

PENGEMBANGAN PAKET TES GEOMETRI BANGUN DATAR UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMP

Handariyatul Masruroh¹, Susanto², Nurcholif Diah Sri Lestari³

^{1,2*,3} Universitas Jember, Jember, Indonesia

*Corresponding author

E-mail: hanndariiy@gmail.com¹⁾
susanto.fkip@unej.ac.id^{2*)}
nurcholif.fkip@unej.ac.id³⁾

Received 14 December 2022; Received in revised form 30 January 2023; Accepted 21 March 2023

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan paket tes geometri pokok bahasan bangun datar untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa SMP yang valid, praktis, dan efektif, serta untuk mendeskripsikan profil kemampuan penalaran matematis siswa SMP dalam menyelesaikan paket tes geometri bangun datar. Penelitian ini mengkombinasikan penelitian pengembangan dan penelitian kualitatif. Subjek penelitian pengembangan adalah 6 siswa pada tahap *one-to-one*, 10 siswa pada tahap *small group*, serta 51 siswa pada tahap *field test*. Subjek penelitian kualitatif adalah 2 siswa berkemampuan rendah, 2 siswa berkemampuan sedang, dan 2 siswa berkemampuan tinggi. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan lembar validasi, tes geometri, angket respon siswa, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paket tes geometri yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif. Analisis kemampuan penalaran matematis siswa SMP menunjukkan siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi mampu memenuhi enam aspek penalaran matematis, siswa berkemampuan penalaran matematis sedang mampu memenuhi empat aspek penalaran, dan siswa berkemampuan penalaran matematis rendah tidak mampu memenuhi aspek penalaran atau hanya mampu memenuhi satu aspek penalaran.

Kata kunci: *formative evaluation*; paket tes geometri; penalaran matematis

Abstract

This study aims to develop a geometry test package for the subject matter of flat shapes to measure the valid, practical, and effective mathematical reasoning abilities of junior high school students, and to describe the profile of mathematical reasoning abilities of junior high school students in completing the geometric test packages. This research combines development research and qualitative research. Development research subjects were 6 students at stage one-to-one, 10 students on stage small group, as well as 51 students on stage field test. Qualitative research subjects were 2 students with low abilities, 2 students with moderate abilities, and 2 students with high abilities. Data collection methods in this study used validation sheets, geometry tests, student response questionnaires, and interviews. The results showed that the geometry test package developed was valid, practical and effective. Analysis of the mathematical reasoning abilities of junior high school students showed that students with high mathematical reasoning abilities were able to fulfill six aspects of mathematical reasoning, students with moderate mathematical reasoning abilities were able to fulfill four aspects of reasoning, and students with low mathematical reasoning abilities were unable to fulfill the reasoning aspect or were only able to fulfill one aspect of reasoning.

Keywords: *formative evaluation*; geometry test packages; mathematical reasoning



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>

PENDAHULUAN

Matematika merupakan proses bernalar, pembentukan pola pikir, sikap objektif, jujur, sistematis, kritis dan kreatif dalam penunjang pengambilan suatu kesimpulan (Wanti et al., 2017). Beberapa tujuan pembelajaran matematika adalah siswa memiliki kemampuan dalam menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika (Iqbal, 2016). Geometri merupakan salah satu bidang yang dipelajari dalam matematika. Geometri dianggap sebagai abstraksi dari dunia nyata atau sebuah model yang membantu pikiran dan logika (Susanto, 2016). Dalam geometri siswa bukan hanya dituntut untuk menemukan jawaban saja, tetapi lebih pada pemahaman proses memperoleh jawaban. Namun, faktanya hasil pekerjaan siswa dalam pemahaman geometri masih belum memuaskan. Hal ini diperkuat oleh penilaian *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) yang menyatakan kemampuan matematika siswa Indonesia masih dalam kategori rendah, termasuk pada bidang geometri. Siswa mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal geometri terutama dengan tipe soal penerapan dan penalaran permasalahan geometri.

Penalaran merupakan kemampuan mengamati dan membuat dugaan (Mullis & Martin, 2017). Penalaran tidak hanya menghafal pengetahuan saja tetapi proses mencari keterkaitan antar fakta ataupun prinsip. Kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan untuk menarik suatu kesimpulan berdasarkan sumber yang relevan dan beberapa pernyataan yang telah dibuktikan kebenarannya (Lestari et al., 2016). Penalaran matematis

diperlukan untuk menentukan apakah sebuah argumen matematika benar atau salah dan untuk membangun argumen matematika (Siregar, 2019). Siswa yang menggunakan penalaran matematis dapat mengajukan dugaan kemudian menyusun bukti dan melakukan manipulasi terhadap permasalahan matematika serta menarik kesimpulan dengan benar (Sumartini, 2015). Namun kenyataan siswa masih mengalami kesulitan dalam bernalar. Hal ini didukung hasil penelitian Aprilianti & Zanthi (2019) yang menyatakan kemampuan penalaran pada siswa SMP sangat rendah karena banyaknya siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis rendah lebih dari 50% dari jumlah siswa di kelas. Selain itu, penelitian Khainingsih et al., (2020) juga menunjukkan rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa SMP dalam kategori rendah dalam menyelesaikan soal *open-ended* pada materi teorema pythagoras.

