

PENGEMBANGAN ASESMEN ESSAY UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN PEMAHAMAN MATEMATIS SISWA SMA PADA MATERI DIMENSI TIGA

Rani Darmayanti^{1*}, Agus Setio²⁾, Usmiyatun³⁾

¹ Magister Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Malang (penulis 1)

email: ranidarmayanti90@webmail.umm.ac.id

² SMPN1 Tirtoyudo (penulis 2)

email: agus.ulfa@gmail.com

³ Magister Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Malang (penulis 2)

email: usmyfeda93@gmail.com

Abstract

One important component in the education system to measure the success and performance of the learning process is assessment. The importance of assessment in the learning process can be used as a benchmark for improving the quality of teaching. The purpose of this study was to develop a mathematics learning assessment tool to measure students' abilities in understanding mathematics. The type of development used is related to the model developed by Thiagarajan. The study population was made up of students from five public schools in Pasuruan City. This study's sample consists of class XII high school students. The sample of this research was class XII SMA/SMK YALC Pasuruan. The data collection technique used a descriptive test to complete fifteen math questions on three dimensional questions. Data analysis uses validity, reliability, strength, and difficulty. The results of this study indicate that the Essay Test instrument has 12 valid items (3 deleted/deactivated items). Based on the results of this study, we can conclude that the instrument designed to measure students' abilities in understanding mathematics meets valid criteria and can be used in learning.

Keywords: *Mathematical understanding ability, Three Dimensions, Essay*

Cara sitasi: Darmayanti, R., Setio, A., & Usmiyatun (2023). Pengembangan Asesmen Essay untuk Mengukur Keterampilan Pemahaman Matematis Siswa SMA pada Materi Dimensi Tiga. UJMES (Uninus Journal of Mathematics Education and Science), 8(1), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.30999/ujmes.v8i1.2402>

1. PENDAHULUAN

Salah satu proses alami perkembangan manusia adalah pendidikan. Pendidikan di abad ke-21 adalah zaman pengetahuan, dan pertumbuhan pengetahuan yang luar biasa semakin cepat (Inganah et al., 2023; Kim et al., 2019; ND Safitri et al., 2023). Pendidikan menjadi semakin penting untuk memungkinkan siswa belajar secara kompeten dan inovatif (Anjarwati et al., 2023; Hasanah et al., 2022; Setiawan et al., 2019). Kegiatan utama dalam pendidikan adalah belajar, dan melalui kegiatan belajar terjadi proses perubahan positif baik pengetahuan maupun perilaku. Salah satu komponen penting dalam sistem pendidikan untuk mengukur keberhasilan dan kinerja proses pembelajaran adalah kegiatan penilaian (Haryanti & Saputra, 2019).

Penilaian merupakan bagian penting dari pembelajaran. Penilaian diharapkan dapat memberikan umpan balik yang objektif tentang apa yang telah dipelajari siswa, dan juga digunakan untuk menentukan keefektifan pembelajaran (Kusaeri, 2014), yang bertujuan untuk mengukur keberhasilan pembelajaran guru dan keberhasilan pembelajaran yang diberikan (Kunandar, 2014). Menurut Van den Berg, model asesmen akan berdampak kuat pada siswa (Akbar, 2013). Dari pernyataan tersebut dapat kita lihat bahwa penilaian sangat penting untuk keberhasilan pembelajaran. Penilaian ini memungkinkan guru untuk melakukan refleksi dan menilai kualitas pembelajaran yang sedang dilakukan. Ini dapat digunakan untuk menentukan apakah pelatihan berhasil.

Perspektif Islam juga penting mengingat manusia adalah makhluk yang lemah, pelupa dengan pemulihan yang terbatas. Untuk mengetahui kekuatan iman hamba-Nya, Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-Ankabut/29: 2-3 mengatakan:

*"Apakah menurutmu mereka akan mengatakan 'kami beriman' tanpa diperiksa? (3)
Sesungguhnya Kami telah menguji orang-orang yang sebelum mereka"*

Oleh sebab itu, penting adanya suatu penilaian dalam suatu pembelajaran yang efektif. Keefektifan program pembelajaran harus dapat diukur agar dapat melihat pemahaman siswa terhadap fakta, fenomena, prinsip, konsep, hukum, teorema dan penerapannya (Alshammari et al., 2022; Radeswandri et al., 2021; Sah et al., 2023). Untuk itu diperlukan penilaian yang valid dan reliabel untuk mengukur hasil dan dampak pembelajaran. Penilaian memiliki tiga fungsi utama, yaitu: (1) mengetahui kesenjangan pengetahuan yang dimiliki siswa sebelum pembelajaran dimulai; (2) mengetahui hasil belajar siswa secara keseluruhan; (3) Mengetahui kelebihan dan kekurangan siswa. Selanjutnya, untuk mengetahui hasil dari kegiatan evaluasi/pengukuran tersebut diatas menunjukkan keberhasilan program pendidikan yang dilaksanakan/tidak diperlukan adanya suatu tes.

Tes merupakan instrumen yang sistematis yang terdiri dari sekumpulan pertanyaan untuk mengukur perilaku tertentu bagi siswa dengan kategori tertentu (Camacho, 2018; Sekaryanti et al., 2022). Lebih lanjut tes adalah yang umum digunakan guru untuk mengukur hasil belajar dengan mengukur kemampuan atau kemungkinan hasil belajar siswa adalah instrumen tes (Fauza et al., 2022; Leton et al., 2019). Instrumen tes adalah alat ukur yang digunakan sebagai pengumpul informasi yang berisi pertanyaan atau tugas yang harus dijawab atau dikerjakan untuk mengukur kinerja individu atau kelompok, bersifat komprehensif untuk memperoleh data dan informasi melalui soal dan latihan (Asadchih & Dybska, 2020; Hardianti et al., 2021; ND Safitri et al., 2023). Bentuk instrumen tes salah satunya adalah tes subyektif, yang disebut tes esai.

