S1 mengidentifikasi pernyataan relasional ‘siswa perempuan empat lebih banyak dari siswa laki-laki’ ditransformasi menjadi pernyataan relasional ‘siswa 4 lebih banyak’. Selanjutnya ditransformasi menjadi kalimat operasional ‘siswa perempuan ditambah empat dan siswa laki-laki dikurangi empat’. Akhirnya ditransformasi menjadi kalimat operasional siswa laki-laki dikurangi empat dan siswa perempuannya ditambah empat. S1 mengidentifikasi ‘mula-mula 34 siswa dan 2 siswa pindahan masuk’ ditransformasi menjadi ‘36 siswa’. S1 juga mengidentifikasi ‘siswa perempuan dan laki-laki’ yang ditransformasi ‘dibagi 2’.

Kedua (tahap integrasi), S1 membuat hubungan antara 34 dan 2 yang menghasilkan 36. Selanjutnya, S1 tidak menghubungkan pernyataan relasional pada saat membuat gambar siswa Adapun transkrip wawancara S1 sebagai berikut:

P : *Apakah Anda menghubungkannya dengan bilangan-bilangan?*

S1: *Ya, 34 dan 2 jadi 36.*

P : *Apakah menghubungkan dengan kalimat siswa perempuan empat lebih banyak dari siswa laki-laki?*

S1 : *Tidak juga.*

Sebelum menggambar S1 membuat model dari situasi berdasarkan pada banyak siswa di kelas. S1 menyatakan bahwa jumlah ini dari 34 siswa ditambah 2 siswa sama pada banyak siswanya di soal, seperti dijelaskan S1 sebagai berikut:

P : *Saat akan menggambar apakah Anda menghubungkannya dengan banyak siswa di kelas?*

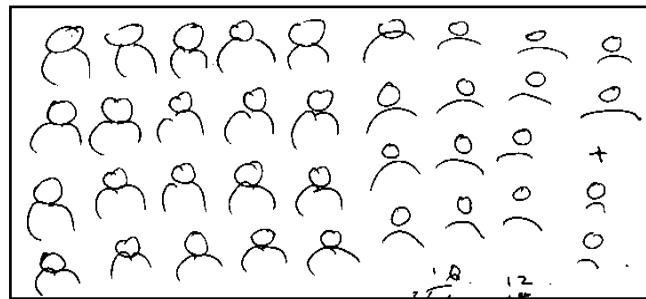
S1: *Ya, inikan jumlahnya 34 ditambah 2 sama pada siswanya disini.*

S1 memikirkan suatu ilustrasi dari situasi di kelas. S1 menyatakan bahwa membuat ilustrasi untuk lebih mudah memikirkan jawaban. Seperti pernyataan S1 berikut ini:

P : *Saat akan membuat gambar apa yang ada dipikiranmu?*

S1: *Ilustrasi aja biar lebih gampang mikirnya.*

S1 membuat gambar siswa di kelas. Pertama ia menggambar 5 siswa pada baris pertama sampai baris keempat. Kemudian membuat gambar 4 siswa pada kolom keenam sampai ke delapan, 2 siswa pada kolom kesembilan membuat tanda plus dan melanjutkan menggambar 2 siswa. Gambar siswa di kelas untuk mengidentifikasi hubungan antar kuantitas disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1.
Banyak Siswa di Kelas

Selanjutnya S1 menyatakan bahwa gambar yang dibuat adalah 34 siswa ditambah 2 siswa. Kemudian ia menyatakan bahwa ada 2 jenis kelamin maka akan dibagi 2. Adapun transkrip wawancara S1 sebagai berikut:

P : *Gambar apa yang Anda buat?*

S1: *Ini gambar 34 siswa terus ditambahin 2 siswa, biar gampang aja nanti mikirnya. Terus kupikir ada 2 jenis kelamin berarti dibagi 2.*

S1 menghubungkan 34 siswa ditambah 2 siswa menjadi 36 siswa di kelas ditransformasi ke model situasi dari $34 + 2$ untuk menggambarkan siswa di kelas. S1 membuat gambar 34 siswa ditambah 2 siswa yang terdiri dari 2 jenis kelamin yang ditransformasi dibagi 2.

