

PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR BERBASIS *PROBLEM-BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

N.L.P.S. Febrianti¹, Sariyasa², I.W.P Astawa³

¹²³Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia
e-mail: sinta.febrianti@undiksha.ac.id, sariyasa@undiksha.ac.id, puja.astawa@undiksha.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul interaktif materi bangun ruang sisi datar berbasis *problem-based learning* yang valid, praktis dan efektif serta mendeskripsikan karakteristiknya. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan 4-D oleh Thiagarajan. Subjek penelitian yaitu subjek uji coba terbatas terdiri dari 10 orang peserta didik kelas VIII A dan dua guru matematika, serta subjek uji coba lapangan terdiri dari 30 orang peserta didik kelas VIII SMP Harapan Mulia Denpasar. Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, angket dan tes. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar validasi untuk mengukur validitas e-modul, lembar pengamatan keterlaksanaan, angket respon guru dan peserta didik untuk mengukur kepraktisan e-modul, serta soal tes kemampuan berpikir kritis untuk mengukur keefektifan e-modul. Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif. Hasil penelitian e-modul interaktif ini memenuhi aspek valid, praktis, dan efektif. Karakteristik e-modul interaktif ini yaitu, (1) e-modul disajikan dengan media interaktif seperti video, kuis, latihan interaktif dan *geogebra*, (2) terdapat *hyperlink* menuju halaman tertentu, (3) memuat latihan soal pilihan ganda dan mencocokkan yang dapat memberikan respon, dan (4) memuat permasalahan dan aktivitas yang memungkinkan peserta didik melatih kemampuan berpikir kritis, (5) kegiatan dalam e-modul disusun berdasarkan sintaks *problem-based learning*.

Kata Kunci: Berpikir Kritis; E-Modul Interaktif; *Problem Based-Learning*

Abstract

This research has the objective to develop a valid, practical, and effective problem-based learning interactive e-module for three-dimensional geometric shapes material and to describe its characteristics. This type of research is development research using the 4-D development model by Thiagarajan. The subjects of the research included limited trial subjects comprised 10 eighth-grade students from class VIII A and two mathematics teachers, while the field trial subjects consisted of 30 eighth-grade students from SMP Harapan Mulia Denpasar. The research data were obtained through observation, interviews, questionnaires, and tests. The instruments used in this research were validation sheets to measure interactive e-module validity, implementation sheets, teacher and student response questionnaires to measure e-module practicality, and critical thinking tests to measure e-module effectiveness. The research data was analyzed quantitatively. The results of this interactive e-module accomplished valid, practical, and effective aspects. The characteristics of the developed interactive e-module are as follows: (1) The e-module is presented using interactive media such as videos, quizzes, interactive exercises, and Geogebra, (2) It includes hyperlinks to specific pages, (3) It contains multiple-choice and matching exercises that can provide responses, (4) It includes problems and activities that allow students to practice critical thinking skills, and (5) The activities within the e-module are organized based on the syntax of problem-based learning.

Keywords: Critical Thinking Skills; Interactive E-Module; *Problem Based-Learning*

1. Pendahuluan

Partnership for 21st Century Learning (P21) telah mengembangkan kerangka pembelajaran pendidikan abad 21. Berdasarkan kerangka tersebut, pembelajaran tidak hanya sekedar penguasaan konsep saja, namun pembelajaran harus membekali peserta didik dengan (1) keterampilan hidup dan karir, (2) keterampilan belajar dan inovasi-4C, dan (3) keterampilan informasi, media dan teknologi (Lisyanti, 2019). Keterampilan belajar dan

inovasi 4C juga diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 20 Tahun 2016 yang terdiri dari empat keterampilan belajar yang harus ditanamkan kepada peserta didik, yaitu berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikasi dan kolaborasi (Sugiman et al., 2021). Berpikir kritis merupakan keterampilan yang harus dikuasai peserta didik agar mampu berpikir analitis, menafsirkan, akurat, tepat, memecahkan masalah dan mengemukakan pendapat berdasarkan informasi yang telah dipelajarinya (Aliftika & Utari, 2019). Berpikir kritis dapat membantu peserta didik meningkatkan pemahaman terhadap materi pembelajaran dengan cara mengevaluasi argumentasi dalam buku teks, jurnal, teman diskusi, termasuk argumentasi guru dalam kegiatan pembelajaran (Saputra, 2020).

Kenyataannya, kemampuan berpikir kritis peserta didik Indonesia secara umum masih tergolong lemah. Hal ini ditunjukkan berdasarkan hasil penelitian Internasional yang dilakukan oleh *Programme for International Student (PISA)*. Hasil PISA tahun 2018 menunjukkan peserta didik Indonesia memiliki rata-rata nilai matematika sebesar 379, yang menempatkan Indonesia pada peringkat 73 dari 79 negara. Hasil PISA tahun 2022 menunjukkan peserta didik Indonesia memiliki rata-rata nilai matematika 366, menduduki peringkat ke-70 dari 79 negara. Beberapa faktor penyebab rendahnya skor rata-rata matematika peserta didik di Indonesia yaitu, kurangnya latihan dalam memecahkan masalah dan menyelesaikan soal berkarakteristik (Fazzilah et al., 2020); soal-soal PISA menuntut kemampuan pemecahan masalah (Fauzi & Abidin, 2019); soal PISA memiliki standar kemampuan tingkat tinggi yang menimbulkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Girsang et al., 2022); kurangnya latihan peserta didik dalam menghadapi masalah matematika yang disajikan dalam bentuk soal cerita bentuk uraian (Makalunsenge et al., 2023) dan peserta didik kesulitan mengelola informasi dan mengubahnya ke dalam model matematis (Purnaningsih & Zulkarnaen, 2022).