Tes essay merupakan salah satu bentuk tes diagnostik. Tes diagnostik adalah tes yang dijalankan untuk membuat penentuan yang akurat (Febriyanti et al., 2021), jenis masalah yang dihadapi siswa dalam pelajaran tertentu. Tes diagnostik membantu menemukan masalah yang dihadapi atau mengganggu siswa (Fauza et al., 2022; Fernández et al., 2021; Rahmah et al., 2022). Dengan kata lain, banyak masalah yang dihadapi siswa, dan tes tertulis menanyakan berbagai jenis masalah dan mencari solusi dari hasil diagnostik. Tujuan dari penilaian diagnostik adalah untuk menyelesaikan kesulitan atau mengatasi kendala yang dihadapi mahasiswa dalam mengikuti suatu bidang studi atau program studi secara keseluruhan. Selain itu dengan adanya tes diagnostik, siswa dituntut untuk menjawab tes tersebut sesuai dengan tingkat pengetahuannya. Salah satu kegiatan penilaian yang menggunakan tes diagnostik dalam bentuk tes esai untuk mengukur hasil belajar siswa dan mencapai tujuan pembelajaran matematika adalah kemampuan pemahaman matematika.

Kemampuan Pemahaman Matematis, didefinisikan sebagai keterampilan dari peserta didik pada saat akan mengkomunikasikan permasalahan atau informasi yang diterimanya dengan menggunakan ide, gagasan,

atau materi secara tertulis maupun lisan kedalam bentuk yang verbal atau simbolik serta benda lainnya (Krathwohl, 2002; Paruntu et al., 2018; Triana et al., 2019). Kemampuan pemahaman atau memahami dapat dikatakan dengan istilah “*mengerti*” (Mulligan & Kirkpatrick, 2000). Peserta didik dikatakan mampu atau mengerti apabila memiliki kemampuan untuk menjelaskan konsep tertentu dengan bahasa dan kata-katanya sendiri, mampu melakukan perbandingan, perbedaan serta pertentangan suatu konsep dengan konsep yang lain (W. Hidayat & Aripin, 2019; Wilson, 2016). Pemahaman matematis peserta didik dapat ditunjukkan melalui proses atau cara dalam kemampuan menyerap materi, bagaimana menerapkan rumus dan konsep matematika yang selanjutnya dipergunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan tingkatan atau level berpikirnya (Darwanto, 2019; Hendriana, 2017; Sumarmo, 2014).

Kemampuan pemahaman dapat dibagi ke dalam tiga tingkatan (Celot & Pérez Tornero, 2009). *Tingkat pertama* yaitu menerjemahkan. Pada tingkatan menerjemahkan merupakan kemampuan awal yang perlu dimiliki peserta didik, sehingga akan mampu menerjemahkan ketika mempunyai keahlian dasar dalam mengubah teks atau materi yang diterimanya dengan mengkomunikasikan kedalam teks, istilah atau bahasa serta bentuk yang lain dengan tetap memperhatikan makna keduanya (Yulia, 2019). *Tingkat kedua* yaitu mempunyai kemampuan menafsirkan. Peserta didik dapat dikatakan memiliki kemampuan dalam menafsirkan ketika telah mampu mengkonfigurasi ulang dengan menghubungkan antara variabel-variabel untuk membuat gagasan yang baru yang ditunjukkan dengan kemampuannya menemukan pola dari materi yang sudah diterimanya untuk selanjutnya dapat disimpulkan (Darmaji et al., 2019). *Tingkat ketiga* yaitu mengekstrapolasi. Dengan memiliki tingkatan ekstrapolasi, peserta didik akan dapat menarik kesimpulan dengan melihat, memprediksi, dengan memperkirakan berdasarkan gejala, kondisi atau kecenderungan yang dikomunikasikan (Putra et al., 2016).

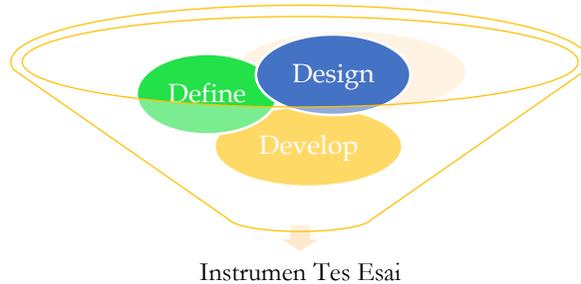
Adapun indikator dari kemampuan pemahaman matematis peserta didik adalah *pertama* menyatakan kembali secara verbal terkait konsep yang telah dipahami. *Kedua* memilah dengan mengklasifikasikan variabel atau objek untuk diseleksi berdasarkan persyaratan dalam membentuk suatu konsep matematis. *Ketiga* menerapkan atau mengaplikasikan apa yang telah dipeserta didiki secara algoritma atau kedalam bentuk contoh dan bukan contoh. *Keempat* mampu menyajikan suatu konsep melalui aneka ragam bentuk representasi atau penalaran matematika yang bersifat adaptif. *Kelima* mengkoneksikan berbagai konsep matematis (Kilpatrick et al., 2001). Indikator pemahaman matematis didefinisikan menjadi *variabel* dimana dipergunakan untuk dapat mencari tahu mengenai subjek penelitian. Dalam hal ini, rasa ingin tahu terfokus pada apakah subjek mampu membentuk pemahaman akan konsep. Melalui adanya indikator tersebut, maka dapat memberikan bantuan kepada peneliti untuk dapat menganalisa dan mencari tahu mengenai pemahaman matematis dari subjek yang diteliti.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara tidak terstruktur di SMA Yayasan Assyfa Learning Centre (YALC) Pasuruan dalam pembelajaran matematika kelas XII, ditemukan bahwa soal-soal yang digunakan ketika pembelajaran maupun ulangan harian masih menggunakan soal-soal lama. Guru lebih memilih menggunakan soal yang sudah ada pada soal latihan siswa yang kemudian di ujikan lagi pada ulangan harian. Lebih lanjut, dalam soal yang digunakan guru lebih banyak menggunakan soal berbentuk pilihan ganda yang di ketik dalam bentuk *g-form* kemudian dishare kepada siswa untuk dikerjakan menggunakan *smartphone*. Hal ini mengakibatkan siswa lebih memilih untuk mengacak atau mengarang jawaban atau memilih asal tanpa mau mencoba mengerjakan dulu. Guru juga tidak bisa mengetahui bagaimana kemampuan siswa, siswa mana yang mengalami kesulitan, dimana letak kesalahannya sehingga guru tahu dibagian mana, pada soal seperti apa, tahapan yang mana pada soal tersebut siswa mengalami kesulitan. Dalam soal berbentuk soal esai pun, lebih cenderung soal-soal rutin.