Ketiga (Tahap solusi), S1 melakukan komputasi berdasarkan pada tahap translasi dan integrasi. S1 melakukan perhitungan $34 + 2 = 36$, untuk menentukan banyak siswa keseluruhan yang ada di kelas. Selanjutnya S1 melakukan operasi bagi 2 karena di kelas ada 2 jenis kelamin yaitu laki-laki dan perempuan. Adapun transkrip wawancara S1 sebagai berikut:

P : *Apa alasan kamu membagi 2?*

S1: *Karena jenis kelaminnya ada 2, laki-laki sama perempuan.*

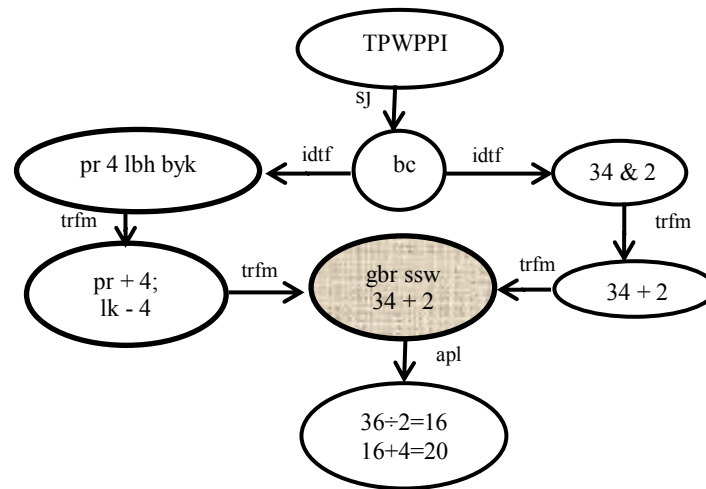
S1 melakukan komputasi $36 \div 2 = 18$ (seharusnya 18) untuk menentukan banyak siswa perempuan dan laki-laki yang sama banyak. Kemudian S1 melakukan komputasi $18 + 4 = 22$ untuk menentukan banyak siswa perempuan di kelas.

S1 menentukan 20 perempuan dan 12 laki-laki. Selanjutnya S1 menjelaskan mengapa ia menambahkan 4, karena perempuannya lebih banyak empat dari laki-laki berarti ditambah empat. S1 juga melanjutkan bahwa laki-lakinya dikurangi empat.

P : *Mengapa kamu tambahkan 4*

S1: *Kan tadi setelah dibagi 2 menghasilkan perempuannya lebih banyak empat dari laki-laki, berarti ditambah empat. Terus yang laki-lakinya dikurangi empat.*

S1 mengidentifikasi ada dua kuantitas (34 dan 2) ditransformasi menjadi penjumlahan menghasilkan 36. S1 mengidentifikasi adanya 2 variabel yaitu banyak laki-laki dan perempuan yang berarti dibagi 2 menghasilkan 18 (seharusnya 18). S1 mengidentifikasi pernyataan relasional perempuan 4 lebih banyak dari laki-laki yang ditransformasi menjadi perempuan ditambah 4 dan laki-laki dikurang 4 menghasilkan banyak perempuan 20 dan laki-laki 12.



Gambar 2.
Struktur Representasi Piktorial S1

Berdasarkan ketiga tahap pada proses representasi S1, maka dapat disimpulkan bahwa representasi S1 termasuk representasi piktorial.

Representasi Subjek 2 (S2)

Proses representasi S2 terdiri dari tahap translasi, tahap integrasi dan tahap solusi. Pertama (tahap translasi), saat S2 membaca teks WPPI, ia berpikir bahwa pada awalnya terdapat 34 siswa dan masuk 2 sehingga menjadi 36 siswa. S2 mengatakan (*think out loud*) berulang-ulang pernyataan relasional. Adapun transkrip wawancara S2 sebagai berikut:

P : Saat membaca soal apa yang ada dipikiranmu?

S2: Saya pikir awal nyakan 34 siswa masuk 2 jadi 36 siswa.

S2: 2 ini dari siswa pindahan yang masuk. Sedangkan 4 ini lebih banyak, yaitu siswa perempuan lebih banyak dari siswa laki-laki.

S2: Siswa perempuan empat lebih banyak, empat lebih banyak dari siswa laki-laki, berapa banyak siswa perempuan di kelas tersebut.

S2 menyatakan bahwa 34 siswa ditambah 2 siswa menjadi 36 siswa. S2 juga menghubungkan 36 siswa dengan pernyataan relasional perempuannya lebih banyak 4 dari laki-laki. Hal ini dilakukan untuk mencari banyak siswa yang ada di kelas. S2 menyatakan bahwa siswa perempuan lebih banyak 4 dari pada siswa laki-laki. Adapun pernyataan S2 sebagai berikut:

P : Apa yang ada dipikiranmu?

