

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES TIPE PISA UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA

Reska Dina Putri¹, Putri Yuanita², Kartini³

^{1,2,3} Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

²putri.yuanita@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menghasilkan instrumen tes tipe PISA untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis matematis siswa fase D pada materi statistika. Instrumen penelitian berupa lembar validasi, angket respon siswa, serta instrumen tes. Analisis data penelitian meliputi analisis validitas, reliabilitas, serta indeks kesukaran dan daya beda. Metode penelitian ini yaitu pengembangan dengan dua tahapan *preliminary* dan *formative evaluation*. Tahapan *preliminary* melalui 3 kegiatan yaitu: analisis kebutuhan, analisis peserta didik dan analisis kurikulum, sehingga hasil kegiatan ini berupa masalah serta memberikan solusi berupa desain produk awal (*prototype*) soal yang dikembangkan. Selanjutnya tahapan *formative evaluation* terdiri dari *self evaluation* yaitu peneliti melakukan evaluasi terhadap soal yang dikembangkan. Selanjutnya, *expert review* dengan cara memberikan instrumen tes pada 3 ahli yaitu 3 dosen pendidikan matematika untuk dapat memberikan penilaian terhadap soal yang dikembangkan, sejalan dengan ini dilakukan pengujian terhadap 3 orang siswa dengan kemampuan heterogen untuk memperoleh keterbacaan soal disebut tahap *one-to-one*, selanjutnya tahap *small group*, produk diujicobakan pada 6 siswa dengan kemampuan heterogen. Siswa diminta mengerjakan, mengamati, dan memberikan saran serta komentar terhadap soal mengukur KBKM siswa fase D pada materi statistika melalui angket respon siswa. Tahapan terakhir yaitu tahap *field test*, produk diujicobakan kepada 30 orang siswa sehingga diperoleh soal valid, reliabel serta memiliki daya beda dan indeks kesukaran yang baik. Hasil pengembangan yang dilakukan diperoleh 26 soal dari 36 soal yang dikembangkan yang dapat digunakan.

Kata Kunci: Pengembangan Tes, Tipe PISA, Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Abstract

This study aims to produce a PISA type test instrument to facilitate the mathematical critical thinking skills of phase D students in statistics material. The instruments in this study are in the form of validation sheets, student response questionnaires, and test instruments. Data analysis in this study is in the form of validity analysis, reliability, and difficulty and discrimination indexes. The research method is development with two preliminary stages and formative evaluation. The preliminary stage goes through 3 activities, namely: needs analysis, student analysis and curriculum analysis, so that the results of this activity are in the form of problems and provide solutions in the form of initial product designs (prototypes) of questions that are developed. Furthermore, the formative evaluation stage consists of self-evaluation, namely the researcher evaluates the questions that are developed. Furthermore, expert review by providing test instruments to 3 experts, namely 3 mathematics education lecturers to be able to provide an assessment of the questions developed, in line with this, testing was carried out on 3 students with heterogeneous abilities to obtain the readability of the questions called the one-to-one stage, then the small group stage, the product was tested on 6 students with heterogeneous abilities. Students were asked to work on, observe, and provide suggestions and comments on questions measuring the KBKM of students in phase D on statistics material through student response questionnaires. The last stage is the field test stage, the product was tested on 30 students so that valid, reliable questions were obtained and had good discrimination power and difficulty index. Results of the development carried out, 26 questions were obtained from the 36 questions developed that could be used.

Keywords: Development of Test, Type of PISA, Mathematical Critical Thinking Abilities

PENDAHULUAN

Berpikir kritis adalah salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa abad-21 (Ansori & Suryaningsih, 2021; Nuryanti et al., 2021). Siswa dengan kemampuan berpikir kritis dapat menjelaskan, menganalisis, mengevaluasi serta menggeneralisasi dan memberi keputusan berdasarkan informasi serta persoalan, sehingga siswa dapat bersaing pada abad-21 (Maesaroh, 2021; Putri et al., 2022; Sumarmo, 2013).

Kemampuan Berpikir Kritis Matematis (KBKM) merupakan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan persoalan secara matematis (Wardhani, 2018; Waskitoningtyas & Susilo, 2020). Kemampuan berpikir kritis matematis melibatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi atau disebut *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) (Saraswati & Agustika, 2020).

Penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih rendah dilihat dari tidak tercapainya semua indikator kemampuan berpikir kritis (Agustiani et al., 2022). Ketidaktercapaian indikator KBKM dilihat dari persentase skor yang diperoleh siswa pada setiap indikator berada pada rentang 43- 61 (Syafuruddin & Pujiastuti, 2020). Penelitian lain terdapat beberapa indikator kemampuan berpikir kritis siswa yang tidak tercapai diantaranya siswa belum mampu menganalisis informasi yang diberikan serta mengevaluasi suatu informasi (Putri et al., 2022). Penelitian lain menunjukkan adanya ketidaktercapaian indikator KBKM inferensi dan interpretasi (Khulsum et al., 2018; Pritananda et al., 2016). KBKM berkaitan dengan proses pemecahan masalah kompleks.

Masalah yang disajikan pada buku teks di sekolah belum sepenuhnya memfasilitasi KBKM siswa (Alamiah & Afriansyah, 2017). Berdasarkan hasil observasi di 2 sekolah di kabupaten pelalawan, soal yang tersedia di sekolah bersifat rutin. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran, penggunaan soal baik latihan maupun untuk ulangan menggunakan buku teks. Soal pada buku teks lebih banyak membahas soal rutin (Anggari & Rufiana, 2020; Pramesti, 2017; Putri & Kartini, 2023). Penggunaan soal rutin serta buku teks secara terus menerus

tidak dapat melatih proses berpikir kritis matematis siswa (Afriansyah et al., 2020; Gustininingsi, 2015). Hasil wawancara juga menunjukkan penggunaan buku teks di sekolah dikarenakan kurangnya pengetahuan guru dalam membuat soal yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis matematis. Penelitian oleh Isnaniah & Imamuddin (2022) juga menemukan adanya guru yang kesulitan dalam membuat soal untuk mengukur KBKM siswa.

Pemberian soal yang tepat dapat melatih kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Masitoh & Aedi, 2020). Soal yang tepat melatih KBKM siswa sesuai dengan indikator KBKM tersebut. Indikator KBKM sesuai dengan soal yang berada pada level kognitif tinggi (analisis, evaluasi). Soal pada level kognitif tinggi adalah soal yang berupa masalah kontekstual artinya masalah tersebut berkaitan serta berguna bagi kehidupan siswa, salah satunya adalah soal PISA (*Programme for International Student Assessment*). Dewantara mengatakan bahwa soal pada PISA bersifat menantang dan melatih proses berpikir kritis siswa (Dewantara, 2019).

Masalah yang disajikan pada PISA untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa yang berumur 15 tahun dalam memahami matematika berkaitan erat dengan kehidupan siswa serta bermanfaat bagi kehidupan mereka khususnya siswa fase D. Level Siswa fase D merupakan istilah pada kurikulum merdeka yang merujuk pada siswa SMP. Masalah matematika pada soal PISA melibatkan proses analisis serta mengevaluasi solusi dan informasi secara matematis sehingga dapat mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa (OECD, 2017). Berdasarkan masalah yang dipaparkan perlu adanya pengembangan instrumen tes tipe pisa untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa fase D pada materi statistika

Penelitian ini relevan dengan penelitian sebelumnya. Penelitian Ansori & Suryaningsih (2021), Kamid et al. (2021), dan Setiana (2018) yang mengembangkan soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis berfokus pada materi geometri dengan beberapa sub materi saja. Materi pada

sekolah menengah tentu beragam salah satunya adalah statistika. Selanjutnya, pengembangan soal yang setipe dengan PISA untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa mulai banyak dikembangkan. Pengembangan soal setipe PISA tersebut dikembangkan pada penelitian Agustiani et al. (2022), Gustiningsi (2015), Syutharidho & Rakhmawati M (2015) yang mengembangkan soal pada materi yang sama yaitu geometri dengan masing-masing penelitian dengan sub materi yang berbeda. Berdasarkan kajian penelitian relevan tersebut nampak bahwa pengembangan soal yang dilakukan bergerak pada satu sub materi yang termasuk dalam geometri saja (Agustiani et al., 2022; Ansori & Suryaningsih, 2021; Gustiningsi, 2015; Kamid et al., 2021; Setiana, 2018; Syutharidho & Rakhmawati M, 2015). Soal tipe PISA ini perlu dikembangkan lagi pada materi atau konten yang berbeda salah satunya yaitu statistika. Berdasarkan hal tersebut, peneliti akan mengembangkan instrumen tes untuk melengkapi pengembangan yang telah ada. Penelitian yang dilakukan yaitu pengembangan instrumen tes tipe PISA untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa fase D pada materi statistika.

