J-CEKI : Jurnal Cendekia Ilmiah
Vol.3, No.6,Oktober 2024

Pengembangan e-Modul Kontekstual Dengan Flip PDF Untuk Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMA

Hastiyani Br Sinurat[1], Muliawan Firdaus[2]
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
E-mail : hastiyanisinurat267@gmail.com

Article History:
Received: 23 September 2024
Revised: 10 Oktober 2024
Accepted: 13 Oktober 2024

Keywords: *e-Modul Kontekstual, Flip PDF, Kemampuan Pemahaman Konsep*

Abstract: *Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk e-modul berbasis kontekstual menggunakan aplikasi Flip PDF yang dikembangkan terhadap proses pembelajaran matematika untuk peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Berastagi pada semester genap T.A. 2023/2024. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas X-E5 dengan objek penelitian berupa e-modul matematika berbasis kontekstual. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa produk e-modul berbasis kontekstual menggunakan Flip PDF yang dikembangkan dinyatakan valid dengan nilai 3,18 yang tergolong pada kategori layak, praktis dengan persentase angket respon guru 91,66% dan persentase angket respon siswa 81,69% yang keduanya tergolong pada kategori sangat praktis, dan peningkatan kemampuan pemahaman konsep berdasarkan nilai N-Gain sebesar 0,65 dengan kategori peningkatan sedang. Analisis data menggunakan uji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan menunjukkan bahwa e-modul kontekstual yang dikembangkan layak, praktis, dan efektif digunakan pada proses pembelajaran matematika serta mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.*

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep matematis merupakan fondasi penting dalam pembelajaran matematika di tingkat SMA, namun masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep tersebut. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan menggunakan lambang, menggunakan bahasa, menguasai fakta dan konsep prasyarat, menerapkan aturan yang relevan, mengerjakan soal dengan teliti, perhitungan atau komputasi,

mengingat, memahami maksud soal, mengambil keputusan, dan mengaitkan konsep dan fakta. Konsep matematis ini dirasa sulit oleh siswa karena terdapat beberapa karakteristik matematika salah satunya yaitu mengenai objek matematika yang bersifat abstrak sehingga memengaruhi dalam memahami sebuah konsep (Noviyana, 2017). Beberapa siswa mungkin mampu menghafal prosedur atau algoritma matematika tetapi tidak benar-benar memahami konsep di baliknya. Hal ini menjadi hambatan ketika siswa dihadapkan pada masalah yang memerlukan pemahaman konseptual yang mendalam. Kesulitan siswa dalam memahami konsep matematika juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor lain, baik itu faktor internal maupun faktor eksternal siswa(Amintoko, 2017). Faktor internal berasal dari dalam diri siswa, seperti emosi dan sikap terhadap matematika, sedangkan faktor eskternal berasal dari luar diri siswa, seperti metode pembelajaran. Metode pembelajaran konvensional yang masih dominan digunakan di banyak sekolah

SMA kerap kali tidak mampu menyajikan materi matematika secara kontekstual dan menarik, menyebabkan rendahnya motivasi dan pemahaman siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan oleh Sasmita & Purnamasari (2018) bahwa metode konvensional yang digunakan cenderung terfokus pada penjelasan teoritis dan penerapan rumus, tanpa mempertimbangkan konteks kehidupan nyata yang relevan bagi siswa. Tanpa keterkaitan yang jelas antara materi pembelajaran dan pengalaman kehidupan nyata, pemahaman siswa terhadap konsep matematis seringkali terbatas karena setiap siswa memiliki gaya belajar yang berbeda dan pendekatan yang efektif bagi satu siswa mungkin tidak berlaku untuk yang lain (Imanita, 2014). Akibatnya, siswa sering merasa kehilangan minat dan motivasi dalam belajar matematika karena siswa merasa kesulitan melihat hubungan antara konsep-konsep matematika dengan lingkungannya. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Silviana *et al*. (2021) yang menyatakan bahwa rendahnya tingkat kemampuan pemahaman konsep matematis siswa ketika belajar matematika sebagian besar terjadi karena penerapan teknik mengajar dan penggunaan media ajar yang monoton sehingga menimbulkan kejenuhan perserta didik.