S2: Dari 34 orang ditambah 2 menjadi 36. Dari 36 orang itu siswa perempuannya lebih banyak 4, jadi kita harus mencari berapa banyak siswa yang ada.

S2: Siswa perempuan lebih banyak 4 dari pada siswa laki-laki jadi $x + 4$ dan x untuk banyak laki-laki.

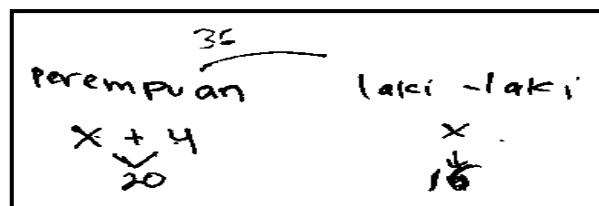
Pada saat membaca, S2 mengidentifikasi pernyataan relasional siswa perempuan 4 lebih banyak dari siswa laki-laki. Kemudian S2 mentransformasi menjadi pernyataan relasional '4 lebih banyak siswa perempuan dari pada siswa laki-laki'. Selanjutnya ditransformasi lagi menjadi 'siswa perempuan lebih banyak 4 dari pada laki-laki'. Selanjutnya pernyataan relasional perempuan lebih banyak 4 dari pada laki-laki ditransformasi banyak perempuan = $x + 4$ dan banyak laki-laki = x . S2 mengidentifikasi banyak mula-mula 34 siswa dan 2 siswa pindahan masuk ke kelas ditransformasi menjadi 36 siswa, kemudian direformasi menjadi banyak siswa pada Januari 2015 adalah 36 siswa.

Kedua (tahap integrasi), pada tahap ini sebelum membuat skema S2 berpikir tentang menggunakan kalimat matematis $x + 4$ ditambah x sama dengan 36. S2 menyatakan bahwa untuk memastikan kalau banyak perempuan adalah x ditambah 4 dan banyak laki-laki adalah x diperlukan skema. Skema ini ia gunakan untuk menunjukkan hubungan-hubungan antara banyak siswa di kelas, pernyataan relasional, dan banyak laki-laki maupun perempuan. Adapun transkrip pernyataan S2 sebagai berikut:

S2: Awalnya 34 orang masuk 2 menjadi 36, 36 itu jumlah siswa perempuan dan siswa laki-laki, yang diketahui perempuannya itu lebih banyak 4 dari siswa laki-laki, saya memakai variable $x + 4$ ditambah x sama dengan 36.

S2: Untuk memastikan kalau perempuan itu kan x ditambah 4 dan laki-laki x . Kalau perempuan lebih banyak 4 jadi ditambah 4.

S2 membuat skema yang menghubungkan antara banyak siswa di kelas, pernyataan relasional, dan variabel banyak laki-laki dan perempuan, seperti pada Gambar 2 berikut.



Gambar 3.
Skema $x + 4$ dan x

Ketiga (tahap solusi), S2 menyusun rencana berdasarkan banyak perempuan ditambah laki-laki sama dengan 36 disubstitusi menjadi $x + 4$ ditambah x sama dengan 36. S2 menyatakan karena perempuan lebih banyak 4 dari pada laki-laki sehingga $x + 4$ ditambah x menjadi 36 siswa. Adapun transkrip wawancara S2 sebagai berikut:

S2: *Ini jadinya siswa perempuan (menunjuk $x + 4$) ditambah laki-laki (menunjuk x) jadi $x + 4$ ditambah x sama dengan 36.*

S2: *Siswa mula-mula di kelas itu 34 orang, masuk 2 jadi 36 orang, sedangkan siswa perempuan itu lebih banyak 4 dari pada siswa laki-laki. Karena siswa perempuan lebih banyak 4 dari siswa laki-laki, jadi $x + 4$ ditambah x menjadi 36.*

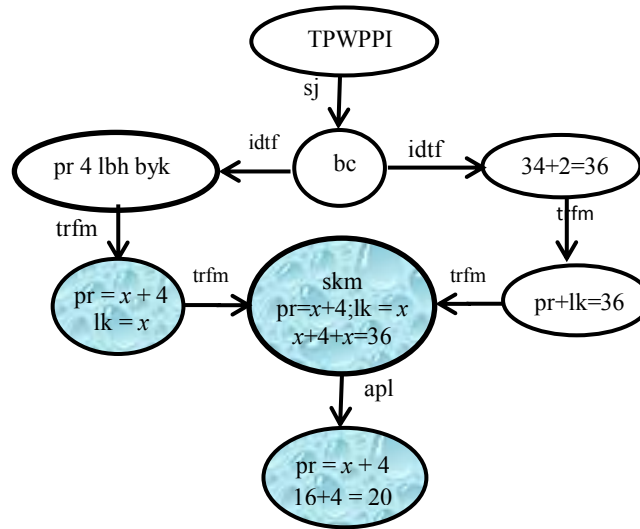
S2 menjalankan rencana yang telah ia susun dimulai menuliskan perhitungan untuk menemukan nilai variabel x pada persamaan $x + 4 + x = 36$. Adapun pernyataan S2 sebagai berikut:

P : *Mengapa kamu menggunakan pengurangan dan pembagian?*

S2: *Karena 4 ini, yang ada variabelnya di jadikan satu jadi x ditambah x sama dengan $2x$. Empatnya karena positif pindah ruas menjadi negatif 4, $2x = 32$. Untuk mencari x nya 32 dibagi $2 = 16$.*

S2 mensubstitusi $x = 16$ pada persamaan banyak perempuan $= x + 4$, sehingga diperoleh jawaban jumlah perempuan adalah $16 + 4 = 20$ siswa.

S2 memeriksa jawaban dengan menuliskan 20 pada kolom perempuan ($x + 4$) dan 16 pada kolom laki-laki (x). S2 menggunakan skema untuk memastikan jawabannya. Dari proses representasi skematik, S2 mengidentifikasi pernyataan relasional yang ditransformasi menjadi banyak perempuan $= x + 4$ dan banyak laki-laki $= x$, disubstitusi pada banyak perempuan ditambah banyak laki-laki $= 36$ diperoleh persamaan $x + 4 + x = 36$. S2 membuat skema $pr = x + 4$ dan $lk = x$; $pr + lk = 36$. S2 menyederhanakan $x + 4 + x = 36$, $2x = 36 - 4$, $2x = 32$, $x = 16$ mensubstitusikan nilai $x = 16$, hasilnya siswa perempuan $= x + 4 = 16 + 4 = 20$. S2 memeriksa jawaban menggunakan skema, $pr = 20$ dan $lk = 16$, diperoleh $16 + 20 = 36$.



Gambar 4.
Struktur Representasi Skematik S2

Berdasarkan ketiga tahap pada proses representasi S2, maka dapat disimpulkan bahwa representasi S2 termasuk representasi skematik.

Representasi Subjek 3 (S3)

Proses representasi S3 terdiri dari tahap translasi, tahap integrasi dan tahap solusi. Pertama (tahap translasi), saat S3 membaca teks WPPI, S3 menunjukkan pernyataan relasional. Kemudian S3 memperhatikan gambar pada soal, karena siswa duduk berpasangan maka bisa jadi dibagi 2. S3 mengidentifikasi pernyataan relasional, perempuannya 4 lebih banyak dari laki-laki. Adapun pernyataan S3 sebagai berikut:

S3: *Kita harus nyari banyak perempuan di kelas tersebut. Di gambar ini (merujuk gambar pada soal) perempuan dan laki-laki duduk berpasangan, bisa jadi dibagi 2.*

P : *Kenapa dibagi 2?*

S3: *Karena jika dibagi 2 semuanya jadi rata, laki-laki bisa duduk berpasangan dengan perempuan sehingga jumlahnya sama.*

S3: *Perempuannya lebih banyak 4 daripada siswa laki-laki.*

Pada saat membaca soal, S3 mengidentifikasi pernyataan relasional dengan menunjuk kalimat perempuan 4 lebih banyak dari laki-laki yang ditransformasi menjadi perempuannya 4 lebih banyak dari pada laki-laki. S3 memperhatikan gambar soal, terdapat

perempuan dan laki-laki duduk berpasangan ditransformasi menjadi kalimat operasi dibagi 2 agar siswa laki-laki dan perempuan jumlahnya sama.