Tes merupakan salah satu instrumen yang digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran matematika. Tes digunakan sebagai alat evaluasi. Evaluasi adalah kegiatan yang terencana untuk mengetahui keadaan suatu objek dengan membandingkan hasilnya dengan tolak ukur untuk memperoleh kesimpulan (Zein & Darto, 2012). Dengan adanya pengembangan paket tes geometri, guru dapat mengukur kemampuan penalaran matematis siswa sehingga guru akan lebih mudah dalam merancang pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis. Sehingga, perlu dilakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Paket Tes Geometri Bangun Datar untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP". Tujuan

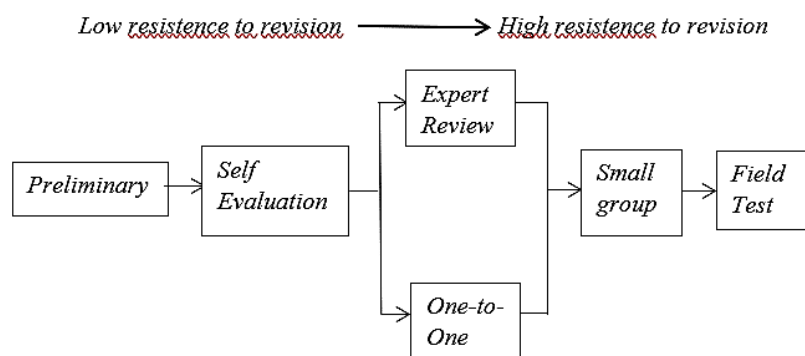
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>

penelitian ini untuk mengembangkan paket tes geometri bangun datar untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa SMP yang valid, praktis, dan efektif, serta untuk mendeskripsikan profil kemampuan penalaran matematis siswa SMP dalam menyelesaikan paket tes geometri bangun datar.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah mengkombinasikan penelitian

pengembangan dan penelitian kualitatif. Penelitian pengembangan yang digunakan mengikuti model pengembangan *formative evaluation* yang dikemukakan oleh Tessmer (1993). Model pengembangan *formative evaluation* terdiri dari enam tahap, yaitu: *preliminary*, *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one*, *small group* dan *field test*. Prosedur penelitian pengembangan *formative evaluation* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur penelitian pengembangan (Tessmer, 1993)

Preliminary adalah kegiatan pendahuluan yang sistematis dan intensif dari permasalahan. Pada tahap ini dilakukan tinjauan ulang literatur dan analisa tentang ketersediaan contoh untuk tujuan penelitian.

Self-evaluation atau tahap penilaian diri terdiri atas dua kegiatan yaitu analisis dan desain. Kegiatan analisis yang dimaksud seperti analisis siswa dan analisis bahan yang akan dikembangkan. Sedangkan, kegiatan desain paket tes meliputi desain kisi-kisi, soal tes, alternatif jawaban soal, dan pedoman tingkat kemampuan penalaran matematis. Hasil desain pada tahap *self-evaluation* disebut sebagai prototipe pertama (Aulia & Prahmana, 2022).

Expert review atau tahap peninjauan oleh ahli adalah kegiatan mencermati, menilai, dan mengevaluasi

prototipe pertama oleh para ahli terkait konten, konstruk, dan bahasa. Saran-saran dari para ahli pada lembar validasi digunakan untuk merevisi paket tes yang dikembangkan.

One-to-one atau tahap satu-satu adalah kegiatan uji coba paket tes kepada beberapa siswa. Prototipe pertama diujikan kepada tiga siswa dengan kemampuan matematika yang berbeda yaitu berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Fokus uji coba *one-to-one* adalah untuk melihat keterbacaan paket tes yang dikembangkan (Nizar et al., 2018). Hasil dari tahap ini digunakan untuk merevisi desain yang telah dibuat. Prototipe pertama yang telah direvisi dari tahap *expert review* dan tahap *one-to-one* disebut prototipe kedua.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>

Small group atau tahap kelompok kecil adalah kegiatan uji coba prototipe kedua kepada sekelompok siswa untuk mengetahui apakah paket tes yang dikembangkan siap digunakan pada tahap *field test*. Soal tes direvisi berdasarkan saran atau komentar siswa pada tahap *small group*. Hasil revisi paket tes pada tahap *small group* disebut sebagai prototipe ketiga. Hasil dari tahap ini digunakan untuk tahap *field test*.