Dari hasil tes yang diberikan, dapat dinyatakan bahwa siswa kurang mampu memahami konsep dari suatu permasalahan. Hasil tes tersebut juga menunjukkan bahwa tingkat kemampuan pemahaman konsep matematis siswa masih tergolong rendah. Hal ini dilihat dari ketidakmampuan siswa dalam menyatakan ulang suatu konsep, memisalkan kalimat soal menjadi bentuk representasi matematika, dan mengaplikasikan konsep dalam menyelesaikan soal. Bahkan ada beberapa siswa yang tidak mengetahui informasi apa yang diketahui dari soal yang diberikan. Kenyataan tersebut tentu saja dipicu oleh kondisi di lapangan dimana pemanfaatan sarana pembelajaran belum maksimal.

Hal serupa juga diungkapkan oleh salah satu guru matematika di SMA Negeri 1 Berastagi melalui hasil wawancara oleh peneliti ketika observasi. Pada saat wawancara, guru menyatakan bahwa pada dasarnya sekolah tersebut sudah memiliki sarana yang dapat menunjang pembelajaran berupa bahan ajar dalam bentuk *PDF*. Namun, penggunaan bahan ajar tersebut belum optimal sebagai fasilitas eksplorasi dan peningkatan kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika sehingga kemampuan pemahaman konsep matematis siswa masih rendah, khususnya pada materi perbandingan trigonometri. Pemanfaatan media pembelajaran seperti buku cetak yang digunakan di sekolah juga masih kurang menarik perhatian siswa untuk mempelajari matematika.

Pernyataan ini juga diperkuat berdasarkan hasil angket yang diperoleh saat observasi berlangsung. Pada angket pertama terkait respon siswa di kelas diperoleh bahwa siswa sudah mencapai kategori baik perihal berpartisipasi aktif, berinteraksi, dan bekerjasama dalam diskusi

matematika. Namun, siswa masih berada pada kategori cukup perihal mencerminkan pemahaman mereka dan memberikan umpan balik yang berkaitan dengan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini terjadi disebabkan karena siswa masih terpengaruh cara belajar di tingkat SMP. Pada angket kedua terkait tingkat pemahaman siswa diperoleh bahwa siswa masih pada kategori cukup dalam menjelaskan, menghubungkan, dan mengintegrasikan konsep matematika dengan jelas dan tepat sehingga siswa kurang bahkan kesulitan dalam mengaplikasikan konsep matematika dalam situasi nyata. Hal ini terjadi disebabkan karena kemauan siswa untuk belajar matematika masih kurang akibat pengaruh lingkungan.

Oleh karena itu, sebaiknya pembelajaran matematika ditingkatkan dalam menciptakan inovasi yang menarik dan tidak monoton diiringi dengan pemanfaatan teknologi. Pada era perkembangan teknologi saat ini, modul sering dikaitkan dengan pemanfaatan teknologi yang menciptakan suatu produk yang biasanya disebut e-modul. Modul digital (e-modul) adalah modul versi elektronik yang dirancang dengan sebuah *software* pendukung. Pada dasarnya, e-modul memuat materi, batasan-batasan, metode, cara mengevaluasi yang disusun secara teratur dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diinginkan sesuai dengan tingkat kerumitan secara elektronik (Maryam *et al*., 2019). Isi e-modul juga dilengkapi dengan berbagai fitur seperti video, audio, tautan, dan kuis yang diprogram menjadi lebih interaktif dengan tujuan menambah pengalaman belajar siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Berastagi yang berlokasi di Jl. Jamin Ginting No. 12 Berastagi, Kec. Berastagi, Karo, Sumatera Utara. Pemilihan lokasi penelitian tersebut dikarenakan sebelumnya sekolah ini belum pernah menggunakan e-modul sebagai salah satu sumber belajar matematika. Selain itu, fasilitas berupa proyektor yang dapat menunjang penggunaan e-modul tersedia di sekolah ini. Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu semester genap tahun ajaran 2023/2024.

a) Jenis Data Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua jenis data yang diambil, yaitu:

1. Data kuantitatif

Data ini diperoleh dari hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi, hasil angket respon siswa terhadap e-modul, dan hasil penguasaan materi berupa hasil pretest dan posttest siswa.

