

Pengembangan E-Modul Berbasis Ethno-STEM Pada Materi Volume Benda Putar Integral

Novita Rahma Sari^{1*}, Akhmad Nayazik², Arie Wahyuni³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Universitas Ivet, Semarang, Indonesia;

^{1*}sarinovita839@gmail.com

Info Artikel: Dikirim: 23 Juni 2022; Direvisi: 2 Agustus 2022; Diterima: 8 Agustus 2022

Cara sitasi: Sari, N. R., Nayazik, A., & Wahyuni, A. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Ethno-STEM Pada Materi Volume Benda Putar Integral. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 6(3), 565-579.

Abstrak. Pembelajaran di Abad-21 ini membutuhkan pendekatan yang dapat meningkatkan pembelajaran matematika yang tetap memperhatikan kebudayaan daerah dengan memanfaatkan teknologi. E-Modul berbasis Ethno-STEM dapat menjadi salah satu alternatif yang dapat mendukung proses pembelajaran matematika secara daring. Tujuan umum penelitian ini adalah menghasilkan bahan ajar berupa *e-modul* yang layak untuk menunjang pembelajaran matematika dengan pendekatan Ethno-STEM, adapun tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat validitas *e-modul*. Jenis penelitian ini adalah penelitian & pengembangan atau *Research & Development (R&D)* dengan model penelitian 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*), tetapi pada penelitian ini hanya sampai 3D karena terkendala dengan keterbatasan waktu. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif diperoleh skor dari lembar validasi yang memperoleh skor rata-rata persentase akhir sebesar 83% dengan kriteria penilaian sangat layak dan data kualitatif diperoleh dari kritik, masukan, dan saran dari validator. Keputusan dari validator dapat dilihat dari kesimpulan yang telah diisi pada lembar validasi. Dari 3 validator diantaranya 2 validator memutuskan layak dengan revisi dan 1 validator memutuskan layak tanpa revisi. Sehingga dilakukan revisi sesuai dengan saran dan masukan validator untuk menjadikan *e-modul* dalam kriteria layak.

Kata Kunci: E-Modul, Pengembangan, Volume Benda Putar.

Abstract. Learning in the 21st century requires a learning approach that can improve mathematics learning and also pay attention to regional culture by using technology. E-Modules based on Ethno-STEM can be an alternative that can support the online mathematics learning process. The general objective of this research is to produce teaching materials in the form of appropriate *e-modules* to support mathematics learning with the Ethno-STEM approach, while the specific purposes of this study is to determine the level of validity of the *e-modules*. This type of research is *Research & Development (R&D)* with a 4D research model (*Define, Design, Develop, and Disseminate*), but in this study only up to 3D because it is constrained by limited time. The type of data used in this research is quantitative obtained from the validation results which obtained an average score 83% with very feasible criteria and qualitative data obtained from criticism, input, and suggestions from the validator. The decision of the validator can be seen from the conclusion that have been filled in on the validation sheet. Of the 3 validators, 2 validators decided it was appropriate with revisions and 1 validator decided it was feasible without revision. So that a revision is made in accordance with the suggestions and input of the validator to make the *e-module* with in the criteria feasible.

Keywords: E-Module, Development, Rotating Object Volume.

Pendahuluan

Dunia pendidikan untuk selalu menyesuaikan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dengan tujuan meningkatkan mutu pendidikan (Novitasari dkk., [2021](#)). Perkembangan teknologi informasi menuntut dunia pembelajaran untuk selalu dan tetap mengikuti, terutama dalam penggunaan dunia pendidikan pada proses belajar mengajar (Garsinia dkk., [2020](#)). Perkembangan pada dunia pembelajaran ini terjadi terutama pada bidang matematika. Mengingat matematika sangat bernilai dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dibutuhkan peranan seorang pendidik yang mengaplikasikan pendekatan pembelajaran untuk kreatif serta inovatif sehingga peserta didik merasa senang terhadap pembelajaran matematika (Witanta dkk., [2019](#)). Pembelajaran di abad-21 ini, membutuhkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, inovatif, dan kolaboratif kaitannya dengan pemecahan berbagai masalah di dalam kehidupan yang semakin kompleks (Hardani, [2020](#)).