Field test atau tahap uji coba lapangan adalah kegiatan uji coba prototipe ketiga kepada siswa untuk mengetahui tingkat reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, kepraktisan dan keefektifan paket tes yang dikembangkan. Kepraktisan merupakan salah satu kualitas yang diperlukan agar produk yang dihasilkan bertahan lama. Kepraktisan yang dimaksud mengacu pada daya tarik, kegunaan, dan kemudahan bagi siswa, serta dapat digunakan pada kondisi normal. Keefektifan yang dimaksud adalah paket tes yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa SMP. Dengan demikian, produk yang telah diujicobakan pada tahap *field test* harus memenuhi kriteria tiga kriteria kualitas yaitu validitas, kepraktisan, serta efektivitas atau memiliki efek potensial (Aini, dkk. 2021).

Menurut Creswell (2012), penelitian kualitatif adalah suatu pendekatan atau penelusuran untuk mengeksplorasi dan memahami suatu gejala sentral. Penelitian kualitatif yang dilakukan bertujuan untuk menggali informasi kemampuan penalaran matematis siswa SMP dengan mendeskripsikannya untuk memberikan gambaran umum. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah tes dan wawancara. metode yang digunakan

dalam pemilihan subjek penelitian pada tahap wawancara adalah metode *snowball sampling*. *Snowball sampling* adalah teknik penentuan sampel yang mula-mula jumlahnya kecil, kemudian membesar (Sugiyono, 2013). Subjek penelitian pada tahap wawancara mulanya akan dipilih 3 siswa yang terdiri dari siswa yang berkemampuan penalaran tinggi, siswa berkemampuan penalaran sedang, dan siswa berkemampuan penalaran rendah. Wawancara berhenti ketika data yang diperoleh jenuh.

Produk penelitian yang dikembangkan berupa paket tes geometri untuk mengukur kemampuan penalaran matematis yang terdiri dari kisi-kisi, tes geometri, alternatif jawaban tes geometri, dan pedoman tingkat kemampuan penalaran matematis. Kisi-kisi tes geometri ini disusun berdasarkan capaian pembelajaran umum fase d kurikulum merdeka pada domain geometri dan pengukuran serta aspek-aspek kemampuan domain kognitif penalaran (*reasoning*) dalam *TIMSS Framework 2019*. Tes geometri yang dikembangkan terdiri dari dua paket yaitu tes geometri paket A materi segitiga dan tes geometri paket B materi segiempat yang masing-masing berisi 4 soal berbentuk uraian. Alternatif jawaban tes geometri memuat kunci jawaban dari soal yang disertai dengan rubrik penskoran yang digunakan sebagai panduan dalam proses penskoran hasil tes siswa. Serta pedoman tingkat kemampuan penalaran matematis siswa sebagai acuan untuk mengukur dan mengelompokkan siswa pada tingkat kemampuan penalaran matematis tinggi, sedang, dan rendah.

Metode pengumpulan data pada penelitian pengembangan menggunakan lembar validasi tes geometri, angket respon siswa, dan pedoman wawancara.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>

Lembar validasi paket tes mencakup empat aspek penilaian, yaitu petunjuk soal, tata bahasa soal, validasi isi, dan validasi konstruk. Angket respon siswa dalam penelitian ini digunakan untuk menilai uji keterbacaan paket tes yang dikembangkan. Pedoman wawancara berfungsi untuk menyusun garis besar pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan saat wawancara.

Tempat uji coba penelitian ini adalah SMP Nuris Jember. Subjek uji coba dalam penelitian pengembangan adalah 6 siswa kelas VIII D yang terlibat dalam tahap *one-to-one*, 10 siswa kelas VIII E yang terlibat dalam tahap *small group*, 25 siswa kelas VIII G dan 26 siswa kelas VIII F yang terlibat dalam tahap *field test*, serta 3 siswa kelas VIII G dan 3 siswa kelas VIII F yang terlibat dalam wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan paket tes dilakukan sesuai dengan model pengembangan *formative evaluation* Tessmer (1993) yang terdiri atas 6 tahap yaitu *preliminary*, *self-evaluation*, *expert review*, *one-to-one*, *small group*, dan *field test*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Charmila dkk., 2016) (Charmila et al., 2016) bahwa proses pengembangan soal dapat menggunakan model penelitian pengembangan Tessmer. Proses pengembangan paket tes geometri pada penelitian ini yaitu:

1. Tahap *preliminary*

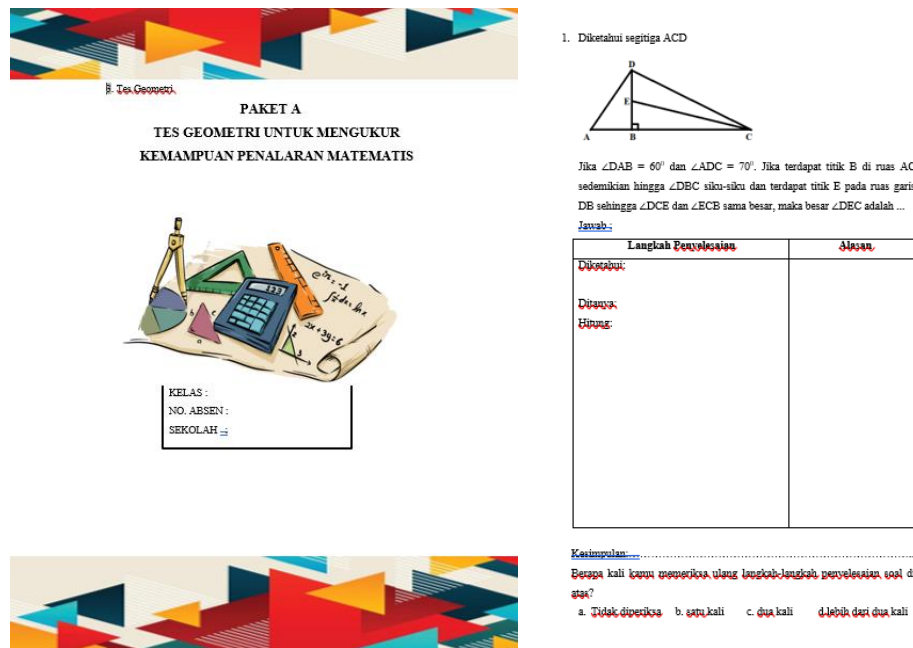
Pada tahap ini dilakukan perijinan di SMP Nuris Jember dan diskusi mengenai tema penelitian bersama Wakil Kepala Sekolah bagian Kurikulum sekaligus guru matematika di SMP Nuris Jember. Diskusi tersebut

terkait karakteristik siswa kelas VIII memiliki tingkat kemampuan matematika yang heterogen, teknik pengambilan data dan penentuan siswa yang terlibat dalam penelitian. Koordinasi lanjutan dilaksanakan untuk menetapkan jadwal pengumpulan data dan siswa yang terlibat dalam penelitian.

2. Tahap *self evaluation*

Pada tahap *self evaluation* dilakukan pembuatan instrumen penelitian. Instrumen yang dimaksud yaitu lembar validasi, tes geometri, angket respon siswa, dan pedoman wawancara. Paket tes geometri yang dikembangkan mencakup kisi-kisi, tes geometri, alternatif jawaban tes geometri, dan pedoman tingkat kemampuan penalaran matematis. Lembar validasi instrumen pada penelitian ini yaitu lembar validasi paket tes, angket respon siswa, dan pedoman wawancara. Format lembar validasi instrumen pada penelitian ini dilengkapi dengan petunjuk pengisian, penilaian aspek, dan penjelasan poin penilaian. Lembar validasi tersebut meliputi validasi isi, konstruk, dan bahasa dengan poin validitas yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5. Tes geometri yang dikembangkan terdiri dari tes geometri paket A materi segitiga dan tes geometri paket B materi segiempat yang masing-masing berisi 4 soal berbentuk uraian. Tes geometri yang dikembangkan dilengkapi dengan identitas siswa, petunjuk pengerjaan, alokasi waktu, dan lembar jawaban. Hasil desain pada tahap *self-evaluation* disebut sebagai prototipe pertama. Contoh desain tes geometri paket A dapat dilihat pada Gambar 2.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>



Gambar 2. Desain tes geometri paket A

Paket tes geometri yang dikembangkan menggunakan seluruh aspek kemampuan domain kognitif penalaran (*reasoning*) dalam TIMSS Framework (Mullis & Martin, 2017) dalam

mengukur kemampuan penalaran matematis siswa. Indikator kemampuan penalaran matematis yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator penalaran matematis (Mullis & Martin, 2017)

No.	Aspek Penalaran	Penjabaran	Indikator Penalaran Matematis
1.	Analisis	Menentukan, mendeskripsikan, atau menggunakan hubungan antara angka, ekspresi, kuantitas, dan bentuk.	Siswa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal secara lengkap.
2.	Menyatukan/ Sintesis	Menghubungkan elemen yang berbeda dari pengetahuan, representasi terkait, dan prosedur untuk memecahkan masalah.	Siswa menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal dengan tepat dan sistematis.
3.	Mengevaluasi	Mengevaluasi alternatif strategi pemecahan masalah dan solusi.	Siswa memeriksa kembali setiap langkah penyelesaian disertai perbaikan atau tidak, sehingga dapat menyimpulkan jawaban dengan tepat.
4.	Menarik Kesimpulan	Membuat kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan bukti.	Siswa menuliskan hasil akhir dengan benar sesuai dengan strategi tepat yang dipilih.
5.	Generalisasi	Membuat pernyataan yang merepresentasikan hubungan dalam istilah yang lebih umum dan dapat diterapkan secara lebih luas.	Siswa mampu menuliskan pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas secara tepat.