METODE

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian pengembangan atau dikenal dengan *development studies*. Metode penelitian pengembangan ini melalui dua tahapan yaitu *preliminary* dan *formative evaluation* (Arif & Yuanita, 2022; Isnaniah & Imamuddin, 2022). Data dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara tidak terstruktur dengan dua guru matematika, masukan validator dan tanggapan siswa mengenai instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang akan dikembangkan. Data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian validator dalam aspek kevalidan internal instrumen tes dengan konteks untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis dan data hasil uji coba produk untuk menilai validasi butir soal dan reliabilitas soal, serta daya pembeda dan

tingkat kesukaran soal yang akan dikembangkan. Data pada penelitian ini diperoleh dengan menggunakan instrumen penelitian yaitu berupa lembar validasi digunakan untuk memvalidasi soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis oleh validator pada tahap *expert review* untuk memperoleh nilai validitas internal. Aspek yang dinilai untuk memperoleh validitas internal terdiri dari aspek materi, aspek konstruksi, dan aspek bahasa. Selanjutnya, data penelitian ini berupa instrumen tes ini terdiri dari kisi-kisi soal, serta kumpulan soal alternatif penyelesaian, serta rubrik penskoran. Soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis yang akan dikembangkan digunakan sebagai instrumen penelitian untuk melihat kualitas dari soal yang dikembangkan meliputi: 1) validitas butir soal; 2) reliabilitas; 3) taraf kesukaran; 4) daya pembeda (Sudijono, 2007). Cara mengetahui kualitas tersebut dengan mengujicobakan kepada siswa subjek uji coba pada tahap *field test*. Soal yang diujicobakan adalah soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis.

Prosedur pengembangan yang dilakukan pada tahapan *preliminary* dan *formative evaluation* diadaptasi dari langkah Tessmer (Isnaniah & Imamuddin, 2022). Tahapan ini sesuai untuk pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis. Alur dalam model pengembangan yang digunakan dapat dijabarkan dimulai dari tahapan *preliminary* : Tahapan ini bertujuan menganalisis masalah sehingga diperlukannya pengembangan instrumen tes PISA ini, pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan yaitu 1) analisis kebutuhan dilakukan melalui telaah berbagai literatur yang relevan, wawancara dengan guru matematika serta studi dokumentasi terhadap soal yang digunakan sebagai instrumen penilaian untuk materi statistika; 2) analisis peserta didik dilakukan dengan menganalisis perolehan AKM (Asesmen Kompetensi Minimum) siswa di sekolah, hal ini dilakukan untuk melihat kemampuan awal siswa dalam mengerjakan soal AKM yang juga se tipe PISA. Analisis juga dilakukan melalui telaah berbagai literatur yang relevan mengenai kemampuan berpikir kritis matematis siswa

dan 3) analisis kurikulum dilakukan dengan menetapkan tujuan pembelajaran yang digunakan dalam menentukan indikator soal yang sesuai dengan materi yang ditetapkan yaitu statistika., hasil analisis menghasilkan temuan berupa masalah sehingga dikembangkan desain produk awal (prototype) yang menjadi solusi dari permasalahan. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu lembar validasi, angket respon siswa serta instrumen tes. Apa instrument yang digunakan?

Tahap kedua yaitu *formative evaluation*, kegiatan yang dilakukan yaitu dimulai dengan *self evaluation* atau peneliti melakukan evaluasi terhadap instrumen tes PISA untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis, alternatif penyelesaian, dan rubrik penskoran soal mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa fase D pada materi statistika produk awal yang melalui tahapan *self evaluation* menghasilkan *prototype I*. Setelah tahapan *self evaluation* maka *prototype I* melalui tahapan *expert review* yang dilakukan sejalan dengan tahapan *one to one*. Pada tahapan *expert review*, peneliti dengan rekomendasi ahli memilih 3 orang validator untuk memvalidasi *prototype I* yang bertujuan untuk memperoleh nilai validitas internal yang dilakukan berdasarkan aspek materi, konstruksi, dan bahasa melalui lembar validasi. sehingga diperoleh perbaikan *prototype I*. Sejalan dengan tahapan *expert review* yaitu tahapan *one to one* dengan menajicobakan kepada 3 siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah yang telah mempelajari materi statistika untuk memperoleh informasi mengenai kejelasan, urutan, kelengkapan, dan kemudahan penggunaan produk serta aspek dampak penggunaan produk melalui saran dan komentar siswa. Hasil dari masukan pada tahap *expert review* serta *one to one* digunakan sebagai dasar dalam merevisi *prototype I* sehingga dihasilkan *prototype II*. Langkah yang dilakukan selanjutnya yaitu *small group* dengan melakukan ujicoba kepada 6 orang siswa yang terdiri dari 2 siswa berkemampuan tinggi, 2 siswa berkemampuan sedang, dan 2 siswa berkemampuan rendah terhadap *prototype II* untuk memperoleh saran dan komentar siswa