Dari permasalahan tersebut serta beberapa pendapat tentang pentingnya kemampuan pemahaman matematika di atas, dibutuhkan soal-soal matematika dalam bentuk esai untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan tes esai untuk mengukur kemampuan pemahaman matematis pada materi dimensi tiga yang valid dan reliabel, serta mengetahui daya pembeda dan tingkat kesukaran soal.

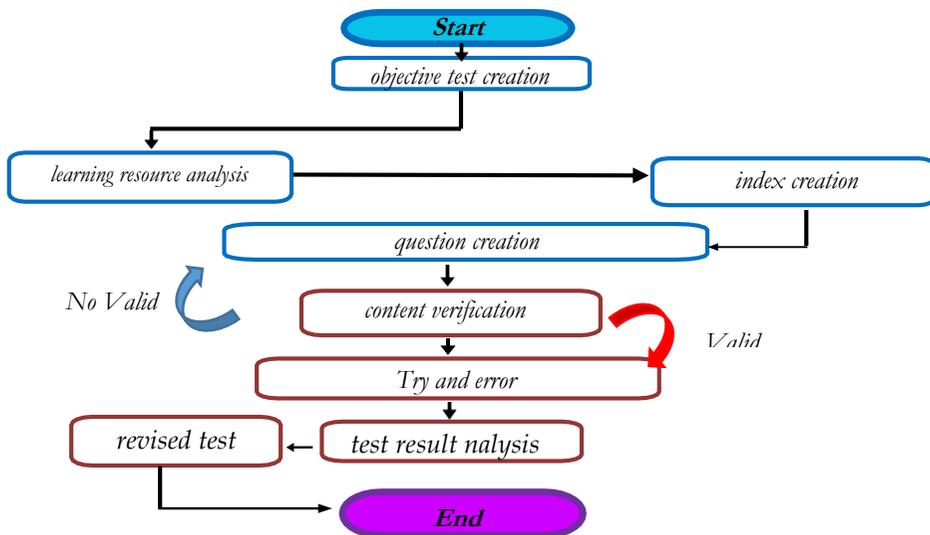
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Januari 2022. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada desain menurut Thiagarajan (Metode penelitian R&D), adalah metode penelitian pengembangan yang digunakan untuk memproduksi produk. Prosedure pengembangan model ini dikenal dengan tahapan four-D, namun penelitian ini hanya melakukan tiga langkah: (1) penelitian dan pengumpulan informasi (define), (2) perencanaan, dan pengembangan produk awal (design), (3) uji coba lapangan awal, revisi produk utama, uji coba lapangan utama, dan revisi produk operasional (develop). Alur tahapan tersebut disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur tahapan Pengembangan Instrumen Kemampuan Pemahaman Matematis dengan Teori model Thiagarajan

Pengembangan instrumen tes pemahaman matematis membutuhkan data kualitatif dan kuantitatif. Desain yang digunakan adalah desain eksplorasi (Leung, 2015) alurnya dijelaskan pada gambar 2.



Gambar 2. Prosedur pembuatan tes kemampuan pemahaman matematis

Berdasarkan pada gambar 2 diatas, alur atau urutan dalam pengembangan yang mengacu pada teori dari Thiagarajan, maka pada langkah pertama yakni define. Dalam tahapan pertama ini adalah studi pendahuluan, yang dilakukan dalam bentuk pencarian literatur (studi literatur dengan menemukan dan membaca artikel di jurnal internasional dan nasional, merujuk pada buku tentang keterampilan pemahaman dan materi tentang dimensi tiga). Hal ini sesuai dengan karya (Srirahayu & Arty, 2018). Langkah kedua yakni design, kegiatan yang dilakukan pada tahap ini terdiri dari perancangan perangkat (analisis kurikulum, analisis siswa, analisis materi). Rancangan instrumen dibuat berdasarkan kisi-kisi materi dimensi tiga dan indeks

kemampuan pemahaman matematis. Setelah desain dibuat, desain diverifikasi. Tahapan verifikasi ini masuk dalam tahapan yang ketiga yakni develop, dimana langkah ini terdiri dari verifikasi muka dan verifikasi konten (Anwar et al., 2021). Dalam mempertimbangkan validitas muka, pertimbangan yang diperlukan adalah kejelasan soal tes yang berkaitan dengan bahasa, ekspresi, dan ketepatan gambar, simbol, atau ilustrasi. Untuk memvalidasi isi pertimbangan yang diminta mengenai kesesuaian soal dengan besaran ukur, kesesuaian aspek pemahaman matematis soal dengan kriteria, dan kesesuaian dengan materi persamaan diferensial. Validasi dilakukan oleh dua dosen matematika, dua guru, dan dua praktisi pendidikan matematika. Draft kemudian direvisi berdasarkan saran atau masukan dari validator. Setelah direvisi, alat diujikan kepada siswa untuk mengukur keefektifan soal, reliabilitas tes, daya beda, dan kesulitan.