2. Data kualitatif

Data ini diperoleh dari hasil validasi oleh validator berupa komentar atau saran sebagai bahan revisi mengenai bahan ajar yang dikembangkan.

b) Subjek dan Objek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah siswa Kelas X-E5 SMA Negeri 1 Berastagi yang berjumlah 30 orang siswa. Sedangkan objek dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berupa e-modul matematika berbasis kontekstual.

c) Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini terdiri dari dua variabel, yaitu variabel bebas (independen) dan variabel terikat (dependen).

1. Variabel bebas pada penelitian ini adalah e-modul Kontekstual dengan Flip PDF.
2. Variabel terikat pada penelitian ini adalah Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMA.

d) Desain Penelitian

Desain penelitian ini yaitu menggunakan penelitian dan pengembangan (research and

development) dengan menggunakan software Flip PDF Corporate Edition. Research and Development (R&D) adalah metode penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan suatu produk baru dan menyempurnakannya. Model pengembangan yang dijadikan landasan pada penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Model ini terdiri dari lima fase atau tahap, yaitu analysis (analisis), design (perancangan), development (pengembangan), implementation (implementasi), dan evaluation (evaluasi).

e) Teknik Analisis Data

1) Observasi
Observasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah mengamati secara langsung kegiatan pembelajaran matematika yang dijadikan sebagai sampel. Obervasi berfokus pada strategi belajar yang digunakan guru, penggunaan media, dan keadaan siswa ketika proses pembelajaran berlangsung.

2) Wawancara
Pada penelitian ini, jenis wawancara yang dilaksanakan adalah wawancara yang tidak terstruktur. Pedoman yang digunakan pewawancara hanya berupa poin inti permasalahan terkait proses pembelajaran, metode, media yang digunakan, dan karakteristik serta kemampuan siswa menurut guru. Beberapa pertanyaan yang diajukan muncul atas respon guru terhadap pertanyaan-pertanyaan sebelumnya.

3) Angket
Angket memiliki fungsi yang serupa dengan wawancara, hanya saja berbeda dalam hal pelaksanaannya. Dalam penelitian ini, angket digunakan untuk mengetahui tingkat kualitas pengembangan e-modul matematika berbasis kontekstual pada materi trigonometri. Selain itu, angket juga dimaksudkan untuk mengetahui kepraktisan e-modul yang dikembangkan.

4) Tes
Pada penelitian ini, tes dilakukan dengan memberikan pretest sebelum siswa menggunakan e-modul matematika berbasis kontekstual dan posttest setelah siswa menggunakan e-modul matematika berbasis kontekstual yang dikembangkan. Soal pretest dan posttest yang diberikan dirancang dengan tingkat kesukaran yang sama. Hasil pretest dan posttest bertujuan untuk melihat peningkatan kemampuan siswa terkait pemanfaatan e-modul tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (research and development) yang menghasilkan sebuah produk bersifat valid, praktis, dan efektif. Produk tersebut berupa e-modul kontekstual pada materi perbandingan trigonometri untuk kelas X SMA. Pengembangan e-modul kontekstual ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahap, yaitu: (1) analisis (analyze), (2) perancangan (design), (3) pengembangan (development), (4) implementasi (implementation), dan (5) evaluasi (evaluation).

2) Hasil Analisis (Analyze)

