

PENGEMBANGAN RUBRIK ANALITIK UNTUK ASESMEN KOMUNIKASI MATEMATIKA TERTULIS DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Arezqi Tunggal Asmana

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unisda

Abstract: In mathematics learning, communication and problem solving are very important goals. To obtain information about that, a good assessment method is needed in the form of rubrics in each test. According to Danielson (1997), it is more appropriate to use analytical rubrics because the information obtained about students' strengths and weaknesses is clearer. This study aims to describe the development process and obtain a valid, practical and effective analytical rubric. This development relies on the Plomp (2010) model while compiling the Danielson (1997) rubric theory. The trial subjects were 2 mathematics teachers and 33 VIII grade students. From the validation and testing, an analytical rubric was obtained consisting of 6 aspects and 2 sub-aspects. Weight 1 for the first and fifth aspects and weight 2 for the other aspects. Sub aspects of the rubric are accuracy and completeness. Every aspect and sub aspect has 4 levels. The results of this study are valid, practical and effective analytical rubrics. Validity is shown by the average score of all validators is 3.1. Practicality is shown by (1) the correlation coefficient between classes is 0.980, 0.990, and 0.991 and (2) the average score of all teachers is 3.44. The effectiveness is shown by (1) the average percentage of total development scores is 7.7% and (2) 75.8% of students get positive KMT. Further research is needed for the description of the performance of the completeness of the aspects of the analytic rubric.

Keywords: *Pengembangan, Rubrik Analitik, Asesmen, Komunikasi Matematika Tertulis, Pemecahan Masalah Matematika.*

PENDAHULUAN

Pendidikan berhubungan dengan asesmen dan penilaian (evaluasi). Ini sesuai dengan perkataan Van den Heuvel-Panhuizen dkk. (2011) bahwa asesmen dan pendidikan memiliki hubungan timbal-balik. Lebih lanjut, dikatakan asesmen ditentukan oleh kurikulum sedangkan asesmen memiliki efek yang kuat pada apa dan bagaimana yang diajarkan (Pellegrino dkk., 2001). Menurut Van den Heuvel-Panhuizen dan Becker (2003), asesmen memiliki potensi menjadi tuas untuk meningkatkan mutu pendidikan matematika dan menjadi alat untuk inovasi sistemik. Jadi, hubungan asesmen dengan pendidikan matematika sangat erat.

Dalam NCTM (2000), dinyatakan bahwa standar proses dalam pembelajaran matematika, meliputi pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi. Menurut Özdemir dan Reis (2013), salah satu alat matematika yang paling penting adalah pemecahan masalah. Itu diperkuat dari hasil penelitian (Nabie dkk., 2013; Nelson, 2011; Rittle-Johnson dkk., 2011) bahwa pengembangan kemampuan pemecahan masalah siswa adalah perhatian utama dari pendidikan matematika di sebagian besar negara. Selanjutnya Dewi (2009) mengatakan semakin sering siswa

mengomunikasikan ide/pikirannya tentang suatu materi maka semakin menajamkan pemahaman mereka tentang materi tersebut.

Dalam NCTM (1989), dinyatakan bahwa komunikasi matematika berupa: (1) mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan dan tertulis serta mendemonstrasikan dan menggambarkan itu secara visual; (2) memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan maupun visual; dan (3) menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi, dan struktur-struktur matematika untuk menyajikan ide tentang menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi. Berkaitan dengan pernyataan itu, Dewi (2009) mengatakan komunikasi matematika ada dua, yaitu komunikasi matematika lisan dan komunikasi matematika tertulis. Pernyataan-pernyataan itu mengungkapkan bahwa komunikasi matematika tertulis (KMT) itu penting. Akan tetapi, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa KMT siswa masih rendah. Berdasar pada hal tersebut, penting untuk melakukan penelitian tentang KMT siswa.

Kim dan Noh (2010) mengatakan secara umum, ada korelasi linear konsisten antara pemahaman masalah terhadap proses pemecahan masalah dan keterampilan komunikasi. Selanjutnya Scheidear dan Saunder (dalam Dewi, 2009) mengatakan kaitan antara komunikasi matematika dan pemecahan masalah adalah menyelesaikan masalah yang dikerjakan kemudian mengomunikasikan hasil pemikirannya kepada orang lain. Itu berarti bahwa untuk mengomunikasikan pemecahan masalah secara baik, diperlukan komunikasi matematika yang baik.

Karena pentingnya peranan pemecahan masalah dan komunikasi matematika, tidak seharusnya guru hanya memikirkan proses pengajaran menyelesaikan masalah tetapi juga proses asesmennya. Hal serupa juga diungkapkan oleh Nabie dkk. (2013) bahwa kelancaran siswa memecahkan masalah merupakan tujuan penting dari pembelajaran matematika yang dijelaskan melalui asesmen yang valid. Jadi, dengan menggunakan metode asesmen yang baik maka akan diperoleh cukup informasi tentang sejauh mana kemampuan siswa mengomunikasikan pemecahan masalah.