Permasalahan pembelajaran yang saat ini terjadi akibat wabah penyakit yang disebut *Corona Virus Disease* (COVID-19) yang mengakibatkan banyak aktivitas seperti sekolah, kerja, beraktifitas, dan lain sebagainya dilakukan dari rumah atau secara *online*. Dalam area pendidikan misalnya, pengajar dan peserta didik dengan terpaksa diwajibkan untuk melakukan interaksi pembelajaran jarak jauh atau secara *online* sebagai solusi dalam aktivitas belajar mengajar yang belum maksimal secara keseluruhan dalam pelaksanaannya (Salfia, [2021](#)). Akibat pandemi COVID-19 yang dialami selama pembelajaran daring yaitu penurunan hasil belajar, motivasi serta keaktifan belajar peserta didik (Said, [2021](#)). Sehingga diperlukannya suatu inovasi pembelajaran dalam penyusunan sumber belajar yang dapat menjadi solusi untuk mendukung pembelajaran jarak jauh (Arman dkk., [2020](#)).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara pada salah satu guru matematika di SMK Muhammadiyah 3 Sukolilo Pati menyebutkan bahwa pembelajaran yang masih dianggap sulit ini dirasakan oleh hampir semua siswa kelas XII yang ternyata belum memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran atau masih monoton pada guru. Hal ini berarti pembelajaran yang selama ini dilakukan belum maksimal dalam mencapai tujuan pembelajaran Kurikulum 2013. Selain itu, pembelajaran matematika di SMK Muhammadiyah 3 Sukolilo Pati masih menggunakan bahan ajar berupa modul cetak keluaran dari pemerintah dan ada beberapa materi tambahan yang disusun oleh guru itu sendiri yang bersumber dari internet. Dengan adanya wabah virus COVID-19 ini menyebabkan pembelajaran matematika di sekolah tersebut dialihkan menjadi pembelajaran *online* atau daring.

Salah satu aspek penting dalam dunia pendidikan yaitu dengan pemberian bahan ajar yang tepat sesuai dengan situasi peserta didik. Perkembangan era digital, modul pembelajaran yang awalnya berbasis cetak beralih ke bentuk digital (*e-modul*) yang lebih praktis (Arnita dkk., [2021](#)). Sejalan dengan pendapat (Oktaviana dkk., [2019](#)) menyebutkan salah satu produk yang sudah memanfaatkan teknologi dan informasi dan dapat memberikan alternatif bagi peserta didik dalam bentuk bahan ajar digital yaitu *e-modul*. *E-modul* merupakan sarana atau sumber pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi, yang disusun secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kemampuannya (Priyanthi dkk., [2017](#)). Dalam pengembangan *e-modul* dibutuhkan suatu pendekatan pembelajaran matematika yang melibatkan unsur budaya, pendekatan tersebut dinamakan etnomatematika.

Etnomatematika merupakan pendekatan yang dapat menjembatani atau menghubungkan antara budaya dengan pendidikan terutama pada pendidikan matematika Fajriyah ([2018](#)). Melalui penerapan etnomatematika dalam pendidikan matematika diharapkan dapat mempermudah pendidik dalam menanamkan nilai budaya itu sendiri kepada peserta didik, sehingga nilai budaya yang merupakan karakter bangsa dapat tertanam sejak dini di dalam diri peserta didik (Wahyuni dkk., [2013](#)). Etnomatematika juga memberikan penalaran dan masalah matematika yang tidak dibatasi hanya konteks formal di dalam kelas tetapi juga melibatkan konteks luar kelas yang dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi pemahaman lebih luas dan mendalam (Rizki & Frentika, [2021](#)). Selain menggunakan pendekatan etnomatematika, pendekatan STEM juga dapat meningkatkan pembelajaran matematika.

Salah satu pendekatan yang sesuai dengan pembelajaran di abad-21 yaitu pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) (Mulyasari & Sholikhah, [2021](#)). STEM adalah gagasan yang dapat mengintegrasikan berbagai mata pelajaran yaitu sains, matematika, desain teknik, dan teknologi ke dalam bidang pembelajaran yang baru dan lebih relevan dalam pembelajaran (Ayob dkk., [2017](#)). STEM menekankan pada proses keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan inovatif pada aspek keterampilan dasar yang dibutuhkan semua warga negara untuk berperan dalam membangun negara di masa yang akan datang (Sari, [2017](#)). STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan pada pembelajaran matematika sesuai dengan kurikulum 2013 (Gustiani dkk., [2017](#)).

Pendekatan ini merupakan kolaborasi antara pendekatan etnomatematika atau pendekatan berbasis budaya dengan pendekatan STEM yang dinamakan dengan *Ethno-STEM*. STEM berbasis budaya atau kearifan lokal yaitu dengan memanfaatkan budaya daerah setempat dalam proses pembelajaran disebut dengan *Ethno-STEM* (Priyani & Nawawi, [2020](#)). Sejalan dengan Ismaya & Santoso ([2019](#)) bahwa studi tentang budaya sekitar dapat dimasukkan dalam pembelajaran. Pendekatan *Ethno-STEM* yang melibatkan budaya kearifan lokal setempat akan menjadikan pembelajaran yang menarik, agar membuat peserta didik lebih berkesan (Sudarmin dkk., [2019](#)). Pembelajaran yang terintegrasi dengan bidang STEM dan juga melibatkan kearifan lokal yang dapat menjadi suatu inovasi sehingga suatu budaya dapat dipandang dari sisi matematis, sisi sains, sisi teknologi, serta sisi teknik (Winahyu dkk., [2020](#)).