Tahap analisis bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dalam proses pembelajaran sehingga menghasilkan e-modul kontekstual yang berkualitas. Tahap analisis (analyze) meliputi analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis siswa yang dideskripsikan

sebagai berikut:

a) Analisis Kebutuhan

Peneliti melakukan tahap analisis dengan melakukan observasi langsung terhadap proses pembelajaran yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Berastagi, wawancara dengan salah satu guru matematika, dan pemberian tes diagnostik kepada siswa. Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti, pembelajaran matematika di SMA Negeri 1 Berastagi menekankan pada proses penyampaian materi ajar secara verbal. Pendekatan pembelajaran yang dilakukan berorientasi pada guru sehingga guru memiliki peranan yang lebih dominan daripada siswa. Siswa cenderung disajikan materi secara langsung melalui metode ceramah sehingga mengurangi kesempatan siswa dalam mengembangkan kemampuannya yang berpengaruh terhadap hasil belajar.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara diperoleh beberapa hal terkait kesenjangan yang terjadi di SMA Negeri 1 Berastagi yaitu pemanfaatan teknologi seperti komputer, perangkat lunak interaktif, dan sumber daya digital lainnya dalam pembelajaran masih belum terlaksana secara optimal. Kurangnya variasi media digital sebagai media bantu dalam pembelajaran di kelas berdampak terhadap proses belajar yang menjadi monoton dan kurang menarik. Akibatnya, hasil belajar matematika siswa tergolong pada kategori rendah. Hal ini tidak terlepas dari kebiasaan siswa yang kurang terbiasa dalam mengerjakan soal-soal dan penggunaan media selain papan tulis, spidol, dan mistar. Selain itu, bahan ajar yang digunakan juga masih kurang mendukung proses belajar mengajar. Bahan ajar yang tersedia berupa buku cetak yang masih kurang mampu memfasilitasi eksplorasi dan gaya belajar siswa yang berbeda-beda. Meskipun sekolah menyediakan bahan ajar tambahan berupa PDF, tetapi belum relevan dalam meningkatkan kemampuan pemahaman matematika siswa.

b) Analisis Kurikulum

Berdasarkan analisis kurikulum yang dilakukan diperoleh bahwa kurikulum yang digunakan di SMA Negeri 1 Berastagi adalah Kurikulum Merdeka yang meliputi capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan indikator ketercapaian tujuan dengan deskripsi sebagai berikut: **(1)** Analisis CP (2) Analisis Tujuan Pembelajaran dan (3) Analisis Karakteritis siswa.

3) Analisis Kepraktisan

Kriteria kepraktisan media (e-modul) diperoleh melalui angket respon siswa dan angket respon guru terhadap e-modul kontekstual yang dikembangkan. Hasil analisis kepraktisan disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Angket Respon Guru dan Siswa

Guru	
Jumlah Guru	1 orang
Persentase Kepraktisan	91,66%
Kategori	Sangat Praktis
Siswa	
Jumlah Siswa	30 orang
Persentase Kepraktisan	81,69%
Kategori	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil analisis angket respon siswa dan guru terhadap e-modul kontekstual pada Tabel 4.5, diperoleh persentase kepraktisan dari angket respon guru sebesar 91,66% dan persentase kepraktisan dari angket respon siswa sebesar 81,69%. Hasil penilaian tersebut tergolong pada kategori sangat praktis yang berarti bahwa diperoleh respon positif dari guru dan siswa terhadap e-modul kontekstual yang dikembangkan.

3) Analisis Keefektifan

Kriteria keefektifan media (e-modul) dilihat dari kemampuan siswa dalam menyelesaikan tes yang diberikan. Tes awal yang diberikan berupa (pretest) yang dikerjakan oleh siswa sebelum menggunakan e-modul kontekstual dan diberikan tes akhir berupa (posttest) yang dikerjakan oleh siswa setelah menggunakan e-modul kontekstual. Hasil analisis keefektifan disajikan sebagai berikut:

4) Analisis Ketuntasan Belajar

Pada penelitian ini, hasil belajar siswa ditinjau melalui hasil pretest dan posttest yang diikuti oleh 30 orang siswa di Kelas X E5. Ketuntasan belajar siswa disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Persentase Ketuntasan Belajar Klasikal

Keterangan	*Pretest*		*Posttest*	
	Jumlah Siswa	Persentase	Jumlah Siswa	Persentase
Tuntas	6	20%	27	90%
Tidak Tuntas	24	80%	3	10%
Jumlah	30	100%	30	100%

Berdasarkan deskripsi pada Tabel 4.6, diperoleh persentase ketuntasan belajar siswa pada pretest sebesar 20% siswa yang tuntas (6 orang) dan 80% siswa yang tidak tuntas (24 orang). Sedangkan persentase ketuntasan belajar siswa pada posttest sebesar 90% siswa yang tuntas (27 orang) dan 10% siswa yang tidak tuntas (3 orang). Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa ketuntasan belajar siswa secara klasikal telah memenuhi kriteria ketuntasan belajar dimana terdapat ≥ 85% siswa yang telah mencapai nilai ≥ 75.

5) Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Tiap Indikator

Berikutnya untuk menentukan keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan adalah dengan menentukan ketercapaian indikator kemampuan pemahaman konsep siswa melalui hasil pretest dan posttest. Kriteria ketercapaian indikator pembelajaran adalah minimal mencapai 75% untuk setiap indikator kemampuan pemahaman konsep diperoleh minimal 65% siswa.

dari hasil pretest siswa, yaitu pada indikator 1 diperoleh rata-rata skor sebesar 80% dengan 70% siswa yang tuntas (21 orang). Pada indikator 2 diperoleh diperoleh rata-rata skor sebesar 62,50% dengan 43% siswa yang tuntas (13 orang). Pada indikator 3 diperoleh rata-rata skor sebesar 28,33% dengan 10% siswa yang tuntas (3 orang). Pada indikator 4 diperoleh rata-rata skor sebesar 36,66% dengan 26,66% siswa yang tuntas (8 orang). Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa ketercapaian indikator kemampuan pemahaman konsep hanya pada indikator 1 yang memenuhi dimana terdapat siswa yang tuntas ≥ 65%.

6) Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Keseluruhan

Setelah menghitung ketercapaian kemampuan pemahaman konsep tiap indikator, maka selanjutnya adalah menghitung ketercapaian indikator kemampuan pemahaman konsep secara keseluruhan. rata-rata ketercapaian indikator kemampuan pemahaman konsep siswa secara keseluruhan pada pretest sebesar 51,87% dengan 20% siswa yang tuntas (6 orang). Sedangkan, pada posttest diperoleh sebesar 83,12% dengan 90% siswa yang tuntas (27 orang). Hasil

analisis tersebut menunjukkan bahwa ketercapaian indikator kemampuan pemahaman konsep siswa secara keseluruhan telah memenuhi kriteria yaitu terdapat minimal 65% siswa yang memperoleh nilai ≥ 75.

7) Analisis N-Gain

Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dari hasil pretest dan posttest dapat dilihat dari uji N-Gain. nilai rata-rata N-Gain adalah 0,65 yang tergolong pada kategori sedang. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa mengalami peningkatan pada kategori sedang.

8) Hasil Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi (evaluation) dilakukan secara formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan pada tiap langkah dalam proses pengembangan e-modul kontekstual. Sementara, evaluasi sumatif dilakukan pada akhir seluruh langkah yang telah dilaksanakan dimana pada akhir proses pembelajaran diberikan posttest, dan pengisian angket oleh siswa dan guru sebagai respon terhadap e-modul kontekstual yang dikembangkan. Pada tahap evaluasi, komentar dan saran dijadikan sebagai bahan perbaikan terhadap produk yang dikembangkan terkait kesalahan dan kekurangan yang terjadi selama proses penelitian.

Pembahasan

Berdasarkan deskripsi yang diuraikan pada hasil penelitian, diperoleh produk berupa e-modul kontekstual yang dikembangkan dengan *Flip PDF Corporate Edition* untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa SMA. e-Modul kontekstual yang dikembangkan ini merupakan salah satu inovasi pembelajaran yang menyajikan materi perbandingan trigonometri dalam konteks kehidupan sehari-hari yang relevan sehingga membuat pembelajaran lebih menarik dan bermakna. Adapun aplikasi *Flip PDF* menyajikan fitur interaktif seperti tombol, tautan, dan multimedia yang mampu meningkatkan pemahaman siswa melalui interaksi langsung dengan konten. Selain itu, e-modul ini juga memanfaatkan visualisasi grafik, diagram, dan ilustrasi yang membantu memvisualisasikan konsep abstrak sehingga lebih mudah dipahami. Kemudahan aksesibilitas dengan format *PDF* memungkinkan siswa untuk belajar kapan dan dimana saja dengan perangkat elektronik masing-masing siswa. Berdasarkan ciri khas dari e-modul kontekstual yang dikembangkan ini, e-modul dapat menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa SMA.