Untuk validitas visual dan isi, validator memberikan skor 1 jika item tes dianggap valid dan skor 0 (nol) jika item tes dianggap tidak valid. ditugaskan. Kami kemudian menganalisis hasil validator menggunakan uji Cochran's Her Q dengan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$. Jika signifikansi perhitungan lebih besar dari $\alpha = 5\%$, soal tes dianggap valid atau dimaknai sebagai alat penimbang yang memberikan penilaian yang sama. Alat yang dinyatakan valid oleh beberapa validator itu kemudian diujicobakan. Subjek ujicoba dalam penelitian ini menggunakan teknik purpose sampling, yaitu sampel non-probabilitas menggunakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu untuk mengidentifikasi subjek atau sampel. Subyek penelitian adalah siswa kelas XII sebanyak 35 siswa.

Peneliti menganalisis hasil tes untuk mengukur efikasi, reliabilitas, daya beda, dan kesulitan setiap item. Keefektifan suatu butir ditentukan dengan menentukan koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total. Koefisien korelasi ditentukan oleh persamaan korelasi momen-produk Pearson. Reliabilitas tes ditentukan dengan menggunakan rumus alpha Cronbach. Koefisien kepercayaan tes, Selektivitas dan kesulitan, serta interpretasi koefisien korelasi mengikuti kategori (Suherman, 2003).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan indrumen kemampuan pemahaman matematis yang dikembangkan ini, mengacu pada urutan tahapan dari teori model Thiagarajan. Detail langkah-langkah dalam mengembangkan instrumen tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1. Define

Pada tahapan ini, langkah pertama yakni studi pendahuluan. Dimulai dengan mengumpulkan referensi tes pemahaman matematis. Maka, berdasarkan hal tersebut, kemampuan pemahaman matematis siswa dalam penelitian ini dengan pedoman indikator yang tercantum dalam tabel 1.

Tabel 1. Indikator Proses Pemahaman Matematis

| Proses Pemahaman Matematis | Indikator Pemahaman Matematis |
|---|--|
| Menyatakan ulang konsep | Peserta didik dapat mengungkapkan pengetahuan yang telah diperolehnya kembali |
| Menyajikan persepsi pada bermacam bentuk representasi matematika | Peserta didik dapat mengutarakan sketsa dalam format yang bersifat matematis |
| Menggunakan pikiran atau algoritma dalam menyelesaikan masalah matematika | Peserta didik dapat menggunakan pemikiran dengan menggunakan langkah-langkah yang tepat dalam menyelesaikan suatu permasalahan |

2. Design

Tahapan yang kedua yakni perencanaan produk. Kegiatan ini bertujuan untuk merancang alat pemahaman yang akurat. langkah-langkah Instrumen (alat tes) yang dikembangkan terdiri dari indikator tes, soal dan tabel evaluasi. Empat langkah yang dilakukan adalah analisis kurikulum, analisis materi, analisis siswa, dan desain masalah.

- a) Analisis Kurikulum, tujuannya adalah untuk mengidentifikasi isu-isu yang terlibat dalam mengembangkan tes pemahaman matematika. Kurikulum yang dianalisis adalah kurikulum 2013 yang

digunakan di SMA Yayasan Assyfa Learning Centre (YALC) Pasuruan, yakni tempat penelitian dilakukan. Kegiatan lainnya adalah Learning Analysis yang menerapkan pembelajaran tatap muka. Selanjutnya, analisis siswa yakni siswa kelas XII pada semester pertama, peneliti akan melakukannya untuk siswa tahun pertama untuk belajar tentang dimensi tiga. Setiap kelas terdiri dari 35 siswa. Berdasarkan hasil wawancara yang tidak terstruktur dengan siswa bahwa pemahaman matematis, siswa belum pernah tergalai secara memadai karena siswa semester 1 merupakan siswa baru peralihan dari kelas XI.

- b) Analisis Materi, merupakan kegiatan untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama yang akan digunakan dalam merancang tes pemahaman matematis siswa. Berdasarkan kegiatan analisis kurikulum, diketahui materi yang akan digunakan dalam penelitian berdasarkan kurikulum 2013 pada semester ganjil. Kemudian dipilih pada materi “Dimensi Tiga” keterampilan dasar 3.1 dan 4.1, khususnya “Mendesripsikan jarak ruang (antara titik, titik ke garis dan titik ke bidang)” dan “menentukan jarak dalam ruang (antara titik, titik ke garis dan titik ke bidang). Indeks dibuat untuk setiap pertanyaan berdasarkan materi yang pilih.
3. Develop

Tahapan yang kedua yakni pengembangan produk. Dari hasil penelitian, diperoleh tiga rancangan perangkat yang kira-kira menggambarkan kemampuan pemahaman matematis dan petunjuk penilaian. Rancangan soal tersebut kemudian divalidasi oleh validator. Validasi yang dilakukan terdiri dari validasi muka dan validasi materi isi. Dari isu yang diberikan melalui sarana validator, telah dilakukan penyesuaian redaksional. Konsekuensi dari masalah yang diberikan melalui validator kemudian dianalisis menggunakan pemeriksaan Q-Cochran. Konsekuensi evaluasi untuk validasi muka dan validasi materi isi disajikan pada tabel dua.

Tabel 2. Hasil uji test Q-Qochran Menggunakan SPSS 16

| Statistik | Validation | |
|-------------|--------------------|--------------------|
| | Isi | Muka |
| N | 6 | 6 |
| Cochran's Q | 3.000 ^a | 5.000 ^a |
| df | 7 | 7 |
| Asym.Sig | .801 | .417 |

a. one is treated as a success

Dari tabel dua terlihat bahwa hasil skor uji test untuk validasi isi pada statistik Asym.sig menunjukkan nilai sebesar 0.801. Nilai 0.801 pada uji test Q-Qochran lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Akibatnya, berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa masing-masing validator memberikan perhatian yang seragam atau sama terhadap validitas isi instrumen kemampuan pemahaman matematis. Selanjutnya dalam tabel 2 juga terlihat hasil skor uji test untuk validasi muka pada statistik Asym.sig menunjukkan nilai sebesar 0.417. Nilai 0.417 pada uji test Q-Qochran lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Akibatnya, berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa masing-masing validator memberikan perhatian yang seragam atau sama terhadap validitas muka instrumen kemampuan pemahaman matematis (Padulo et al., 2020). Jadi, berdasarkan hasil secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa instrumen untuk kemampuan pemahaman matematis siswa pada materi dimensi tiga dapat dikatakan valid dari segi materi muka dan materi isi.