Menurut Charles dkk. (1992), dua area utama yang perlu diperhatikan untuk mengevaluasi kemajuan siswa dalam pemecahan masalah, yaitu: (1) kinerja dalam menggunakan berbagai keterampilan dan strategi pemecahan masalah; dan (2) sikap dan keyakinan mengenai pemecahan masalah. Ada empat teknik yang dapat digunakan dalam mengevaluasi kedua area tersebut, yaitu: (1) mengobservasi dan menanyai siswa; (2) menggunakan data asesmen dari siswa; (3) menggunakan teknik penyekoran; dan (4) menggunakan tes pilihan ganda dan tes lengkap. Selanjutnya Charles dkk. (1992) menyatakan bahwa pemilihan teknik evaluasi tersebut didasarkan pada beberapa faktor,

antara lain: (1) tipe keterampilan pemecahan masalah atau hasil yang diukur; (2) banyaknya siswa yang dievaluasi; (3) waktu yang tersedia untuk evaluasi; (4) pengalaman guru dalam mengajarkan dan mengevaluasi pemecahan masalah; (5) tujuan dari menggunakan hasil evaluasi; dan (6) tersedianya bahan evaluasi. Berdasarkan pernyataan Charles dkk., praktik yang dilakukan guru masih belum sesuai. Pembelajaran masih cenderung berorientasi kepada materi dan target utama adalah pencapaian skor tes yang tinggi (Parta, 2009).

Berkaitan dengan peranan asesmen dalam pembelajaran, Gardner (2009) menyatakan bahwa asesmen dibagi menjadi dua bentuk, yaitu asesmen untuk pembelajaran (*assessment for learning*) dan asesmen dari pembelajaran (*assessment of learning*). Pellegrino dkk. (2001) mengatakan spesifikasi dari isi dan proses asesmen yang ditargetkan berfungsi sebagai dasar untuk mengembangkan tugas-tugas awal dan rubrik yang akan memberikan bukti proses-proses tersebut. Hal itu secara implisit menyatakan asesmen yang baik mencakup tidak hanya asesmen dari pembelajaran tetapi juga asesmen untuk pembelajaran dengan menggunakan rubrik dalam proses asesmen.

Van de Walle dkk. (2013) mengatakan bahwa tugas-tugas berbasis masalah dapat memberitahu guru banyak hal mengenai apa yang diketahui siswa. Van de Walle dkk. (2013) menyarankan agar informasi tersebut dikelola dengan menggunakan rubrik. Itu sejalan dengan pernyataan Rezaei dan Lovorn (2010) bahwa penggunaan rubrik oleh guru sebagai alat asesmen kinerja siswa menjadi lebih populer. Melalui rubrik, diharapkan asesmen guru tidak hanya memperhatikan *scoring* atau *grading*, tetapi juga memperoleh informasi lain yang dapat memonitor kemajuan dan mengevaluasi keberhasilan siswa sehingga keputusan yang dibuat lebih efektif.

Wolf dan Stevens (2007) mengatakan rubrik adalah panduan penyekoran banyak tujuan untuk asesmen produk dan kinerja siswa. Menurut McGatha dan Darcy (2010), rubrik dapat diklasifikasikan menjadi rubrik holistik, rubrik analitik, rubrik spesifik, dan rubrik umum. McGatha dan Darcy (2010) mengatakan rubrik holistik mendeskripsikan kualitas kinerja secara keseluruhan. Rubrik analitik menentukan beberapa skor untuk ciri-ciri pokok atau aspek-aspek dari tugas yang diberikan. Lebih lanjut, dikatakan bahwa rubrik holistik dan analitik dapat diklasifikasikan sebagai rubrik spesifik atau umum. Rubrik spesifik disusun hanya untuk satu tugas dan mempunyai deskripsi kinerja yang hanya mengarah pada tugas tersebut sedangkan rubrik umum dapat digunakan untuk asesmen semua tugas, karena deskripsi kinerja untuk aspek bersifat umum.

Berkaitan dengan asesmen yang baik, peneliti melakukan observasi di SMP Negeri 1 Lamongan. Hasil observasi menunjukkan bahwa guru masih melakukan

asesmen berupa teknik penyekoran sederhana. Teknik penyekoran sederhana yang dimaksud, yaitu guru hanya menyekor langsung berdasarkan proses pengerjaan dan jawaban dengan tidak menyusun format tertentu tetapi hanya menggunakan intuisi. Hal tersebut mengakibatkan penyekoran tes uraian kurang objektif. Kemudian pada UH yang berupa tes uraian terdapat masalah *open-ended* dan masalah *open-middle*. Itu menunjukkan bahwa adanya aktivitas pemecahan masalah matematika dalam pembelajaran.