Penelitian serupa dilakukan oleh Marsitin & Sesanti ([2021](#)) memaparkan bahwa *e-modul* matematika berbasis STEM sangat diperlukan mahasiswa untuk mempelajari mata kuliah statistika dalam pembelajaran daring. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Puspitasari dkk. ([2020](#)) menjelaskan bahwa *e-modul* yang terintegrasi STEM juga dibutuhkan oleh peserta didik dan guru. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulkifli dkk. ([2022](#)) menyebutkan bahwa *e-modul* fisika yang terintegrasi dengan pendekatan Ethno-STEM dapat mengarahkan siswa dalam pembelajaran aktif.

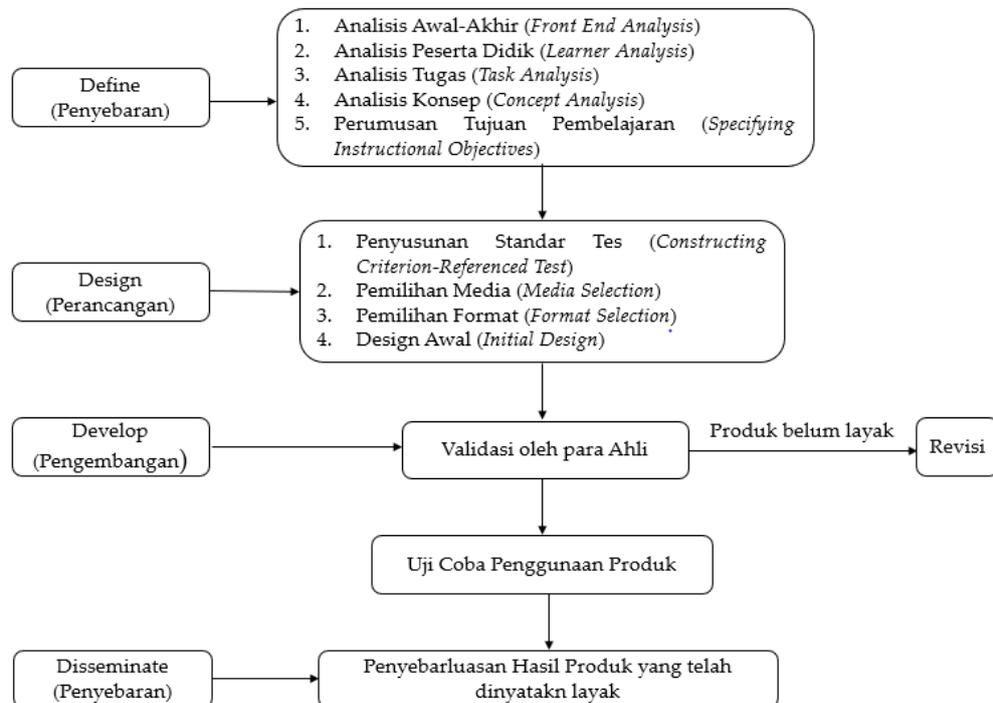
Pengembangan *e-modul* ini ditujukan untuk siswa SMA/SMK kelas XII, materi yang dipilih adalah volume benda putar integral, dan difokuskan dengan pendekatan *Ethno-STEM*. Kearifan lokal terdiri dari kebudayaan, makanan tradisional, alat musik tradisional, rumah adat, pakaian adat, dan lain sebagainya (Fajarini, [2014](#)). Kearifan lokal yang dipakai pada penelitian ini yaitu alat musik tradisional Jawa berupa gamelan, karena menyesuaikan dengan materi yang diambil yaitu volume benda putar integral maka dari beberapa jenis alat musik gamelan yang pilih adalah kendhang. Pengembangan *e-modul* berbasis Ethno-STEM bertujuan untuk membuat siswa tertarik dalam pembelajaran matematika yang kombinasikan dengan budaya lokal yang memanfaatkan bidang STEM.

Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang dapat menghasilkan inovasi suatu produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada agar lebih efektif sesuai dengan tujuan pembelajaran dari bahasan materi tertentu (Muqdamien dkk., [2021](#)). Tujuan dari penelitian ini yaitu

untuk menghasilkan suatu produk yang dapat menunjang pembelajaran secara *online* maupun *offline* yaitu berupa perangkat pembelajaran berbentuk elektronik atau *e-modul*.

