

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES KEMAMPUAN REPRESENTASI
MATEMATIS DALAM MATERI PERSAMAAN GARIS LURUS
DI SMP**

Dayang Riyana, Sugiarno, Asep Nursangaji

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Untan Pontianak

Email : dayang_riyana@yahoo.com

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan instrumen tes untuk mengukur kemampuan representasi matematis dalam materi persamaan garis lurus di SMP. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan. Tahap pertama dalam penelitian ini adalah *self-evaluation*, dilanjutkan dengan uji coba *one-to-one* yang dijalankan secara paralel dengan *experts review*. Kemudian uji coba lapangan pada tahap *small group* dan diakhiri tahap *field test*. Analisis data kualitatif digunakan pada tahap awal (*one-to-one* dan *experts review*), sedangkan analisis data kuantitatif digunakan pada tahap uji coba lapangan (*small group* dan *field test*). Hasil penelitian diperoleh berupa seperangkat instrumen tes yang layak digunakan berdasarkan hasil *expert review* untuk mengukur kemampuan representasi matematis, yang meliputi kemampuan translasi dan transformasi. Sedangkan kualitas instrumen tes kemampuan translasi diperoleh tidak baik karena tidak memenuhi kriteria yang ditetapkan, dan instrumen tes kemampuan transformasi memiliki kualitas yang baik.

Kata Kunci: Penelitian Pengembangan, Instrumen Tes, Kemampuan Representasi Matematis

Abstract: The purpose of research is to develop test instrument to measure the ability of mathematical representation in equations with two variables in Junior High School. The methodology that use is a research and development. The first phase in this research is self-evaluation, in the next phase is one-to-one pilot which run in parallel with experts review. Then pilot field in the small group phase and the last is field test phase. Qualitative data analisis is used in the beginning phase (*one-to-one* and *experts review*), while quantitave data analisis is used in the pilot field (*small group* and *field test*). The research results in the form of a set the test instrument that decent used to measure the ability of mathematical representation based on the result of experts review, included the ability of translation and transformation. While the test instrument quality about the ability of translation is not good because doesn't satisfy the criteria have been set, and the test instrument about the abilty of transformation has a good quality.

Keywords: Development Research, The Test Instrument, The Ability of Mathematical Representation

*N*ational Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000: 29) merumuskan beberapa standar proses diantaranya adalah mampu untuk mempresentasikan ide-ide. Mempresentasikan ide-ide matematika melalui representasi merupakan dasar bagaimana orang dapat memahami dan menggunakan ide-idenya, sehingga seharusnya representasi ini diberikan secara

maksimal. Hal ini bertujuan untuk mendukung: (1) pemahaman konsep dan koneksi matematis; (2) mengomunikasikan pendekatan matematis, argumen, dan pemahaman terhadap diri seseorang dan yang lainnya; (3) mengenal koneksi yang berhubungan dengan konsep matematis; dan (4) menerapkan pelajaran matematika dalam masalah kehidupan sehari-hari melalui permodelan (NCTM, 2000: 67).

Menurut Parmentier (dalam Bambang, 2007: 2) representasi didefinisikan sebagai aktivitas atau hubungan dimana satu hal mewakili hal lain sampai pada suatu level tertentu, untuk tujuan tertentu, dan yang kedua oleh berbagai subjek atau interpretasi pikiran. Karena representasi menggantikan atau mengenai penggantian suatu obyek, penginterpretasian pikiran tentang pengetahuan yang diperoleh dari suatu objek, yang diperoleh dari pengalaman tentang isyarat representasi. Selain itu Jones & Knuth (dalam Hudiono, 2007: 3) mengungkapkan bahwa representasi merupakan sebuah model, atau bentuk alternatif, situasi masalah atau aspek dari situasi masalah yang digunakan dalam menemukan solusi penyelesaian. Sebagai contoh, masalah bisa direpresentasikan dengan objek, gambar, kata-kata, atau simbol matematika.

Beberapa ahli mendeskripsikan secara rinci model-model representasi berdasarkan penelitian yang mereka lakukan. Satu di antaranya adalah Lesh dan Doerr (2003: 450) yang mengidentifikasi lima model representasi yang terjadi dalam pembelajaran matematika, yaitu: *real-life contexts*, *manipulatives*, *pictures*, *verbal symbols*, dan *written symbols*. NCTM (2000: 280) juga mengemukakan beberapa model representasi diantaranya adalah objek fisik, gambar, diagram, grafik, dan simbolik. Dalam penelitian ini, peneliti mengambil 3 model representasi, di antaranya adalah *real-life contexts*, *pictures*, dan *written symbols*. Pemilihan model representasi tersebut mengingat persamaan garis lurus sangat erat kaitannya dengan gambar grafik dan simbol, serta kaitan pembelajaran matematika dengan kehidupan sehari-hari. Sedangkan proses yang terjadi dalam representasi matematis dapat dibedakan menjadi dua, yakni translasi dan transformasi (Hudiono, 2007: 14).

Lesh dan Doerr (2003: 450) menekankan hubungan dalam dan antara berbagai model representasi. Sebuah translasi membutuhkan penafsiran ulang dari suatu ide dari satu model representasi ke model lainnya. Sedangkan transformasi merupakan proses yang terjadi misalnya ketika melakukan manipulasi dalam penulisan simbol tertulis, artinya proses representasi hanya terjadi pada model representasi yang sama (Lesh & Doerr, 2003: 380). Hal ini juga didukung oleh Hudiono (2007: 14) yang mengatakan bahwa transformasi hanya menggunakan satu model representasi saja, misal hanya menggunakan representasi simbolik dalam menyelesaikan suatu persoalan dalam matematika baik dari proses hingga produk representasinya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hidayati (2013: 17) di SMP Negeri 2 Pontianak terkait materi persamaan linear satu variabel, kemampuan translasi siswa dari model *real script* ke gambar statis dan sebaliknya, gambar statis ke model simbolik dan sebaliknya, serta model *real script* ke simbolik termasuk dalam kategori kurang sekali, sebaliknya yaitu dari bentuk simbolik ke bentuk *real script* termasuk dalam kategori cukup. Kemampuan transformasi *real*