Langkah selanjutnya adalah mencoba alat tersebut pada banyak siswa yang pernah mengikuti materi dimensi tiga. Jumlah siswa yang diperiksa menjadi 35 orang. Lembar solusi siswa dikoreksi dan diberi peringkat sesuai dengan petunjuk penskoran yang telah disiapkan. Petunjuk penilaian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Petunjuk peskoran instrumen tes kemampuan Pemahaman Matematis

| Aspek | Indikator | Sub indikator | Skor | |
|---------------------|--|---|---|---|
| Pemahaman Matematis | Mampu mengidentifikasi asi unsur | Peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan, memahami permasalahan secara sungguh – sungguh, serta bisa menemukan apa saja yang diketahui dan ditanyakan pada permasalahan dengan jawaban akhir benar | 4 | |
| | | Peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan, memahami permasalahan secara sungguh – sungguh, serta bisa menemukan apa saja yang diketahui dan ditanyakan pada permasalahan namun jawaban akhir salah | 3 | |
| | | Tidak mengerti sebagian dari masalah tetapi menyebutkan sebagian yang diketahui dan menyebutkan apa yang ditanyakan dari masalah. | 2 | |
| | | Tidak mengerti sebagian dari masalah tetapi menyebutkan sebagian yang diketahui dan tidak menyebutkan apa yang ditanyakan dari masalah. | 1 | |
| | | Peserta didik tidak menjawab | 0 | |
| | Mampu melakukan perumusan masalah matematis | | Peserta didik dapat merencanakan penyelesaian masalah dengan jawaban akhir benar | 4 |
| | | | Peserta didik dapat merencanakan penyelesaian masalah dengan jawaban akhir salah | 3 |
| | | | Peserta didik dapat merencanakan penyelesaian tetapi hanya sebagian saja yang benar. | 2 |
| | | | Peserta didik dapat merencanakan masalah tetapi tidak benar (tidak sesuai rencana). | 1 |
| | | | Peserta didik tidak menjawab | 0 |
| | Mampu menyusun model matematis dan mampu mengimplementasikan strategi penyelesaian masalah | | Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan sesuai dengan rencana, melakukan pengerjaan dengan benar dan jawaban akhir benar | 4 |
| | | | Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan sesuai dengan rencana, melakukan pengerjaan dengan benar dan jawaban akhir salah | 3 |
| | | | Peserta didik dapat menyelesaikan sebagian dari masalah | 2 |
| | | | Peserta didik dalam menyelesaikan masalah tidak sesuai dengan rencana. | 1 |
| | | | Peserta didik tidak mengerjakan | 0 |
| | Mampu menarik kesimpulan dan menginterpretasikan hasil penyelesaian masalah | | Siswa dapat menarik kesimpulan dari jawaban yang diperoleh dan mengecek kembali jawaban dengan jawaban akhir benar | 4 |
| | | | Siswa dapat menarik kesimpulan dari jawaban yang diperoleh dan mengecek kembali jawaban dengan jawaban akhir salah | 3 |
| | | | Peserta didik dapat menyimpulkan masalah tetapi kurang tepat | 2 |
| | | | Peserta didik tidak dapat menyimpulkan masalah | 1 |
| | | | Peserta didik tidak mengerjakan | 0 |

Keterangan: Nilai = $\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$

Catatan penilaian siswa kemudian dianalisis untuk melihat validitas tiap butir soal. Selain itu digunakan juga untuk melihat reliabel, daya pembeda dan indeks kesulitan pada masing-masing butir soal.

Validitas tiap butir soal dilakukan dengan cara mengkorelasikan rating setiap objek dengan rating keseluruhan. Dari hasil perhitungan koefisien korelasi untuk setiap objek disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji test Q-Qochran Menggunakan SPSS 16

| Butir ke- | Hasil Skor koefisien Korelasi | Kategori |
|-----------|-------------------------------|----------|
| 1 | 0.562 | Cukup |
| 2 | 0.443 | Cukup |
| 3 | 0.774 | Tinggi |
| 4 | 0.522 | Cukup |
| 5 | 0.499 | Cukup |
| 6 | 0.439 | Cukup |
| 7 | 0.710 | Tinggi |
| 8 | 0.433 | Cukup |
| 9 | 0.415 | Cukup |
| 10 | 0.596 | Cukup |
| 11 | 0.753 | Tinggi |
| 12 | 0.538 | Cukup |
| 13 | 0.720 | Tinggi |
| 14 | 0.512 | Cukup |
| 15 | 0.732 | Tinggi |

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien korelasi yang disajikan pada Tabel 4, dapat dikatakan bahwa setiap pertanyaan yang kembangkan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman matematika siswa pada materi dimensi tiga. Setelah soal dapat dikatakan bisa digunakan maka tahap selanjutnya adalah menentukan reliabel dari tes tersebut.