Model pengembangan 4D ini telah dikembangkan oleh Thiagarajan dkk. (1974) ini terdapat empat tahapan yaitu tahap pendefinisian (*Define*), tahap perancangan (*Design*), tahap pengembangan (*Develop*), dan tahap penyebaran (*Disseminate*). Model 4D ini kelihatan sangat sederhana dalam penelitiannya tetapi dalam prosedurnya memuat semua aspek yang ada pada model pengembangan lain, akan tetapi dalam implementasinya bersifat sistematis. Alur pengembangan perangkat pembelajaran model 4D dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model 4D

Berdasarkan gambar 1, dapat diketahui bahwa model pengembangan 4D terdapat 4 alur tahapan, dimana masing-masing tahapan yang dimulai dari tahap *Define* (penyebaran) terdiri dari 5 kegiatan bertujuan untuk memperoleh informasi awal terkait dengan permasalahan yang akan dilakukan penelitian, tahapan kedua yaitu tahap *Design* (Perancangan) terdiri dari 4 kegiatan bertujuan untuk mendapatkan draf awal produk yang dikembangkan, tahap ketiga yaitu tahap *Develop* (Pengembangan) bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan dari validator dan apabila skor yang diperoleh belum mencapai kriteria layak maka perlu dilakukan revisi sesuai dengan saran dan masukan dari validator, setelah itu dilakukan uji coba produk untuk

mengetahui tingkat kepraktisan dari produk yang telah dikembangkan, tahap terakhir yaitu tahap *disseminate* (Penyebaran) yaitu melakukan penyebaran produk yang telah memenuhi kriteria kelayakan dengan menggunakan produk hasil pengembangan pada pembelajaran kepada sasaran yang telah ditentukan.

Metode pengumpulan dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode: (1) Metode dokumentasi digunakan supaya memperoleh data awal yang digunakan untuk mengetahui kondisi bahan ajar yang ada dan pemanfaatan media yang digunakan pada pembelajaran matematika, (2) Metode observasi & wawancara digunakan supaya memperoleh data tentang kebutuhan calon pendidik dan dosen dalam mengelola pembelajaran terkait dengan pengetahuan pendekatan *Ethno-STEM*, (3) Metode angket digunakan supaya memperoleh data terkait dengan pendapat para ahli atau pakar tentang *e-modul* yang telah dikembangkan oleh peneliti.

Pada pengembangan *e-modul* ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari skor lembar validasi yang sudah dinilai oleh validator, sedangkan data kualitatif berupa kritik, masukan, dan saran dari validator. Semua data digunakan untuk mengidentifikasi produk pengembangan *e-modul* dan melakukan revisi (jika perlu) sehingga dapat menjadikan *e-modul* ini dengan kriteria layak.

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengembangkan *e-modul* ini adalah lembar validasi berupa angket. Data yang diperoleh dari angket validasi dari para ahli. Aspek yang dinilai pada lembar validasi ada empat aspek penilaian yaitu: (1) Aspek konstruk, (2) Aspek isi, (3) Aspek kebahasaan, dan (4) Aspek penyajian.

Penilaian angket disusun berdasarkan perhitungan skala likert. Riduwan & Akdon (2007) menjelaskan bahwa skala likert dapat digunakan dalam pengukuran sikap, pendapat, persepsi seseorang, dan sekelompok kejadian atau gejala sosial. Adapun tabel skala angket dapat dilihat pada tabel 1 (Riduwan & Akdon, 2007).

Tabel 1. Skala Angket Penilaian

Kriteria	Nilai/skor
Sangat Valid	5
Valid	4
Cukup Valid	3
Kurang Valid	2
Tidak Valid	1

Tabel 1 menunjukkan bahwa pengukuran sikap, pendapat, dan persepsi dari validator dapat ditunjukkan melalui nilai/skor berupa angka yang memiliki rentang 1-5 sesuai dengan kriteria masing-masing. Nilai/skor merupakan alternatif jawaban yang dijadikan sebagai tolak ukur penilaian instrumen pada lembar validasi berupa pernyataan atau pertanyaan.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data dalam Sudaryono dkk. (2013) yaitu nilai hasil validasi yang diberikan oleh validator kemudian dianalisis dan diukur menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\Sigma \text{Skor Total}}{\Sigma \text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Kesimpulan :

Σ Skor total : jumlah skor yang diperoleh dari seluruh responden

Σ Skor maks : jumlah skor maksimal atau skor ideal

Berdasarkan hasil penelitian persentase yang diperoleh dari analisis validasi *e-modul* yang telah dikembangkan untuk menentukan persentase kelayakan, dapat dikategorikan ke dalam kriteria penilaian sesuai tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Hasil Uji Validitas

Persentase Kelayakan	Kriteria Penilaian
$0\% \leq x < 20\%$	Sangat Tidak Layak
$20\% \leq x < 40\%$	Tidak Layak
$40\% \leq x < 60\%$	Cukup Layak
$60\% \leq x < 80\%$	Layak
$80\% \leq x \leq 100\%$	Sangat Layak

Sumber: (Sudaryono dkk., 2013)

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh dari penilaian validator dan telah dilakukan perhitungan melalui rumus persentase kelayakan sehingga mendapatkan rata-rata (\bar{x}) yang dapat dikategorikan sesuai dengan tabel hasil uji validitas yang kriteria-nya berbentuk interval sebagai dasar pengambilan keputusan untuk melakukan revisi atau tidak.