script dan gambar statis siswa termasuk dalam kategori kurang sekali dan kemampuan transformasi simbolik siswa termasuk dalam kategori cukup. Namun dalam penelitian ini dipilih materi persamaan garis lurus, mengingat bahwa materi ini juga berkaitan dengan materi persamaan linear satu variabel, serta rendahnya kemampuan siswa terkait translasi dan transformasi yang diungkapkan oleh Bosse, Adu-Gyamfi, dan Cheetham (2011: 115) melalui berbagai kesalahan yang ditemukan di antaranya adalah dalam penghitungan gradien, menentukan titik, maupun meletakkan titik dalam bidang kartesius.

Tingkat kemampuan siswa Indonesia dalam representasi dikarenakan beberapa faktor, satu di antaranya adalah faktor yang berpusat pada isi atau representasi. Artinya, beberapa representasi memerlukan teknik interpretatif yang berbeda dari yang lain, membutuhkan pemahaman konseptual yang lebih, dan beberapa memerlukan sejumlah besar langkah dalam proses translasi (Bosse, Adu-Gyamfi, dan Cheetham, 2011: 114). Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar guru matematika hanya mengajarkan prosedur atau langkah pengerjaan soal dan melakukan suatu penilaian yang jarang menjangkau aspek-aspek tertentu seperti pemahaman konseptual. Siswa hanya cenderung menghapuskan konsep matematika dan sering mengulang-ulang menyebutkan definisi yang diberikan tanpa memahami kebermaknaan dari konsep-konsep matematika yang diajarkan (Sukma, 2013: 77). Karena itu, guru perlu merancang dan melaksanakan suatu penilaian yang dapat melihat atau menjangkau aspek-aspek yang diinginkan, baik yang melibatkan proses maupun produk matematika yang diajarkannya dalam pembelajaran agar pada pertemuan selanjutnya guru dapat menerapkan metode pengajaran yang tepat untuk mengatasi masalah-masalah yang diperoleh dari hasil tersebut.

Satu di antara hal-hal yang bisa dilakukan adalah dengan menyusun instrumen tes dan melaksanakan suatu penilaian yang bisa mengukur kemampuan siswa. Pakar pendidikan dari Universitas Negeri Jakarta, Suhaenah mengatakan bahwa perwujudan pola pembelajaran dan pendidikan demokratis dapat dimulai dengan mengubah salah satu komponen penting pendidikan, yakni penilaian. Penilaian tidak cukup lagi hanya menagih daya ingat, tetapi harus juga menggali bagaimana anak berproses dalam kegiatan belajar-mengajar di kelas (dalam Rahayu, Purwoko, dan Zulkardi, 2008: 21).

Menurut NCTM (2000: 22), penilaian harus mendukung pembelajaran matematika dan memberi informasi yang berguna bagi guru dan siswa. Penilaian semestinya dapat menggambarkan matematika yang harus siswa ketahui dan lakukan, meningkatkan pembelajaran matematika, meningkatkan kesimpulan yang valid, dan menjadikan proses yang koheren. Jika penilaian yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa akan suatu hal, maka soal-soal harus disesuaikan dengan indikator dari setiap kemampuan tersebut. NCTM (2000: 67) mengungkapkan beberapa indikator standar representasi yakni: (1) siswa dapat membuat dan menggunakan representasi untuk mengenal, merekam, dan mengkomunikasikan ide-ide matematika; (2) dapat memilih, menerapkan, dan mentranslasikan antar representasi matematis untuk memecahkan masalah; dan (3) dapat menggunakan representasi pada model dan mengartikan penomena, fisik, sosial, dan matematika.

Soal-soal representasi matematis siswa yang ada masih terkesan menitik beratkan pada ketetapan prosedur semata. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes kemampuan representasi matematis siswa, khususnya dalam materi persamaan garis lurus di SMP dengan membuat soal-soal terkait kemampuan representasi matematis yang telah disesuaikan dengan indikator itu sendiri, serta mengetahui bagaimana kualitas dari instrumen tes yang dibuat dengan menganalisis hasil validitas butir soal, koefisien reliabilitas soal, indeks daya pembeda butir soal, indeks tingkat kesukaran butir soal, serta persentase fungsi pengecoh dari pilihan jawaban untuk soal-soal objektif.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau R&D) yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk, dimana produk pada penelitian ini berupa instrumen tes untuk mengukur kemampuan representasi matematis dalam materi persamaan garis lurus serta mengetahui kualitas dari instrumen tes ini. Prosedur pengembangan instrumen tes yang digunakan adalah berdasarkan model penelitian yang dikembangkan oleh Martin Tessmer (1998) dengan melakukan 5 tahap pengembangan, yaitu: *self-evaluation*, *expert review*, *one-to-one*, *small group*, dan *field test* (Navel, 2012).

Self-evaluation

Pada tahap ini peneliti mengevaluasi produknya. Semua kebutuhan tentang rancang bangun instrumen dalam penelitian ini dieksplorasi sedemikian sehingga kecukupan akan kemampuan representasi terpenuhi sehingga memudahkan peneliti mengembangkan instrumen. Hal ini dilakukan melalui dua hal, yakni: (1) menganalisis perangkat atau bahan yang akan dikembangkan apakah sesuai dengan yang seharusnya atau belum dan menganalisis kurikulum; serta (2) mendesain instrumen tes yang akan dikembangkan yang meliputi penyusunan indikator tes, pembuatan tes, dan rubrik penskoran yang akan digunakan.

