

PENGEMBANGAN INSTRUMEN UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DALAM ASPEK FONETIK MATERI GEOMETRI SMP

Eka Safitri, Dede Suratman, Bistari

Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP UNTAN

Email: eka_aja91@yahoo.com

Abstrak

This research aimed to develop valid and appropriate test instruments to measure phonetical aspects of students' mathematical representation and communication in material about area and circumference of a circle. This research utilised formative research and development. The subjects of this study are the eight (VIII) grade students of SMP 9 Pontianak, during 2016/2017 academic year. There were 37 participants. The research found that: (1) needs analysis found that the teacher requires to have test instruments that are suitable with KTSP (education unit curriculum) due to differences between the old and test instruments that are being developed; (2) the validity of the test instruments about phonetical aspect of mathematical representation and communication of the aforementioned topic was 70%, reliability was 93%, distinguishing power was 32%, difficulty level was 32%, which can be categorized good; (3) in a 1-4 scoring scale, the students' mathematical representation result showed that, on average, top category students are 4, medium category students are 3 and the bottom categorized students are 1.

Keywords: Test Instrument, Representation Ability, Communicative Ability, Phonetical Aspect

Dalam dokumennya *The National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) menyatakan bahwa representasi mempunyai kedudukan penting dalam pembelajaran matematika. Karena kemampuan representasi matematis merupakan suatu hal yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Representasi matematis merupakan penggambaran, penerjemahan, pengungkapan, sajian, penunjukan kembali, pelambangan, atau pemodelan ide, gagasan, konsep matematis yang ditampilkan siswa dalam berbagai bentuk sebagai upaya memperoleh kejelasan makna, menunjukkan pemahamannya, atau mencari solusi dari masalah yang dihadapinya. Sedangkan proses yang terjadi dalam representasi matematis dapat dibedakan menjadi dua, yakni translasi dan transformasi (Bambang, 2007:14). Kemampuan representasi tidak dapat dipisahkan dari kemampuan komunikasi matematis, karena kemampuan merepresentasikan ide-ide matematika mempermudah siswa dalam mengomunikasikan konsep dan pemahaman matematis. Hal ini sejalan dengan "mengomunikasikan apa yang diketahui dari permasalahan yang diberikan dapat membantu

siswa untuk mengungkapkan dan merefleksikan fikiran yang kemudian dituangkan dalam suatu media sehingga terjadi proses transfer pengetahuan yang dimiliki seseorang tersebut" (Baroody dalam Qohar, 2011:48). kemampuan komunikasi (*mathematical communication*) merupakan satu di antara kemampuan yang harus dikembangkan pada siswa (NCTM, 2000). Dalam pembelajaran matematika siswa diberikan kesempatan seluas-luasnya untuk mengembangkan dan mengintegrasikan keterampilan berkomunikasi melalui lisan maupun tulisan, *modeling, speaking, writing, talking* (Coolins dalam Saragih, 2007). Kemampuan komunikasi tidak dapat dipisahkan dengan kemampuan representasi, karena untuk mengomunikasikan ide-ide matematika diperlukan berbagai representasi yang mungkin. Di dalam kemampuan representasi terdapat kemampuan translasi yaitu suatu proses psikologi yang terjadi untuk memindahkan suatu informasi dari satu representasi ke representasi lain yang dapat membantu siswa dalam mengungkapkan pemrosesan masalah, menyatakan ide-ide yang terkandung di dalamnya sehingga diperoleh solusinya (Janvier, 1987; Murni,

2014). Kemampuan siswa dalam melakukan translasi antar bentuk representasi dapat mengembangkan dan memperdalam pemahaman siswa tentang konsep-konsep matematika dan mempermudah pencarian solusi, karena representasi digunakan untuk

Pauweni (2012: 8) berpendapat bahwa komunikasi merupakan suatu upaya dari seseorang atau bersama orang lain untuk membangun kebersamaan dengan orang lain dengan membentuk hubungan dalam berbagi atau menggunakan informasi secara bersama. Cara penyampaian pesan terdapat dua bentuk penyampaian yaitu: (1) penyampaian secara langsung dari pengirim pesan kepada penerima pesan tanpa menggunakan media

Berdasarkan hasil pengamatan observasi pembelajaran matematika pada tanggal 27 Februari 2017 di SMP Negeri 9 Pontianak, khususnya di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dapat diklasifikasikan dua kelompok guru dalam pengimplementasian KTSP. Pertama, masih ada guru-guru yang proses pembelajarannya lebih cenderung berpusat pada guru. Akibatnya, kemampuan komunikasi matematis siswa, baik komunikasi lisan ataupun komunikasi tertulis kurang tampak memuaskan dalam proses pembelajaran. Kelompok kedua, sudah ada sebagian guru matematika yang membuat siswa-siswa pada saat proses pembelajaran mampu menjawab pertanyaan yang diajukan guru. Ketika diminta untuk menuliskan kembali jawabannya di papan tulis atau di buku latihan mereka, siswa tersebut tidak mampu menulis jawaban yang diungkapkan sebelumnya. Siswa tersebut kemampuannya dapat dikatakan bagus dalam pembelajaran matematika. Adapula siswa yang cukup mampu menuliskan jawaban mereka tetapi saat dimintai untuk mengungkapkannya kembali secara lisan, siswa tersebut terbata-bata seperti bingung sendiri. Ini mencerminkan bahwa siswa-siswa lebih cenderung menghafal konsep-konsep matematika yang diberikan guru atau yang ada dalam buku matematika tanpa memahami atau mengetahui maksud dan tujuan dari isinya, sehingga mereka merasa takut salah dan malu untuk mengungkapkan pendapat atau ide-ide mereka sendiri.

mewakili suatu situasi atau masalah. Sehingga tidak berlebihan jika kedua kemampuan tersebut merupakan kekuatan sentral dalam upaya memahami konsep matematika dan menemukan strategi penyelesaian masalah.

penyampaian; (2) penyampaian tidak langsung yakni dengan menggunakan media penyampaian. Selanjutnya ahli lain yaitu "Mahmudi (2009:1)" menyebutkan dalam pembelajaran matematika siswa diharapkan dapat mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan suatu masalah. Hal ini menunjukkan pentingnya kemampuan komunikasi untuk dikuasai oleh siswa.