Sugiyarti (2018) menuliskan ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis matematika peserta didik, salah satunya berinovasi pada pengembangan bahan ajar dan model pembelajaran yang dapat membiasakan peserta didik menerapkan keterampilan tersebut dalam keseharian. Selain itu, dalam mengembangkan bahan ajar guru dituntut membuat bahan ajar sesuai dengan karakteristik peserta didik, dan dapat menampilkan rangsangan (stimulus) dengan alat indra sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri maupun konvensional (Yuniarti et al., 2020). Menurut Syutaridho (2019) bahan ajar adalah materi yang akan diajarkan kepada siswa yang telah dipilih dan diseleksi, atau materi yang harus dipelajari dan dipahami oleh siswa (Muhammad & Novitasari, 2020). Bahan ajar merupakan sumber materi penting bagi guru dan siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran, karena tanpa bahan ajar akan kesulitan mencapai tujuan pembelajaran (Aisyah et al., 2020). Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap beberapa siswa SMP didapat bahwa sebagian besar siswa menyukai buku yang mudah dipahami, mudah dibawa kemana-mana, materi yang ringkas dan jelas, gambar dan tulisan berwarna, adanya rangkuman dan petunjuk, rumus beserta contoh dan latihan soal. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan yaitu modul. Dengan adanya perkembangan teknologi saat ini mendorong adanya kombinasi antara teknologi komputer dengan teknologi cetak dalam menyajikan pembelajaran. Modul cetak ini dapat divariasikan penyajiannya ke dalam bentuk elektronik disebut e-modul (Herlina et al., 2022). E-modul dapat dikembangkan menjadi e-modul interaktif dengan menggabungkan dua media atau lebih seperti teks, grafik, audio, gambar, video, kuis serta adanya navigasi untuk mengendalikan suatu perintah, kemudian menimbulkan terjadinya hubungan dua arah antara e-modul dengan penggunaannya (Afrila & Yarmayani, 2018). Selain itu, kemampuan berpikir kritis ini juga dapat dipengaruhi dengan pengalaman belajar yang memberikan permasalahan dengan melibatkan proses menganalisis berdasarkan masalah yang sebenarnya (Asmawati et al., 2022). Menurut Arends (Arnyana, 2019) salah satu model pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik agar dapat menumbuhkan kemampuan berpikir secara kritis yaitu *problem-based learning*.

Penelitian ini mengkombinasikan bahan ajar berupa e-modul interaktif berbasis *problem-based learning* dengan harapan dapat menjadi alternatif bahan ajar untuk siswa memahami pembelajaran dengan terlibat aktif dalam prosesnya. Adapun materi yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bangun ruang sisi datar. Pemilihan materi ini didasarkan pada hasil wawancara guru matematika di SMP Harapan Mulia Denpasar. Hasil wawancara tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa masih kesulitan memahami materi dan menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amriarto & Hidayati (2022) yang menyatakan bahwa materi bangun ruang bersifat abstrak dimana dibutuhkan visualisasi untuk memudahkan siswa memahami materi tersebut.

Dari uraian di atas, penelitian yang peneliti kembangkan adalah e-modul interaktif materi bangun ruang sisi datar berbasis *problem-based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menjabarkan karakteristik e-modul interaktif berbasis *problem-based learning* pada materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP dan (2) mengetahui validitas, kepraktisan, dan efektifitas dari e-modul interaktif berbasis *problem-based learning* pada materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP yang berkualitas valid, praktis, dan efektif.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian pengembangan (*research and development*). Desain dalam penelitian ini merujuk pada model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan et al., (1974). Model ini terdiri dari empat tahapan utama yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Subjek penelitian yang digunakan yaitu subjek validasi dan subjek uji coba produk. Subjek penelitian yang digunakan untuk uji coba produk terdiri dari peserta didik kelas VIII dan dua orang guru matematika SMP Harapan Mulia Denpasar. Kualitas e-modul interaktif yang dihasilkan ditinjau dari tiga aspek yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah e-modul interaktif materi bangun ruang sisi datar berbasis *problem-based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VIII SMP. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini yaitu (1) instrumen uji validitas berupa lembar angket validasi e-modul interaktif, lembar validasi RPP, lembar validasi angket respon guru dan siswa, lembar validasi angket pengamatan keterlaksanaan, dan lembar validasi tes kemampuan berpikir kritis siswa (2) instrumen kepraktisan berupa angket respon guru, angket respon siswa, dan lembar pengamatan keterlaksanaan e-modul yang masing-masing telah divalidasi sebelumnya, serta (3) instrumen keefektifan berupa soal tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.