Experts Review yang dijalankan Secara Paralel dengan One-to-One

Hasil pendesainan pada prototipe pertama yang dikembangkan atas dasar *self-evaluation* diberikan pada ahli (*experts review*) untuk melakukan validitas isi dan validitas konstruk. Bersamaan dengan hal itu juga dilaksanakannya tahap *one-to-one* kelas VIII untuk memperkuat hasil validitas isi yang dilakukan oleh ahli. Pada penelitian ini tahap *one-to-one* dilakukan dua kali. Hal ini dilakukan karena hasil tahap pertama terdapat soal-soal yang tidak dimengerti siswa, setelah direvisi dan uji coba untuk yang kedua kalinya barulah mendapatkan hasil bahwa semua soal itu dapat dimengerti oleh siswa sehingga bisa digunakan pada tahapan selanjutnya yaitu *small group*.

Small Group

Hasil pendesainan pada tahap sebelumnya kemudian diuji cobakan ke siswa kelas VIII F SMPN 5 Pontianak yang berjumlah 32 siswa dan dilakukan perhitungan analisis kuantitatif (perhitungan validitas butir soal, koefisien

reliabilitas, indeks tingkat kesukaran soal, indeks daya pembeda, dan persentase fungsi pengecoh). Pengambilan kelas ini telah dipertimbangkan dengan guru matematikanya dengan bahan pertimbangan bahwa dalam kelas tersebut memiliki siswa-siswa yang mewakili tiga kemampuan (tinggi, sedang, dan rendah). Setelah didapat perhitungan hasil analisisnya. Kemudian diuji cobakan kembali ke tahap yang memiliki jumlah subjek yang lebih banyak lagi yaitu pada tahapan *field test*.

Field Test

Langkah terakhir yang dilakukan adalah *field test* (uji lapangan). *Field test* pada penelitian ini dilakukan ke dua sekolah, yaitu terdiri dari siswa kelas VIII SMPN 5 Pontianak dan SMPN 1 Pontianak yang berjumlah 88 siswa. Pengambilan kelas-kelas ini telah dipertimbangkan dengan guru matematikanya dengan bahan pertimbangan bahwa dalam kelas tersebut memiliki siswa-siswa yang mewakili tiga kemampuan (tinggi, sedang, dan rendah). Pada tahapan ini juga dilakukan perhitungan analisis kuantitatif (perhitungan validitas butir soal, koefisien reliabilitas, indeks tingkat kesukaran soal, indeks daya pembeda, dan persentase fungsi pengecoh).

Menurut Ali (2014: 214) dalam menganalisis kualitas instrumen evaluasi dilihat berdasarkan pada hasil validitas, koefisien reliabilitas, indeks daya pembeda, tingkat kesukaran butir soal, dan persentase indeks fungsi pengecoh. Dimana pada penelitian ini instrumen evaluasi yang dimaksud berupa tes.

Validitas Butir Soal

Perhitungan validitas butir soal menggunakan korelasi *Product Moment*. Rumus korelasi *Product Moment* yang digunakan adalah korelasi *Product Moment* angka kasar yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Dimana :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y, dua variabel yang dikorelasikan

x = skor items tes yang dicari validitasnya

y = jumlah skor total

N = banyaknya sampel

Kriteria uji validitas soal:

Jika r hitung $\geq r$ tabel pada taraf signifikan 5 % atau 1 % maka soal dinyatakan valid

(Hendriana & Soemarmo, 2014: 62).

Reliabilitas Soal

Reliabilitas berkenaan dengan tingkat keajegan atau ketetapan hasil pengukuran. Suatu instrumen memiliki tingkat reliabilitas yang memadai, bila instrumen tersebut digunakan mengukur aspek yang diukur beberapa kali hasilnya sama atau relatif sama. Sehingga, suatu instrumen dikatakan baik apabila

memiliki reliabilitas minimal tergolong cukup tinggi. Reliabilitas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas yang diukur

σ_i^2 = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varian total

n = banyaknya soal

Kriteria uji reliabilitas soal:

0,00 < r ≤ 0,20 derajat reliabilitas tes sangat rendah

0,20 < r ≤ 0,40 derajat reliabilitas tes rendah

0,40 < r ≤ 0,60 derajat reliabilitas tes cukup

0,60 < r ≤ 0,80 derajat reliabilitas tes tinggi

0,80 < r ≤ 1,00 derajat reliabilitas tes sangat tinggi atau sempurna

(Hendriana & Soemarmo, 2014: 60).

Tingkat Kesukaran Butir Soal

Asumsi yang digunakan untuk memperoleh kualitas instrumen tes yang baik, disamping memenuhi validitas dan reliabilitas adalah daya keseimbangan dari tingkat kesulitan soal tersebut. Keseimbangan yang dimaksudkan adalah adanya jumlah soal-soal yang termasuk mudah sedang dan sukar secara proporsional. Perhitungan indeks kesukaran semua soal disini berdasarkan bentuk soal uraian, hal ini dikarenakan penskoran yang digunakan untuk tes pilihan ganda memperhitungkan alasan yang diberikan oleh peserta tes, sehingga yang menggunakan rumus berikut ini:

$$\bar{x} = \frac{\text{jumlah skor siswa peserta tes pada suatu soal}}{\text{jumlah peserta didik yang mengikuti tes}}$$

$$\text{Tingkat Kesukaran (TK)} = \frac{\bar{x}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}}$$

Hasil perhitungan dengan menggunakan rumus di atas menggambarkan indeks tingkat kesukaran soal itu. Klasifikasi tingkat kesukaran soal dapat dicontohkan seperti berikut ini:

0,00 - 0,30 soal tergolong sukar

0,31 - 0,70 soal tergolong sedang

0,71 - 1,00 soal tergolong mudah

(Nitko, 1996: 310).