Bentuk komunikasi tertulis yang disampaikan secara lisan oleh para siswa, umumnya masih terbatas pada bentuk-bentuk standar yang ada dalam buku paket matematika yang digunakan. Hal ini disebabkan dalam proses pembelajaran matematika, guru belum mampu menciptakan situasi pembelajaran sedemikian sehingga mendorong dan menginspirasi siswa untuk memunculkan ide dan gagasan baru dalam proses pembelajaran matematika. Kemampuan yang dimaksud adalah masih kurangnya kemampuan guru dalam mendorong siswa memunculkan aneka representasi matematis dari permasalahan matematika yang dihadapi. Dengan monoton dan terbatasnya representasi matematis yang digagas, maka berakibat monoton dan terbatas pula komunikasi matematis yang terjadi dalam proses pembelajaran matematika. Hal inilah yang menyebabkan kemampuan komunikasi matematika secara tertulis maupun lisan masih relatif rendah.

Untuk keperluan penilaiannya, soal-soal yang digunakan adalah soal-soal yang ada di buku teks, atau soal-soal ujian yang pernah dibuat beberapa tahun lalu, guru mengambil utuh atau hanya mengubah nilai angka-angkanya saja. Soal-soal yang diambil tanpa dilakukan uji coba, melihat baku tidaknya soal, dan tidak memvalidasi soal tersebut. Hal ini diduga disebabkan oleh ketidakberanian guru untuk memberikan tes keluar dari contoh-contoh soal yang biasa digunakan ketika proses pembelajaran terjadi, ada rasa kekhawatiran guru

atas kemampuan siswanya sehingga pemilihan soal-soal terpaku pada bahan ajar yang digunakan. Akibat dari kebiasaan tersebut menjadikan matematika sebagai sesuatu yang pasti, terurut dan prosedural sehingga bersifat kaku. Sebuah soal yang diberikan kepada siswa haruslah dapat memberikan informasi seberapa besar kemampuan siswa akan suatu hal dalam matematika, karna setiap kemampuan mempunyai batas atau kriteria tersendiri atau disebut indikator.

Dalam komunikasi lisan ada cabang linguistik satu di antaranya ialah fonetik yaitu kemampuan membentuk unsur bahasa dan bunyi dengan tepat. Kebanyakan siswa menyebutkan ataupun menghafal materi pembelajaran tanpa mengetahui makna sebenarnya dari apa yang diucapkannya, diduga siswa mengikuti pengajar yang juga mengikuti buku teks sehingga pendengar meragukan ketepatan pelafalan yang diucapkan dengan arti yang sesungguhnya. Sejalan dengan itu, Andras (2008:13) dalam bukunya disebutkan “Meskipun guru mengabaikan masalah fonetik berkaitan dengan pengucapan 'tepat'. Dengan materi yang sudah lama, guru jarang memiliki satu atau sepenuhnya keutuhan bahasa dan lebih diterima. Tidak hanya Diperlukan deskripsi beku dari beberapa buku teks, tetapi juga tata bahasa yang mendefinisikan apa yang merupakan arti teks yang tepat untuk memperjelas komunikasi yang berlangsung. Kemampuan membentuk unsur bahasa yang tepat digunakan dalam memahami teori-teori matematika yang terkait dengan definisi-definisi dalam matematika, serta dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa”.

Menurut Tandilling (2012), satu di antara cara untuk menumbuhkembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa adalah dengan membiasakan siswa mengerjakan soal-soal yang berhubungan dengan kemampuan tersebut. Sejalan dengan hal tersebut, Cai dan Patricia (Asikin, 2013) berpendapat bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa dapat ditingkatkan melalui pemberian tugas dan masalah matematika dalam berbagai variasi, termasuk bentuk soal-

soal non rutin. Namun pada kenyataanya saat ini masih belum ada alat evaluasi untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa dalam aspek fonetik secara khusus.

Pembelajaran matematika pada materi Lingkaran banyak sekali membuat siswa agak terbingung-bingung. Pasalnya di jenjang SMP ini mereka mulai diajari menemukan nilai π (phi) yang mana diketahui dari SD mereka hanya menghafalkannya sebagai bagian dari rumus lingkaran. Bilangan π (phi) paling sulit dipahami oleh siswa. *Symbol* “ π ” telah disepakati untuk para matematikawan dan sebagai sarana komunikasi penunjang proses pembelajaran. Sayangnya pembelajaran yang berlangsung diajarkan oleh guru yang kebanyakan mengajar sesuai yang ada dalam buku teks, tanpa memberikan penjelasan serta terus menggunakan penjelasan (cara menyampaikan) itu sendiri. Akibat dari pembelajaran yang demikian membuat matematika dan simbol-simbol menjadi pengetahuan yang semakin kabur bagi siswanya.