Asesmen yang dilakukan guru tersebut masih belum sesuai dengan teori asesmen oleh Charles dkk., yaitu belum menyentuh dua area untuk mengevaluasi kemajuan siswa dalam menyelesaikan masalah. Hal itu menimbulkan dampak negatif, yaitu: (1) pencapaian siswa yang masih rendah; (2) belum terlihat jelas efektifitas kegiatan pembelajaran; dan (3) belum diperoleh cukup informasi tentang seberapa jauh kemampuan siswa mengomunikasikan pemecahan masalah. Berkaitan dengan itu, Danielson(1997) mengatakan bahwa untuk memperoleh informasi yang cukup tentang kekuatan dan kelemahan siswa dalam mengomunikasikan secara tertulis hasil pemecahan masalah, lebih sesuai digunakan rubrik analitik.

Berdasar pada beberapa fakta dan teori di atas, peneliti berkebutuhan untuk merancang suatu rubrik analitik asesmen KMT siswa dalam pemecahan masalah matematika. Rubrik analitik itu diharapkan dapat mengatasi ketiga dampak negatif yang timbul. Rubrik analitik dikembangkan berdasar teori pengembangan Plomp (2010) yang disusun bersandar pada teori rubrik Danielson (1997). Format umum untuk mengembangkan suatu rubrik analitik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Format Umum Rubrik Analitik
(Deskripsi Tugas)

Level	1	2	3	4
Aspek				

(Diadaptasi dari Danielson, 1997)

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Bagaimana proses dan hasil pengembangan rubrik analitik yang valid, praktis, dan efektif untuk asesmen KMT siswa SMP dalam pemecahan masalah matematika?". Sejalan dengan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan: (1) mendeskripsikan proses pengembangan rubrik analitik; dan (2) menghasilkan rubrik analitik yang valid, praktis, dan efektif untuk asesmen KMT siswa SMP dalam pemecahan masalah matematika. Kevalidan rubrik analitik berdasar penilaian ahli dan guru. Kepraktisan rubrik analitik berdasar konsistensi skor dan respons guru. Keefektifan rubrik analitik berdasar percaya

diri dan KMT siswa. Diharapkan hasil pengembangan dalam penelitian ini dapat bermanfaat bagi: (1) siswa, yaitu memberikan kepuasan dan umpan balik atas proses dan hasil kerja mereka secara jelas; (2) guru, yaitu sebagai suatu alternatif untuk memperbaiki proses asesmen pembelajaran matematika; (3) sekolah, yaitu memberikan sumbangan pikiran atau tulisan untuk meningkatkan kualitas asesmen pembelajaran matematika di sekolah; dan (4) peneliti lain, yaitu memberikan informasi untuk penelitian yang berkenaan dengan pengembangan rubrik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian pengembangan. Van den Akker dkk. (1999) mendefinisikan penelitian pengembangan dari segi tujuan, yaitu: (1) mendukung pengembangan produk prototipe; dan (2) menghasilkan arahan metodologis untuk desain dan evaluasi produk prototipe. Model yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan rubrik analitik asesmen komunikasi matematika tertulis siswa SMP dalam pemecahan masalah matematika adalah model Plomp (2010). Pengembangan rubrik analitik dilakukan dalam tiga fase, yaitu: (1) penelitian awal (*preliminary research*); (2) fase prototipe (*prototyping phase*); dan (3) fase penilaian (*assessment phase*).

Pada penelitian awal, dianalisis: (1) asesmen dalam kurikulum yang digunakan di SMP Negeri 1 Lamongan; (2) tes uraian yang merupakan soal UH; (3) asesmen UH yang dilakukan guru matematika Kelas VIII di sekolah tersebut; (4) KMT siswa pada UH; dan (5) rubrik dari sumber/referensi penelitian lain yang berkaitan dengan komunikasi matematika.

Pada fase prototipe, dirancang rubrik analitik. Penyusunan rubrik analitik berdasar teori Danielson (1997), yaitu: (1) mempertimbangkan tugas yang diberikan; (2) menentukan aspek dan sub aspek rubrik; (3) menentukan banyaknya level dari aspek dan sub aspek; dan (4) mendeskripsikan kinerja setiap level. Selain itu, disiapkan instrumen, yaitu: (1) lembar validasi; (2) lembar penyekoran; (3) angket respons guru; (4) tes formatif; dan (5) tes sumatif.

Pada fase penilaian, dilakukan 2 aktivitas, yaitu: (1) validasi oleh ahli dan guru untuk menilai kevalidan rubrik analitik dan instrumen; dan (2) uji coba produk untuk menilai kepraktisan dan keefektifan rubrik analitik. Rubrik analitik yang telah melewati uji validasi dan telah direvisi berdasarkan masukan dari ahli dan guru kemudian dilakukan uji coba produk. Siswa diminta untuk mengerjakan tes formatif dan tes sumatif. Dari hasil tes tersebut, guru melakukan penyekoran menggunakan rubrik analitik kemudian hasil penyekoran tersebut dianalisis. Berdasarkan hasil validasi dan uji coba

produk, diperoleh produk akhir hasil pengembangan yaitu rubrik analitik yang valid, praktis, dan efektif.

Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah 33 siswa kelas VIII I SMP Negeri 1 Lamongan tahun pelajaran 2014/2015 serta guru matematika kelas tersebut dan guru matematika kelas lain. Jenis data yang diperoleh meliputi data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa: (1) komentar dan saran dari catatan baik pada lembar validasi maupun naskah rubrik analitik dan instrumen; (2) catatan dari uji keterbacaan tes formatif dan tes sumatif; (3) komentar dan saran pada angket respon guru; dan (4) jawaban siswa dari hasil tes formatif dan tes sumatif. Sedangkan data kuantitatif berupa skor pada lembar validasi, lembar penyekoran, dan angket respons guru.

Berdasarkan jenis data yang diperoleh, analisis kualitatif dilakukan dengan cara mengorganisasikan, menjabarkan, dan memilih mana data yang akan digunakan untuk merevisi rubrik analitik dan instrumen. Analisis kuantitatif dilakukan dengan cara merekap skor dari lembar validasi, lembar penyekoran, dan angket respons guru lalu menghitung dan menyimpulkan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian awal, yaitu: (1) analisis asesmen dalam kurikulum menunjukkan asesmen kinerja siswa pada Kurikulum 2013 yaitu 83% lebih banyak daripada KTSP; (2) analisis tes uraian masalah yang dibuat guru kurang mendorong kreativitas siswa sehingga peneliti memilih masalah *open-ended* sebagai soal untuk tes formatif dan tes sumatif; (3) analisis asesmen yang dilakukan guru menunjukkan penyekoran yang dilakukan guru kurang objektif karena guru tidak menggunakan rubrik dalam penyekoran kinerja siswa; (4) analisis KMT siswa menunjukkan KMT siswa masih rendah karena asesmen tidak secara akurat menggambarkan kemampuan siswa; dan (5) analisis rubrik dari sumber/referensi penelitian lain menunjukkan rubrik yang ditemukan apabila digunakan maka informasi yang diperoleh tentang kekuatan dan kelemahan siswa dalam mengomunikasikan secara tertulis hasil pemecahan masalah masih kurang.

Pada fase prototipe, disusun rubrik analitik untuk asesmen KMT siswa dalam pemecahan masalah matematika. Pemecahan masalah oleh siswa dijabarkan melalui aspek dan sub aspek rubrik analitik. Aspek rubrik analitik yang dikembangkan adalah menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya, membuat gambar/sketsa (jika diperlukan), menggunakan aturan, melakukan perhitungan, dan membuat kesimpulan yang semua aspek tersebut dilihat dari sub aspek keakuratan dan kelengkapan. Untuk keperluan penyekoran, diberikan bobot 1 untuk setiap aspek dan sub aspek. Pada setiap

aspek dan sub aspek, terdapat 3 level 0, 1, dan 2 dengan deskripsi kinerja pada masing-masing level tersebut. Deskripsi kinerja yang disusun mengacu pada indikator KMT dalam pemecahan masalah. Dalam indikator tersebut, informasi yang disampaikan dikatakan akurat adalah jika subjek menuliskan informasi tersebut dengan benar dan dikatakan lengkap adalah jika subjek menuliskan informasi tersebut cukup untuk menyelesaikan masalah.

Rubrik analitik dan instrumen penelitian yang telah disusun pada fase prototipe, selanjutnya masuk pada fase penilaian. Hasil analisis dari fase itu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Fase Penilaian Rubrik Analitik

Aspek	Instrumen	Kriteria	Hasil	Keterangan
Kevalidan	Lembar validasi rubrik	\bar{V}_S minimal 3	Valid, $\bar{V}_S=3,1$	Valid
Kepraktisan	Tes formatif dan tes sumatif	r_{xx} minimal 0,7	Konsistensi skor, $r_{xx} = 0.980$ pada tes formatif 1, $r_{xx} = 0.990$ pada tes formatif 2, dan $r_{xx} = 0.991$ pada tes sumatif	Praktis
	Angket respons guru	\bar{R}_S minimal 3	Respons guru positif, $\bar{R}_S=3,44$	Praktis
Keefektifan	Tes formatif dan tes sumatif	\bar{P}_P minimal 5%	Percaya diri siswa naik, $\bar{P}_P=7,7\%$	Efektif
		Minimal 70% siswa memperoleh KMT positif	Sebesar 75,8% siswa memperoleh KMT positif	Efektif