Kedua (Tahap integrasi), S3 menyatakan bahwa 2 siswa pindahan adalah perempuan. S3 menyatakan gambar yang dibentuk adalah pasangan perempuan dan laki-laki. Adapun pernyataan S3 sebagai berikut:

S3: *Jadi dulu siswa perempuan 2 lebih banyak dari laki-laki sebelum ada 2 siswa pindahan. Setelah ada 2 siswa pindahan tersebut dalam satu kelas ini ditambah 2 perempuan sehingga siswa perempuan 4 lebih banyak dari pada siswa laki-laki.*

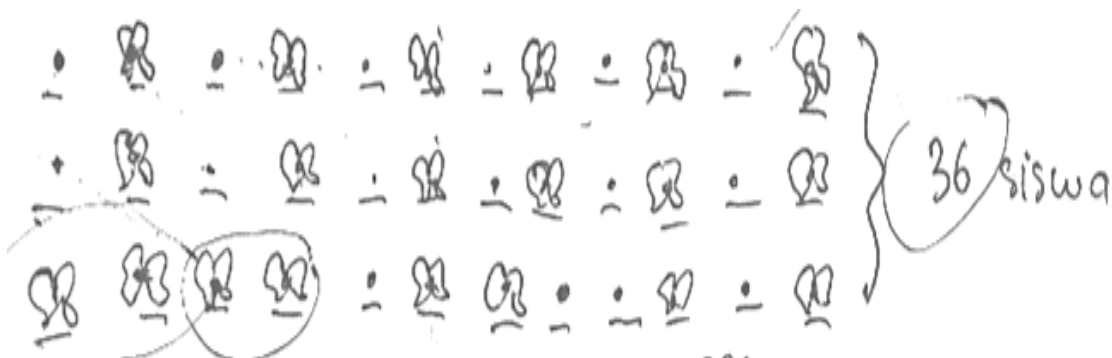
S3: *Saya pikir kan siswanya duduk berdua-dua, itu laki-laki perempuan, ada 2 kelompok yang tidak berpasangan.*

S3: *Ada laki-laki sama perempuan jadinya dibagi 2 dengan selisih 2. Siswa perempuan 4 lebih banyak, 4 lebih banyak itu dari dua siswa pindahan. Jadi ada 2 perempuan yang masuk ke sini.*

P : *Apa yang kamu gambar?*

S3: *Ini misalnya perempuan sama laki-laki. Jika 4 lebih banyak, jadikan perempuannya lebih banyak 4 daripada laki-lakinya. Jadinya kalau misalnya kita paksa buat laki-laki-perempuan, jadinya ada perempuan yang sendirian duduknya, daripada menghabiskan bangku, kita masukkan perempuan sama perempuan.*

S3 membuat gambar siswa, pada baris pertama ia menggambar 6 pasangan laki-laki dan perempuan kemudian dilanjutkan 6 pasangan laki-laki dan perempuan pada baris ke dua. Pada baris ketiga S3 membuat gambar 2 perempuan yang kelebihan dan 2 perempuan yang baru pindah masuk ke kelas ini. Kemudian dilanjutkan membuat 4 pasangan laki-laki dan perempuan, seperti pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5.

Gambar pasangan siswa

Ketiga (tahap solusi), S3 menyusun rencana untuk menemukan banyak siswa perempuan. S3 mengaplikasikan perhitungan banyak perempuan berdasarkan perhitungan banyak siswa keseluruhan. S3 menuliskan $16 + 4 = 20$ untuk menunjukkan banyak perempuan di kelas adalah 20 orang. Kemudian S3 menghitung banyak siswa perempuan yang ada pada gambar untuk mengecek jawabannya.

S3 : *Ada 16 pasangan laki-laki-perempuan dan ada 4 perempuan, untuk mengetahui berapa banyak perempuan yang ada di kelas ini.*

S3 : *Untuk mengetahui banyak siswa perempuan adalah dengan mengeluarkan 4 perempuan dulu, hasilnya 32.*

S3 mengatakan bahwa banyak siswa keseluruhan di kelas adalah 16 dikali 2 ditambah 4 menjadi 32 ditambah 4 sama dengan 36 siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan S3 sebagai berikut.

S3 : *Jadinya 16×2 ditambah 4 hasilnya 32 ditambah 4 sama dengan 36 ini jumlah semua.*

S3 : *Jumlah perempuan adalah $16 + 4 = 20$.*

S3 mengidentifikasi keseluruhan 36 siswa yang terdiri dari laki-laki dan perempuan, memperhatikan gambar siswa laki-laki dan perempuan duduk berpasangan. S3 mengidentifikasi pernyataan relasional perempuan 4 lebih banyak dari laki-laki ditransformasi menjadi banyak perempuan = $4 +$ banyak laki-laki. S3 membuat gambar 36 siswa yang terdiri dari siswa duduk berpasangan laki-laki-perempuan dan perempuan-perempuan, diperoleh 16 pasangan dan 4 perempuan.