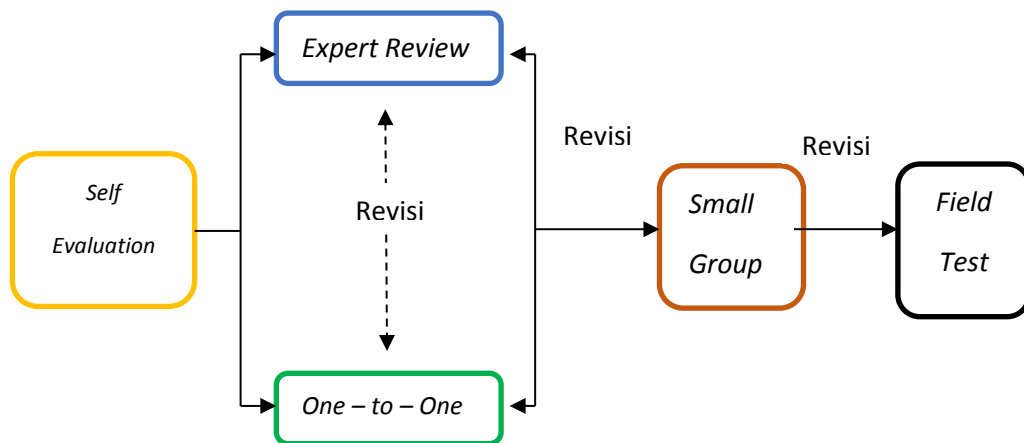
Kosa kata “phi” seperti ini menimbulkan permasalahan pada representasi dan komunikasi matematis bagi guru maupun siswa. Pasalnya menurut Salinas dan Ortlieb (2011) Matematika dapat menyerupai bahasa asing dengan simbol yang tampaknya samar dan terminologi yang tidak diketahui, menantang kemampuan siswa untuk membaca, menulis, dan berkomunikasi dengan jelas. Hal ini harusnya dapat membekali guru matematika dengan pemahaman yang lebih baik dari kosakata akuisisi dan cara efektif mengajarkan kosakatab untuk membantu dalam penguasaan keterampilan, pemahaman, dan komunikasi dari prinsip-prinsip matematika bagi siswa.

Maka dari itu, untuk meningkatkan kemampuannya, siswa perlu dilatih dan dicek pemahamannya. Satu di antaranya dengan menggunakan alat ukur yang tepat mengukur kemampuan siswa. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu produk berupa perangkat soal yang layak untuk mengukur kemampuan komunikasi dan translasi representasi matematis siswa. Soal yang dikembangkan berupa soal uraian yang diharapkan dapat memberikan gambaran

secara signifikan tentang kemampuan siswa terkait kedua aspek tersebut. Untuk memunculkan jawaban-jawaban siswa, maka soal yang akan dirancang sengaja dikondisikan dan mengarahkan pemikiran siswa untuk melakukan translasi dan transformasi antar bentuk representasi serta mengkomunikasikan ide matematika dalam aspek fonetik. Kelayakan instrumen tes merupakan bagian penting pada penelitian ini, karena merupakan langkah awal untuk menentukan apakah soal yang dibuat layak atau tidak layak digunakan.

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (research and development) dengan model pengembangan tipe formative research yang terdiri dari 2 tahap utama yaitu preliminary dan tahap formative evaluation (Tessmer dalam Zulkardi, 2006). Preliminary merupakan tahap pendahuluan dalam mengembangkan soal yang terbagi menjadi tahap persiapan dan tahap perancangan. Tahap formative evaluation terbagi menjadi 4 kegiatan yaitu expert review, one-to-one, small group dan field test. Tahapan formative research disajikan dalam bagan berikut:



Bagan 1. Diagram Alur Pengembangan soal-soal (Zulkardi, 2006)

Pada tahap persiapan yang dilakukan adalah kegiatan analisis yang meliputi analisis terhadap kurikulum, analisis instruksional dan analisis kebutuhan guru terhadap soal. Hasil dari kegiatan analisis dikaji oleh diri sendiri (peneliti) sebelum kemudian dilanjutkan dengan tahap perancangan yang merupakan tahap merancang soal yang kemudian menghasilkan *prototype* 1. Rancangan soal yang ada di *prototype* 1 dikembangkan sesuai tahapan *formative evaluation* yang terbagi ke dalam empat kegiatan, yaitu tahap *expert review*, *one-to-one*, *small group* dan *field test*. Hasil dari setiap tahapan direvisi dan menghasilkan *prototype* baru.

Expert review merupakan uji coba pakar yang melibatkan satu dosen pendidikan matematika, satu orang dosen pendidikan

bahasa dan sastra Universitas Tanjungpura (UNTAN) dan satu orang guru matematika SMA. *Prototype* 1 divalidasi dari segi isi, konstruk dan bahasa. Hasil validasi para ahli dianalisis dan direvisi untuk kemudian diujicobakan kepada seorang pelajar (*one-to-one*). Hasil validasi ahli dan komentar siswa digunakan untuk merevisi *prototype* 1 menjadi *prototype* 2. *Small group* merupakan uji coba kelompok kecil dengan meminta 15 orang siswa SMP Negeri 1 Pontianak untuk mengerjakan soal-soal yang ada di *prototype* 2. Selain itu, siswa-siswa tersebut juga diminta komentar tentang penggunaan soal. Dari hasil tes akan dihitung validitas butir soal, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukarannya. Hasil tes dan komentar siswa tersebut akan dijadikan dasar untuk merevisi

prototype 2 menjadi *prototype 3*. Setelah direvisi, soal-soal yang ada di *prototype 3* akan diujicobakan kepada siswa kelas VIII SMP Negeri 9 Pontianak yang terdiri dari 37 siswa (*field test*). Hasil dari *field test* digunakan untuk mendeskripsikan kemampuan representasi dan kemampuan komunikasi matematis aspek fonetik yang dibagi kedalam tiga kategori kemampuan (tinggi, sedang dan rendah). Subjek penelitian ini adalah siswa yang berada pada jenjang SMP, yang rata-rata umurnya sekitar 12–16 tahun. Pengambilan subjek uji coba pada penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada saat uji coba pertama diambil sebanyak 8 siswa kelas VIII SMP Negeri 9 Pontianak yang didasarkan pada perwakilan untuk setiap kategori kemampuan, yaitu siswa yang berkemampuan rendah, sedang dan tinggi dan uji coba kedua, diambil siswa sebanyak 1 kelas yang terdiri dari 37 siswa kelas VIII A SMP Negeri 9 Pontianak.