Untuk menentukan koefisien reliabilitas pemeriksaan digunakan rumus Cronbach Alpha. Skor dari hasil tes siswa ketika selesai mengerjakan soal terkait kemampuan pemahaman matematis tersebut yang akan diukur. Selanjutnya hasil penghitungan koefisien reliabilitas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji Cronbach Alpha Menggunakan SPSS 16 untuk mengukur tingkat koefisien Reliabilitas

| <i>Cronbach's Alpha</i> | <i>Cronbach's Alpha Based on Standardized Items</i> | <i>N of Items</i> |
|-------------------------|---|-------------------|
| 0.724 | 1.000 | 15 |

Tabel 6. Hasil uji Cronbach Alpha Menggunakan SPSS 16 untuk menentukan butir yang dihapus

| Butir ke- | <i>Scale Mean if Item Deleted</i> | <i>Scale Variance if item Deleted</i> | <i>Correted Item-total Correlation</i> | <i>Squared Multiple Correlation</i> | <i>Cronbach's Alpha if item deleted</i> |
|-----------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| 1 | 39,7255 | 96,769 | 0,510 | 0,108 | 0,685 |
| 2 | 42,7654 | 82,769 | 0,285 | 0,108 | 0,685 |
| 3 | 45,6544 | 79,446 | 0,567 | 1,000 | 0,899 |
| 4 | 32,8412 | 95,881 | 0,477 | 0,325 | 0,615 |
| 5 | 44,6234 | 78,436 | 0,567 | 0,983 | 0,793 |
| 6 | 30,6541 | 88,346 | 0,527 | 0,948 | 0,701 |
| 7 | 31,1052 | 96,769 | 0,285 | 0,108 | 0,685 |
| 8 | 30,2051 | 95,063 | 0,271 | 0,201 | 0,601 |

| <i>Butir ke-</i> | <i>Scale Mean if Item Deleted</i> | <i>Scale Variance if item Deleted</i> | <i>Correted total Correlation</i> | <i>Item- Multiple Correlation</i> | <i>Squared Multiple Correlation</i> | <i>Cronbach's Alpha if item deleted</i> |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---|
| 9 | 37,7329 | 94,145 | 0,322 | 0,345 | 0,345 | 0,674 |
| 10 | 32,7857 | 96,769 | 0,285 | 0,108 | 0,108 | 0,685 |
| 11 | 37,8877 | 64,321 | 0,285 | 0,108 | 0,108 | 0,685 |
| 12 | 36,7999 | 94,145 | 0,359 | 0,345 | 0,345 | 0,674 |
| 13 | 42,7180 | 96,100 | 0,459 | 0,370 | 0,370 | 0,687 |
| 14 | 45,1215 | 77,106 | 0,520 | 0,962 | 0,962 | 0,797 |
| 15 | 40,6521 | 78,346 | 0,547 | 1,000 | 1,000 | 0,701 |

Dari tabel 5 di atas dapat dilihat bahwa nilai r adalah 0.724. Artinya berarti pertanyaan tersebut kredibel dan termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hasil penelitian ini menghasilkan alat untuk mengukur kemampuan pemahaman matematis pada materi dimensi tiga, yang dikelompokkan menjadi empat komponen kompetensi. Variabel-variabel tersebut dikembangkan sesuai dengan teori dan kerangka kerja yang diberikan, dan setelah melakukan penelitian, kajian teoritis utama yang digunakan berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang telah disebutkan di atas. Instrumen tersebut juga telah melalui beberapa tahapan pengujian sebagai uji syarat dalam pengembangan instrumen evaluasi. Berdasarkan temuan tersebut, tiga tingkat validitas dilakukan dalam penelitian ini. Yang pertama adalah kecukupan ahli. Pelaksanaan uji keefektifan oleh para ahli bertujuan untuk menilai kesesuaian praktis suatu item peralatan untuk masing-masing variabel sesuai dengan teori dan indikator yang telah ditetapkan (dalam hal ini kemampuan pemahaman matematis). Hal ini konsisten dengan temuan (Nichols-Barrer et al., 2016) bahwa relevansi mengacu pada relevansi, kepentingan, kegunaan, karakter, potensi diagnostik, kepraktisan, dan relevansi. Langkah selanjutnya adalah mengecek kecukupan isi hasil evaluasi ahli dan memperbaharui instrumen yang diperiksa tanpa revisi lebih lanjut.

Pengujian keefektifan konten melibatkan enam validator, yang menilai setiap item sesuai dengan skala peringkat yang diberikan, dan hasilnya dihitung menggunakan rumus koefisien V Aiken. Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa kedalaman dan relevansi sesuai dengan ruang lingkup indikator dan isi alat. Persyaratan khusus validasi konten adalah untuk memberikan nilai yang digunakan untuk menentukan kekuatan dan keluasan konten yang cukup dan tidak di luar batas (Nichols-Barrer et al., 2016). Evaluator juga memberikan komentar dan saran untuk perbaikan. Saran-saran ini digunakan untuk memperbaiki peralatan yang dimaksud. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Srirahayu & Arty, 2018) bahwa reviewer ahli memberikan evaluasi dan komentar serta saran untuk semua instrumen, dan saran tersebut digunakan sebagai dasar untuk perbaikan penulisan ulang item instrumen penelitian.

Berdasarkan hasil analisis evaluasi evaluator, terlihat bahwa variabel kemampuan pemahaman matematis dapat tergolong sangat efektif. Instrumen yang telah direvisi diuji dalam sampel penelitian dan hasilnya digunakan untuk menguji kecukupan empiris atau kriteria. Tujuannya untuk menentukan nilai korelasi dan konsistensi internal antar item. Sebagaimana dicatat oleh (Mellinger & Hanson, 2020), nilai validitas empiris diperoleh dari hasil tes yang diberikan kepada responden yang dievaluasi. Pengujian ini menggunakan korelasi product-moment yang dianalisis dengan SPSS. Akibatnya, ada tiga entri yang tidak valid yakni untuk item soal nomer tiga, nomor lima, dan nomor empat belas dalam variabel kemampuan pemahaman matematis, yang membalikkan keputusan untuk satu entri tersebut. Jadi untuk variabel kemampuan pemahaman matematis, dua belas item divalidasi.