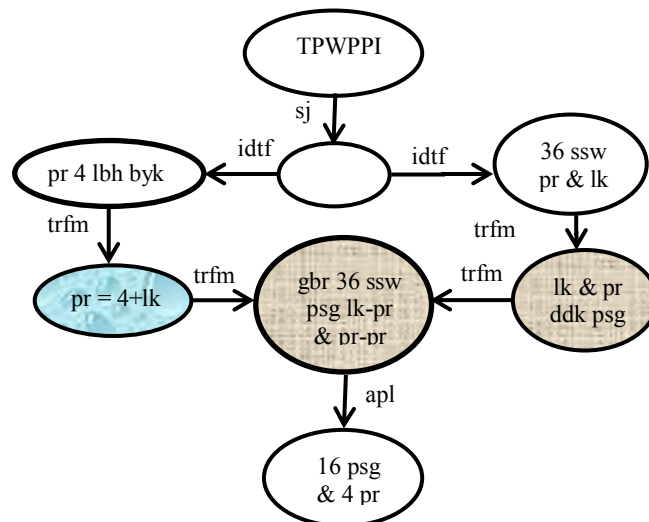


Diagram 6.
Struktur representasi pikto-skematik S5

Berdasarkan ketiga tahap pada proses representasi S3, maka dapat disimpulkan bahwa representasi S3 termasuk representasi pikto-skematik.

Hegarty, Mayer, & Monk (1995) menyatakan bahwa kesalahan konversi adalah pernyataan operasi yang salah. Misalnya, penambahan ketika pernyataan relasional dalam *word problem* adalah 'lebih' dan jawaban yang benar melibatkan pengurangan. Hal ini menunjukkan terjadi transformasi pernyataan relasional menjadi pernyataan yang ekuivalen. Hasil penelitian Nunes, Bryant, Barros, & Sylva (2012) menemukan bahwa transformasi pernyataan relasional menjadi pernyataan ekuivalen membantu siswa berpikir tentang *word problem* dengan cara berbeda.

Hasil penelitian Hegarty, Mayer & Green (1992) menemukan bahwa integrasi informasi dari teks *word problem* sangat diperlukan sebelum mengontruksi representasi. Subjek membuat gambar konkret yang tidak berhubungan dengan kalimat relasional, membuat gambar hanya dari dua kuantitas. Para peneliti (Hegarty & Kozhevnikov, 1999; van Garderen & Montague, 2003; van Garderen, 2006; Crespo & Kyriakides, 2007; Boonen, van der Schoot, van Wesel, de Vries & Jolles, 2013; Boonen, van Wesel, Jolles & van der Schoot, 2014; dan Barrios & Martinez, 2014) menyatakan bahwa representasi piktorial adalah gambar dari objek atau orang hanya pada pernyataan tertentu yang dirujuk dalam *word problem*. Hal ini menunjukkan bahwa subjek mengandalkan gambar konkret dalam memahami *word problem*. van Garderen & Montague (2003) menyatakan bahwa siswa yang kurang memahami *word problem* lebih mengandalkan gambar-gambar konkret yang tidak efektif dan tidak efisien untuk solusi. Namun subjek yang membuat hubungan antara kuantitas dan pernyataan relasional untuk menciptakan representasi akan berhasil memecahkan *word problem*. Hasil penelitian Abdullah, Zakaria, & Halim (2012) menemukan bahwa menciptakan representasi dapat menunjukkan konsep dan prosedur matematika yang diperlukan untuk berhasil memecahkan *word problem*.

Krawec (2010) menyatakan bahwa mentranslasi teks *word problem* melibatkan transformasi pernyataan dari *word problem* menjadi bentuk dimengerti. Subjek mengidentifikasi banyak mula-mula 34 siswa dan 2 siswa pindahan masuk ke kelas menjadi 36 siswa, diparafrase menjadi banyak siswa adalah 34 ditambah 2 menjadi 36 siswa. Parafrase ini digunakan untuk menampilkan bentuk berbeda dari suatu pernyataan. Krawec

(2010) menyatakan bahwa parafrase adalah pernyataan ulang dari teks *word problem* yang memberikan makna dalam bentuk berbeda.

Kalimat matematis berikut: banyak perempuan = $x + 4$ dan banyak laki-laki = x disubstitusikan pada 36 siswa di kelas terdiri dari laki-laki dan perempuan diperoleh persamaan matematika $x + 4 + x = 36$. Subjek membuat skema yang menghubungkan banyak perempuan dan laki-laki, artinya membuat skema dari pernyataan-pernyataan yang diperlukan untuk solusi. Para peneliti (Hegarty & Kozhevnikov, 1999; van Garderen & Montague, 2003; van Garderen, 2006; Crespo & Kyriakides, 2007; Boonen, van der Schoot, van Wesel, de Vries & Jolles, 2013; Boonen, van Wesel, Jolles & van der Schoot, 2014; dan Barrios & Martinez, 2014) menyatakan bahwa representasi skematik adalah membuat skema dan mendeskripsikan relasi yang benar antara pernyataan-pernyataan relevan solusi dalam bentuk sederhana.