Instrumen yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah tes kemampuan representasi dan komunikasi matematis dalam aspek fonetik serta wawancara terhadap perwakilan tingkat kemampuan siswa. Wawancara yang dilakukan meliputi wawancara dengan guru dan wawancara dengan siswa. Wawancara dengan guru dilakukan untuk mengetahui kebutuhan guru terhadap soal, sedangkan wawancara dengan siswa dilakukan untuk mengetahui secara langsung kemampuan fonetik siswa selama pengerjaan soal sehingga peneliti bisa

kontak langsung dengan responden dan dapat mengungkap jawaban secara lebih bebas dan mendalam. Tes digunakan untuk mengetahui hasil kemampuan representasi dan komunikasi matematis siswa.

Hasil Instrumen yang divalidasi dianalisis dengan menghitung persentase perolehan skor kelayakan dan untuk mengetahui kemampuan representasi dan komunikasi aspek fonetik matematika siswa. Untuk memudahkan dalam menganalisis kemampuan yang diperoleh, siswa dibagi ke dalam 3 kategori kemampuan, yaitu siswa dengan kategori tingkat kemampuan bawah, tengah dan atas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian diperoleh dari setiap tahapan pelaksanaan kegiatan pengembangan soal yang menggunakan model pengembangan tipe *formative research* (Zulkardi, 2006) dengan instrumen berupa tes dan wawancara. Hasil tersebut digunakan untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu tentang analisis kebutuhan terhadap perangkat soal, karakteristik *prototype* perangkat soal, kelayakan soal dan deksripsi pencapaian kemampuan representasi dan komunikasi matematis siswa aspek fonetik. Pada tahap pertama (tahap *preliminary*) diperoleh tiga hasil kegiatan analisis yaitu hasil analisis kurikulum, hasil analisis instruksional dan hasil analisis kebutuhan guru terhadap soal

Tabel 1. Hasil Analisis Kurikulum

Tujuan Pembelajaran Matematika Menurut KTSP	Soal-Soal Yang Dikembangkan Untuk Mengukur Ketercapaian Tujuan Pembelajaran Matematika
<p>1. Bentuk komunikasi dalam bentuk simbol, tabel, diagram atau media lain tersebut dikenal dengan istilah representasi. Hal tersebut senada dengan tujuan pembelajaran matematika yang dirumuskan oleh NCTM bahwa dalam pembelajaran matematika diharapkan siswa belajar untuk berkomunikasi (<i>mathematical communication</i>) dan belajar untuk merepresentasikan ide-ide matematika (<i>mathematical representation</i>)</p> <p>2. Peserta didik memiliki kemampuan mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah</p>	<p>1. Menterjemahkan suatu bentuk :</p> <p>a. Representasi translasi</p> <p>i. - verbal – gambar - verbal – <i>symbol</i></p> <p>ii.- gambar – verbal - gambar - simbol</p> <p>iii. - <i>symbol</i> – verbal - Simbol - gambar</p> <p>a. Representasi transformasi</p> <p>i. Verval-verbal</p> <p>ii. Gambar – gambar</p> <p>iii. <i>Symbol-symbol</i></p> <p>b. Representasi untuk pemecahan masalah</p> <p>2. Mengomunikasikan ide dan gagasan matematika</p> <p>a. Mengungkapkan dan menjelaskan lambang secara lengkap dan tepat</p> <p>b. Mengungkapkan dan menjelaskan simbol secara lengkap dan tepat:</p> <p>c. Mengungkapkan dan menjelaskan persamaan matematika secara lengkap dan benar :</p> <p>i. berdasarkan Pelafalan alfabet jelas</p> <p>ii. Bisa menyebutkan huruf “R & L” dengan tepat</p> <p>iii. Cepat / lamanya bunyi kata diartikulasikan</p> <p>iv. Intonasi suara</p>

Analisis instruksional dilakukan dengan melihat soal-soal yang digunakan selama pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara dan data-data yang dikumpulkan ditemukan

perbedaan antara soal-soal lama yang digunakan guru selama proses pembelajaran dengan soal yang dikembangkan peneliti, yaitu:

Tabel 2. Perbedaan Antara Soal Lama Dan Soal Yang Baru

Soal Lama:	Soal Baru:
a. Soal-soal yang dibuat untuk melihat kemampuan siswa secara umum tidak berdasarkan indikator kemampuan tertentu.	a. Soal-soal dibuat berdasarkan indikator kemampuan representasi dan komunikasi seperti yang disarankan NCTM, dalam hal ini kemampuan yang dimaksudkan adalah

<p>b. Soal dibuat bersifat tertutup dan bersifat prosedural sehingga kurang memberi gambaran kemampuan siswa.</p> <p>c. Kunci jawaban bersifat tertutup, hanya memuat satu jawaban tunggal.</p> <p>d. Penskoran hanya berupa angka-angka yang tidak menunjukkan secara signifikan ketercapaian kemampuan siswa.</p>	<p>kemampuan komunikasi dan kemampuan translasi representasi.</p> <p>b. Soal berupa uraian terbuka sehingga memberi kebebasan dan keluwesan kepada para siswa untuk mengemukakan pemikirannya sehingga hasilnya dapat memberi gambaran kemampuan dari siswa tersebut.</p> <p>c. Setiap soal diberi alternatif jawaban sehingga kemungkinan setiap jawaban ada dan tidak membatasi jawaban siswa.</p> <p>d. Pedoman penskoran berupa angka-angka dan dilengkapi dengan deksripsi dari masing-masing angka tersebut, sehingga mampu menunjukkan secara signifikan ketercapaian kemampuan siswa.</p>
---	---

Peneliti melakukan wawancara dengan guru matematika yang mengajar di SMP Negeri 9 Pontianak dan memberikan daftar pertanyaan dengan meminta kesediaan guru untuk mengisinya. Hasilnya diperoleh informasi bahwa dalam pembelajaran guru sudah pernah memberikan soal-soal tentang kemampuan representasi, misalnya meminta siswa untuk menyatakan soal dalam bentuk gambar dan model matematika. Tetapi guru tersebut belum pernah meminta siswa menyatakan soal dalam bentuk gambar dan dalam bentuk kata-kata atau bahasa sendiri secara tertulis, khususnya pada materi luas dan keliling lingkaran. Guru yang bersangkutan juga belum pernah memberikan soal yang meminta siswa untuk mengubah soal ke dalam beberapa bentuk. Jadi, soal-soal yang digunakan guru untuk penilaian pembelajaran masih berupa soal-soal baku seperti yang ada di buku teks yang belum spesifik mengukur kemampuan siswa dan guru juga merasa perlu untuk dikembangkan soal-soal yang dapat mengukur kemampuan siswa