terhadap keterbacaan dari produk serta untuk melihat respon siswa terhadap produk yang dikembangkan. Tahap *small group* ditujukan untuk menentukan efektivitas terhadap perubahan hasil revisi pada tahap *one-to-one* dan untuk mengidentifikasi permasalahan lainnya yang dihadapi siswa. Saran dan komentar siswa dijadikan dasar dalam merevisi *prototype II* hingga dihasilkan *prototype III*. Selanjutnya untuk menghasilkan produk akhir yang baik dilakukan *field test* dengan mengujicobakan *prototype III* kepada satu kelas subjek uji coba penelitian dengan kemampuan heterogen yang telah mempelajari materi statistika untuk memperoleh nilai validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda sehingga dihasilkan produk akhir berupa instrumen tes mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa fase D pada materi statistika atau *prototype final* yang dapat digunakan pendidik sebagai referensi dalam mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Tahap analisis data yaitu dengan mentabulasi skor siswa yang diperoleh pada tahap *field test*, untuk selanjutnya dilakukan analisis validitas, reliabilitas, daya beda dan indeks kesukaran. Analisis validitas, reliabilitas serta daya beda dan indeks kesukaran dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini tergolong penelitian pengembangan yang mengadopsi langkah Tessmer yaitu pertama *preliminary* lalu dilanjutkan langkah kedua yaitu *formative evaluation*. Uraianya dibahas sebagai berikut.

Tahap *preliminary*, tahapan ini merupakan tahapan rancangan untuk memperoleh desain instrumen tes berupa jumlah soal, tujuan pembelajaran dan soal PISA yang digunakan. Tahapan ini terdiri dari dua tahapan yaitu analisis dan desain.

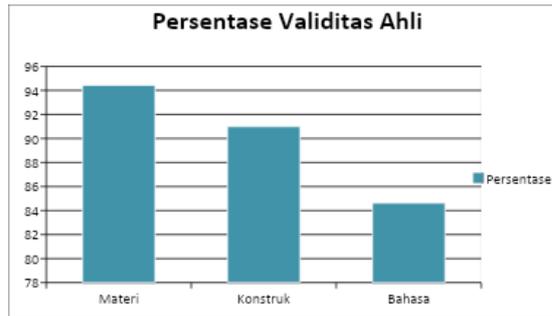
Analisis yang dilakukan pada tahapan *preliminary* terbagi atas tiga tahapan yaitu analisis kebutuhan, analisis siswa serta analisis kurikulum. Pada tahapan analisis kebutuhan dilakukan analisis kebutuhan dasar sehingga diperlukannya pengembangan

instrumen tes dengan melihat instrumen tes yang digunakan guru, diperoleh bahwa dari 3 sekolah yang pilih secara acak agar merepresentasikan keadaan yang ada di sekolah khususnya di Kota Pekanbaru untuk dilakukan studi dokumentasi, wawancara tidak terstruktur di wilayah kota Pekanbaru terdapat beberapa analisis yaitu terdapat guru yang belum dapat membuat instrumen tes yang dapat mengukur kemampuan berpikir kritis artinya soal yang digunakan dalam tes masih dalam kategori penerapan dan pengetahuan serta aplikasi, padahal soal yang baik seharusnya dapat membuat siswa berpikir kritis sebagai bekal kemampuan abad 21 (Masitoh & Aedi, 2020). Selanjutnya ditemukan bahwa guru secara berturut-turut (lebih dari 2 kali) menggunakan buku teks untuk memberikan tes kepada siswa, pemberian buku teks secara terus menerus tidak dapat melatih proses berpikir siswa karena buku teks yang kaku (Gustiningsi, 2015) dan soal kontekstual yang terbatas berdasarkan hasil wawancara ditemukan bahwa alasan guru belum dapat membuat instrumen tes yang mengukur kemampuan berpikir kritis siswa adalah guru masih terbatas dalam membuat soal level tinggi atau soal dengan level berpikir tingkat tinggi. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa pengembangan instrumen tes tipe PISA untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa perlu dilakukan khususnya untuk Sekolah Menengah Pertama di kota Pekanbaru. Pemberian soal sebaiknya dapat melatih kemampuan berpikir siswa (Muslimahayati, 2020). Diperlukannya pengembangan soal karena keterbatasan pengetahuan guru dalam membuat soal level tinggi juga dilakukan oleh Muslimahayati (2020). Selanjutnya analisis siswa menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam bernalar masih dalam kategori rendah berdasarkan rapor pendidikan kota Pekanbaru tahun 2023. Kemampuan bernalar juga melibatkan kemampuan tingkat tinggi salah satunya kemampuan berpikir kritis. Menurut Masitoh & Aedi (2020) kemampuan berpikir kritis dapat dikategorikan kemampuan tingkat tinggi.