Lembar validasi diberikan kepada dua dosen pendidikan matematika untuk menilai kelayakan e-modul interaktif yang dikembangkan. Hasil penilaian terhadap e-modul interaktif yang dikembangkan diukur menggunakan skala likert rentang 1 sampai 4. Hasil dari skor penilaian masing-masing validator dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Skor rata-rata} = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak butir pertanyaan}} \quad (1)$$

Hasil skor rata-rata dari masing-masing validator kemudian dirata-ratakan kembali sehingga diperoleh skor rata-rata total yang dapat diinterpretasikan ke dalam tabel kriteria validitas (Lisyanti, 2019) sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Validitas E-modul Interaktif

Penilaian	Kriteria
$3,5 < S r \leq 4,0$	Sangat Valid
$2,5 < S r \leq 3,5$	Valid
$1,5 < S r \leq 2,5$	Tidak Valid
$1,0 < S r \leq 1,5$	Sangat Tidak Valid

E-modul interaktif yang dikembangkan dinyatakan valid secara teoritis apabila memenuhi kriteria minimal valid (Lisyanti, 2019). Selain validitas terhadap e-modul interaktif yang dikembangkan, dilakukan validasi terhadap angket untuk mengukur kepraktisan dan soal tes untuk mengukur keefektifan menggunakan format gregory sebagaimana disampaikan Ayuningsih (2020) sebagai berikut.

Tabel 2. Tabulasi Silang Gregory

		Validator I	
		Kurang Relevan (skor 1-2)	Sangat Relevan (skor 3-4)
Validator II	Kurang Relevan (skor 1-2)	A	B
	Sangat Relevan (skor 3-4)	C	D

Keterangan:

- A : menunjukkan ketidaksetujuan antara kedua validator
- B dan C : menunjukkan perbedaan pandangan antara kedua validator
- D : menunjukkan persetujuan antar kedua validator

Berdasarkan tabel di atas, hasilnya kemudian dihitung menggunakan rumus validitas sebagai berikut.

$$\text{Validitas isi (Vi)} = \frac{D}{A + B + C + D} \quad (2)$$

Setelah diperoleh skor kemudian hasilnya diinterpretasikan pada tabel Guilford (Sugiharni, 2017) sebagai berikut.

Tabel 3. Kriteria Validitas Angket Kepraktisan dan Soal Tes

Skor	Kriteria
$0,80 < V_i \leq 1,00$	validitas sangat tinggi (sangat baik)
$0,60 < V_i \leq 0,80$	validitas tinggi (baik)
$0,40 < V_i \leq 0,60$	validitas sedang (cukup)
$0,20 < V_i \leq 0,40$	validitas rendah (kurang)
$0,00 < V_i \leq 0,20$	validitas sangat rendah (jelek)
$V_i \leq 0,00$	Tidak valid

Analisis data ini digunakan untuk mengetahui kelayakan angket yang digunakan dalam penelitian. Angket kepraktisan dan tes kemampuan berpikir kritis dinyatakan valid secara teoritis apabila memenuhi kriteria minimal validitas sedang (Sugiyono, 2013).

Data kepraktisan terhadap e-modul interaktif yang dikembangkan diperoleh melalui lembar pengamatan keterlaksanaan e-modul interaktif, angket respon guru dan angket respon peserta didik yang telah divalidasi sebelumnya. Penilaian lembar pengamatan keterlaksanaan e-modul interaktif dilakukan pada setiap pertemuan oleh dua orang

pengamat yaitu guru matematika dan peneliti. Hasil penilaian masing-masing pengamat pada setiap pertemuan dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut.

$$R_k = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak item}} \quad (3)$$

Keterangan:

R_k = rata-rata skor angket pengamatan keterlaksanaan

Hasil yang diperoleh kemudian dikelompokkan ke dalam kriteria kepraktisan e-modul interaktif sebagai berikut.

Tabel 4. Kriteria Penilaian Angket Pengamatan Keterlaksanaan E-modul

Penilaian	Kriteria
$3,5 < R_k \leq 4,0$	Sangat Baik
$2,5 < R_k \leq 3,5$	Baik
$1,5 < R_k \leq 2,5$	Tidak Baik
$1,0 < R_k \leq 1,5$	Sangat Tidak Baik

Setelah diperoleh rata-rata hasil setiap pertemuan dari masing-masing pengamat, selanjutnya hasil kedua pengamat dirata-ratakan kembali sehingga diperoleh rata-rata total yang dapat diinterpretasikan ke dalam tabel 2 diatas. Sedangkan hasil dari angket respon guru dan respon peserta didik dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut.

$$S_r = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak item}} \quad (4)$$

Keterangan:

S_r = rata-rata angket respon guru maupun peserta didik

Hasil dari skor angket respon guru maupun respon peserta didik yang diperoleh dapat diinterpretasikan ke dalam kategori (Lisyanti, 2019) sebagai berikut.

Tabel 5. Kriteria Penilaian Angket Respon Guru dan Peserta didik

Penilaian	Kriteria
$3,5 < S_r \leq 4,0$	Sangat Praktis
$2,5 < S_r \leq 3,5$	Praktis
$1,5 < S_r \leq 2,5$	Tidak Praktis
$1,0 < S_r \leq 1,5$	Sangat Tidak Praktis

Berdasarkan tabel kriteria angket respon guru dan respon peserta didik, e-modul interaktif yang dikembangkan dinyatakan praktis secara teoritis apabila memenuhi kriteria minimal praktis (Lisyanti, 2019).

Data keefektifan e-modul interaktif diperoleh berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis. Hasil tes masing-masing dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai Persentase} = \left(\frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \right) \times 100\% \quad (5)$$

Selanjutnya hasil persentase yang diperoleh dapat diadaptasi ke dalam kategori dari Maslakhathunni'mah et al., (2019) sebagai berikut.