Prototype soal yang dihasilkan berjumlah tiga *prototype*. Kelayakan soal dilihat dari ketepatan (validitas isi, validitas konstruk, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran). Rancangan awal perangkat soal (*prototype* 1) dihasilkan dari kegiatan perancangan yang merupakan pengkajian diri sendiri (*self evaluation*) berdasarkan kegiatan analisis pada tahap persiapan. *Prototype* 1

berisi kisi-kisi soal yang dibuat berdasarkan indikator kemampuan komunikasi dan indikator kemampuan

Representasi dan komunikasi aspek fonetik, soal, pedoman penskoran dan alternatif jawaban. *Prototype* 2 merupakan hasil revisi dari *prototype* 1 berdasarkan hasil validasi ahli (*Expert review*) dengan tiga orang validator dan uji coba pada seorang pelajar (*one-to-one*) berinisial SF yang diberikan secara paralel. Keputusan revisi dari kedua kegiatan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Beberapa kesalahan redaksi soal dan kata-kata yang belum sesuai diperbaiki.
2. Setiap pemberian gambar/*symbol* maka didahului dengan kalimat perintah.
3. Soal diberi petunjuk pengerjaan soal dan setiap soal dilengkapi dengan tempat atau ruang untuk jawaban siswa.
4. Untuk soal cerita dibuat tidak terlalu panjang atau tidak berbelit-belit dan isi dari cerita yang terdapat pada soal disesuaikan dunia sekitar anak.
5. Pedoman penskoran dirinci sesuai dengan jawaban yang diharapkan dan batasan antar skor yang diberikan dibuat lebih jelas.

Prototype 3 merupakan hasil revisi *prototype* 2 yang didasarkan pada hasil perhitungan validitas konstruk, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran pada uji coba kelompok kecil dengan 15 orang siswa SMP Negeri 1 Pontianak. Komentar siswa setelah mengerjakan soal-soal yang ada di

prototype 2 diantaranya adalah soal-soal yang diberikan bervariasi, soal-soal yang ada menimbulkan rasa ingin tahu untuk dikerjakan. Selain itu, menurut komentar siswa soal-soal yang diberikan juga dapat memberikan pengetahuan baru kepada siswa, dimana siswa-siswa yang mengerjakan soal-soal tersebut

mendapat gambaran tentang kemampuan yang dimiliki dan membantu dalam menyajikan suatu masalah dan mencari solusinya. Hasil kemampuan representasi dan komunikasi matematis aspek fonetik diperoleh dari hasil uji coba pada *filed test* terhadap 37 siswa SMP Negeri 9 Pontianak.

Tabel 3. Rekapitulasi Rata-Rata Kemampuan Representasi Matematis Materi Luas Lingkaran

No. Soal	Tingkat Kemampuan			Rata-rata perindikator soal		
	Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah
1.a	4	3.5	2	3,6	2,8	0.8
1.b	3.25	3.1	1			
2.a	3.5	2.8	0.75			
2.b	3.25	2.2	0	2,7	1,2	0,7
3.a	4	2.6	0.75			
3.b	4	2.6	0.5			
4	1.75	0.7	0	3,8	0,9	0,8
5	3.5	2.3	1.25			
6	3	0.5	0.75			
7	3.5	0.6	1	3,2	1,5	0,5
8	4	0.9	1			
9	4	1	0.5			

Tabel 4. Rekapitulasi Rata-Rata Kemampuan Representasi Matematis Materi Keliling Lingkaran

No. Soal	Tingkat Kemampuan			Rata-rata perindikator soal		
	Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah
1.a	4	2.9	1.2	3,3	1,8	0,9
1.b	3.33	1.1	0.4			
2.a	3	1.8	1			
2.b	2	1.1	1	3,8	1,9	1,1
3.a	3.33	1.4	1			
3.b	4	2.8	0.8			
4	4	2.2	1.4	3,2	1,5	0,5
5	4	2.2	1.4			
6	3.33	1.4	0.4			
7	4	1.3	0	3,2	1,5	0,5
8	1.66	0.8	0.4			
9	4	2.5	1			

Tabel 5. Rekapitulasi Rata-Rata Kemampuan Komunikasi Matematis Aspek Fonetik

No.	Tingkat Kemampuan			Rata-Rata Perindikator		
	Atas	Tengah	Bawah	atas	Tengah	Bawah
1	2.2	1.26	0.75	2.6	2.1	0.625
2	3.4	2.03	1.25			
3	2.8	1.84	0.25	3.2	1.8	1
4	3	1.88	0.5			
5	3	1.53	0.75	2.8	1.5	0.625
6	2.8	1.11	1			

Pembahasan

Dari beberapa hasil penelitian yang diperoleh peneliti melalui serangkaian tahapan pengembangan diketahui bahwa kemampuan representasi dan komunikasi aspek fonetik yang disarankan oleh NCTM juga merupakan bagian dari tujuan pembelajaran matematika menurut Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) sehingga untuk mengecek sejauh mana kemampuan tersebut telah terbentuk dalam kognitif siswa diperlukan suatu alat ukur, misalnya tes berupa soal. Soal-soal sebagai instrumen tes dapat digunakan untuk kepentingan tugas maupun ulangan sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi yang dijabarkan dari Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD).