Objek yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah *e-modul* berbasis *Ethno-STEM* pada materi volume benda putar integral. subjek dalam penelitian ini hanya pada subjek uji ahli yang terdiri dari 3 ahli atau pakar sesuai dengan bidangnya. Produk pengembangan berupa *e-modul* akan berakhir saat skor penilaian yang diperoleh dari hasil validasi telah memenuhi syarat dengan tingkat kesesuaian yang dikategorikan layak atau sangat layak.

Hasil dan Pembahasan

Tahap Pendefinisian (Define)

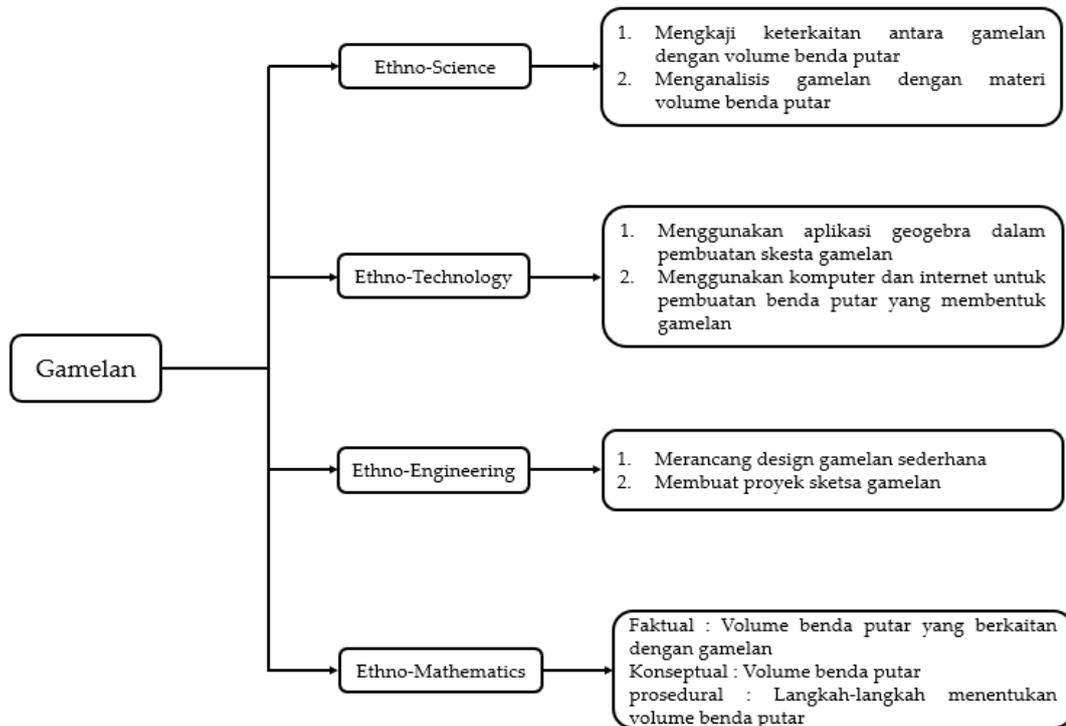
Pada tahap pendefinisian atau disebut juga dengan menganalisis kebutuhan dengan melakukan wawancara dengan guru matematika tingkat SMK dengan tujuan untuk mengetahui potensi, pengetahuan, dan kemampuan peserta didik terhadap pemahaman materi volume benda putar integral. Analisis konsep (*Concept Analysis*) bertujuan untuk menentukan materi yang akan dimuat diajarkan dalam modul elektronik (Hamdunah dkk., [2016](#)). Penyusunan terkait dengan materi yang akan dimasukkan pada e-modul berdasarkan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), tujuan pembelajaran, dan silabus sesuai dengan kurikulum 2013 yang diintegrasikan dengan pendekatan *Ethno-STEM*.

Tahap Perancangan (Design)

Pada tahap ini merupakan tahap kedua dalam pengembangan e-modul ini. Perancangan *e-modul* matematika berbasis *Ethno-STEM* merupakan bentuk usaha untuk menciptakan suatu alternatif baru dalam bentuk bahan ajar sebagai sumber pembelajaran matematika yang menarik bagi peserta didik dan pendidik. Kegiatan yang dilakukan pada tahap perancangan yaitu menyusun draf *e-modul* dan instrumen penelitian yang berupa lembar validasi penilaian ahli. *E-Modul* berbasis *Ethno-STEM* pada materi volume benda putar merupakan modul elektronik yang berbentuk *flipbook* dengan ukuran kertas A4 (210mm × 297mm) yang terdiri dari ±115 halaman. Dalam mendesain *e-modul* ini, membutuhkan beberapa aplikasi diantaranya: *Canva* (Pembuatan desain cover depan dan cover belakang), *Microsoft Word* (Penyusunan materi terkait dengan rumus-rumus materi volume benda putar integral), dan *Flip PDF Corporate* (Pengekstrak modul yang awalnya dalam bentuk PDF dijadikan ke dalam bentuk *flipbook*). Pemilihan software yang mudah diaplikasikan, sehingga guru dapat membuat materi lainnya tanpa harus mempelajari coding (Adib, [2017](#)). Pemilihan warna untuk teks, gambar dan video juga disesuaikan dengan tema *e-modul* berbasis *Ethno-STEM* dengan tujuan agar selaras dan tidak kontras.