Fenomena meningkatnya pemahaman konsep yang disebabkan oleh penggunaan e-modul terjadi karena beberapa faktor seperti interaktivitas, aksesibiltas, fleksibilitas, personalisasi pembelajaran, serta penggunaan tes dan evaluasi. Elemen video, animasi, dan interaktivitas membantu menjelaskan konsep dengan cara yang lebih mudah dipahami dibandingkan teks biasa. Aksesibiltas e-modul memungkinkan siswa belajar sesuai kecapatan dan waktu yang nyaman sehingga meningkatkan kesempatan untuk mengulang materi dan memperdalam pemahaman. Selain itu, e-modul yang dirancang adaptif terhadap kebutuhan individu siswa guna menyesuaikan tingkat kesulitan dan memberikan umpan balik langsung serta mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif. Berikutnya, penggunaan tes dan evaluasi dalam e-modul kontekstual yang dikembangkan berguna untuk perbaikan.

e-Modul ini dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE dengan lima tahapan, yaitu: (1) tahap analisis (*analyze*), (2) tahap perancangan (*design*), (3) tahap pengembangan (*development*), (4) tahap implementasi (*implementation*), dan (5) tahap evaluasi (*evaluation*). Melalui hasil evaluasi setiap tahapan pengembangan, seluruh aspek seperti modul ajar, instrumen tes, dan e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan

efektif. Oleh karena itu, proses pengembangan model ADDIE untuk memperoleh e-modul yang berkualitas dengan kriteria valid, praktis, dan efektif telah selesai dengan deskripsi sebagai berikut:

A) Kevalidan e-Modul

Hasil pengembangan produk berupa e-modul dikatakan valid apabila memenuhi aspek kevalidan. Berdasarkan hasil validasi oleh validator diperoleh bahwa e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria kevalidan dan tergolong pada kategori valid. Hasil uji validitas terhadap e-modul diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,18 dengan kategori sangat layak. Beberapa faktor yang menyebabkan e-modul kontekstual yang dikembangkan valid adalah sebagai berikut:

1) Komponen perangkat e-modul yang dikembangkan dengan pendekatan kontekstual sesuai dengan indikator yang telah dirumuskan. Kemudian, e-modul disempurnakan melalui komentar dan saran oleh validator sehingga diperoleh e-modul kontekstual yang berkkualitas.
2) Perangkat yang dikembangkan sesuai dengan aspek kevalidan. Van den Akker (1999) menyatakan bahwa suatu hasil pengembangan produk dikatakan valid jika produk berdasarkan atas teori yang memadai (validitas isi) dan seluruh komponen produk pembelajaran satu sama lain berhubungan secara konsisten (validitas konstruk). Prinsip pengembangan perangkat dan format modul ajar yang dikembangkan sesuai dengan Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024 tentang kurikulum pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah.
3) Pada pengembangannya, e-modul disusun sesuai dengan regulasi pendidikan kurikulum merdeka untuk tingkat SMA. Capaian pembelajaran kurikulum merdeka adalah pembaharuan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dirancang untuk menguatkan fokus pembelajaran terhadap pengembangan kompetensi. Hal ini ditujukan untuk mewujudkan pembelajaran siswa yang holistik dan kontekstual serta menciptakan suasana belajar yang menyenangkan yang mengacu pada pemahaman konsep.
4) Perangkat e-modul yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik pendekatan kontekstual yang memuat kasus kontekstual pada kehidupan sehari-hari.

Selain itu, beberapa instrumen seperti modul ajar dan instrumen tes juga divalidasi oleh ahli. Hasil analisis kevalidan terhadap modul ajar diperoleh nilai sebesar 3,43 dengan kategori sangat layak. Adapun instrumen tes berupa *pretest* dan *posttest* yang divalidasi oleh ahli juga menunjukkan kategori valid sehingga layak untuk diujicobakan. Maka, dapat disimpulkan bahwa seluruh perangkat yang dikembangkan seperti modul ajar, instrumen tes, dan e-modul kontekstual valid dan layak untuk diujicobakan dengan catatan dapat digunakan dengan revisi sesuai saran.