Analisis instruksional yang dilakukan peneliti dengan melihat soal-soal yang digunakan dalam pembelajaran ternyata soal-soal tersebut belum mengacu pada tujuan pembelajaran matematika tersebut. Soal yang digunakan adalah soal-soal yang ada di buku teks yang sifatnya baku dan hanya bersifat prosedural. Setelah hal ini ditanyakan secara langsung dengan guru yang mengajar

matematika diperoleh informasi bahwa soal yang digunakan dalam pembelajaran memang lebih sering diambil dari buku paket yang digunakan. Kreasi soal yang dibuat oleh guru misalnya meminta siswa untuk menyatakan permasalahan secara simbolik juga belum berjalan maksimal sehingga guru sangat mendukung dan menginginkan soal-soal yang dapat mengukur kemampuan representasi dan komunikasi aspek fonetik.

Mengacu dari hasil analisis tersebut, maka dihasilkan soal kemampuan representasi dan komunikasi matematis aspek fonetik yang dapat dijadikan sebagai dasar untuk mengecek ketercapaian tujuan pembelajaran matematika. Soal dibuat berdasarkan rincian indikator kemampuan representasi dan komunikasi aspek fonetik. Perangkat soal yang dihasilkan dilengkapi dengan kisi-kisi soal, soal beserta tempat jawaban, pedoman penskoran dan alternatif jawabannya. *Prototype* soal yang dihasilkan berjumlah tiga *prototype* yang masing-masing mempunyai ciri khas (karakteristik) yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Karakteristik *Prototype* Perangkat Soal

Perangkat Soal	<i>Prototype 1</i>	<i>Prototype 2</i>	<i>Prototype 3</i>
Kisi-Kisi Soal	Indikator pada kisi kisi soal dibuat berdasarkan indikator kemampuan	Sama dengan <i>prototype</i> 1, hanya saja di <i>prtotype</i> 2	Sama dengan <i>prtotype</i> 2

	komunikasi dan indikator kemampuan translasi representasi	rumusan kalimat pada kisi-kisi lebih terarah berdasarkan revisi dari validator	
Penulisan Soal	Soal berbentuk uraian - Ada petunjuk pengerjaan - Terdapat 18 soal Kemampuan Representasi dan 6 soal kemampuan komunikasi	Soal berbentuk uraian - Petunjuk pengerjaan dibuat lebih jelas dan rinci - Setiap soal diberi ruang untuk jawaban - Soal lebih diarahkan ke konteks dunia yang ada di sekitar siswa - Ada beberapa rumusan kalimat pertanyaan pada soal yang berbelitbelit diperbaiki - Soal kemampuan representasi tetap berjumlah 18 sedangkan untuk soal kemampuan komunikasi berjumlah 6 soal	Karakteristik soal hampir sama dengan <i>prototype</i> 2, perbedaannya adalah terdapat beberapa soal yang diperbaiki sesuai dengan hasil perhitungan validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran tiap butir soal.
Pedoman Penskoran	Pedoman penskoran menggunakan <i>rating scale</i> 0-4, dan terdapat 2 pedoman penskoran, yaitu pedoman penskoran untuk soal kemampuan komunikasi dan pedoman penskoran untuk soal kemampuan representasi	Pedoman penskoran tetap menggunakan <i>rating scale</i> 0-4, namun kriteria pedoman penskoran yang ada pada setiap rentang dibuat lebih jelas dan rinci.	Sama dengan pedoman penskoran yang ada pada <i>prototype</i> 2
Alternatif Jawaban	Jawaban soal dibuat Berdasarkan batasanbatasan jawaban yang sesuai dengan yang diharapkan	Beberapa penulisan simbol matematika dan sistematika penulisan lainnya diperbaiki sesuai dengan catatan validator	Sama dengan alternatif jawaban yang ada pada <i>prototype</i> 2

Prototype perangkat soal yang dihasilkan diuji kelayakannya yang dilihat dari ketepatan dan kepraktisannya. Ketepatan *prototype* soal dilihat dari validitas isi yang dinilai oleh tiga orang ahli, yaitu satu orang dosen dan dua orang guru matematika dengan melihat isi, konstruk dan bahasa yang digunakan dalam perangkat

soal. Penilaian ketiga validator menunjukkan bahwa perangkat soal yang dihasilkan berada dalam kategori sangat valid. Dari hasil uji keterbacaan dengan seorang pelajar juga ditemukan bahwa perangkat soal yang dihasilkan dapat terbaca dengan baik dan dapat digunakan.

Kelayakan perangkat soal dalam penelitian ini disimpulkan berdasarkan ketepatan dan kepraktisan perangkat soal yang telah dihasilkan. Kedua syarat tersebut telah dilalui pada tahapan pengembangan soal. Perangkat soal yang dihasilkan dikatakan tepat jika telah tervalidasi dari isi dan konstruk. Berdasarkan validitas isi oleh para ahli diperoleh rata-rata penilaian ahli dari segi isi, konstruk dan bahasa sebesar 90,43% untuk soal kemampuan komunikasi dan 91,39% untuk soal kemampuan representasi yang keduanya berada dalam kategori sangat valid. Memiliki validitas dengan kriteria tinggi dan sangat tinggi, memiliki reliabilitas dengan kriteria tinggi untuk soal kemampuan representasi dan kriteria sangat tinggi untuk soal kemampuan komunikasi aspek fonetik.

a. Kemampuan Representasi Matematis

Hasil kemampuan translasi matematis siswa diperoleh dari hasil uji coba pada tahap *field test* yang dilakukan di kelas VIII A SMP Negeri 9 Pontianak yang berjumlah 36 orang. Soal kemampuan representasi yang diberikan adalah soal-soal yang ada di *prototype* 3 yang berjumlah 18 soal yang terbagi ke dalam 3 indikator kemampuan representasi. Pengerjaan soal dilakukan secara berkala sebanyak 2 kali pertemuan dengan menyesuaikan alokasi waktu pembelajaran. Rata-rata perolehan skor siswa untuk tiap butir soal dapat dilihat pada Tabel 4.8 yang dibedakan ke dalam 3 kategori kemampuan (Tinggi, sedang, dan rendah). Secara keseluruhan rata-rata hasil perolehan skor soal kemampuan translasi representasi matematis siswa untuk kategori tinggi adalah 2,52 yang berdasarkan pedoman penskoran berada pada rentang 2 dan 3 yang berarti jawaban siswa dalam mengerjakan soal-soal kemampuan translasi hanya dapat dengan tepat mengubah soal ke dalam satu atau dua bentuk representasi dan kemampuan siswa dalam menerapkan representasi yang dibuat untuk memecahkan masalah belum tepat karena prosedur penyelesaiannya belum lengkap.