Tabel 6. Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis

Penilaian	Kriteria
81 – 100	Sangat Kritis
61 – 80	Kritis
41 – 60	Cukup Kritis
21 – 40	Kurang Kritis
0 – 20	Sangat Kurang Kritis

Untuk memperoleh peningkatan kemampuan berpikir kritis, hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan rumus *n-gain* sebagai berikut.

$$n - gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}} \quad (6)$$

Menurut Hake R.R. (1999) perolehan *n-gain* dapat diinterpretasikan ke dalam kategori sebagai berikut.

Tabel 7. Interpretasi Gain Ternormalisasi

Nilai Gain	Kriteria
$G > 70$	Tinggi
$0,30 < G \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < G \leq 0,30$	Rendah
$G = 0,00$	Tidak Terjadi Peningkatan
$-1,00 \leq G < 0,00$	Terjadi Penurunan

Hasil peningkatan kemampuan berpikir kritis dihitung persentasenya lalu diinterpretasikan ke dalam kategori skor efektivitas menurut Sugiyono (2013) sebagai berikut.

Tabel 8. Interpretasi Gain Ternormalisasi

Persentase (%)	Kriteria
81 - 100	Sangat Efektif
61 – 80	Efektif
41 – 60	Cukup Efektif
21 - 40	Kurang Efektif
0 - 20	Sangat Kurang Efektif

Berdasarkan perolehan persentase nilai *n-gain*, e-modul interaktif yang dikembangkan efektif digunakan secara teoritis apabila memenuhi kriteria minimal cukup efektif.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini mengembangkan e-modul interaktif materi bangun ruang sisi datar berbasis *problem-based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis untuk peserta didik kelas VIII SMP dilihat dari aspek valid, praktis, dan efektif. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4-D oleh Thiagarajan. Prosedur pengembangan yang dilakukan peneliti hanya sampai tahap ketiga yaitu *develop* dengan penjabaran sebagai berikut.

Tahap *define* (pendefinisian) merupakan tahap awal yang mencakup semua kegiatan pengambilan data tahap awal yang disebut analisis kebutuhan (Thiagarajan et al., 1974). Tahap *define* meliputi lima hal yaitu, (1) *front-end Analysis* atau analisis awal-akhir

merupakan kegiatan menganalisis dan mengidentifikasi dasar permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran (Thiagarajan et al., 1974). Analisis ini dilakukan setelah peneliti melakukan observasi dan wawancara tidak terstruktur. Wawancara tak terstruktur atau terbuka menurut Sugiyono (2013) adalah wawancara dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah disusun secara sistematis dan lengkap, melainkan hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan. Tujuan dilaksanakannya kegiatan observasi dan wawancara adalah untuk mengamati dan memperoleh informasi mengenai permasalahan dan kendala yang dihadapi saat proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di SMP Harapan Mulia Denpasar diperoleh bahwa sumber belajar yang digunakan terfokus pada satu buku elektronik yang belum interaktif sehingga kurang melatih keaktifan peserta didik, fasilitas sekolah sudah dilengkapi jaringan internet dan penggunaan perangkat elektronik dalam pembelajaran, (2) *learner analysis* atau analisis peserta didik bertujuan untuk mengetahui karakteristik peserta didik yang akan dijadikan sampel uji coba menggunakan e-modul interaktif yang dikembangkan. Berdasarkan hasil wawancara guru dan beberapa peserta didik kelas VIII diperoleh informasi bahwa peserta didik membutuhkan alternatif bahan ajar yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis, dan peserta didik sering mengalami kesulitan visualisasi materi bangun ruang sisi datar. Sehingga dengan karakteristik ini, peneliti mengembangkan e-modul interaktif berbasis *problem-based learning* yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik, (3) *task analysis* atau analisis tugas bertujuan menyusun secara sistematis mengenai pembagian materi yang digunakan yaitu bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas), capaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka yang digunakan di SMP Harapan Mulia Denpasar. (4) *concept analysis* atau analisis konsep bertujuan menyusun secara sistematis serta relevan bagian-bagian yang dimasukkan ke dalam e-modul. Analisis yang dilakukan adalah analisis lanjutan terhadap tujuan pembelajaran yaitu menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran dan analisis sumber belajar pendukung seperti video pembelajaran, penggunaan geogebra sebagai media visualisasi, kuis yang disusun lebih interaktif menggunakan platform wordwall, dan (5) *specifying instructional objective* atau perumusan tujuan pembelajaran yang bertujuan untuk menentukan perilaku objek penelitian (Thiagarajan et al., 1974). Perumusan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan e-modul interaktif yang dikembangkan.

Tahap design (perancangan) bertujuan untuk memperoleh *prototype* awal e-modul interaktif yang dikembangkan berdasarkan analisis kurikulum dan materi menyesuaikan sintaks *problem-based learning*. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini meliputi (1) *constructing criterion-referenced test* atau penyusunan standar tes yang dilakukan peneliti yaitu menyusun kisi-kisi soal tes kemampuan berpikir kritis, soal tes, solusi penyelesaian atau kunci jawaban, dan pedoman penskoran, (2) *media selection* atau pemilihan media yang dikembangkan berupa e-modul interaktif materi bangun ruang sisi datar berbasis *problem-based learning* dengan menambahkan kuis interaktif menggunakan wordwall dan video pembelajaran youtube, (3) *format selection* atau pemilihan format dalam penelitian ini yaitu desain layout menggunakan canva dengan font standar canva yaitu *sanchez* dan (4) *initial design* atau rancangan awal diperoleh rancangan e-modul interaktif yang disebut *prototype I* sebelum dilakukan uji coba. Komponen utama yang terdapat dalam e-modul interaktif yang dikembangkan yaitu halaman judul, kata pengantar, daftar isi yang dibuat *hyperlink*, petunjuk penggunaan e-modul, kompetensi dasar dan indikator, peta konsep, halaman sub-bab dan jabaran tujuan pembelajaran, kegiatan berdasarkan sintaks *problem-based learning*, contoh soal dan pembahasan, latihan soal yang dapat memberikan respon langsung saat peserta didik menjawab, tugas individu, video *youtube* yang dapat langsung diputar pada halaman e-modul, *geogebra* yang dapat dieksplorasi peserta didik, uji kompetensi, glosarium, dan daftar pustaka.