Setelah menjalankan serangkaian uji validitas, langkah terakhir adalah uji reliabilitas. Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan keefektifan suatu instrumen sebagai alat evaluasi. Reliabilitas dilakukan untuk menentukan alat ukur yang handal (Leung, 2015). Reliabilitas bertujuan untuk melihat

korelasi item dari peralatan untuk mengukur apa yang sebenarnya (Maulida & Lubis, 2018). Dalam penelitian ini, ia menggunakan rumus alpha cronbach untuk melakukan perhitungan reliabilitas pada aplikasi SPSS miliknya. Hasil analisis menunjukkan nilai kepercayaan sebesar 0.724, sehingga dapat dikatakan bahwa soal kemampuan pemahaman matematis yang dikembangkan dapat diandalkan untuk mengukur kemampuan pemahaman matematis pada materi dimensi tiga.

Langkah selanjutnya adalah menentukan daya pembeda soal. Daya pembeda soal bertujuan untuk mengetahui sejauh mana soal yang dikembangkan dapat membedakan siswa berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah. Hasil perhitungan daya pembeda setiap butir soal disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji Daya Beda Menggunakan SPSS 16 untuk menentukan koefisien daya pembeda

| <i>Butir ke-</i> | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>4</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> | <i>15</i> |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Diff | 0.67 | 0.39 | 0.34 | 0.49 | 0.53 | 0.52 | 0.63 | 0.33 | 0.38 | 0.49 | 0.53 | 0.52 |
| inter | B | S | S | B | B | B | B | S | S | B | B | B |

Keterangan:

B= Tinggi

S= Rendah

Setelah mengetahui daya pembeda setiap butir soal, selanjutnya dilakukan penentuan indeks kesukaran butir soal. Tabel 8 menunjukkan hasil perhitungan indeks kesukaran.

Tabel 8. Hasil uji kesukaran Menggunakan SPSS 16 untuk menentukan indeks kesukaran butir soal

| <i>Butir ke-</i> | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>4</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> | <i>15</i> |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Difficulty | 0.27 | 0.78 | 0.48 | 0.82 | 0.29 | 0.43 | 0.78 | 0.81 | 0.44 | 0.30 | 0.56 | 0.27 |
| Inter | Su | Mu | Se | Mu | Su | Se | Mu | Mu | Se | Su | Se | Su |

Keterangan:

Su = Sukar

Mu = Mudah

Se = Sedang

Dari Tabel 8 terlihat bahwa semua item berperingkat sedang (Butir nomor 4, 8, 11, dan 13), kategori mudah (Butir nomor 2, 6, 9, dan 10), kecuali butir soal ke-1, 7, 12, dan 15 yang dikategorikan soal sukar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semua item dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman matematis. Karena pada nomor soal yakni pada nomor 3, lima, dan empat belas telah dihapus dikarenakan tidak valid.

4. KESIMPULAN

Dari tahap pengembangan sarana dapat disimpulkan bahwa instrumen kemampuan pemahaman matematis pada materi dimensi tiga untuk siswa SMA kelas XII dapat tergolong sarana yang valid untuk 12 soal yaitu dapat digunakan oleh siswa sebagai sarana untuk mengukur kemampuan pemahaman matematis.

Saran agar peneliti selanjutnya dapat mengembangkan alat untuk materi yang sama untuk mengukur kemampuan berbeda lainnya seperti kemampuan berpikir kritis, komunikasi dan sebagainya. Atau dapat pula digunakan pada materi lain.

5. REFERENSI

- Alshammari, T., Messom, C., & Cheung, Y. (2022). M-government continuance intentions: an instrument development and validation. *Information Technology for Development*, 28(1). <https://doi.org/10.1080/02681102.2021.1928589>
- Anjarwati, S., Darmayanti, R., & Khoirudin, M. (2023). Development of “Material Gaya” Teaching Materials Based on Creative Science Videos (CSV) for Class VIII Junior High School Students. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(1), 163–172. <https://doi.org/10.25273/jems.v11i1.14347>
- Asadchih, O., & Dybska, T. (2020). The experimental testing of blended learning methods of oral Japanese language teaching aimed at future philologists. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 0(3(36)). <https://doi.org/10.15587/2519-4984.2020.201683>
- Camacho, A. (2018). Complementing Assessment Processes with Standardized Tests: A Work in Progress. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Educational and Pedagogical Sciences*, 12(1).
- Celot, P., & Pérez Tornero, J. M. (2009). Study on Assessment Criteria for Media Literacy Levels: A comprehensive view of the concept of media literacy and an understanding of how media literacy levels in Europe should be assessed. *European Association for Viewers' Interests*, October, 1–92.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., & Irdianti, I. (2019). Physics education students' science process skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(2), 293–298. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i2.28646>
- Darwanto, D. (2019). Hard Skills Matematik Siswa. *Jurnal Eksponen*, 9(1), 21–27. <https://doi.org/10.47637/eksponen.v9i1.129>
- Fauza, M. R., Inganah, S., Darmayanti, R., Prasetyo, B. A. M., & Lony, A. (2022). Problem Solving Ability: Strategy Analysis of Working Backwards Based on Polya Steps for Middle School Students YALC Pasuruan. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 10(2), 353–363. <https://doi.org/10.25273/jems.v10i2.13338>
- Febriyanti, R., Mustadi, A., & Jerussalem, M. A. (2021). Students' Learning Difficulties in Mathematics: How Do Teachers Diagnose and How Do Teachers Solve Them? *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 23–36. <https://doi.org/10.22342/jpm.15.1.10564.23-36>
- Fernández, E. A., Samacá, L. F., & Martín, C. R. (2021). Diagnose, Analysis, and Proposal of Project Based Learning (PBL): A Case for Analog Communications Course. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*, 2021-July. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.461>
- Hardianti, Liliawati, W., & Tayubi, Y. R. (2021). Karakteristik Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Momentum dan Impuls: Perbandingan Classical Theory Test (CTT) dan Model Rasch. *WaPFI (Wabana Pendidikan Fisika)*, 6(2).
- Haryanti, Y. D., & Saputra, D. S. (2019). INSTRUMEN PENILAIAN BERPIKIR KREATIF PADA PENDIDIKAN ABAD 21. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(2). <https://doi.org/10.31949/jcp.v5i2.1350>
- Hasanah, N., Syaifuddin, M., & Darmayanti, R. (2022). Analysis of the Need for Mathematics Teaching Materials “Digital Comic Based on Islamic Values” for Class X SMA Students in Era 5.0. *Numerical: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2). <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-jabar/index>
- Hendriana, H. (2017). Meningkatkan Kemampuan Matematik Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Strategi Think Talk and Write. *Edusentris*, 1(1), 27. <https://doi.org/10.17509/edusentris.v1i1.132>
- Hidayat, W., & Aripin, U. (2019). The improvement of students' mathematical understanding ability influenced from argument-driven inquiry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032085>
- Inganah, S., Darmayanti, R., & Rizki, N. (2023). Problems, Solutions, and Expectations: 6C Integration of 21 st Century Education into Learning Mathematics. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(1), 220–238. <https://doi.org/10.25273/jems.v11i1.14646>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding + it UP: Helping Children Learn Mathematics*.