Untuk kategori kemampuan sedang diperoleh rata-rata hasil perolehan skor soal kemampuan representasi matematis siswa adalah

1,52 yang berdasarkan pedoman penskoran berada pada rentang 1 dan 2 yang berarti siswa dapat mengubah soal tepat ke dalam satu bentuk (representasi) yang lain, tapi representasi yang diberikan kurang menggambarkan permasalahan yang diberikan dan kemampuan siswa dalam menerapkan representasi yang dibuat untuk memecahkan masalah kurang lengkap, sehingga belum mengarah ke solusi penyelesaian. Untuk kategori kemampuan rendah diperoleh rata-rata hasil perolehan skor soal kemampuan translasi representasi matematis siswa adalah 0,83 yang berdasarkan pedoman penskoran berada pada rentang 0 dan 1 yang berarti siswa tidak dapat mengubah soal ke dalam bentuk representasi yang lain, walaupun ada representasi yang diberikan belum menggambarkan permasalahan yang diberikan dan kemampuan siswa dalam menerapkan representasi yang dibuat untuk memecahkan masalah kurang jelas dan belum sesuai, sehingga tidak menggambarkan permasalahan yang diberikan. Hasil pengerjaan dapat dilihat pada Lampiran C.5.

Kemampuan representasi terdiri dari dua bagian yaitu kemampuan transformasi representasi dan kemampuan translasi representasi. Dalam penelitian ini kemampuan siswa yang ingin dilihat adalah kesanggupan siswa dalam mengubah sajian representasi ke sajian lainnya atau disebut translasi. Sesuai dengan pendapat Janvier, 1987: 27) translasi merupakan proses perubahandari satu bentuk representasi ke representasi lainnya. Selanjutnya bentuk representasi yang dikuasai siswa dalam materi lingkaran dan bentuk representasi yang paling banyak digunakan siswa untuk mencari solusi dari suatu penyelesaian permasalahan. Sehingga kemampuan representasi difokuskan pada kemampuan siswa dalam mengubah suatu soal ke dalam beberapa bentuk representasi. Soal-soal yang ada mampu mengarahkan pemikiran siswa untuk menyatakan permasalahan yang ada dalam soal tersebut ke dalam beberapa bentuk representasi, namun beberapa representasi yang diberikan masih keliru. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi siswa khususnya dalam kemampuan representasi masih lemah.

b. Kemampuan Komunikasi Matematis Aspek Fonetik

Hasil kemampuan komunikasi matematis siswa diperoleh dari hasil uji coba pada tahap *field test* yang dilakukan di kelas VIII A SMP Negeri 9 Pontinak yang berjumlah 36 orang. Soal kemampuan komunikasi yang diberikan adalah soal-soal yang ada di *prototype* 3 yang berjumlah 6 soal yang terbagi ke dalam 3 indikator kemampuan komunikasi. Rata-rata perolehan skor siswa untuk tiap butir soal dapat dilihat pada Tabel 4.7 yang dibedakan ke dalam 3 kategori kemampuan (Tinggi, sedang, dan rendah). Dari analisis data hasil kemampuan komunikasi matematis siswa diketahui bahwa rata-rata perolehan skor siswa dengan kategori kemampuan sedang dan rendah untuk soal-soal kemampuan komunikasi siswa perindikator berada pada rentang yang sama, hal ini menunjukkan bahwa subjek uji coba yang berada pada kategori tersebut tidak berbeda jauh kemampuannya. Hal tersebut diperkuat dengan hasil nilai mata pelajaran matematika baik itu untuk ulangan harian matematika maupun nilai raport, nilai siswa yang berada dalam kategori sedang dan rendah memang tidak jauh berbeda dan dari hasil wawancara dengan guru matematika disebutkan bahwa untuk kategori kemampuan siswa cenderung berada pada kategori tinggi dan rendah. Sedangkan untuk yang berada di antaranya sangat sedikit. Sedangkan secara keseluruhan, rata-rata hasil perolehan skor soal kemampuan komunikasi matematis siswa untuk kategori tinggi adalah 2,09 yang berdasarkan pedoman penkoran berarti jawaban siswa dalam mengerjakan soal-soal kemampuan komunikasi secara matematis masuk akal, upaya yang dilakukan untuk menyatakan permasalahan yang ada dalam soal sudah benar dan jelas, penjelasan sudah mulai mengacu kepada konsep yang ditanyakan, namun penjelasan tersebut belum lengkap sehingga belum jelas keterkaitan antara jawaban dengan konsep yang ditanyakan. Sedangkan untuk kategori kemampuan sedang dan rendah diperoleh rata-rata hasil perolehan skor soal kemampuan komunikasi matematis siswa berturut-turut adalah 1,31 dan 1,17 yang berdasarkan pedoman penskoran berada pada rentang 1 dan 2 yang berarti jawaban siswa

dalam mengerjakan soal-soal kemampuan komunikasi hanya sebagian kecil yang benar, walaupun ada hanya sebagian kecil yang benar sehingga kurang menunjukkan indikator kemampuan yang hendak diukur.

Soal-soal yang ada telah mampu mengarahkan pemikiran siswa untuk menyatakan ide-ide matematika yang terdapat dalam soal ke dalam beberapa bentuk representasi secara tertulis, misalnya dalam bentuk gambar, kata-kata maupun simbol. Namun siswa masih banyak keliru ketika diminta untuk mengaitkan bentuk komunikasi yang digunakan dengan ide matematika yang terkandung di dalamnya. Hal ini mengakibatkan kesalahan dalam pencarian solusi pada tahap akhir pengerjaan soal-soal tersebut.