Tahap develop (pengembangan) merupakan tahap merealisasikan hasil e-modul yang telah dikembangkan pada tahap *design*. Pada tahap ini yang dilakukan peneliti yaitu,

(1) *expert appraisal* atau penilaian ahli/validasi dan (2) *developmental testing* atau uji coba pengembangan. Penilaian validitas ini dilakukan oleh dua dosen pendidikan matematika dengan memberikan penilaian dan saran terhadap e-modul interaktif yang dihasilkan melalui lembar validasi. Data hasil penilaian validator terhadap e-modul interaktif yang dikembangkan valid yang dirangkum sebagai berikut.

Tabel 9. Rangkuman Hasil Validasi E-modul Interaktif

Validator	Rata-rata Skor	Rata-rata Skor Total	Kategori
Validator I	3,14	3,25	Valid
Validator II	3,35		

Data pada tabel 9 di atas menyimpulkan bahwa nilai validitas e-modul interaktif yang dikembangkan tergolong dalam kriteria valid dengan rata-rata skor validitasnya yaitu 3,25. Selain validitas terhadap e-modul, validator juga melakukan validasi terhadap RPP yang digunakan dalam pembelajaran dengan rata-rata skor 3,25 dengan kategori valid, lembar pengamatan keterlaksanaan e-modul, angket respon guru, angket respon peserta didik dan soal tes kemampuan berpikir kritis dengan masing-masing skor 1,00 dengan kriteria validitas sangat tinggi. Dengan demikian, e-modul interaktif yang dikembangkan, RPP, angket pengamatan keterlaksanaan, angket respon guru, angket respon siswa dan soal tes berpikir kritis layak untuk digunakan dilapangan.

Setelah e-modul interaktif yang dikembangkan dan instrumen yang digunakan sudah dinyatakan valid, selanjutnya langkah yang dilakukan peneliti yaitu *developmental testing* atau uji coba pengembangan. Tahap uji coba dilakukan dua tahap yaitu uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Uji coba terbatas dilakukan sebanyak empat kali pertemuan yang melibatkan 10 orang peserta didik kelas VIII A dan dua orang pengamat, yaitu guru matematika kelas VIII A dan peneliti. Hasil analisis angket kepraktisan selama uji coba terbatas dirangkum sebagai berikut.

Tabel 10. Rangkuman Hasil Uji Coba Terbatas

Angket Penelitian	Rata-rata skor	Kriteria
Pengamatan Keterlaksanaan E-modul	2,99	Baik
Angket Respon Guru	3,38	Sangat Praktis
Angket Respon Peserta didik	3,17	Praktis

Berdasarkan tabel 10 di atas, e-modul interaktif yang dikembangkan dinyatakan sangat praktis dari segi penggunaannya berdasarkan hasil analisis angket respon dengan rata-rata skor 3,38. Sedangkan rata-rata skor angket respon siswa diperoleh 3,17 dengan kriteria praktis. Pelaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul interaktif yang dikembangkan ini juga tergolong terlaksana dengan baik dengan rata-rata skor 2,99.

Temuan yang diperoleh saat uji coba terbatas yaitu peserta didik terlihat belum terbiasa menggunakan e-modul interaktif yang dikembangkan, beberapa peserta didik mengalami kebingungan pengoperasian tetapi pada pertemuan berikutnya peserta didik sudah mulai terbiasa, dan terjadi gangguan jaringan internet sehingga beberapa peserta didik tidak bisa mengakses kuis dalam e-modul. Setelah pelaksanaan uji coba terbatas, diperoleh masukan dan saran untuk memperbaiki e-modul interaktif yang dikembangkan menjadi lebih baik berdasarkan hasil angket dan lembar pengamatan keterlaksanaan. Setelah dilakukan revisi, e-modul interaktif yang dikembangkan diuji cobakan pada uji coba lapangan. Uji coba ini dilakukan sebanyak empat kali pertemuan dengan melibatkan 30 orang peserta didik kelas VIII dan dua pengamat, yaitu guru matematika kelas VIII B dan peneliti. Hasil analisis angket kepraktisan selama uji coba lapangan dirangkum sebagai berikut.

Tabel 11. Rangkuman Hasil Uji Coba Lapangan

Angket Penelitian	Rata-rata skor	Kriteria
Pengamatan Keterlaksanaan E-modul	3,09	Baik
Angket Respon Guru	3,75	Sangat Praktis
Angket Respon Peserta didik	3,32	Praktis

Berdasarkan tabel 11 di atas, e-modul interaktif yang dikembangkan dinyatakan sangat praktis berdasarkan hasil analisis angket respon dengan rata-rata skor 3,75. Sedangkan rata-rata skor angket respon siswa diperoleh 3,32 dengan kriteria praktis. Pelaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul interaktif yang dikembangkan ini juga tergolong terlaksana dengan baik dengan rata-rata skor 3,09.