B) Kepraktisan e-Modul

Hasil pengembangan produk berupa e-modul dikatakan praktis apabila memenuhi aspek kepraktisan. Kriteria kepraktisan diperoleh melalui: (1) penilaian siswa terhadap e-modul yang dikembangkan tergolong pada kategori sangat praktis atau praktis, dan (2) penilaian guru terhadap e-modul yang dikembangkan tergolong pada kategori sangat praktis atau praktis. Berdasarkan hasil analisis melalui angket respon guru diperoleh persentase kepraktisannya sebesar 91,66% dengan kategori sangat praktis dan untuk angket respon siswa diperoleh persentase kepraktisannya sebesar 81,69% dengan kategori sangat praktis. Maka, dapat disimpulkan bahwa e-modul kontekstual yang dikembangkan praktis untuk digunakan.

C) Keefektifan e-Modul

Hasil pengembangan produk berupa e-modul dikatakan efektif apabila memenuhi aspek keefektifan. Dalam hal ini, indikator yang menjelaskan efektivitas penelitian pengembangan di

bidang pembelajaran diukur melalui ketuntasan hasil belajar dan peningkatan kemampuan siswa. Pada penelitian ini, kriteria keefektifan e-modul yang dikembangkan ditinjau berdasarkan: (1) ketuntasan belajar secara klasikal minimal 85% siswa mengikuti pembelajaran mampu mencapai nilai minimal 75, (2) ketercapaian indikator pembelajaran 75% untuk setiap indikator kemampuan pemahaman konsep diperoleh minimal 65% siswa, (3) ketercapaian kemampuan pemahaman konsep secara keseluruhan dengan pembelajaran 75% untuk setiap indikator kemampuan pemahaman konsep diperoleh minimal 65% siswa, dan (4) meningkatnya kemampuan pemahaman konsep matematis siswa berdasarkan analisis *N-Gain* terhadap hasil *pretest* dan *posttest* siswa.

D) Ketuntasan Belajar Klasikal

Berdasarkan hasil analisis tes kemampuan pemahaman konsep diperoleh bahwa hasil belajar siswa pada *posttest* sudah memenuhi kriteria ketuntasan secara klasikal. Pada hasil *pretest* terdapat 6 orang (20%) siswa yang tuntas dan 24 orang (80%) siswa yang tidak tuntas. Sedangkan, pada hasil *posttest* terdapat 27 orang (90%) siswa yang tuntas dan 3 orang (10%) siswa yang tidak tuntas. Maka, dapat disimpulkan bahwa kelas X E5 dikatakan tuntas belajarnya dikarenakan ketuntasan belajar secara klasikal diperoleh ≥ 85% siswa mengikuti pembelajaran mampu mencapai nilai ≥ 75.

E) Ketercapaian Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep

Berdasarkan hasil analisis tes kemampuan pemahaman konsep diperoleh ketercapaian indikator 1 sebesar 80% pada *pretest* dan 95% pada *posttest*. Ketercapaian indikator 2 sebesar 62,50% pada *pretest* dan 83,33% pada *posttest*. Ketercapaian indikator 3 sebesar 28,33% pada *pretest* dan 76,66 pada *posttest*. Ketercapaian indikator 4 sebesar 36,66% pada *pretest* dan 77,50 pada *posttest*. Pada hasil analisis tes kemampuan pemahaman konsep tiap indikator diperoleh bahwa ketercapaian indikator pada *posttest* sudah dicapai oleh ≥ 65% siswa. Maka, dapat disimpulkan bahwa ketercapaian indikator pembelajaran 75% untuk setiap indikator kemampuan pemahaman konsep diperoleh minimal 65% siswa.