Saat membaca teks *word problem* subjek memperhatikan gambar pada soal, terdapat perempuan dan laki-laki duduk berpasangan dan dilanjutkan mengidentifikasi pernyataan relasional. Pernyataan relasional perempuan empat lebih banyak dari laki-laki ditransformasi menjadi perempuannya empat lebih banyak dari pada laki-laki. Hasil penelitian Hegarty, Mayer & Green (1992) menemukan bahwa membangun model situasi membutuhkan *processing* lebih pada *word problem* inkonsisten. Kemudian dipertegas pada hasil penelitian Nunes & Bryant (2009) menemukan bahwa parafrase berada pada *extra cognitive demands* namun membantu dalam menemukan solusi.

Subjek membuat hubungan pernyataan relasional perempuan empat lebih banyak dari laki-laki dengan 36 siswa dan gambar pada soal yaitu siswa duduk berpasangan. Subjek membuat model situasi siswa berpasangan dan 4 perempuan tidak memiliki pasangan dengan menggambar 16 pasangan dan 4 perempuan. Subjek membuat representasi berupa gambar siswa berpasangan berdasarkan hubungan pernyataan relasional. Guler & Ciltas (2011) menyatakan bahwa menciptakan representasi yang menekankan hubungan dalam proses pemecahan *word problem* berkontribusi sukses memecahkan *word problem*. Krawec (2010) menyatakan akurasi pada pemecahan *word problem* tergantung pada kemampuan untuk mengidentifikasi informasi relevan dan kemudian membangun representasi untuk memecahkan *word problem*.

Subjek membuat gambar suasana kelas yaitu siswa duduk berpasangan dan 4 perempuan tidak mempunyai pasangan. Siswa membuat hubungan antar kalimat untuk membangun representasi yang tepat. Hasil penelitian Muttaqien, Subanji & Nusantara (2013) menemukan bahwa kemampuan memecahkan *word problem* matematis dipengaruhi pemahaman kalimat, membuat hubungan antar kalimat dan membangun representasi dari masalah yang ditimbulkan. Siswa membuat gambar untuk mendeskripsikan hubungan antar pernyataan relasional dan kuantitas. Hasil penelitian Muttaqien, Subanji & Nusantara (2014) menemukan bahwa representasi mendeskripsikan hubungan spasial yang mengatur hubungan antara dua kuantitas untuk menampilkan gambar objek pada pemecahan *word problem* perbandingan inkonsisten.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menemukan 3 (tiga) proses representasi matematis siswa dalam memecahkan *word problem* perbandingan inkonsisten. Pertama, proses representasi piktorial meliputi: a) membaca untuk mengidentifikasi kuantitas dan pernyataan relasional, mentransformasi pernyataan relasional ke bentuk kata kunci, b) membuat hubungan antar kuantitas ke model situasi dan membuat gambar siswa, kemudian menggunakan gambar untuk menentukan banyak siswa keseluruhan, dan c) melakukan perhitungan menggunakan kata kunci dan memeriksa jawaban. Kedua, proses representasi skematik meliputi: a) membaca *word problem* untuk mengidentifikasi kuantitas dan pernyataan relasional, mentransformasi pernyataan relasional ke pernyataan kebalikan dan ditransformasi menjadi persamaan, b) membuat hubungan persamaan dengan banyak siswa di kelas untuk memperoleh jumlah keseluruhan dikurangi lebihnya dan mengonversi kalimat relasional menjadi dua variabel untuk membentuk skema berupa persamaan matematika, dan c) melakukan perhitungan menggunakan persamaan dan mengoreksi jawaban menggunakan skema, dan Ketiga, proses representasi pikto-skematik meliputi: a) diawali membaca soal dan memperhatikan gambar pada soal, mengidentifikasi kuantitas dan pernyataan relasional, transformasi pernyataan relasional menjadi persamaan, b) menghubungkan pernyataan relasional dengan gambar soal untuk membentuk model situasi, menggambar suasana kelas berupa siswa duduk berpasangan, dan membuat skema dari hubungan gambar

siswa duduk berpasangan dan pernyataan relasional, dan c) melakukan perhitungan berdasarkan gambar dan skema untuk merumuskan banyak siswa keseluruhan dan menghitung banyak perempuan berdasarkan rumusan tersebut.