Daya Pembeda Butir Soal

Suatu butir soal dikatakan baik apabila nilai derajat bedanya lebih dari 0,20 karena soal tersebut sudah cukup baik dalam membedakan kemampuan siswa. Perhitungan daya pembeda pada setiap soal disini juga berdasarkan bentuk soal uraian yang menggunakan rumus berikut ini:

$$DB = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\text{Skor maksimum suatu butir soal}}, \text{ dengan:}$$

$$\bar{X}_A = \frac{\text{jumlah skor siswa kelompok atas suatu butir soal}}{\text{jumlah siswa kelompok atas}}$$

$$\bar{X}_B = \frac{\text{jumlah skor siswa kelompok bawah suatu butir soal}}{\text{jumlah siswa kelompok bawah}}$$

Pengambilan jumlah kelompok atas dan bawah masing-masing 50%, hal ini dikarenakan jumlah peserta tes pada tahap ini tidak melebihi 100 orang. Dengan kriteria daya pembeda adalah sebagai berikut:

0,00 ≤ DB < 0,20 menunjukkan daya beda butir tes rendah

0,20 ≤ DB < 0,40 menunjukkan butir tes cukup

0,40 ≤ DB < 0,70 menunjukkan butir tes baik

0,70 ≤ DB < 1,00 menunjukkan butir tes sangat baik

(Nitko, 1996: 310).

Fungsi Pengecoh

Suatu pengecoh dapat dikatakan berfungsi dengan baik jika paling sedikit dipilih oleh 5% pengikut tes. Perhitungan fungsi pengecoh butir dari jawaban butir soal pada setiap soal pilihan ganda adalah:

$$\text{Fungsi pengecoh} = \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab suatu pilihan jawaban butir soal}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

(Hendriana & Soemarmo, 2014: 67).

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa dalam materi persamaan garis lurus di SMP. Setelah melalui tahapan awal yakni *self-evaluation* hingga terbentuk instrumen tes kemampuan representasi matematis siswa yang terdiri dari 12 soal, yang dibagi menjadi 3 soal untuk mengetahui kemampuan representasi matematis awal siswa, 6 soal terkait kemampuan translasi dan 3 soal kemampuan transformasi maka dilanjutkan pada tahap selanjutnya yakni validasi ahli (*experts review*) dan uji coba (*one-to-one*, *small group* dan *field test*).

Experts Review yang dijalankan Secara Paralel dengan One-to-One

Tahap ini (*expert review* yang dijalankan secara paralel dengan *one-to-one*) dilaksanakan dua kali dengan masing-masing peserta tes adalah 9 dan 4 orang siswa kelas VIII SMP. *Experts review* pada tahap ini meliputi dua orang dosen pembimbing peneliti. Berikut hasil rekapitulasi revisi instrumen tes kemampuan representasi matematis siswa pada tahap pertama yang melibatkan 9 siswa ditahapan ini:

Tabel 1
Rekapitulasi Revisi Instrumen Tes Kemampuan Representasi Matematis
Tahap I

Nomor Soal	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	Pilihan jawaban (a) tidak ada satupun siswa yang memilih dan alasan siswa lain menjawab pilihan (c) kurang tepat	Pilihan jawaban (a) dan (c) telah direvisi agar diharapkan mampu menjalankan fungsinya sebagai pengecoh
2	Pilihan jawaban (c) tidak ada yang memilih	Pilihan jawaban (c) telah direvisi sesuai dengan hasil wawancara pada tahap <i>one to one</i>
5	Tidak ada satupun siswa yang menjawab dengan benar apa yang dimaksud	Diberikan Tabel bersambung grafik b ...
6	Tidak ada satupun siswa yang menjawab dan memahami seperti apa penyelesaian yang dimaksud	Merevisi soal yang dimaksud menjadi satu gambar grafik saja dan memberikan bantuan grafik bidang koordinat
7	Tidak ada satupun siswa yang menjawab dengan benar apa yang dimaksud	Diberikan bantuan berupa grafik bidang koordinat
8	Pilihan jawaban (a) tidak ada yang memilih	Merevisi pilihan jawaban (a) berdasarkan hasil dari tahap <i>one to one</i>

Nomor soal 3,4 dan 9 tidak dilakukan revisi berdasarkan hasil *experts review* dan *one-to-one* tahap ini. Setelah direvisi maka dilakukan lagi tahap II pada tahapan ini, yang melibatkan dua orang dosen pembimbing, satu orang dosen validator, dua orang guru matematika kelas VIII yang sebagai validator juga, dan 4 siswa kelas VIII SMP. Berikut hasil rekapitulasi revisi instrumen tes kemampuan representasi matematis siswa tahap keduanya:

Tabel 2
Rekapitulasi Revisi Instrumen Tes Kemampuan Representasi Matematis
Tahap II

Nomor Soal	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	<p>Pilihan jawaban (a) tidak ada yang memilih.</p> <p>Kalimat yang digunakan dalam indikator soal belum sesuai dengan butir soal yang dibuat.</p>	<p>Pilihan jawaban (a) telah direvisi sehingga diharapkan dapat menjalankan fungsinya sebagai jawaban pengecoh.</p> <p>Kalimat pada indikator butir soal telah direvisi dan disesuaikan dengan butir soal yang dibuat.</p>
2 dan 3	<p>Kalimat yang digunakan dalam indikator soal belum sesuai dengan butir soal yang dibuat.</p>	<p>Kalimat pada indikator butir soal telah direvisi dan disesuaikan dengan butir soal yang dibuat.</p>
4 dan 5	<p>Pertanyaan pada setiap soal dijadikan dalam satu kalimat padahal pada kisi-kisi indikator butir soalnya dipisah.</p>	<p>Pertany Tabel bersambung soal dipisan sesuai dengan penulisan butir soal pada kisi-kisi instrumen tes.</p>
6	<p>Pertanyaan pada setiap soal dijadikan dalam satu kalimat padahal pada kisi-kisi indikator butir soalnya dipisah.</p> <p>Isi cerita yang dimaksud tidak bisa membentuk gambar garis lurus karena domainnya bukan bilangan real.</p>	<p>Pertanyaan pada setiap soal dipisah sesuai dengan penulisan butir soal pada kisi-kisi instrumen tes.</p> <p>Isi cerita telah direvisi dengan domain yang dibentuk adalah bilangan real.</p>
9	<p>Terdapat penulisan kata yang tidak diperlukan lagi karena sudah jelas maknanya dari kata sebelumnya.</p>	<p>Kata yang dimaksud dihilangkan.</p>