Dilihat dari skor perolehan siswa pada soal kemampuan representasi siswa yang berada pada tingkat kemampuan atas skor mereka rata-rata tergolong tinggi. Jika dikaitkan dengan soal-soal kemampuan komunikasi matematis aspek fonetik, siswa yang memperoleh skor tinggi di soal kemampuan representasi cenderung memperoleh skor tinggi pula di soal-soal kemampuan komunikasi. Hal ini menunjukkan bahwa ketika siswa dapat menyajikan beberapa bentuk representasi maka siswa tersebut juga memiliki kemampuan komunikasi matematis aspek fonetik yang baik. Penjelasan yang mereka berikan logis dan masuk akal, berkaitan langsung dengan materi. Sedangkan siswa pada tingkat kemampuan menengah dan bawah hampir sama. Hal ini sejalan dengan apa yang dipaparkan Ontario Ministry of education (Nurdina, 2013) "Proses esensial pembelajaran matematika Karena melalui komunikasi, siswa merenungkan, memperjelas dan memperluas ide dan pemahaman mereka tentang hubungan dan argument matematika. Dikarenakan kelemahan siswa dalam merepresentasikan sajian matematika maka kemampuan komunikasi siswa ini juga tergolong rendah. Hal ini menunjukkan ketika kemampuan representasi siswa baik maka secara otomatis siswa ini juga memiliki kemampuan komunikasi yang baik pula. Sesuai dengan pendapat Baroody (Qohar, 2011: 48) mengomunikasikan apa yang diketahui dari permasalahan yang diberikan dapat membantu siswa untuk mengungkapkan dan merefleksikan

pemikiran mereka yang kemudian dituangkan dalam suatu media sehingga terjadi suatu proses

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa perangkat soal yang dihasilkan layak digunakan untuk mengukur kemampuan representasi dan komunikasi matematis siswa SMP aspek fonetik khususnya pada materi luas dan keliling lingkaran, karena telah memenuhi kriteria tepat dan valid. Dikatakan tepat karena berdasarkan penilaian para ahli perangkat soal yang dihasilkan telah dinyatakan sangat valid kelayakan instrumen tes kemampuan representasi dan komunikasi matematis aspek

Saran

Pengembangan perangkat soal yang secara khusus digunakan untuk mengukur kemampuan representasi dan komunikasi matematis siswa dalam aspek fonetik pada materi lingkaran dalam penelitian ini dapat dijadikan petunjuk untuk mengembangkan soal-soal. Berikut saran yang dapat diberikan kepada guru dan peneliti lain dalam mengembangkan soal, dalam merancang soal sebaiknya berpedoman pada tahapan merancang soal, siswa tingkat kemampuan bawah perlu tambahan latihan menghubungkan antara membaca simbolik dengan mengucapkan dan memahami rumus secara berangsur-angsur agar mereka menguasai kemampuan komunikasi khususnya aspek fonetik.

DAFTAR PUSTAKA

Ali Mahmudi. (2009). Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika. Makalah Termuat pada Jurnal MIPMIPA UNHALU/ Vol.8 No.1, Februari 2009, ISSN 1412-2318). Yogyakarta : UNY

Asikin, Mohammad & Junaedi, Iwan. (2013). *Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa SMP dalam Setting Pembelajaran RME (Realistic Mathematics Education)*. UJMER (UNNES Journal of Mathematics Education Research). Vol. 2 No.1, p.203-213.

transfer pengetahuan yang dimiliki seseorang.

fonetik dalam materi luas dan keliling lingkaran setelah dilakukan analisis yakni dengan menghitung validitas pada kriteria minimal 70% , reliabilitas 93%, daya pembeda 32% , dan tingkat kesukaran 32% dengan kategori baik. Hasil kemampuan representasi matematis siswa SMP pada subjek uji coba serta diikuti dengan kemampuan Komunikasi matematis siswa dalam aspek fonetik menunjukkan bahwa rata-rata hasil kemampuan siswa kategori atas berada pada rentang skor 4, dan untuk rata-rata hasil kemampuan siswa pada kategori tengah berada pada rentang skor antra 3 dan 2 dan untuk rata-rata hasil kemampuan siswa pada kategori bawah berada pada rentang skor antara 0 dan 1.

Janvier, Claude. (1987). *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*. London : Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Kornai, A. (2008). *Mathematical Linguistics*. London.

NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM: Virginia.

Nurdina, T.(2013). *Kemampuan komunikasi siswa dalam matematika*. [Online]. Tersedia: <http://tyanurdina.wordpress.com/2013/01/05/kemampuan-komunikasi-siswa-dalam-matematika/html?m=1>. [24 maret 2017].

Pauweni, Khardiyawan. (2012). *Pengaruh Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah dan Perbedaan Gender Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika*. Tesis. Gorontalo: Tidak Diterbitkan.

Qohar, Abd. (2011). *Pengembangan Instrumen Komunikasi Matematis*. http://eprints.uny.ac.id/6968/1/Makalah_Peserta_Abd.Qohar2.pdf. Diakses tanggal 25 desember 2015.

Salinas dan Ortlieb (2011) *Best Vocabulary*

Practices to Support Mathematics in the Age of Common Core Standards.

Diakses dari
<http://www.macrothink.org/journal/index.php/jse/article/view/844>

Tandilling, Edy. (2012). *Pengembangan Instrumen untuk Mengukur Kemampuan Komunikasi Matematik, Pemahaman Matematik, dan Self-Regulated Learning Siswa dalam*

Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Atas. Journal Penelitian Pendidikan. Vol. 13 No.1, p.24-31.

Zulkardi. (2006). *Formatif Evaluation :What, Why, When, and How.* (On Line). <http://www.geocities.com/zulkardi/books.html>. (diakses : 14 November 2016).