Dalam melaksanakan pembelajaran matematika di kelas, disarankan agar guru memberikan masalah/soal yang dapat merangsang siswa memunculkan representasi baik di lokus internal maupun lokus eksternal dalam memahami dan memecahkan masalah/soal tersebut. Pelaksanaan pembelajaran matematika seharusnya melibatkan siswa dalam memunculkan representasi dengan memberikan kebebasan kepada mereka untuk melakukan pemecahan masalah. Hal ini dapat memberikan kebebasan kepada siswa menggunakan representasi dalam memunculkan ide-ide dalam pikirannya untuk melakukan pemecahan masalah tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, N., Zakaria, E., & Halim, L. (2012). The effect of a thinking strategy approach through visual representation on achievement and conceptual understanding in solving mathematical word problems. *Asian Social Science*, 8(16), 30-37.
- Barrios, F. M. G., & Martínez, E. C. (2014). Diagrams produced by secondary students in multiplicative comparison word problems. *Journal of Mathematics and System Science*, 4(2), 83-92.
- Boonen, J. H. A., van der Schoot, M., van Wesel, F., de Vries, M. H. & Jolles, J. (2013). What underlies successful word problem solving? A jalur analysis in sixth grade students. *Contemporary Educational Psychology*, 38, 271-279.
- Boonen, A. J., van Wesel, F., Jolles, J., & van der Schoot, M. (2014). The role of visual representation type, spatial ability, and reading comprehension in word problem solving: An item-level analysis in elementary school children. *International Journal of Educational Research*, 68, 15-26.
- Cankoy, O. & Ozder, H. (2011). The influence of visual representations and context on mathematical word problem solving. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 91-100.
- Clement, J. J., Wolbach, N. E. (2008). *Does decoding increase word problem solving skills?*. Lincoln: Department of Mathematics University of Nebraska.

- Crespo, S.M. & Kyriakides, O.A. (2007). To draw or not to draw: Exploring children's drawings for solving mathematics problems. *Teaching Children Mathematics*, 14(2), 118-125.
- Güler, G., & Çiltaş, A. (2011). The visual representation usage levels of mathematics teachers and students in solving verbal problems. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(11), 145-154.
- Hegarty, M., Mayer, R.E., & Green, C.E. (1992). Comprehension of arithmetic word problems: evidence from student eye fixations. *Journal of Educational Psychology*, 84(1), 76-84.
- Hegarty, M., Mayer, E. R. & Monk, A.C. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: a comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87(1), 18-32.
- Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 684-689.
- Kotsopoulos, D. (2007). It's like hearing a foreign language. *Mathematics Teacher*, 101(4), 301-305.
- Krawec, J. L. (2010). Problem representation and mathematical problem solving of students of varying math ability. *Open Access Dissertations*. Paper 455. Miami: University of Miami.
- Mattarella-Micke, A., & Beilock, S. L. (2010). Situating math word problems: The story matters. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(1), 106-111.
- Muttaqien, A., Subanji, Nusantara, T. (2013). Representasi pada pemecahan *word problem* matematis. *Prosiding Seminar Nasional Exchange of Experiences TEQIP*. ISBN: 978-602-17187-2-8.
- Muttaqien, A., Subanji, Nusantara, T. (2014). Konstruksi representasi siswa pada pemecahan *word problem* perbandingan inkonsisten. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (pp.243-251)*, ISBN: 978-602-9187-91-5, 13 September 2014. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Nunes, T. & Bryant, P. (2009). *Key understandings in mathematics learning: Understanding relations and their graphical representation*. London: Nuffield Foundation.
- Nunes, T., Bryant, P., Barros, R., & Sylva, K. (2012). The relative importance of two different mathematical abilities to mathematical achievement. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 136-156.

- Reed, K. S. (1999). *Word problem: Research and curriculum reform*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- van Garderen, D., & Montague, M. (2003). Visual- spatial representation, mathematical problem solving, and students of varying abilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(4), 246-254.
- van Garderen, D. (2004). Focus on inclusion reciprocal teaching as a comprehension strategy for understanding mathematical word problems. *Reading & Writing Quarterly*, 20(2), 225-229.
- van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 39(6), 496-506.
- Wright, S. B. (2010). *Ways to decode, decipher, and apply skills to word problems*. New York: School of Art and Sciences, St. John Fisher College.