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh: (1) skor rata-rata semua validator (\bar{V}_S) sebesar 3,1 sehingga rubrik analitik dapat dikatakan valid; (2) koefisien korelasi antar kelas (r_{xx}) sebesar 0.980 pada tes formatif 1, 0.990 pada tes formatif 2, dan 0.991 pada tes sumatif sehingga rubrik analitik menunjukkan konsistensi skor; (3) skor rata-rata semua guru (\bar{R}_S) sebesar 3,44 sehingga respons gurudikatakan positif; (4) rata-rata persentase total skor perkembangan (\bar{P}_P) sebesar 7,7%. sehingga secara klasikal percaya diri siswa dikatakan naik; dan (5) sebanyak 25 siswa dari 33 siswa atau sebesar 75,8% siswa memperoleh KMT positif sehingga secara klasikal KMT siswa dikatakan positif.

Berdasarkan uraian di atas, rubrik analitik yang dihasilkan dapat digunakan untuk masalah *open-ended*. Selain itu, rubrik analitik memiliki fleksibilitas yang dapat digunakan untuk masalah *open-middle* dan masalah *closed-ended*. Untuk masalah *open-middle*, semua aspek serta deskripsi kinerja pada tiap level sudah sesuai seperti masalah *open-ended*. Tetapi aspek keenam yaitu “menampilkan alternatif penyelesaian” menjadi terbatas hanya ada satu jawaban benar. Untuk masalah *closed-ended*, tidak semua aspek

rubrik itu diperlukan sehingga hanya beberapa aspek saja yang sesuai dan aspek keenam tidak diperlukan.

Namun, penggunaan rubrik analitik dalam proses asesmen membutuhkan waktu dan usaha yang banyak sehingga guru harus memiliki tingkat kesabaran yang tinggi. Dalam penyekoran, deskripsi kinerja setiap aspek dan sub aspek rubrik terkadang masih membuat guru bingung untuk menetapkan skor levelnya. Selanjutnya perkembangan produk pengembangan ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Profil Produk Hasil Pengembangan

No.	Produk Awal	Produk Setelah Validasi	Produk Setelah Uji Coba
1	Rubrik analitik, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • bersifat tugas umum • lima aspek dan 2 sub aspek • setiap aspek berbobot 1 • tiga level • deskripsi kinerja bersifat deskriptif menggunakan kosakata 	Rubrik analitik, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • bersifat tugas umum • enam aspek dan 2 sub aspek • aspek pertama dan kelima berbobot 1 • aspek kedua, ketiga, keempat, dan keenam berbobot 2 • empat level • deskripsi kinerja bersifat deskriptif menggunakan kosakata, simbol, dan notasi 	Rubrik analitik, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • bersifat tugas umum • enam aspek dan 2 sub aspek • aspek pertama dan kelima berbobot 1 • aspek kedua, ketiga, dan keempat berbobot 2 • empat level • deskripsi kinerja bersifat deskriptif menggunakan kosakata, simbol, dan notasi • bobot aspek keenam disesuaikan dengan kondisi siswa
2	Angket respons guru, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • tiga kalimat petunjuk pengisian • sembilan pernyataan 	Angket respons guru, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • dua kalimat petunjuk pengisian • delapan pernyataan 	Angket respons guru, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • dua kalimat petunjuk pengisian • delapan pernyataan
3	Tes formatif, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • dua berkas tes • satu kali hasil tes untuk setiap berkas tes • satu soal pada tes • tiga atau 4 alternatif penyelesaian 	Tes formatif, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • dua berkas tes • satu kali hasil tes untuk setiap berkas tes • satu soal pada tes • tiga atau 4 alternatif penyelesaian • subbab dicantumkan • alokasi waktu 15 menit 	Tes formatif, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • dua berkas tes • satu kali hasil tes untuk setiap berkas tes • satu soal pada tes • tiga atau 4 alternatif penyelesaian • subbab dicantumkan • alokasi waktu 15 menit
4	Tes sumatif, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • satu berkas tes • satu kali hasil tes • satu soal pada tes • tiga alternatif 	Tes sumatif, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • satu berkas tes • satu kali hasil tes • satu soal pada tes • tiga alternatif penyelesaian 	Tes sumatif, dengan rincian: <ul style="list-style-type: none"> • satu berkas tes • satu kali hasil tes • satu soal pada tes • tiga alternatif penyelesaian • subbab dicantumkan

No.	Produk Awal	Produk Setelah Validasi	Produk Setelah Uji Coba
	penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> • subbab dicantumkan • alokasi waktu 20 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • alokasi waktu 20 menit • pada soal, menghapus kalimat "ukuran persegi panjang pertama dan kedua tidak sama"

Sedangkan produk akhir pengembangan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rubrik Analitik Asesmen Komunikasi Matematika Tertulis