Berdasarkan hasil analisis data kepraktisan pada uji coba terbatas dan uji coba lapangan, terjadi peningkatan hasil diantaranya (1) angket respon guru dari rata-rata 3,38 menjadi 3,75, (2) angket respon siswa dari rata-rata 3,17 menjadi 3,32 dan, (3) lembar pengamatan keterlaksanaan dari rata-rata 2,99 menjadi 3,09. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa e-modul interaktif yang dikembangkan praktis digunakan dalam proses pembelajaran matematika, khususnya materi bangun ruang sisi datar.

Hasil analisis terhadap nilai tes kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah uji coba lapangan dilaksanakan untuk mengukur keefektifan e-modul interaktif yang dikembangkan. Hasil *pretest* diperoleh rata-rata tes kemampuan berpikir kritis peserta didik 54 dengan kategori cukup kritis, sedangkan hasil *posttest* diperoleh rata-rata skor 83 dengan kategori sangat kritis. Hasil *n-gain* yang dianalisis dari nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik diperoleh rata-rata 0,64 dengan kategori peningkatan sedang. Persentase hasil *n-gain* diperoleh sebesar 64% dengan kategori efektif. Dengan demikian, e-modul interaktif yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Setelah pelaksanaan uji coba, dihasilkan e-modul interaktif bangun ruang sisi datar berbasis *problem-based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VIII SMP. Hasil pengembangan e-modul interaktif pada penelitian ini telah memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas sebagaimana telah dijabarkan sebelumnya. Kriteria validitas ini terpenuhi sesuai yang diharapkan karena beberapa faktor yaitu, (1) penyusunan e-modul interaktif yang dikembangkan telah mengacu pada kurikulum yang berlaku dan sesuai dengan teori-teori yang digunakan sebagai landasan dalam pengembangan e-modul interaktif yang telah dilakukan, (2) komponen e-modul interaktif pada materi bangun ruang telah sesuai dengan indikator pada instrumen validitas yang digunakan, (3) E-modul interaktif yang dikembangkan telah sesuai dengan sintaks *problem-based learning* sehingga mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, (4) E-modul interaktif yang dikembangkan memiliki karakteristik diantaranya terdapat animasi, gambar, contoh soal, kuis interaktif, video youtube, hyperlink yang sesuai dengan kebutuhan siswa, (5) E-modul yang telah dikembangkan sudah sesuai dengan aspek kelayakan diantaranya kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan kelayakan teknik penyajian.

Kriteria kepraktisan terhadap keterlaksanaan pembelajaran mengenai e-modul interaktif yang dikembangkan peneliti diperoleh bahwa, (1) e-modul interaktif materi bangun ruang sisi datar berbasis *problem-based learning* dapat diakses dengan baik oleh siswa. E-modul ini dirancang dengan format .html sehingga dapat digunakan disemua jenis peranti elektronik, (2) petunjuk penggunaan pada e-modul interaktif ini juga jelas dan mudah dipahami dan disusun bertahap sehingga mudah diikuti siswa, (3) penyajian isi pada e-modul interaktif ini dibuat menarik dengan beberapa animasi, gambar, dan video sehingga pembelajaran dapat membantu siswa dalam memahami materi dan lebih menyenangkan, (4) e-modul interaktif materi bangun ruang sisi datar berbasis *problem-based learning* disusun menggunakan tulisan, kalimat dan bahasa yang memudahkan guru dan siswa memahami maksud dan tujuan dari kegiatan yang terdapat dalam e-modul. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rohman & Susilo, (2019) bahwa media pembelajaran yang memanfaatkan

teknologi, informasi, dan komunikasi dapat memuat teks, suara, gambar, video dan animasi menyebabkan materi dapat tersampaikan dengan lebih lebih baik.

Kriteria keefektifan e-modul interaktif berbasis *problem-based learning* yang dikembangkan dapat dilihat dari peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian Aeni & Widodo (2022) yang membuktikan bahwa e-modul interaktif berperan sebagai sumber belajar yang menyenangkan sehingga membangkitkan motivasi atau minat belajar siswa yang menyebabkan hasil belajar mengalami peningkatan. Selain itu, penelitian Pujiono (2023) yang membuktikan bahwa e-modul interaktif berbasis *problem-based learning* efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pada penelitian ini berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir kritis yang dilakukan terjadi peningkatan sedang. Faktor yang menyebabkan kemampuan ini hanya memperoleh tingkat sedang, karena beberapa siswa belum memahami dengan sepenuhnya maksud dari pertanyaan yang disajikan sehingga terjadi kesalahan dalam pengerjaannya. Selain itu, mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa tidak dapat ditingkatkan secara langsung namun memerlukan proses yang berkelanjutan melalui kegiatan pembelajaran yang dapat melatih kemampuan tersebut (Hasan et al., 2022).