E-Modul berbasis *Ethno-STEM* pada materi volume benda putar merupakan modul elektronik yang menggunakan pendekatan gabungan antara pendekatan etnomatematika dan pendekatan STEM. Etnomatematika yang dipilih yaitu alat musik tradisional Jawa berupa gamelan. Dalam penyesuaian materi volume benda putar, maka dari berbagai macam jenis alat musik gamelan yang relevan adalah kendhang. Sehingga *Ethno-STEM* pada *e-modul* ini yaitu (etnomatematika – pendekatan Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) pada pemanfaatan gamelan yang diterapkan pada pembelajaran

materi volume benda putar integral. Aktivitas dari *Ethno-STEM* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Aktivitas *Ethno-STEM*

Berdasarkan gambar 2, dapat diketahui bahwa aktivitas *Ethno-STEM* (Etnomatematika – *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang terdapat pada *e-modul* untuk mengkaji, menganalisis, serta langkah-langkah menghitung volume benda putar terhadap perancangan design sketsa gamelan dengan menggunakan aplikasi *geogebra*. Penggunaan aplikasi *geogebra* selain dapat digunakan untuk perancangan design pendekatan etnomatematika berupa sketsa kendhang, dapat juga merancang design pendekatan STEM seperti sketsa tebang pohon, piring, peluru, pengeras suara, velg sepeda motor, ban renang, bola, dan kerucut terpancung.

Tahap Pengembangan (Develop)

Tahap pengembangan ini merupakan tahapan terakhir pada pengembangan *e-modul* ini. Hasil akhir dari keseluruhan *e-modul* disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil Akhir Keseluruhan *E-Modul*

No.	Lampiran <i>E-Modul</i>	Isi Dokumen		
		Teks	Gambar	Video
1.	Cover Depan	√	√	—
2.	Identitas Buku	√	—	—
3.	Kata Pengantar	√	—	—

No.	Lampiran E-Modul	Isi Dokumen		
		Teks	Gambar	Video
4.	Daftar Isi	√	—	—
5.	Glosarium	√	—	—
6.	Peta Konsep	√	√	—
7.	Sejarah Internal	√	√	—
8.	Penjelasan Umum Pendekatan <i>Ethno-STEM</i>	√	—	—
	Isi e-modul:			
9.	- BAB I Pendahuluan	√	√	—
	- BAB II Pembelajaran	√	√	—
	- BAB III Penerapan	√	√	√
10.	Uji Kompetensi	√	√	—
11.	Daftar Pustaka	√	—	—
12.	Lampiran	√	—	—
13.	Cover Belakang	√	√	—

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil akhir dari keseluruhan produk yang telah dikembangkan berupa *e-modul* yang memuat ±115 halaman, dimana setiap halaman atau lampiran memuat bab dan sub bab materi yang dijelaskan dalam bentuk teks, gambar, dan video yang berbeda-beda. Sebagian tampilan *e-modul* berbasis *Ethno-STEM* pada materi volume benda putar integral dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Cover Depan & Cover Belakang E-Modul

Berdasarkan gambar 3, dapat diketahui bahwa cover *e-modul* menampilkan gambar lingkaran ditengah merupakan pendekatan unsur *Ethno-STEM* dengan memanfaatkan gamelan, dan untuk gambar benda putar yang ada di kanan dan kiri merupakan objek penelitian, serta lambang integral merupakan materi yang difokuskan pada *e-modul*. Validasi atau penilaian *e-modul* dilakukan oleh 3 ahli/pakar yang memiliki kompetensi sesuai dengan bidangnya masing-masing, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Daftar Nama Validator

No.	Nama Ahli	Institusi
1.	HDP	Universitas Kristen Satya Wacana
2.	AP	Universitas Ivet
3.	EAN	SMA Negeri 1 Semarang

Tabel 4 menunjukkan daftar nama pakar atau ahli yang mempunyai kompetensi sesuai dengan bidangnya masing-masing yang telah dipilih oleh peneliti untuk menjadi validator yang bertugas untuk melakukan validasi terhadap produk yang telah dikembangkan melalui lembar validasi.