No.	Aspek	Sub Aspek	Level			
			0	1	2	3
1	Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya (Bobot 1)	Keakuratan	Salah menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya	Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dengan benar (< 50%)	Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dengan benar (\geq 50%)	Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dengan benar keseluruhan
		Kelengkapan	Tidak menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya	Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya, sangat kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya, kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya, cukup untuk menyelesaikan masalah
2	Membuatkan gambar/sketsa (jika diperlukan) (Bobot 2)	Keakuratan	Salah menuliskan sketsa/gambar beserta keterangan sesuai aspek pertama	Menuliskan sketsa/gambar beserta keterangan dengan benar (< 50%) sesuai aspek pertama	Menuliskan sketsa/gambar beserta keterangan dengan benar (\geq 50%) sesuai aspek pertama	Menuliskan sketsa/gambar beserta keterangan keseluruhan sesuai aspek pertama
		Kelengkapan	Tidak menuliskan sketsa/gambar beserta keterangan	Menuliskan sketsa/gambar beserta keterangan, sangat kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan sketsa/gambar beserta keterangan, kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan sketsa/gambar beserta keterangan, cukup untuk menyelesaikan masalah
3	Menggunakan aturan (Bobot 2)	Keakuratan	Salah menuliskan aturan sesuai aspek pertama dan kedua	Menuliskan aturan dengan benar (< 50%) sesuai aspek pertama dan kedua	Menuliskan aturan dengan benar (\geq 50%) sesuai aspek pertama dan kedua	Menuliskan aturan dengan benar keseluruhan sesuai aspek pertama dan kedua
		Kelengkapan	Tidak menuliskan aturan yang digunakan	Menuliskan aturan yang digunakan, sangat kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan aturan yang digunakan, kurang untuk	Menuliskan aturan yang digunakan, cukup untuk menyelesaikan

No.	Aspek	Sub Aspek	Level			
			0	1	2	3
4	Melakukan perhitungan (Bobot 2)	Keakuratan	Salah menuliskan langkah-langkah perhitungan sesuai aspek ketiga	Menuliskan langkah-langkah perhitungan dengan benar (< 50%) sesuai aspek ketiga	Menuliskan langkah-langkah perhitungan dengan benar (\geq 50%) sesuai aspek ketiga	menyelesaikan masalah
			Kelengkapan	Tidak menuliskan langkah-langkah perhitungan yang diperlukan	Menuliskan langkah-langkah perhitungan yang diperlukan, sangat kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan langkah-langkah perhitungan yang diperlukan, kurang untuk menyelesaikan masalah
		Keakuratan		Salah menuliskan kesimpulan sesuai aspek keempat	Menuliskan kesimpulan dengan benar (< 50%) sesuai aspek keempat	Menuliskan kesimpulan dengan benar (\geq 50%) sesuai aspek keempat
			Kelengkapan	Tidak menuliskan kesimpulan yang diminta	Menuliskan kesimpulan yang diminta, sangat kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan kesimpulan yang diminta, kurang untuk menyelesaikan masalah
5	Membuatkan kesimpulan (Bobot 1)	Keakuratan		Salah menuliskan alternatif penyelesaian	Menuliskan alternatif penyelesaian dengan benar (< 50%)	Menuliskan alternatif penyelesaian dengan benar (\geq 50%)
			Kelengkapan	Tidak menuliskan alternatif penyelesaian	Menuliskan alternatif penyelesaian, sangat kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan alternatif penyelesaian, kurang untuk menyelesaikan masalah
		Keakuratan		Salah menuliskan alternatif penyelesaian	Menuliskan alternatif penyelesaian dengan benar (< 50%)	Menuliskan alternatif penyelesaian dengan benar (\geq 50%)
			Kelengkapan	Tidak menuliskan alternatif penyelesaian	Menuliskan alternatif penyelesaian, sangat kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan alternatif penyelesaian, kurang untuk menyelesaikan masalah
6	Menampilkan alternatif penyelesaian (Bobot 2)	Keakuratan		Salah menuliskan alternatif penyelesaian	Menuliskan alternatif penyelesaian dengan benar (< 50%)	Menuliskan alternatif penyelesaian dengan benar (\geq 50%)
			Kelengkapan	Tidak menuliskan alternatif penyelesaian	Menuliskan alternatif penyelesaian, sangat kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan alternatif penyelesaian, kurang untuk menyelesaikan masalah
		Keakuratan		Salah menuliskan alternatif penyelesaian	Menuliskan alternatif penyelesaian dengan benar (< 50%)	Menuliskan alternatif penyelesaian dengan benar (\geq 50%)
			Kelengkapan	Tidak menuliskan alternatif penyelesaian	Menuliskan alternatif penyelesaian, sangat kurang untuk menyelesaikan masalah	Menuliskan alternatif penyelesaian, kurang untuk menyelesaikan masalah

SIMPULAN DAN SARAN

Sesuai dengan pertanyaan penelitian, dikembangkan rubrik analitik yang valid, praktis, dan efektif. Proses pengembangan rubrik analitik ini bersandar pada model Plomp (2010) yang terdiri dari 3 fase, yaitu: (1) penelitian awal; (2) fase prototipe; dan (3) fase penilaian. Pada penelitian awal, diperoleh asesmen kinerja siswa pada Kurikulum 2013 lebih banyak daripada KTSP, masalah yang dibuat guru kurang mendorong kreativitas siswa, penyekoran yang dilakukan guru kurang objektif, dan asesmen tidak secara akurat menggambarkan KMT siswa dalam pemecahan masalah. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan metode asesmen yang baik berupa rubrik analitik.