E-modul interaktif yang berhasil dikembangkan memiliki karakteristik yaitu (1) E-modul disusun menggunakan *website canva* yang menggunakan format *.html* dan diakses menggunakan perangkat yang terhubung internet, (2) E-modul interaktif yang dikembangkan terdiri dari empat kegiatan belajar yaitu kubus, balok, prisma, limas. Penjabaran materi yaitu pengertian, unsur-unsur, jaring-jaring, luas permukaan, volume, rangkuman materi dan tugas individu, (3) Setiap kegiatan pada e-modul interaktif yang dikembangkan disusun berdasarkan sintaks *problem-based learning*, yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik, (4) E-modul interaktif yang dikembangkan dilengkapi daftar isi bersifat *hyperlink* yang memudahkan menuju halaman tertentu, dan tombol *home* disetiap halaman untuk kembali ke halaman daftar isi, (5) Pendahuluan memuat kuis *wordwall* yang dapat memberikan respon benar salah saat peserta didik menjawabnya, pada langkah berikutnya tersedia soal yang mengharuskan peserta didik membuat kesimpulan mengenai bangun ruang sisi datar. (6) E-modul interaktif disajikan menggunakan media *geogebra* yang eksploratif yang dapat langsung digunakan peserta didik pada halaman e-modul. Setelah mengeksplorasi, peserta didik diberikan pertanyaan dan diminta menggambar jaring-jaring selain yang disampaikan pada e-modul, (7) E-modul dilengkapi soal latihan pilihan ganda yang dilengkapi respon benar dan salah, (8) e-modul interaktif dilengkapi komponen video yang diambil dari channel *youtube*. Salah satu video menyajikan jumlah unsur-unsur yang dimiliki prisma segitiga, prisma segi empat, prisma segilima. Setelah memutar video, peserta didik diminta untuk mencari jumlah masing-masing unsur-unsur prisma segi-n. Hal ini dapat melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik karena peserta didik bisa menentukan rumus berdasarkan data yang diberikan pada video, dan (9) pada akhir bab dilengkapi uji kompetensi keseluruhan materi bangun ruang sisi datar yang digunakan sebagai evaluasi oleh guru.

Karakteristik e-modul interaktif yang dikembangkan juga ditemukan selama pelaksanaan uji coba yaitu (1) peserta didik merasa tertarik belajar menggunakan e-modul, tetapi dalam proses penggunaannya peserta didik seringkali tidak membaca petunjuk atau arahan di dalam e-modul sehingga guru perlu menjelaskan ulang. Namun, pada pertemuan-pertemuan berikutnya, peserta didik sudah mulai terbiasa untuk membaca petunjuk terlebih dahulu, (2) pembelajaran dilaksanakan berkelompok dimana peserta didik lebih aktif dan antusias mempelajari materi yang disajikan karena pada e-modul tersedia video youtube, geogebra, dan kuis yang dapat memberikan respon benar dan salah, serta (3) kegiatan diskusi membuat peserta didik lebih bersemangat terutama saat menyampaikan hasil diskusinya kepada peserta didik yang lainnya dan pemberian apresiasi berupa tepuk tangan kepada peserta didik yang berani menyampaikan hasil diskusinya sehingga meningkatkan rasa percaya diri peserta didik.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah berhasil mengembangkan e-modul interaktif materi bangun ruang sisi datar berbasis *problem-based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis untuk peserta didik kelas VIII SMP yang berkualitas valid, praktis, dan efektif. E-modul interaktif yang berhasil dikembangkan memiliki karakteristik yaitu (1) E-modul disusun menggunakan *website canva* yang menggunakan format *.html* dan diakses menggunakan perangkat yang terhubung internet, (2) E-modul interaktif yang dikembangkan terdiri dari empat kegiatan belajar yaitu kubus, balok, prisma, limas, (3) Setiap kegiatan pada e-modul interaktif yang dikembangkan disusun berdasarkan sintaks *problem-based learning*, (4) E-modul interaktif yang dikembangkan dilengkapi daftar isi bersifat hyperlink yang memudahkan menuju halaman tertentu, dan tombol home disetiap halaman untuk kembali ke halaman daftar isi, (5) Pendahuluan memuat kuis wordwall yang dapat memberikan respon benar salah saat peserta didik menjawabnya, (6) E-modul interaktif disajikan menggunakan media geogebra yang eksploratif, (7) E-modul dilengkapi soal latihan pilihan ganda yang dilengkapi respon benar dan salah, (8) e-modul interaktif dilengkapi komponen video yang diambil dari channel youtube, dan (9) pada akhir bab dilengkapi uji kompetensi keseluruhan materi bangun ruang sisi datar. Karakteristik e-modul interaktif yang dikembangkan juga ditemukan selama pelaksanaan uji coba yaitu peserta didik merasa tertarik belajar menggunakan e-modul, pembelajaran dilaksanakan berkelompok dimana peserta didik lebih aktif dan antusias mempelajari materi yang disajikan, kegiatan diskusi membuat peserta didik lebih bersemangat terutama saat menyampaikan hasil diskusinya, dan pemberian apresiasi berupa tepuk tangan kepada peserta didik yang berani menyampaikan hasil diskusinya sehingga meningkatkan rasa percaya diri peserta didik.

Adapun saran yang dapat disampaikan peneliti yaitu untuk peneliti selanjutnya agar bisa mengembangkan e-modul yang bisa langsung memasukkan jawaban peserta didik dan hasilnya bisa diketahui oleh guru. Penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap develop yang menghasilkan e-modul interaktif yang valid, praktis dan efektif. Oleh karena itu, diharapkan peneliti berikutnya bisa melaksanakan prosedur pengembangan hingga tahap disseminate atau penyebaran sehingga dapat dipergunakan secara lebih luas. Penelitian ini menggunakan materi bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas) dan terfokus pada kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peneliti berharap agar peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian sejenis menggunakan materi yang berbeda dan juga mengembangkan atau meningkatkan aspek kemampuan yang lainnya.