Setelah instrumen tes pada tahapan ini direvisi, dilanjutkan langkah pengembangan ketiga (*small group*). Tidak dilakukan uji coba lagi dengan tahap yang sama dikarenakan hasil yang diperoleh pada tahap kedua sudah lebih bagus. Artinya pemahaman siswa yang diharapkan sudah sesuai yakni dapat memahami apa yang dimaksud pada penyelesaian setiap butir soal.

Small Group

Pada tahapan ini dilakukan analisis kuantitatif berupa validitas butir soal, koefisien reliabilitas soal, indeks tingkat kesukaran butir soal, indeks daya pembeda, dan persentase fungsi pengecoh. Pada tahapan ini tidak membahas terkait kemampuan representasi matematis siswa lagi, hal ini dikarenakan fokus penelitian ini adalah instrumen tes yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa pada materi persamaan garis lurus.

Tabel 3
Hasil Perhitungan Analisis Kuantitatif Tahap *Small Group*

No. Soal	Fungsi Pengecoh		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas		Reliabilitas
	Pilihan Jawaban	%	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	
1	a	6,25	0,56	Sedang	0,38	Cukup	0,486	Valid	0,61
	b	6,25							
2	a	0	0,38	Sedang	0,03	Rendah	Tabel bersambung	Tidak Valid	
	c	18,75							
3	b	18,75	0,23	Sukar	0,09	Rendah	0,358	Valid	
	c	37,50							
4a	-	-	0,11	Sukar	0,15	Rendah	0,591	Valid	
4b	-	-	0	Sukar	0	Rendah	0	Tidak Valid	
5a	-	-	0	Sukar	0	Rendah	0	Tidak Valid	
5b	-	-	0,02	Sukar	0,04	Rendah	0,288	Tidak Valid	
6a	-	-	0,49	Sedang	0,44	Baik	0,754	Valid	
6b	-	-	0	Sukar	0	Rendah	0	Tidak Valid	
7	-	-	0,59	Sedang	0,46	Baik	0,711	Valid	
8	a	18,75	0,03	Sukar	0,06	Rendah	0,493	Valid	
	b	62,50							
9	a	71,88	0,24	Sukar	0,21	Cukup	0,797	Valid	

Berdasarkan tabel di atas tersebut terlihat bahwa 5 dari 12 soal tidak valid (2, 4a, 4b, 5a, dan 6b). Hal ini bukan dikarenakan siswa tidak menjawab soal tersebut tapi jawaban yang mereka gunakan adalah salah. Untuk no 2 siswa menjawab dengan benar hanya saja alasan yang mereka gunakan tidak sesuai

dengan yang diharapkan. Karena penyebab ketidak valid-an soal disini bukan karena siswa tidak memahami soal yang dimaksud, maka tidak ada dilakukan revisi terhadap instrumen tes ini. Hal ini juga dikarenakan instrumen tes yang digunakan telah valid berdasarkan isi dan konstruk menurut *experts review*.

Fungsi pengecoh pada hasil tahapan ini terlihat bahwa hanya 1 pilihan jawaban yakni a pada nomor 2 yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya, yakni sebagai pengecoh. Instrumen tes ini tidak direvisi, dikarenakan pilihan jawabannya juga telah melalui berbagai revisi berdasarkan hasil *one-to-one* dan *experts review* yang telah dilakukan.

Field Test

Langkah ini merupakan yang terakhir dari langkah pengembangan instrumen tes yang digunakan. Pada awal rencana penelitian, peneliti tidak ingin melakukan langkah ini mengingat berbagai faktor yang telah dijelaskan sebelumnya. Namun, setelah melihat hasil analisis pada tahap *small group* yang menghasilkan 5 soal tidak valid, maka peneliti kemudian melaksanakan uji coba lagi guna memperkuat hasil penelitian ini. Setelah uji coba selesai dilakukan, maka dilanjutkan dengan melakukan analisis yang meliputi perhitungan tingkat kesukaran butir soal, daya pembeda butir soal, reliabilitas soal, validitas butir soal, dan fungsi pengecoh untuk soal pilihan ganda. Berikut tabel hasil perhitungan analisis kuantitatifnya:

Tabel 4
Hasil Perhitungan Analisis Kuantitatif Tahap *Field Test*

No. Soal	Fungsi Pengecoh		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas		Reliabilitas
	Pilihan Jawaban	%	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	
1	a	13,64	0,57	Sedang	0,10	Rendah	0,198	Tidak Valid	0,47
	b	6,82							
2	a	14,77	0,36	Sedang	0,15	Rendah	0,268	Valid	
	c	14,77							
3	b	9,09	0,14	Sukar	0,08	Rendah	0,276	Valid	
	c	43,18							
4a	-	-	0,26	Sukar	0,18	Rendah	0,442	Valid	
4b	-	-	0,12	Sukar	0,08	Rendah	0,332	Valid	
5a	-	-	-	Sukar	0	Rendah	0	Tidak Valid	
5b	-	-	-	Sukar	0	Rendah	0	Tidak Valid	
6a	-	-	0,55	Sedang	0,63	Baik	0,672	Valid	
6b	-	-	0,03	Sukar	0,07	Rendah	0,262	Valid	
7	-	-	0,71	Mudah	0,53	Baik	0,730	Valid	
8	a	27,27	0,25	Sukar	0,20	Cukup	0,338	Valid	
	b	35,23							
9	a	39,77	0,37	Sedang	0,24	Cukup	0,548	Valid	

Berdasarkan tabel di atas diperoleh 3 dari 12 soal yang tidak valid berdasarkan perhitungan validitas butir soalnya. Untuk soal nomor 5a dan 5b diperoleh hasil yang sama dengan tahap sebelumnya, yaitu tidak valid. Penyebabnya adalah sama dengan hasil pada tahap *small group*, yakni tidak ada satupun siswa yang menjawab dengan benar terkait soal-soal ini. Hal ini juga sesuai dengan tingkat kesukaran yang diperoleh dan daya pembedanya juga, siswa kelompok atas dan kelompok bawah tidak ada yang bisa menjawab meski dengan mendapat skor 1 sekalipun.