F) Ketercapaian Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep Keseluruhan

Berdasarkan hasil analisis tes kemampuan pemahaman konsep secara keseluruhan diperoleh ketercapaian indikator pada *pretest* sebesar 51,87% dengan jumlah siswa yang tuntas sebanyak 6 orang (20%) yang tergolong pada kategori tidak tuntas. Ketercapaian indikator pada *posttest* sebesar 83,12% dengan jumlah siswa yang tuntas sebanyak 27 orang (90%) yang tergolong pada kategori tuntas. Pada hasil analisis tes kemampuan pemahaman konsep secara keseluruhan diperoleh bahwa ketercapaian indikator pada *posttest* sudah dicapai oleh ≥ 65% siswa. Maka, dapat disimpulkan bahwa ketercapaian kemampuan pemahaman konsep secara keseluruhan dengan pembelajaran 75% untuk setiap indikator kemampuan pemahaman konsep diperoleh minimal 65% siswa.

G) Analisis *N-Gain*

Berdasarkan hasil nilai rata-rata *pretest* yaitu 51,87 dan *posttest* yaitu 83,12 diperoleh *N-Gain* sebesar 0,65. Hal ini menunjukkan bahwa setelah pembelajaran menggunakan e-modul kontekstual, siswa mengalami peningkatan pada kemampuan pemahaman konsep dengan kategori peningkatan yang sedang.

Berdasarkan seluruh hasil analisis yang diperoleh berdasarkan ketuntasan belajar klasikal, ketercapaian tes kemampuan pemahaman konsep tiap indikator dan secara keseluruhan, serta analisis *N-Gain*, maka dapat disimpulkan bahwa e-modul kontekstual pada materi perbandingan trigonometri yang dikembangkan memenuhi kriteria keefektifan atau dapat dikatakan efektif untuk digunakan pada proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Berastagi ini berupa e-modul kontekstual yang dikembangkan dengan *Flip PDF Corporate Edition* untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa SMA pada materi perbandingan trigonometri. Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. e-Modul kontekstual dengan *Flip PDF* untuk peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa SMA dinyatakan valid dengan nilai 3,18 yang tergolong pada kategori sangat layak.
2. e-Modul kontekstual dengan *Flip PDF* untuk peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa SMA dinyatakan praktis dengan persentase angket respon guru sebesar 91,66% dan persentase angket respon siswa sebesar 81,69% dimana keduanya tergolong padakategori sangat praktis.
3. e-Modul kontekstual dengan *Flip PDF* untuk peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa SMA dinyatakan efektif dengan ketuntasan belajar siswa secara klasikal diperoleh ≥ 85% siswa mengikuti pembelajaran mampu mencapai nilai ≥ 75. Indikator kemampuan pemahaman konsep tercapai pada setiap indikator dan secara keseluruhan dimana jumlah siswa yang tuntas ≥ 65% siswa yang mengikuti pembelajaran dengan nilai ≥
   75. Nilai *N-Gain* sebesar 0,65 yang berarti siswa mengalami peningkatan pada kemampuan pemahaman konsep dengan kategori peningkatan yang sedang.

DAFTAR PUSTAKA

Afrianti, R.E.N., & Qohar, A. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual pada MateriProgram Linear Kelas XI. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 7(1): 22-29. http://doi.org/10.25273/jems.v7i1.5288

Ahmad, M. A. *et al*. (2018). *Metodologi Penelitian*. Makasar: Gunadarma Ilmu.

Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Al Farisyi *et al*. (2016). Modul Elektronik Matematika Berpendekatan Contextual Teaching Learning untuk Peserta Didik MTS kelas VII. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung*, 423–431.

Amintoko, G. (2017). Model Pembelajaran Direct Instruction dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Definisi Limit Bagi Mahasiswa. *Supremum Journal of Mathematics Education (SJME)*, 1(1): 7-12.

Amir, A. (2016). Penggunaan Media Gambar dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Eksakta*. 2(1): 34-40.

Anderson, L.W. *et al*. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addision Wesley Longman, Inc.

Ferenando Purba dkk (2024). Development of Interactive Learning Media Based On Powert Point and Desmos Applications For Curved Surface Solid Geometry. Journal of Development and Innovation In Mathematics Education. P-ISSN: 2986-2744 Volume 2 Number 1 April 2024