No.	Aspek Penalaran	Penjabaran	Indikator Penalaran Matematis
6.	Membenarkan	Memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi atau solusi.	Siswa memberikan pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan dengan tepat

3. Tahap *Expert Review*

Expert review yang melakukan validasi paket tes geometri adalah dua ahli dalam bidang geometri dengan pendidikan minimal Sarjana S2 dan seorang guru mata pelajaran matematika yang berspesifikasi minimal Sarjana S1. Ketiga validator tersebut memvalidasi instrumen-instrumen yang dikembangkan dalam penelitian secara daring dan luring. Instrumen yang dimaksud yaitu paket tes geometri, angket respon siswa, dan pedoman wawancara. Saran-saran dari validator digunakan untuk merevisi desain instrumen yang telah dikembangkan peneliti. Hasil validasi tes geometri paket A dan inter-prestasinya disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil validitas paket A

Validator	Nilai V_a	Interprestasi
I	4,09	Valid
II	4,54	Valid
III	4,63	Valid
Rata-rata	4,42	Valid

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa tingkat kevalidan paket tes A dari validator I sebesar 4,09 dengan interprestasi valid, tingkat kevalidan paket tes A dari validator II sebesar 4,54 dengan interprestasi valid, dan tingkat kevalidan paket tes A dari validator III sebesar 4,63 dengan interprestasi valid. Jadi, rekapitulasi tingkat kevalidan tes geometri paket A adalah 4,42 dengan interprestasi valid. Hasil validasi tes geometri paket B dan interprestasinya disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validitas paket B

Validator	Nilai V_a	Interprestasi
I	4,36	Valid
II	4,54	Valid
III	4,63	Valid
Rata-rata	4,51	Valid

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa tingkat kevalidan paket tes B dari validator I sebesar 4,36 dengan interprestasi valid, tingkat kevalidan paket tes B dari validator II sebesar 4,54 dengan interprestasi valid, dan tingkat kevalidan paket tes B dari validator III sebesar 4,63 dengan interprestasi valid. Jadi, rekapitulasi tingkat kevalidan tes geometri paket B adalah 4,51 dengan interprestasi valid. Kesimpulan dari validasi oleh validator ahli menyatakan paket tes geometri yang dikembangkan valid dan layak digunakan dengan sedikit revisi.

4. Tahap *One-to-one*

Pada tahap *one-to-one*, paket tes geometri diujicobakan kepada enam siswa kelas VIII D yang merupakan non subjek uji coba tahap *field test*. Penentuan enam siswa dari kelas VIII D dilakukan secara *random sampling*. Enam siswa tersebut terdiri dari dua siswa berkemampuan rendah, dua siswa berkemampuan sedang, dan dua siswa berkemampuan tinggi. Siswa tersebut, diminta memberikan tanggapan dan saran terhadap soal yang dikerjakan sebagai tes uji keterbacaan dan bahan untuk merevisi prototipe pertama. Hasil dari tahap *expert review* dan *one-to-one* menghasilkan prototipe kedua.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>

5. Tahap *small group*

Tahap *small group* melibatkan 10 siswa kelas VIII E SMP Nuris Jember yang dipilih secara *random sampling*. Siswa mengerjakan paket tes geometri secara luring. Pada tahap *small group*, siswa memberikan tanggapan terhadap tes geometri yang diujicobakan. Berdasarkan hasil tes dan tanggapan siswa, tes geometri direvisi dan menghasilkan prototipe ketiga. Hasil dari tahap ini digunakan untuk tahap *field test*.

6. Tahap *field test*

Pada tahap *field test*, prototipe ketiga diujicobakan kepada kelas VIII G dan VIII F SMP Nuris Jember sebagai subjek uji coba penelitian. Uji coba produk penelitian dilakukan satu kali pertemuan pada saat jam pelajaran matematika. Siswa diminta untuk mengerjakan paket tes geometri dan mengisi angket respon siswa. Hasil yang diperoleh dari pekerjaan siswa kemudian dianalisis untuk mengetahui reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, kepraktisan, dan keefektifan paket tes geometri yang dikembangkan.

Hasil uji reliabilitas tes geometri paket A yang dikerjakan siswa kelas VIII G adalah 0,85 dengan interpretasi reliabilitas sangat tinggi. Hasil uji reliabilitas tes geometri paket B yang dikerjakan siswa kelas VIII F adalah 0,69 dengan interpretasi reliabilitas tinggi. Jadi disimpulkan bahwa paket tes geometri yang dikembangkan reliabel. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pomalato et al., (2021) yang menyatakan bahwa pengembangan instrumen tes harus valid dan reliabel.