Penilaian yang terdapat dilembar validasi berdasarkan 4 aspek diantaranya aspek konstruk, aspek isi, aspek kebahasaan, dan aspek penyajian. Menurut Purwanto (2006) menyatakan bahwa aspek kelayakan isi mencakup materi yang sesuai dengan KI, KD, dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta materinya disesuaikan dengan kemampuan siswa. Berikut peneliti sajikan rekapitulasi data penilaian hasil validasi dari para ahli dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Penilaian Aspek *E-Modul*

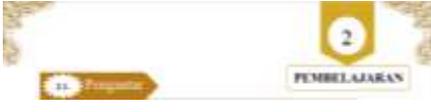
Aspek penilaian	Persentase Validator (1, 2, dan 3)	Kriteria Penilaian
Aspek Konstruk	82%	Sangat Layak
Aspek Isi	85%	Sangat Layak
Aspek Kelayakan	81%	Sangat Layak
Aspek Penyajian	85%	Sangat Layak
Rata - Rata	83%	Sangat Layak

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil penilaian aspek *e-modul* yang telah dinilai oleh 3 validator memperoleh skor rata-rata akhir dalam bentuk persentase (%) sebesar 83% dengan kriteria penilaian sangat layak. Dapat disimpulkan bahwa *e-modul* berbasis *Ethno-STEM* pada materi volume benda putar integral sesuai dengan komponennya dan dapat diujicobakan kepada siswa SMA/SMK kelas XII. Namun ada beberapa masukan dan saran dari validator yang perlu dilakukan revisi atau perbaikan yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa revisi diperoleh dari hasil masukan, kritik, dan saran dari validator yang menunjukkan *e-modul* yang telah dikembangkan masih terdapat kekurangan sehingga perlu dilakukan revisi atau perbaikan agar *e-modul* dapat dikatakan valid dan dapat digunakan sesuai tujuan dan sasaran dari penelitian. *E-Modul* berbasis *Ethno-STEM* pada materi volume benda putar integral dibuat dalam bentuk format *html* sehingga dapat diakses melalui perangkat desktop atau PC, maupun *smartphone* oleh *user* dimana pun dan kapan pun mereka berada. Hasil akhir *e-modul* berbasis *Ethno-STEM* pada

materi volume benda putar integral yang berbentuk *flipbook* dapat diakses pada link berikut: https://s.id/E-Modul_Matematika_Ethno_STEM_rev.

Tabel 6. Hasil Sebelum & Sesudah Revisi

Bagian E-Modul	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Cover Depan	Tulisan dan logo-logo tidak terlalu dekat dengan batas halaman 	Tulisan dan logo-logo sudah tidak terlalu dekat dengan batas halaman 
BAB II Pembelajaran	Pada bagian F,G, dan H point-nya tidak dimulai dari 1 jika mengacu pada dokumen lain 	Ada perubahan pemberian no. pada sub bab menjadi 2.1, 2.2, 2.3, dst. Sehingga untuk point F,G, dan H masih tetap sama karena mengacu pada dokumen tersebut 
BAB III Penerapan	Aspek <i>ethno</i> -nya perlu ditingkatkan dalam pemaparan dan soal-soal latihan 	Aspek <i>ethno</i> -nya sudah ditingkatkan dalam pemaparan dan soal-soal latihan 

Kemendikbud (2017) memaparkan bahwa *E-Modul* yang baik berisikan kalimat sederhana agar informasi yang disampaikan jelas dan bersifat *user friendly* (bersahabat dengan pemakainya). Penguasaan bidang STEM yang dikembangkan oleh guru melalui bahan ajar yang dipelajari di kelas dengan memadukan permasalahan di dunia nyata (Idrus & Suma, 2022).

Simpulan

E-Modul berbasis *Ethno-STEM* pada materi volume benda putar integral yang dikembangkan oleh peneliti dan telah divalidasi oleh validator memenuhi kriteria kelayakan. Hasil penilaian kelayakan *e-modul* ini dapat dilihat dari hasil validasi yang telah diberikan penilaian oleh para ahli dengan

memperoleh skor rata-rata akhir sebesar 83% termasuk dalam kriteria penilaian sangat layak.

Pengembangan *e-modul* berbasis *Ethno-STEM* pada materi volume benda putar integral baru sampai tahap pengembangan, oleh karena itu pengembangan ini dapat dilanjutkan pada tahap uji coba dilapangan untuk mengetahui tingkat keefektifan dan kepraktisan produk sebelum digunakan sebagai bahan pembelajaran dalam pelaksanaan proses pembelajaran matematika. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya yang serupa, dapat melakukan penelitian sampai ke tahap *disseminate* atau tahap penyebaran.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih peneliti tujukan kepada Kemdikbudristek Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Direktorat Sumber Daya dalam kontrak pelaksanaan program riset keilmuan MBKM tahun 2021. Dan ucapan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Ivet Semarang.