Analisis siswa dilakukan analisis terhadap nilai AKM (Asesmen Kompetensi Minimum) siswa untuk melihat kemampuan numerasi siswa di kota Pekanbaru tahun 2023. Hasil AKM menunjukkan 61% siswa telah mencapai kompetensi minimum dalam numerasi. Dilihat pada kemampuan siswa diatas kompetensi minimum artinya kompetensi siswa sudah sampai pada tahap bernalar masih tergolong rendah sekitar 21,23%. Perlu adanya peningkatan bernalar siswa salah satunya dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui soal yang dapat mengukur kemampuan tersebut. Selanjutnya dilakukan analisis kurikulum, yaitu analisis terhadap soal tipe PISA yang digunakan yaitu materi statistika dan peluang. Soal PISA memiliki kemiripan disetiap tahunnya artinya perubahan berkaitan dengan konteks serta masalah yang sesuai dengan gejala atau fenomena pada tahun tersebut dan dipilih 12 soal PISA yang sesuai dengan materi statistika (Putri et al., 2024). Soal yang dipilih dianalisis capaian dan tujuan pembelajaran pada kurikulum merdeka yang sesuai dengan soal PISA. Selanjutnya tahapan desain untuk menentukan instrumen yang sesuai berdasarkan analisis yang telah dilakukan.

Tahapan desain yang dilakukan yaitu merumuskan instrumen tes berupa kisi-kisi soal serta proporsi soal dan dilanjutkan dengan merumuskan soal, alternatif penyelesaian pedoman penskoran. Berdasarkan analisis soal PISA dari 12 soal PISA dikembangkan 36 soal se tipe PISA. Bentuk soal terdiri atas 27 soal pilihan ganda dan 9 soal esai.

Tahapan pengembangan selanjutnya yang dilakukan adalah *formative evaluation* yaitu desain berupa instrumen tes yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya dilakukan *self evaluation* atau evaluasi terhadap kelengkapan instrumen tes tipe PISA. Selanjutnya, tahap *expert review*, yaitu instrumen tes divalidasi kepada tiga orang ahli untuk melihat penilaian mereka terhadap instrumen tes dari segi konstruk, materi dan bahasa. Berikut ditampilkan hasil validasinya.



Gambar. 1 Presentase Perolehan Validitas Ahli

Gambar 1 menunjukkan bahwa persentase dalam setiap aspek materi, konstruk dan bahasa masing-masing 94, 90, 84 dengan rata-rata 90% berdasarkan kategori validitas (Arif & Yuanita, 2022) menunjukkan instrumen tes valid secara eksternal. Tahapan yang dilakukan bersamaan dengan tahapan *expert review* adalah tahapan *one-to-one*. Pada tahap *one-to-one*. yang dilakukan dengan mengujikan soal pada instrumen tes tipe PISA kepada 3 orang siswa dan

dilakukan wawancara mengenai keterbacaan soal lalu menghasilkan perbaikan pada kalimat soal, gambar atau grafik. Tahapan setelah dilakukan revisi dari hasil validasi ahli dan *one-to-one* yaitu *small group* dengan mengujikan soal kepada 6 orang siswa lalu diperoleh penilaian siswa terhadap soal yang dikembangkan melalui angket respon siswa. Berikut ditampilkan salah satu jawaban siswa.