Hasil tingkat kesukaran tes geometri paket A yaitu soal nomor 1 sebesar 0,47 dengan interpretasi sedang, soal nomor 2 sebesar 0,24 dengan

interpretasi sukar, soal nomor 3 sebesar 0,31 dengan interpretasi sedang, dan soal nomor 4 sebesar 0,33 dengan interpretasi sedang. Hasil tingkat kesukaran tes geometri paket B yaitu soal nomor 1 sebesar 0,36 dengan interpretasi sedang, soal nomor 2 sebesar 0,38 dengan interpretasi sedang, soal nomor 3 sebesar 0,29 dengan interpretasi sukar, dan soal nomor 4 sebesar 0,17 dengan interpretasi sukar. Hasil daya pembeda tes geometri paket A yaitu soal nomor 1 sebesar 0,43 dengan interpretasi baik, soal nomor 2 sebesar 0,21 dengan interpretasi cukup baik, soal nomor 3 sebesar 0,67 dengan interpretasi baik sekali, dan soal nomor 4 sebesar 0,45 dengan interpretasi baik. Hasil daya pembeda tes geometri paket B yaitu soal nomor 1 sebesar 0,52 dengan interpretasi baik sekali, soal nomor 2 sebesar 0,50 dengan interpretasi baik sekali, soal nomor 3 sebesar 0,45 dengan interpretasi baik, dan soal nomor 4 sebesar 0,21 dengan interpretasi cukup baik. Hal ini sesuai dengan kriteria soal yang baik pada penelitian yang dilakukan oleh Warju et al., (2020) yang menyatakan soal dapat dikatakan telah memenuhi kriteria apabila terletak pada kategori baik, cukup, dan baik sekali.

Skor rata-rata yang diperoleh dari angket respon pengguna yaitu tes geometri paket A sebesar 82,13% dengan interpretasi praktis dan tes geometri paket B sebesar 81,67% dengan interpretasi praktis. Jadi disimpulkan paket tes geometri yang dikembangkan praktis. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Roliza et al., (2018) menyatakan bahwa analisis kepraktisan dapat dilihat dari hasil analisis angket respon siswa.

Hasil tes pada tahap *field test* dikategorikan menjadi 3 kelompok yaitu berkemampuan penalaran matematis

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>

tinggi, sedang, dan rendah. Interval nilai dalam pengelompokan tingkat kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII G yang mengerjakan tes geometri paket A dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Interval nilai pengelompokan kelas VIII G

Interval Nilai (n)	Kelompok
$n \geq 55,65$	Tinggi
$16,94 < n \leq 55,65$	Sedang
$n \leq 16,94$	Rendah

Berdasarkan Tabel 4 diketahui kelompok siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis tinggi memiliki interval nilai $\geq 55,65$; kelompok siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis sedang memiliki interval nilai $> 16,94$ dan nilai $\leq 55,65$; serta kelompok siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis tinggi memiliki interval nilai $\leq 16,94$.

Interval nilai dalam pengelompokan tingkat kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII F yang mengerjakan tes geometri paket B dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. interval nilai pengelompokan kelas VIII F

Interval Nilai (n)	Kelompok
$n \geq 49,19$	Tinggi
$11,61 < n \leq 49,19$	Sedang
$n \leq 11,61$	Rendah

Berdasarkan Tabel 4 diketahui kelompok siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis tinggi memiliki interval nilai $\geq 49,19$; kelompok siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis sedang memiliki interval nilai $> 11,61$ dan nilai $\leq 49,19$; serta kelompok siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis tinggi memiliki interval nilai $\leq 11,61$. Hasil

rekapitulasi tingkat kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII G dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII G

Tingkat Kemampuan Penalaran Matematis	Banyak Siswa	Presentase
Tinggi	4	16 %
Sedang	18	72%
Rendah	3	12%

Berdasarkan Tabel 6 diketahui dari 25 siswa kelas VIII G di SMP Nuris Jember dikelompokkan tingkat kemampuan penalaran matematisnya yaitu 4 siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi dengan persentase 16%; 18 siswa berkemampuan penalaran matematis sedang dengan persentase 72%; dan 3 siswa berkemampuan penalaran matematis rendah dengan persentase 12%. Hasil rekapitulasi tingkat kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII F dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII F

Tingkat Kemampuan Penalaran Matematis	Banyak Siswa	Presentase
Tinggi	4	15,4%
Sedang	15	57,7%
Rendah	7	26,9%

Berdasarkan Tabel 7 diketahui dari 26 siswa kelas VIII F di SMP Nuris Jember dikelompokkan tingkat kemampuan penalaran matematisnya yaitu 4 siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi dengan persentase 15,4%; 15 siswa berkemampuan penalaran matematis sedang dengan persentase 57,7%; dan 7 siswa

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>

berkemampuan penalaran matematis rendah dengan persentase 26,9%. Sehingga paket tes geometri yang dikembangkan efektif untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa SMP. Hasil analisis keefektifan paket tes ini juga didukung dari hasil tes siswa dan wawancara. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nusantara et al., (2021) menyatakan hasil tes siswa dan wawancara digunakan untuk mengetahui efek potensial soal tes yang dikembangkan.