PEMBAHASAN

Jika dilihat dari hasil penelitian secara keseluruhan terlihat bahwa instrumen tes yang dibuat dapat digunakan dalam mengukur kemampuan representasi matematis siswa dalam materi persamaan garis lurus, karena telah melalui tahap-tahap yang ditentukan sebelumnya dan memenuhi kriteria dalam hal validasi isi pada tiap-tiap butir soal (kesesuaian antara butir soal dengan indikator yang ditetapkan). Selain itu, tiap butir soal juga telah diuji cobakan sebanyak dua kali di dua sekolah yang berbeda. Setelah diuji coba, kemudian dilakukan analisis kuantitatif untuk mengetahui validitas butir soal, reliabilitas soal, tingkat kesukaran butir soal, daya pembeda butir soal, dan persentase fungsi pengecoh.

Instrumen tes nomor satu terjadi penyimpangan, dimana pada tahap *small group* bernilai valid namun disini tidak valid dan juga terlihat bahwa tingkat kesukaran yang diperoleh sedang. Hal ini disebabkan oleh penskoran yang diberikan, 70 dari 88 siswa dapat menjawab dengan benar, namun penskoran yang didapat tidak hanya karena jawaban yang mereka pilih benar, tetapi juga berdasarkan alasan yang mereka gunakan. Sedangkan fungsi pengecoh setiap pilihan jawaban pada tahapan ini sudah berfungsi, yakni memenuhi standar minimal yakni 5%. Dari dua tahap juga terakhir terjadi penurunan koefisien reliabilitas. Hal ini dikarenakan pada tahap *field test* dilakukan pada sekolah yang berbeda, namun hasil pengerjaannya digabung sehingga hanya menghasilkan satu hasil analisis kuantitatif. Reliabilitas sendiri tidak digunakan dalam penentuan apakah instrumen tes direvisi atau tidak karena perhitungannya menyangkut seluruh dari instrumen tes kemampuan representasi bukan per butir soal.

Kualitas instrumen tes guna mengukur kemampuan translasi dan transformasi siswa dalam materi persamaan garis lurus ini dilihat dari lima aspek dari hasil analisis kuantitatif di atas. Berikut pembahasan terkait kelima aspek tersebut:

Validitas Butir Soal

Validitas butir soal disini menggunakan validitas item yang digunakan untuk menentukan apakah instrumen tes yang telah dibuat termasuk dalam kriteria valid atau tidak. Pada tabel 4 terlihat bahwa 3 soal tidak valid. Pada soal nomor 5a dan 5b penyebab ketidak valid-an sudah dijelaskan di atas. Untuk soal nomor 5a, dari tabel 4.7 terlihat bahwa 28 siswa menjawab soalnya, namun tidak ada satupun siswa yang dapat menjawab dengan benar. Mereka hanya

menyusun cerita berdasarkan bilangan-bilangan yang ada pada persamaan tersebut, tanpa memperhatikan pola bilangan yang diperoleh (nilai x dan y).

Untuk soal nomor 5b juga terdapat 42 siswa yang menjawab soal dengan menggambarkan grafik yang dimaksud, namun tidak ada yang benar dalam menggambar garis atau garis yang digambarkan tidak sesuai dengan persamaan yang diberikan. Sama halnya dengan nomor 5a, mereka hanya memperhatikan bilangan pada persamaan tersebut yakni $y = 6x + 2$, mereka mengambil titik (6,2) dan langsung membuat garis yang melalui titik (0,0) dan titik tersebut. Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa siswa tidak memahami bagaimana cara membuat garis berdasarkan persamaan tersebut, padahal pada tahap *one-to-one* sudah ada satu orang siswa yang hampir menjawab benar dari penyelesaian yang dimaksud, sudah memahami bagaimana mencari titik yang dilalui garis tersebut, hanya saja terdapat kesalahan dalam melakukan perhitungan sehingga titik yang diperoleh juga salah.

Untuk instrumen tes nomor 1 terjadi penyimpangan. Hal ini diluar perkiraan peneliti, karena pada awalnya soal ini valid dan setelah dilakukan analisis lagi pada tahap *field test* soal ini menjadi tidak valid. Berdasarkan hasil diskusi dengan ahli, maka soal ini dinyatakan tidak layak digunakan. Maka dari itu soal ini dihilangkan. Sehingga pada produk akhir penelitian ini, instrumen tes kemampuan representasi matematis siswa dalam materi persamaan garis lurus terdiri dari 11 soal, mengingat peneliti juga tidak ada menyediakan soal cadangan.

Dari tabel 4 terlihat bahwa untuk soal translasi terdapat dua soal yang tidak valid, sedangkan soal-soal yang berkaitan dengan transformasi bernilai valid. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya ketidak valid-an soal nomor 5a dan 5b ini dikarenakan pemahaman siswa yang sangat kurang terkait translasi dari model *written symbols* ke *real-life contexts* maupun ke *pictures*. Padahal sebelumnya telah dilakukan validasi isi dan konstruk oleh *experts review* dan juga ada yang hampir mendekati sempurna dalam menjawab soal tersebut pada tahap sebelumnya yaitu tahap *one to one*.