Pada fase prototipe, dirancang rubrik analitik dan instrumen. Rubrik analitik disusun bersandar pada teori rubrik Danielson (1997) yang memuat 4 hal, yaitu: (1) jenis tugas; (2) banyak aspek dan sub aspek; (3) banyak level dari aspek dan sub aspek; dan (4) deskripsi kinerja pada tiap level.

Tugas yang digunakan berupa masalah *open-ended*. Tugas tersebut berjenis tugas “umum” sehingga rubrik analitik bersifat umum. Sifat umum tersebut membuat deskripsi kinerja pada aspek dan sub aspek rubrik juga bersifat umum. Setelah itu, aspek rubrik analitik ditentukan dengan mempertimbangkan indikator KMT dalam pemecahan masalah. Aspek rubrik analitik, yaitu: (1) menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya; (2) membuat gambar/sketsa (jika diperlukan); (3) menggunakan aturan; (4) melakukan perhitungan; dan (5) membuat kesimpulan. Setiap aspek diberi bobot 1. Agar aspek rubrik analitik lebih rinci maka dibuat sub aspek yang diadaptasi dari aspek KMT dalam indikator KMT dari Dewi (2009). Sub aspek rubrik analitik yaitu keakuratan dan kelengkapan.

Banyak level untuk setiap aspek dan sub aspek rubrik analitik ditentukan berdasar teori Danielson (1997). Banyak level dan nama level tersebut diadaptasi dari level pada contoh rubrik analitik dari Charles dkk. (1992). Banyak level tersebut adalah 3 level yang menggunakan bilangan 0, 1, dan 2. Selanjutnya deskripsi kinerja setiap level untuk semua aspek dan sub aspek rubrik disusun mengacu pada informasi yang terkandung dalam indikator KMT Dewi (2009).

Instrumen yang disusun meliputi lembar validasi, angket respons guru, tes formatif, dan tes sumatif. Lembar validasi digunakan untuk mevalidasi rubrik analitik dan instrumen. Angket respons guru disusun berdasar pada penggunaan rubrik analitik sedangkan tes formatif dan tes sumatif disusun berdasar pada materi subbab dan kriteria masalah *open-ended*.

Melalui 2 fase pertama diperoleh prototipe awal rubrik analitik dan instrumen. Prototipe awal masuk dalam fase penilaian yang meliputi 2 aktivitas, yaitu validasi dan

uji coba produk. Prototipe awal divalidasi oleh 2 validator. Validasi rubrik analitik dilakukan sebanyak 3 kali. Pada validasi pertama, diperoleh hasil cukup valid sehingga perlu adanya revisi kecil. Pada validasi kedua, diperoleh hasil masih cukup valid. Setelah validasi ketiga, baru diperoleh rubrik analitik yang valid. Berdasar pada rubrik analitik yang valid, dibuat lembar penyekoran. Rubrik analitik yang valid diuji coba satu kali pada satu kelas. Uji coba dilaksanakan dalam tiga kali hasil tes oleh peneliti dan dua guru. Dari uji coba produk, diperoleh rubrik analitik yang praktis dan efektif.

Hasil pengembangan ini adalah rubrik analitik yang valid, praktis, dan efektif. Rubrik analitik terdiri dari 6 aspek dan 2 sub aspek. Setiap aspek itu diberi nomor sebagai identitas. Aspek rubrik itu, yaitu: (1) menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya; (2) membuat gambar/sketsa (jika diperlukan); (3) menggunakan aturan; (4) melakukan perhitungan; (5) membuat kesimpulan; dan (6) menampilkan alternatif penyelesaian. Aspek pertama dan kelima rubrik analitik berbobot 1 serta aspek kedua, ketiga, keempat, dan keenam berbobot 2. Sub aspek rubrik analitik, yaitu (1) keakuratan dan (2) kelengkapan. Setiap aspek dan sub aspek rubrik analitik mempunyai 4 level, yaitu 0, 1, 2, dan 3.