perusahaan wh lebih lebih rendah dari perusahaan n H2 karena perusahaan wh 108 dan perusahaan H2 = 115

$$1,6\% = \frac{1,6}{100} = \frac{16}{10} \cdot \frac{1}{100}$$

$$= \frac{16}{2} \times \frac{100}{1000} = 8$$

$$1,5\% = \frac{1,5}{1000} \times 1000 = 15$$

$$wh = 1,6\% = 8$$

$$1\% = \frac{100}{100}$$

$$H2 = 1,5\% = 15$$

$$1\% = \frac{100}{115}$$

Gambar 2. Jawaban Siswa

Gambar 2 menunjukkan bahwa siswa salah dalam menentukan jumlah aki yang rusak secara keseluruhan yang telah diketahui persentase produksi aki yang rusak dari masing-masing jenis. Seharusnya siswa dapat menentukan terlebih dahulu jumlah masing-masing dari jenis aki yang rusak baru menjumlahkannya. Berdasarkan analisis siswa masih ragu dalam menentukan jumlah jika diketahui persentasenya. Berdasarkan

hasil angket respon siswa secara keseluruhan diperoleh rata-rata penilaian dari siswa yaitu 82,83 sehingga dikategorikan soal yang dikembangkan dikategorikan baik. Berdasarkan analisis lembar jawaban 6 siswa dan saran pada angket respon siswa dilakukan revisi terhadap gambar berisis grafik pada soal agar lebih jelas. Tahapan terakhir dilakukan uji coba soal kepada kelompok besar atau *field test* kepada 30

orang siswa SMPN 12 Pekanbaru. Tahapan *field test* dilakukan untuk memperoleh nilai validitas internal, reliabilitas, daya beda dan indeks kesukaran. Berdasarkan hasil validitas menggunakan SPSS diperoleh 5 soal yang tidak valid dari 36 soal yang dikembangkan.

Ketidakvalidan soal yang artinya soal tersebut tidak tepat digunakan mengukur kemampuan siswa (Hamzah, 2014). selanjutnya soal untuk diuji reliabilitasnya. Hasil reliabilitas SPSS menunjukkan bahwa nilai *cronbach's alpha* adalah 0,940 berdasarkan kategori reliabilitasnya tinggi. Jadi tes reliabel artinya tes akan menghasilkan hasil yang sama jika dilakukan tes berulang kali terhadap objek yang sama. Selanjutnya rangkuman hasil SPSS terhadap taraf kesukaran dengan membagi antara rata-rata perolehan skor soal dengan skor tertinggi soal sehingga diperoleh semua soal dalam kategori sedang berdasarkan kategori indeks kesukaran. Soal kategori sedang dapat digolongkan sebagai soal yang baik (Hamzah, 2014). Selanjutnya, dilakukan analisis daya beda dengan SPSS dengan melihat *cronbach alpha if item deleted* dengan hasil menunjukkan bahwa 9 soal dengan daya beda jelek dan terdapat 5 soal yang tidak valid serta satu soal tidak valid dengan daya beda cukup. 9 soal ini diantaranya terdiri dari 7 soal pilihan ganda. Daya beda pada soal pilihan ganda lebih banyak juga ditemukan oleh Dewantara (2019), karena jawaban yang dapat ditebak benar oleh siswa sehingga kualitas soal pilihan ganda tidak dapat membedakan kemampuan siswa. Berdasarkan hasil analisis diperoleh dari 36 soal terdapat 26 soal yang valid, reliabel serta memiliki daya beda serta indeks kesukaran yang dapat dikategorikan kepada soal yang baik.

Berdasarkan proses pengembangan yang dilakukan bahwa dari 36 soal terdapat 26 soal yang layak digunakan atau dapat dikategorikan soal yang baik karena memenuhi valid, reliabel, daya beda dan indeks kesukaran.

Desain yang telah dikembangkan selanjutnya dilakukan *formative evaluation* yang dimulai dari tahap *self evaluation* yaitu dengan melakukan evaluasi mandiri terhadap instrumen tes yang telah dikembangkan. Selanjutnya tahap *expert review* yaitu dengan