Hasil analisis kemampuan penalaran matematis terhadap siswa melalui tes geometri dan angket respon siswa untuk mengkategorikan kemampuan penalaran siswa, kemudian dilakukan wawancara untuk memastikan kemampuan penalaran matematis yang dimiliki siswa. Pendeskripsian profil penalaran matematis siswa mengacu pada indikator kemampuan penalaran matematis yang disajikan pada Tabel 1. Siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi secara umum dijelaskan mampu memenuhi enam aspek penalaran matematis yaitu analisis, menyatukan/ sintesis, generalisasi, membenarkan, menarik kesimpulan, dan mengevaluasi. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi mampu bernalar untuk menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal secara lengkap, mampu menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal dengan tepat dan sistematis, mampu menuliskan pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas secara tepat, mampu memberikan pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan dengan tepat, mampu menuliskan hasil akhir dengan benar

sesuai dengan strategi tepat yang dipilih, serta memeriksa kembali setiap langkah penyelesaian disertai perbaikan atau tidak, sehingga dapat menyimpulkan jawaban dengan tepat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Raharjo et al., (2020) yang mengungkapkan siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi dapat melakukan penalaran terhadap soal dengan baik dan mampu menguasai semua indikator kemampuan penalaran matematis.

Siswa berkemampuan penalaran matematis sedang secara umum mampu memenuhi empat aspek penalaran yaitu analisis, menyatukan/ sintesis, generalisasi, dan membenarkan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa siswa berkemampuan penalaran matematis sedang mampu untuk menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, mampu menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal, mampu menuliskan pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas, dan mampu memberikan pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan dengan tepat. Namun tidak menuliskan kesimpulan dan tidak memeriksa kembali jawaban. Hasil analisis ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Raharjo et al., (2020) yang mengungkapkan siswa berkemampuan penalaran matematis sedang, cukup bisa melakukan penalaran terhadap soal dengan baik dan mampu menguasai beberapa indikator kemampuan penalaran matematis.

Siswa berkemampuan penalaran matematis rendah secara umum tidak mampu memenuhi aspek penalaran atau hanya mampu memenuhi satu aspek penalaran yaitu analisis. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa siswa berkemampuan penalaran matematis

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>

rendah tidak mampu atau hanya mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Namun, tidak mampu menyelesaikan soal sehingga tidak bisa menarik kesimpulan. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Raharjo et al., (2020) yaitu siswa berkemampuan penalaran matematis rendah tidak dapat melakukan penalaran terhadap soal dengan baik dan tidak mampu menguasai indikator kemampuan penalaran matematis.

Dari ketiga subjek dapat disimpulkan bahwa siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi mampu memunculkan maksimal enam aspek penalaran matematis, siswa berkemampuan penalaran matematis sedang mampu memunculkan maksimal empat aspek penalaran matematis, dan siswa berkemampuan penalaran matematis rendah tidak mampu memunculkan aspek penalaran matematis atau maksimal memunculkan hanya satu aspek penalaran matematis dalam menyelesaikan soal tes geometri. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Raharjo et al., (2020) menunjukkan bahwa siswa SMP mempunyai kemampuan penalaran matematis yang berbeda berdasarkan tingkatannya yaitu siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi, siswa berkemampuan penalaran matematis sedang, dan siswa berkemampuan penalaran matematis rendah

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Proses pengembangan paket tes geometri untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa SMP dilakukan sesuai dengan model pengembangan Tessmer melalui 6 tahapan, yaitu *preliminary*,

self evaluation, expert review, one-to-one, small group, dan field test. Hasil pengembangan paket tes geometri untuk mengukur kemampuan penalaran siswa SMP adalah valid, praktis, dan efektif. Secara keseluruhan, diperoleh instrumen penelitian yang valid dengan skor validasi secara berturut-turut yaitu tes geometri paket A sebesar 4,42 dengan interpretasi valid; tes geometri paket B sebesar 4,51 dengan interpretasi valid; angket respon siswa sebesar 4,22 dengan interpretasi valid; dan pedoman wawancara sebesar 4 dengan interpretasi valid. Paket tes geometri yang dikembangkan dikatakan reliabel. Tingkat kesukaran paket tes geometri yang dikembangkan sesuai dengan kriteria. Daya pembeda paket tes geometri yang dikembangkan sesuai dengan kriteria. Skor rata-rata yang diperoleh dari angket respon pengguna tes geometri paket A dan tes geometri paket B berturut-turut sebesar 82,13% dan 81,67% dengan interpretasi praktis. Paket tes geometri yang dikembangkan efektif untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa SMP.

2. Siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi secara umum mampu memenuhi maksimal enam indikator penalaran matematis yaitu siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi mampu bernalar untuk menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal secara lengkap, mampu menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal dengan tepat dan sistematis, mampu menuliskan pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas secara tepat, mampu memberikan perny-

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>

taan yang mendukung penarikan kesimpulan dengan tepat, mampu menuliskan hasil akhir dengan benar sesuai dengan strategi tepat yang dipilih, serta memeriksa kembali setiap langkah penyelesaian disertai perbaikan atau tidak, sehingga dapat menyimpulkan jawaban dengan tepat. Siswa berkemampuan penalaran matematis sedang secara umum mampu memenuhi maksimal empat aspek penalaran yaitu analisis, indikator yaitu siswa berkemampuan penalaran matematis sedang mampu untuk menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, mampu menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal, mampu menuliskan pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas, dan mampu memberikan pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan dengan tepat. Namun tidak menuliskan kesimpulan dan tidak memeriksa kembali jawaban. Siswa berkemampuan penalaran matematis rendah secara umum tidak mampu atau maksimal memenuhi satu indikator yaitu siswa berkemampuan penalaran matematis rendah mampu memiliki kemampuan untuk menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Namun, tidak mampu menyelesaikan soal.

Saran untuk penelitian selanjutnya diharapkan peneliti lain dapat membuat paket tes geometri yang lebih bervariasi dari segi materi ataupun kompetensi yang dideskripsikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilianti, Y., & Zanthi, L. S. (2019). Analisis Kemampuan Penalaran Matematik Siswa SMP Pada Materi Segiempat dan Segitiga. *Journal On Education*, 1(2), 524–532. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/joe.v1i2.167>
- Aulia, E. T., & Prahmana, R. C. I. (2022). Developing interactive e-module based on realistic mathematics education approach and mathematical literacy ability. *Jurnal Elemen*, 8(1), 231–249. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4569>
- Charmila, N., Zulkardi, & Darmawijoyo. (2016). Pengembangan Soal Matematika Model PISA Menggunakan Konteks Jambi. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 20(2), 198–207. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/pep.v20i2.7444>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (P. A. Smith (ed.); Fourth Edi). Pearson Education.
- Iqbal, M. (2016). Tinjauan Pustaka Kemampuan Penalaran Matematis. *Seminar Nasional Matematika Dan Terapan*, 65. <https://ocs.usu.ac.id/simantap/2016/paper/view/153>
- Khainingsih, F. G., Maimunah, & Roza, Y. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 6(2), 266–274. <https://doi.org/10.33394/jk.v6i2.2566>
- Lestari, I., Prahmana, R. C. I., & Wiyanti, W. (2016). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indah. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 1(2), 45–50.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6729>

- <http://jipd.uhamka.ac.id/index.php/jipd/article/view/48>
- Mullis, I. V. ., & Martin, M. O. (2017). TIMSS 2019 Assessment Frameworks. In *TIMSS & PIRLS International Study Center. TIMSS & PIRLS International Study Center*.
<https://doi.org/10.1002/9781119491774.ch8>
- Nizar, H., Putri, R. I. I., & Zulkardi. (2018). Developing pisa-like mathematics problem using the 2018 Asian Games football and table tennis context. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 183–194.
<https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5246.183-194>
- Nusantara, D. S., Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2021). Designing Pisa-Like Mathematics Task Using a COVID-19 Context (Pisacomat). *Journal on Mathematics Education*, 12(2), 349–364.
<https://doi.org/10.22342/JME.12.2.13181.349-364>
- Pomalato, S. W., Ismail, R., Harefa, A. O., Imawan, O. R., Ningsi, B. A., & Wulandari, D. (2021). Instrument Test Development Of Mathematics Skill On Elementary School. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(6), 2447–2455.
<https://doi.org/10.13189/ms.2021.090204>
- Raharjo, S., Saleh, H., & Sawitri, D. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dengan Pendekatan Open-Ended Dalam Pembelajaran Matematika. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Kependidikan*, 11(1), 36–43.
<https://doi.org/10.31764/paedagoria.v11i1.1881>
- Roliza, E., Ramadhona, R., & Rosmery T, L. (2018). Matematika Materi Statistika. *JURNAL GANTANG*, III(1), 41–46.
<https://doi.org/10.31629/jg.v3i1.377>
- Siregar, N. (2019). Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Model PACE. *Pedagogy*, 4(2), 58–70.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sumartini, T. S. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–10.
- Susanto. (2016). Mengidentifikasi Kesalahan Mahasiswa dalam Membuktikan Teorema-Teorema Kesebangunan Segitiga dengan Metode Think Aload. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 118–122.
https://doi.org/ISBN_978-602-449-023-2
- Tessmer, M. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Brintish Library.
- Wanti, N., Juariah, & Farlina, E. (2017). Pembelajaran Induktif Pada Kemampuan Penalaran Matematis dan Self-Regulated Learning Siswa. *Jurnal Analisa* 3, 3(1), 56–69.
<http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/analisa/index%0Ap-ISSN:>
- Warju, W., Ariyanto, S. R., Soeryanto, S., & Trisna, R. A. (2020). Analisis Kualitas Butir Soal Tipe Hots Pada Kompetensi Sistem Rem Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 95.
<https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v17i1.22914>
- Zein, M., & Darto. (2012). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Daulat Riau.