- Kim, S., Raza, M., & Seidman, E. (2019). Improving 21st-century teaching skills: The key to effective 21st-century learners. *Research in Comparative and International Education*, 14(1), 99–117. <https://doi.org/10.1177/1745499919829214>
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision Of Bloom's Taxonomy Of Educational Objectives. *Theory into Practice*, 41(4), 302.
- Leton, S. I., Wahyudin, & Darhim. (2019). Mathematical connection ability of deaf student in completing social arithmetic tests. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/4/042012>
- Leung, L. (2015). Validity, reliability, and generalizability in qualitative research. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 4(3). <https://doi.org/10.4103/2249-4863.161306>
- Maulida, M., & Lubis, S. P. W. (2018). Analisis Tingkat Reliabilitas pada Item Tes Tipe Pilihan Ganda. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 2(2).
- Mellinger, C. D., & Hanson, T. A. (2020). Methodological considerations for survey research: Validity, reliability, and quantitative analysis. *Linguistica Antverpiensia, New Series – Themes in Translation Studies*, 19. <https://doi.org/10.52034/lanstts.v19i0.549>
- Mulligan, D., & Kirkpatrick, A. (2000). How much do they understand? Lectures, students and comprehension. *Higher Education Research and Development*, 19(3), 311–335. <https://doi.org/10.1080/758484352>
- ND Safitri, R Darmayanti, U Usmiyatun, & D Nurmalitasari. (2023). 21st Century Mathematics Learning Challenges: Bibliometric Analysis of Trends and Best Practices in Shinta Indexed Scientific Publications. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(1), 136–152.
- Nichols-Barrer, I., Place, K., Dillon, E., & Gill, B. (2016). Testing college readiness: Massachusetts compares the validity of two standardized tests. *Education Next*, 16(3).
- Paruntu, P. E., Sukestiyarno, Y. L., Priyono, A., & Prasetyo, B. (2018). Analysis of Mathematical Communication Ability and Curiosity Through Project Based Learning Models With Scaffolding. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7(1), 26–34.
- Putra, Y. Y., Zulkardi, Z., & Hartono, Y. (2016). Pengembangan Soal Matematika Model PISA Level 4, 5, 6 Menggunakan Konteks Lampung. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 7(1), 10–16. <https://doi.org/10.15294/kreano.v7i1.4832>
- Radeswandri, R., Budiawan, A., Vebrianto, R., & Thahir, M. (2021). Developing instrument to measure the use of online comic as educational media. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 15(1), 119–126. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v15i1.18961>
- Rahmah, K., Inganah, S., Darmayanti, R., Sugianto, R., & Ningsih, E. F. (2022). Analysis of Mathematics Problem Solving Ability of Junior High School Students Based on APOS Theory Viewed from the Type of Kolb Learning Style. *INDOMATH: Indonesia Mathematics Education*, 5(2), 109–122. <https://indomath.org/index.php/>
- Sah, R. W. A., Laila, A. R. N., Setyawati, A., Darmayanti, R., & Nurmalitasari, D. (2023). Misconception Analysis of Minimum Competency Assessment (AKM) Numeration of High School Students from Field Dependent Cognitive Style. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(1), 58–69. <https://doi.org/10.25273/jems.v11i1.14112>
- Sekaryanti, R., Cholily, Y. M., Darmayanti, R., Rahma, K., Prasetyo, B., & Maryanto, A. (2022). Analysis of Written Mathematics Communication Skills in Solving Solo Taxonomy Assisted Problems. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 10(2), 395–403. <https://doi.org/10.25273/jems.v10i2.13707>
- Setiawan, R., Mardapi, D., Pratama, A., & Ramadan, S. (2019). Efektivitas blended learning dalam inovasi pendidikan era industri 4.0 pada mata kuliah teori tes klasik. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(2). <https://doi.org/10.21831/jitp.v6i2.27259>
- Srirahayu, R. R. Y., & Arty, I. S. (2018). Validitas dan reliabilitas instrumen asesmen kinerja literasi sains pelajaran Fisika berbasis STEM. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(2). <https://doi.org/10.21831/pep.v22i2.20270>
- Sumarmo, U. (2014). ASESMEN SOFT SKILL DAN HARD SKILL MATEMATIK SISWA DALAMKURIKULUM 2013. *Seminar Pendidikan Matematika Di Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Batusangkar*, 564, 1–73.

- Triana, M., Zubainur, C. M., & Bahrin, B. (2019). Students' Mathematical Communication Ability through the Brain-Based Learning Approach using Autograph. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v1i1.6972>
- Wilson, L. O. (2016). Anderson and Krathwohl Bloom's Taxonomy Revised Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy. *The Second Principle*, 1–8.
- Yulia. (2019). Analisis Pemahaman Siswa Terhadap Konsep Segi Empat (Studi Kasus Pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Sindue). *EQUALS Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 24.