melakukan validasi instrumen tes kepada 3 orang validator ahli untuk memperoleh validitas eksternal dari segi materi, konstruk dan bahasa yang digunakan pada instrumen tes, pada tahap ini diperoleh rata-rata 90% artinya dalam kategori sangat valid sehingga dapat dilanjutkan kepada tahap selanjutnya dengan revisi dari saran validator ahli. Pengembangan instrumen tes (Arif & Yuanita, 2022) menghasilkan hasil yang sama dengan validitas eksternal kategori valid. Bersamaan dengan tahapan ini dilakukan *one-to-one* dengan mengujicobakan soal kepada 3 orang siswa untuk memperoleh keterbacaan soal. Berdasarkan hasil tahapan *expert review* dan *one-to-one* yang dilakukan diperoleh soal dengan kategori valid dan dilanjutkan pada tahapan *small group*. Pada tahapan *small group* dilakukan uji coba 36 soal dalam waktu 120 menit kepada 6 orang siswa hasil lembar jawaban siswa dianalisis dan dilakukan penilaian terhadap respon siswa dalam mengerjakan soal pada angket respon siswa yang telah diisi. Pada proses siswa melaksanakan tes siswa dengan kemampuan rendah mengeluhkan bahwasanya waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan soal lebih lama dari yang disediakan atau 120 menit. Hal ini dikarenakan soal teks yang panjang, padahal seharusnya siswa sudah dibekali kemampuan membaca cepat dan menemukan inti pertanyaan dari soal dan menyesuaikan dengan teks atau bacaan. Pada angket respon siswa rata-rata siswa mengeluhkan gambar atau grafik yang kurang jelas. Berdasarkan hasil tahapan ini dilakukan revisi pada gambar yang terdapat pada soal agar lebih jelas.

Tahapan *fieldtest* sebagai tahapan akhir dalam proses pengembangan ini dengan mengujicobakan soal yang telah direvisi sebelumnya kepada 30 orang siswa. Hasil perolehan skor siswa kemudian ditabulasi dan dilakukan analisis terhadap validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya bedanya. Berdasarkan analisis validitas ditemukan terdapat 5 soal yang tidak valid artinya soal tidak dapat mengukur kemampuan yang diukur. Berdasarkan soal yang dikembangkan 5 soal tersebut adalah pilihan ganda. Perbedaan skor masing-masing soal juga salah satu penyebab

ketidakvalidan (Isnaniah & Imamuddin, 2022). Selanjutnya analisis reliabilitas terhadap 36 soal ditunjukkan dengan nilai reliabilitas sangat tinggi artinya soal tersebut memberikan hasil yang relatif sama jika dilakukan secara berulang pada subjek yang sama. Selanjutnya berdasarkan taraf kesukaran dalam kategori sedang artinya soal secara keseluruhan baik karena soal tidak sulit dan juga tidak terlalu mudah bagi siswa. Sesuai dengan kategori soal yang baik berada ditengah tidak sulit dan juga tidak terlalu mudah (Hamzah, 2014). Analisis terakhir yaitu analisis daya beda soal. Berdasarkan Tabel 5 uji daya beda soal terdapat 9 soal dengan kategori tidak dapat digunakan karena berada pada kategori daya beda jelek dan sangat jelek artinya soal tidak dapat membedakan kemampuan siswa yang mahir dan kurang mahir. Secara keseluruhan terdapat 4 soal yang tidak valid dari 9 yang memiliki daya beda jelek serta terdapat 1 soal yang memiliki daya beda cukup tetapi tidak valid. Hal ini menunjukkan bahwa soal yang tidak valid juga memungkinkan memiliki daya beda yang jelek.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam mengembangkan instrumen tes tipe PISA untuk mengukur KBKM siswa diperoleh bahwa terdapat 26 soal dari 36 soal yang dikembangkan berada dalam kategori soal yang baik dan dapat digunakan. 26 soal yang dikembangkan berada pada kategori valid, reliabel dan memiliki daya beda dan taraf kesukaran sehingga dapat digunakan. Dari 36 soal yang dikembangkan terdapat 27 soal yang jawabannya berupa pilihan ganda maupun benar-salah hal ini berdampak pada daya beda yang jelek sehingga soal pilihan ganda kurang tepat dalam merepresentasikan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, saran yang direkomendasikan agar proporsi untuk soal uraian lebih banyak agar dapat merepresentasikan kemampuan berpikir kritis siswa. Berikan rekomendasi atau saran untuk peneliti berikutnya.

REFERENSI

Afriansyah, E. A., Herman, T., & Dahlan, J. A. (2020). Mendesain Soal Berbasis Masalah untuk Kemampuan Berpikir

Kritis Matematis Calon Guru. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9, 239–250.

Agustiani, N., Setiani, A., Lukman, H. S., & Lukman, H. S. (2022). Pengembangan Instrumen Tes PLSV Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(2), 107–119. Doi: <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v3i2.15837>

Alamiah, U. S., & Afriansyah, E. A. (2017). Perbandingan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa antara yang Mendapatkan Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Realistic Mathematics Education dan Open-Ended. *Jurnal Mosharafa*, 6(2), 207–215. <http://e-mosharafa.org/>

Anggari, R. S., & Rufiana, I. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Pada Soal Cerita Materi Bangun Datar Ditinjau Dari Minat Belajar. *Edupedia*, 2(4), 113–123. Doi: <http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/edupedia>

Ansori, H., & Suryaningsih, Y. (2021). Pengembangan Soal Berbasis HOTS untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP/MTs pada Materi Lingkaran. *JURMADIKTA (Jurnal Mahasiswa Pendidikan Matematika)*, 1(3), 71–81.