Kevalidan rubrik analitik ditunjukkan oleh skor rata-rata semua validator (\bar{V}_S) adalah 3,1. Kepraktisan rubrik analitik ditunjukkan oleh (1) konsistensi skor dengan koefisien korelasi antar kelas (r_{xx}) adalah 0,980 pada tes formatif 1, 0,990 pada tes formatif 2, dan 0,991 pada tes sumatif serta (2) respons guru dengan skor rata-rata semua guru (\bar{R}_S) adalah 3,44. Keefektifan rubrik analitik ditunjukkan oleh (1) secara klasikal percaya diri siswa dengan rata-rata persentase total skor perkembangan (\bar{P}_P) adalah 7,7% dan (2) KMT siswa dengan 75,8% siswa memperoleh KMT positif.

Berdasarkan paparan simpulan di atas, rubrik analitik menyediakan sarana untuk penetapan skor setiap langkah kinerja sebagai umpan balik sehingga siswa dapat mengetahui komunikasi matematika tertulisnya lebih jelas. Rubrik analitik juga membantu guru menunjukkan dengan tepat area spesifik kekuatan dan kelemahan siswa untuk KMT dalam pemecahan masalah matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Charles, R., Lester, F., & O'Daffer, P. (1992). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Danielson, C. (1997). *A Collection of Performance Tasks and Rubrics: Middle School Mathematics*. Larchmont, NY: Eye on Education, Inc.
- Dewi, I. (2009). *Profil Komunikasi Matematika Mahasiswa Calon Guru Ditinjau dari*

Perbedaan Jenis Kelamin. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.

- Gardner, J. (2009). *AfL (Assessment for Learning): A Practical Guide*. The Northern Ireland: CCEA Publication.
- Kim, M. K., & Noh, S. (2010). Alternative Mathematics Assessment: A Case study of the Development of Descriptive Problems for Elementary School in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 6(3), 173–186.
- McGatha, M. B., & Darcy, P. (2010). Rubrics at Play. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 15(6), 328–336. Retrieved from <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=EJ878921>
- Nabie, M. J., Akayuure, P., & Sofo, S. (2013). Integrating Problem Solving and Investigations in Mathematics: Ghanaian Teachers' Assessment Practices. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(15), 46–56. Retrieved from http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_3_No_15_August_2013/6.pdf
- NCTM. (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. *Curriculum and Evaluation Standards Report*, 1–9.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. *School Science and Mathematics* (Vol. 47). <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2001.tb17957.x>
- Nelson, M. A. (2011). Oral assessments: Improving retention, grades, and understanding. *PRIMUS*, 21(1), 47–61. <https://doi.org/10.1080/10511970902869176>
- Özdemir, Ş., & Reis, Z. A. (2013). The effect of Dynamic and Interactive Mathematics Learning Environments (DIMLE), supporting multiple representations, on perceptions of elementary mathematics pre-service teachers in problem solving process. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*, 3(3), 85–94. <https://doi.org/10.13054/mije.si.2013.09>
- Parta, I. N. (2009). *Pengembangan Model Pembelajaran Inquiry untuk Penghalusan Pengetahuan Matematika Mahasiswa Calon Guru melalui Pengajuan Pertanyaan*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Pellegrino, J. W., Chudowsky, N., & Glaser, R. (2001). *Knowing What Students Know: The Science and Design of Educational Assessment*. Washington, DC: National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/10019>
- Plomp, T. (2010). Educational Design Research: An Introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (pp. 9–36). Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Rezaei, A. R., & Lovorn, M. (2010). Reliability and validity of rubrics for assessment through writing. *Assessing Writing*, 15(1), 18–39. <https://doi.org/10.1016/j.asw.2010.01.003>
- Rittle-Johnson, B., Matthews, P. G., Taylor, R. S., & McEldoon, K. L. (2011). Assessing Knowledge of Mathematical Equivalence: A Construct-Modeling Approach.

Journal of Educational Psychology, 103(1), 85–104.
<https://doi.org/10.1037/a0021334>

- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M., McGarvey, L. M., & Folk, S. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. (M. Sartor, Ed.) (4th ed.). New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Van den Akker, J., Branch, R., Gustafson, K., Nieveen, N., & Plomp, T. (1999). Principles and methods of development research. In *Design Methodology and Developmental Research in Education and Training* (pp. 1–14). Netherland: Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7>
- Van den Heuval-Panhuizen, M., Kolovou, A., & Peltenburg, M. (2011). Using ICT to Improve Assessment. In B. Kaur & W. K. Yoong (Eds.), *Assessment in The Mathematics Classroom: Yearbook 2011, Association of Mathematics Educators* (pp. 165–185). Singapore: World Scientific and AME.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Becker, J. (2003). Towards a Didactic Model for Assessment Design in Mathematics Education. In A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Eds.), *Second International Handbook of Mathematics Education* (pp. 689–716). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1037/14048-000>
- Wolf, K., & Stevens, E. (2007). The role of rubrics in advancing and assessing student learning. *The Journal of Effective Teaching*, 7(1), 3–14. Retrieved from http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1058&context=susan_madsen#page=8.