Tingkat Kesukaran Butir Soal

Setelah analisis dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaran butir soal maka didapat bahwa soal-soal tersebut masuk ke dalam kategori sukar, sedang ataupun mudah seperti yang terlihat pada tabel 3 dan 4. Dilihat dari kedua tabel tersebut, terdapat dua buah soal yang kategorinya berubah, untuk soal nomor 7 yang pada awalnya termasuk kategori sedang menjadi kategori mudah, dan soal nomor 9 yang pada awalnya sukar menjadi sedang. Hal ini bisa saja terjadi mengingat subjek penelitian pada kedua tahap tersebut berbeda, baik dari kelas, sekolah, maupun jumlah subjek penelitiannya.

Untuk soal yang berkaitan dengan translasi, hanya satu dari 6 soal yang termasuk kategori sedang, sedangkan yang lainnya sukar. Hal ini dikarenakan memang siswa kesulitan dalam melakukan translasi. Berdasarkan tabel 4.20 untuk soal nomor 4a, hanya dua orang yang dapat menjawab dengan skor maksimal, hal ini dikarenakan siswa telah dapat menyusun soal cerita dengan benar dan menambahkan keterangan pada grafik sesuai dengan soal cerita yang

dibuat. Sedangkan untuk soal nomor 4b tidak ada satupun yang mendapat skor maksimal yaitu 3, hanya satu orang yang mendapat skor 2. Hal ini dikarenakan terjadi kesalahan dalam penghitungan. Sedangkan yang lainnya sudah menggunakan rumus yang tepat tapi hanya mampu mengambil satu titik yang benar, yang ada pada garis tersebut dan titik lainnya tidak tepat.

Instrumen tes nomor 5a dan 5b tidak ada satupun yang bisa menjawab dengan benar, terkait translasi dari *written symbols* ke *real-life contexts* dan *pictures*. Padahal jika mereka dapat memahami bagaimana bentuk simbolik dari nomor 9, mereka dapat membuat soal cerita dengan tepat pada nomor 5a. Dan untuk nomor 5b mereka tidak bisa mendapatkan titik-titik yang dilalui oleh persamaan garis lurus yang diberikan.

Instrumen tes nomor 6a termasuk kategori sedang karena siswa 44 dari 88 siswa dapat menjawab dengan benar dan mendapatkan skor maksimal. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa dapat memahami translasi dari *real-life contexts* ke *pictures*. Sedangkan untuk membuatnya menjadi bentuk simbol atau persamaan garis lurus, siswa masih tidak bisa melakukannya.

Pada soal yang berkaitan dengan transformasi yaitu soal nomor 7, 8 dan 9, siswa masih kesulitan dalam melakukan transformasi model *written symbols*. Hal ini dapat dilihat karena tingkat kesukarannya yang termasuk kategori sukar, karena hanya 11 orang yang dapat menjawab dengan mendapatkan skor maksimal. Untuk soal nomor 9 terkait transformasi pada model *real-life contexts* termasuk dalam kategori sedang dan nomor 7 terkait model representasi *pictures* termasuk kategori mudah.

Daya Pembeda

Dalam perhitungan daya pembeda yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah membagi siswa kedalam kelompok atas maupun kelompok rendah yang terdiri dari masing-masing 50% dari jumlah keseluruhan dengan ketentuan awal data telah diurutkan dari data terbesar ke terkecil. Dari tabel 3 dan 4 terlihat bahwa dua soal memiliki daya pembeda yang berubah kategorinya. Untuk soal nomor 1 pada awalnya termasuk kategori cukup, menjadi kategori rendah. Hal inilah menjadi satu dari beberapa hal lainnya yang menyebabkan soal ini dihapuskan. Untuk soal nomor 8 pada awalnya termasuk kategori rendah menjadi cukup.

Instrumen tes yang berkaitan dengan translasi memiliki daya pembeda yang rendah, hanya satu dari 6 soal yang memiliki daya pembeda baik yaitu pada soal nomor 6a. Hal ini sesuai dengan hasil tingkat kesukaran soalnya yang memang sukar, sehingga memiliki daya pembeda yang rendah ketika membedakan kemampuan siswa kelompok atas dan kelompok bawah. Sedangkan instrumen tes yang berkaitan dengan transformasi termasuk kategori mudah untuk soal nomor 7 dan nomor 8 serta 9 termasuk kategori cukup. Hal ini mengindikasikan bahwa instrumen tes yang dibuat sudah dapat membedakan kemampuan siswa antar dua kelompok tersebut.

Reliabilitas

Berdasarkan tabel 3 dan 4 terlihat bahwa terdapat perbedaan dari koefisien reliabilitas yang diperoleh. Pada awalnya 0,61 dan termasuk kategori

baik menjadi 0,47 yang termasuk kategori cukup. Penghitungan reliabilitas disini terkait semua soal bukan per butir soal, sehingga hasil dari reliabilitas untuk soal translasi dan transformasinya juga sama.

Terjadi penurunan tersebut bisa saja terjadi mengingat subjek penelitian antar kedua tahap berbeda dan sekolah yang diuji cobakan juga ada yang berbeda dengan uji coba pertama. Dalam perhitungan uji coba kedua, semua data digabungkan menjadi satu meskipun di sekolah ataupun kelas yang berbeda. Hal lain yang menyebabkan hal ini terjadi juga dikarenakan penyebaran skor yang diperoleh, koefisien reliabilitas secara langsung dipengaruhi oleh bentuk sebaran skor dalam kelompok siswa yang di ukur, karena semakin tinggi sebaran, semakin tinggi estimasi koefisien reliabilitas.