Daftar Pustaka

- Aeni, W. N., & Widodo. (2022). Penggunaan e-modul interaktif untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi kalor. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(2), 193–202. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/44740>
- Afrila, D., & Yarmayani, A. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Interaktif Dengan Software Adobe Flash pada Mata Kuliah Matematika Ekonomi di Universitas Batanghari Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 18(3), 539–551. <http://ji.unbari.ac.id/index.php/ilmiah/article/view/521>
- Aisyah, S., Noviyanti, E., & Triyanto, T. (2020). Bahan Ajar Sebagai Bagian Dalam Kajian Problematika Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Salaka: Jurnal Bahasa, Sastra, dan Budaya Indonesia*, 2(1), 62–65. <https://journal.unpak.ac.id/index.php/salaka/article/view/1838>
- Aliftika, O., & Utari, S. (2019). *Profil Keterampilan Abad 21 Siswa Sma Pada Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Materi Gerak Lurus*, 4(2), 141–147. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v4i2.20178>
- Amriarto, K. S., & Hidayati, K. (2022). Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa dalam Pemecahan

- Masalah Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII. *Prosiding Seminar Pendidikan Matematika dan Matematika*, 6. <https://doi.org/10.21831/pspmm.v6i2.252>
- Arnyana, I. B. P. (2019). Pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi 4c (communication, collaboration, critical thinking dan creative thinking) untuk menyongsong era abad 21. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(1), i–xiii. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/knmipa/article/view/829/567>
- Asmawati, E. Y. S., Setyawati, E., Sastaviana, D. O., & Suseno, N. (2022). Penerapan Problem Based Learning dengan Aplikasi Google Meet dan Google Classroom untuk Meningkatkan 4Cs pada Pembelajaran Fisika SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(1), 17–26. <https://doi.org/10.24036/jppf.v8i1.115030>
- Ayuningsih, N. P. M. (2020). Validitas Isi Media Pembelajaran Interaktif Berorientasi Model Problem Based Learning dan Pendidikan Karakter. *Jurnal Mathematic Paedagogic*, 5(1), 54–61. <https://doi.org/10.36294/jmp.v5i1.1398>
- Fauzi, A. M., & Abidin, Z. (2019). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Tipe Kepribadian Thinking-Feeling Dalam Menyelesaikan Soal PISA. *Suska Journal of Mathematics Education*, 5(1), 1–8. <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SJME/article/view/6769/4139>
- Fazzilah, E., Effendi, K. N. S., & Marlina, R. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten Uncertainty dan Data. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1034–1043. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.306>
- Girsang, B., Sinaga, E. A. L., Tamba, P. G., Sihombing, D. I., & Siahaan, F. B. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Model Program for International Student Assesment (PISA) Konten Quantity Pada Materi Himpunan di Kelas VII SMP HKBP Sidorame Medan. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied*, 172–180. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i0.822>
- Hasan, M., Maulidyanti, H., Tahir, M. I. T., & Arisah, N. (2022). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik melalui Kegiatan Literasi. *Jurnal Ideas: Pendidikan, Sosial, dan Budaya*, 8(2), 477–486. <https://jurnal.ideaspublishing.co.id/index.php/ideas/article/view/698/334>
- Herlina, S., Suripah, S., & Dahlia, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Matematika Berbantuan Flip Pdf Professional pada Materi Peluang Kelas VIII SMP. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6(1), 43–60. <https://doi.org/10.35706/sjme.v6i1.5712>
- Makalunsenge, K. I. P., Tumulun, N. K., & Wenas, J. R. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Bangun Ruang Sisi Datar Menurut Prosedur Newman Di Kelas VIII SMP Negeri 2 Langowan. *Dharmas Education Journal (DE_Journal)*, 4(2), 691–697. <https://doi.org/10.56667/dejournal.v4i2.1129>
- Maslakhatunni'mah, D., Safitri, L. B., & Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran IPA Siswa Kelas VII SMP. *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, 179–185. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/snps/article/view/12852/9011>
- Muhammad, A. F. N., & Novitasari, N. I. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Pemahaman Matematik Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 4(1), 80–93. <https://doi.org/10.21067/jbpd.v4i1.3877>
- Purnaningsih, I., & Zulkarnaen, R. (2022). Identifikasi Faktor Penyebab Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Siswa Kelas VIII. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(2),

291–302. <https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/teorema/article/view/7185>

Rohman, M. G., & Susilo, P. H. (2019). Peran Guru Dalam Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Studi Kasus Di Tk Muslimat Nu Maslakul Huda. *Jurnal Reforma*, 8(1), 173–177. <https://doi.org/10.30736/rfma.v8i1.140>

Sugiharni, G. A. D. (2017). Validitas Isi Instrumen Pengujian Modul Digital Matematika Diskrit Berbasis Open Source di STIKOM Bali. *E-Proceedings KNS&I STIKOM Bali*, 678–684. <https://knsi.stikom-bali.ac.id/index.php/e proceedings/article/view/123>

Sugiman, S., Suyitno, A., Pujiastuti, E., Masrukan, M., & Hidayah, I. (2021). Penguatan Pembelajaran dan Penilaian yang Bermuatan 4C Competence in Mathematics di Era "Merdeka Belajar" pada Guru-guru SMPN 24 Semarang. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 487–492. <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/download/54703/21128>

Yuniarti, V. F. M., Anriani, N., & Santosa, C. A. H. S. (2020). Pengembangan E-modul Berbasis Smartphone Pada Materi Integral Tak Tentu Berorientasi Keterampilan Abad Ke-21. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 3(2), 222–233. <https://journal.rekarta.co.id/index.php/jartika/article/view/349>