Arif, N., & Yuanita, P. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berbasis Taksonomi SOLO pada Materi Barisan dan Deret. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(02), 2318–2335.

Dewantara, A. H. (2019). Soal Matematika Model Pisa: Alternatif Materi Program Pengayaan. *DIDAKTIKA: Jurnal Kependidikan*, 12(2), 197–213. Doi: <https://doi.org/10.30863/didaktika.v12i2.186>

Gustiningsi, T. (2015). Pengembangan Soal Matematika Model PISA untuk Mengetahui Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika JPM RAFA*, 1(1),

- 140–159.
- Hamzah, A. (2014). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Rajawali Pers.
- Isnaniah, I., & Imamuddin, M. (2022). Pengembangan Soal Literasi Matematika Konteks Budaya Minangkabau untuk Meningkatkan Literasi Matematika Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3716–3726.
- Kamid, K., Saputri, R., & Hariyadi, B. (2021). Pengembangan Soal Higher Order Thinking Skills Berbasis Budaya Jambi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1793–1806. Doi: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.678>
- Khulsum, R., Suryaningsih, Y., & Riajanto, M. L. E. J. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis (BKM) Siswa SMP pada Materi Segiempat dan Segitiga. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(5), 1015. Doi: <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i5.p1015-1024>
- Maesaroh, S. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Riset Intervensi Pendidikan (JRIP)*, 3(2), 99–105. Doi: <https://journal.rekarta.co.id/index.php/jrip/article/view/164>
- Masitoh, L. F., & Aedi, W. G. (2020). Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skills (HOTS) Matematika di SMP Kelas VII. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 886–897. Doi: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.328>
- Muslimahayati. (2020). Pengembangan Soal Kemampuan Berpikir Kritis Berbasis Kearifan Lokal Sumatera Selatan pada Materi Trigonometri. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 12–20.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(2), 155–158. Doi: <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i3.14579>
- OECD. (2017). “PISA 2015 Mathematics Framework”, in *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*. Paris: OECD Publishing.
- Pramesti, S.L. (2017) Analisis Materi dan Penyajian Buku Teks Matematika Sebagai Sumber Belajar Matematika. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. 5(1), 25-32
- Pritananda, R., Yusmin, E., & Nursangaji, A. (2016). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Aspek Inference dalam Menyelesaikan Soal Cerita Teorema Pythagoras. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 6(9), 1-8.
- Putri, R. D., & Kartini, K. (2023). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Teorema Pythagoras berdasarkan Teori Kastolan. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(2), 360-372.
- Putri, R. D., Yuanita, P., & Kartini, K. (2024). Analisis Indikator Berpikir Kritis Matematis pada Soal Matematika PISA Konten Data dan Ketidakpastian. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SENPIKA)*, 2.
- Putri, R. D., Yuanita, P., Kartini, K., & Roza, Y. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis (KBKM) Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Lingkaran. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 223–235.
- Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257–269.
- Setiana, D. S. (2018). Pengembangan Instrumen Tes Matematika untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 4(2), 35–48.
- Sudijono, A. (2007). *Pengantar Statistik Pendidikan*. PT Raja Grafindo Persada.
- Sumarmo, U. (2013). *Berfikir Logis, Kritis, Kreatif dan Budi Pekerti: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Siswa*. Bandung : UPI PERS.

- Syafruddin, I. S., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis: Studi Kasus pada Siswa MTs Negeri 4 Tangerang. *Suska Journal of Mathematics Education*, 6(2)(2), 89–100. Doi: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SJME/article/view/9436>
- Syutharidho, S., & Rakhmawati M, R. (2015). Pengembangan Soal Berpikir Kritis untuk Siswa SMP Kelas VIII. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 219–227.
- Wardhani, D. A. P. (2018). Penggunaan Soal Higher Order Thinking Skill (Hots) Berbasis Warisan Budaya Indonesia Dalam Kurikulum 2013 Dalam Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Seminar Nasional PGSD UNIKAMA*, 2, 32–39.
- Waskitoningtyas, R. S., & Susilo, G. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis dalam Menyelesaikan Soal Metakognisi Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Balikpapan. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 87–97.