Fungsi Pengecoh

Fungsi pengecoh pada soal pilihan ganda dari dua tahap yang dilakukan analisisnya terdapat perbedaan hasil untuk beberapa pilihan jawaban pada beberapa soal. Hal ini terlihat bahwa pada awalnya, yakni pada tahap *small group* hanya terdapat satu pilihan jawaban yang dibawah 5%, artinya tidak bisa dikatakan berfungsi sebagai pengecoh, yakni pilihan jawaban a pada soal nomor dua yang kurang dari 5%. Namun pilihan jawaban ini tidak direvisi dikarenakan alasan yang telah diungkapkan sebelumnya pada pembahasan tahap *small griup*. Sehingga pada tahap selanjutnya yaitu *field test*, pilihan jawaban ini sudah berfungsi sebagaimana mestinya.

Berdasarkan hasil tersebut maka instrumen tes kemampuan translasi siswa dalam materi persamaan garis lurus di SMP, yakni dari nomor 4 hingga 6b dikatakan memiliki kualitas yang tidak baik. Hal ini dikarenakan belum memenuhi beberapa kriteria yang ditentukan, yaitu terdapat soal yang tidak valid, memiliki jumlah tingkat kesukaran soal pada setiap kategori yang tidak sama dan daya pembeda yang tergolong rendah. Sedangkan kualitas untuk instrumen tes kemampuan transformasi siswa dalam materi persamaan garis lurus di SMP, yakni dari nomor 7 hingga 9 dikatakan baik karena telah memenuhi semua kriteria yang ditetapkan, yakni semua soal tergolong valid, penyebaran soal dalam setiap kategori tingkat kesukaran soal sama, daya pembeda yang memnuhi standar minimal yaitu cukup baik dan semua fungsi pengecoh pada soal-soal objektifnya berfungsi.

Dari hasil analisis yang diperoleh inilah kemudian dijadikan bahan pertimbangan dari peneliti guna mendapatkan produk akhir dalam penelitian ini yaitu instrumen tes yang layak digunakan. Sehingga diperoleh 11 soal yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa dalam materi persamaan garis lurus di kelas VIII SMP.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa hasil akhir dari pengembangan instrumen tes ini meliputi: (1) instrumen tes kemampuan translasi siswa dalam materi persamaan garis lurus setelah diperoleh melalui langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu *self-*

evaluation, dilanjutkan *one-to-one* yang dilakukan secara paralel dengan *experts review* yang dilakukan dua kali, baru diujicoba kan di lapangan (*small group* dan *field test*) adalah berbentuk 6 soal subjektif (esai) yang masing-masing melibatkan dua translasi antar model representasi matematis dan memiliki kualitas yang tidak baik karena tidak sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan sebelumnya; dan (2) instrumen tes kemampuan transformasi siswa dalam materi persamaan garis lurus setelah diperoleh melalui langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu *self-evaluation*, dilanjutkan *one-to-one* yang dilakukan secara paralel dengan *experts review* yang dilakukan dua kali, baru diujicoba kan di lapangan (*small group* dan *field test*) adalah 3 soal yang melibatkan transformasi dari masing-masing model representasi yang digunakan dan berkualitas baik, hal ini dikarenakan telah memenuhi semua kriteria atau standar minimal yang ditentukan.

Saran

Beberapa saran yang dapat peneliti simpulkan berdasarkan hasil temuan dalam penelitian ini adalah: (1) diharapkan kepada guru matematika untuk mempertimbangkan hasil penelitian ini dan dijadikan sebagai satu di antara acuan dalam pembelajaran matematika terutama dalam membuat sebuah instrumen tes untuk mengukur kemampuan representasi matematis yang dimiliki oleh siswa; dan (2) untuk peneliti selanjutnya, diharapkan setelah uji coba terakhir dilakukan revisi kembali jika diperlukan, meskipun hanya berdasarkan revisi oleh ahli dan dapat melaksanakan penelitian lanjutan guna menganalisis seberapa besar kemampuan representasi matematis siswa atau melakukan penelitian yang sama dengan tidak melakukan hal-hal yang terungkap pada keterbatasan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Bosse, M.J., Kwaku, A.G., dan Meredith, R. Cheetham. (2011). Assessing the Difficulty of Mathematical Translations: Synthesizing the Literature and Novel Findings. **International Electronic Journal of Mathematics Education. 6 (3):** 113-133.
- Hamzah, A. (2014). **Evaluasi Pembelajaran Matematika.** Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hendriana, H. dan Soemarmo, U. (2014). **Penilaian Pembelajaran Matematika.** Bandung: Refika Aditama.
- Hidayati, S.L.N., Hudiono, B., dan Nursangaji, A. (2014). Kemampuan Translasi dan Transformasi Representasi dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Linier Satu Variabel di SMP. **Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran. 3 (1):** 1-18.
- Hudiono, B. (2007). **Representasi dalam Pembelajaran Matematika.** Pontianak: STAIN Pontianak Press.

- Lesh, R. dan Doerr, H.M. (2003). **Beyond Constructivism**. Mahwah, New Jersey London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Navel, M. (2012). **Penelitian Pengembangan (Development Research)**. (Online). (<https://navelmangelep.wordpress.com/2012/04/01/penelitian-pengembangan-development-research/>), dikunjungi 10 Februari 2016).
- Nitko, A.J. (1996). **Educational Assessment of Students, Second Edition**. Ohio: Merrill an imprint of Prentice Hall Englewood Cliffs.
- Rahayu, T., Purwoko, dan Zulkardi. (2008). Pengembangan Instrumen Penilaian dalam Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) di SMPN 17 Palembang. **Jurnal Pendidikan Matematika. 2 (2)**: 19-35.
- Sukma, L.P.D. (2013). **Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran Operasi Hitung Bilangan Bulat melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI pada Siswa Kelas V SDN 8 Dauh Puri**. (Online). (http://pasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal_ep/article/download/763/548), dikunjungi 26 Januari 2016).