Daftar Pustaka

- Adib, M. L. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android (Mobile Learning)*. Surabaya: UINSA.
- Arman, A., Adam, P., Jufra, J., Saidi, L. O., & Yahya, I. (2020). Peningkatan Kompetensi Guru-Guru SMA/SMK di Kota Kendari Melalui Pembuatan Media Pembelajaran Web Blog dan e-Modul Untuk Mendukung Pembelajaran Online. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan (JPMIT)*, 2(2), 196-204. <https://doi.org/10.33772/jpmit.v2i2.15226>
- Arnita, R., Purwaningsih, S., & Nehru, N. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering dan Mathematic) Pada Materi Fluida Statis dan Fluidadinamis Menggunakan Kvisoft Flibook Maker. *Jurnal Edumapsul*, 5(1), 551-556.
- Ayob, A., Ibrahim, M. N., Tok, O. E., & Adnan, N. (2017). *Modul Latihan Pendidik: PIL: Cerdas STEM untuk Prasekolah, Tadika, dan Taska*. Setapak: Al-Ameen Serve Holding Sdn. Bhd.
- Fajarini, U. (2014). Peranan Kearifan Lokal dalam Pendidikan Karakter. *SOSIO-DIDAKTIKA: Social Science Education Journal*, 1(2), 123-130.
- Fajriyah, E. (2018). Peran Etnomatematika Terkait Konsep Matematika dalam Mendukung Literasi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 114–119.
- Garsinia, D., Kusumawati, R., & Wahyuni, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Menggunakan Software Powtoon pada Materi SPLDV. *Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 3(2), 44-51. <https://doi.org/10.26740/jrpiipm.v3n2.p44-51>
- Hamdunah, H., Yunita, A., Zulkardi, Z., & Muhafzan, M. (2016). Development A Constructivist Module and Web on Circle and Sphere Material with Wingeom Software. *Journal on Mathematics Education*, 7(2), 109-116. <https://doi.org/10.22342/jme.7.2.3536.109-116>
- Hardani, H. (2020). Pembelajaran Matematika Berbasis STEM: Implementasi Variasi Pengembangan Model Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar. *Idealmathedu: Indonesian*

- Digital Journal of Mathematics and Education*, 7(2), 98–106.
<https://doi.org/10.53717/idealmathedu.v7i2.223>
- Idrus, S. W. A., & Suma, K. (2022). Analisis Problematika Pembelajaran Kimia Berbasis Etno-STEM dari Aspek Kurikulum. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2), 935–940.
<https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2c.574>
- Ismaya, E. A., & Santoso, S. (2019). Tradisi Dandangan Sebagai Kajian Pembelajaran dalam Mendukung Pencapaian Visi Universitas Kebudayaan (Studi pada Mata Kuliah Konsep Ilmu Pengetahuan Sosial). *Refleksi Edukatika : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(1), 128–137.
<https://doi.org/10.24176/re.v10i1.4202>
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Marsitin, R., & Sesanti, N. R. (2021). Pengembangan E-Modul Statistika Matematika Berbasis STEM. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 129–140.
<https://doi.org/10.26594/jmpm.v6i2.2505>
- Mulyasari, P. J., & Sholikhah, N. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dalam Pembelajaran Jarak Jauh pada Mata Pelajaran Ekonomi. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 2220–2236.
<https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.1158>
- Muqdamien, B., Umayah, U., Juhri, J., & Raraswaty, D. P. (2021). Tahap Definisi dalam Four-D Model pada Penelitian Research & Development (R&D) Alat Peraga Edukasi Ular Tangga untuk Meningkatkan Pengetahuan Sains dan Matematika Anak Usia 5-6 Tahun. *Intersections*, 6(1), 23–33. <https://doi.org/10.47200/intersections.v6i1.589>
- Novitasari, D., Trisnowali, A., Hamdani, D., & Arifin, S. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika. *JES-MAT (Jurnal Edukasi dan Sains Matematika)*, 7(1), 1-16. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v7i1.3916>
- Oktaviana, N. V., Nayazik, A., & Rani, H. A. D. (2019). Efektifitas Efektivitas Penerapan E-Modul Berbasis Kvisoft Flipbook Maker Materi Satuan Panjang Kelas 3 SD. *Joined Journal (Journal of Informatics Education)*, 2(1), 32–40.
<https://doi.org/10.31331/joined.v2i1.839>
- Priyani, N. E., & Nawawi, N. (2020). Pembelajaran IPA Berbasis Ethno-STEM Berbantuan Mikroskop Digital untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di Sekolah. *WASIS: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(2), 99–104. <https://doi.org/10.24176/wasis.v1i2.5435>
- Priyanthi, K. A., Agustini, K. S. S., & Santyadiputra, G. S. T. (2017). Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja). *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 6(1), 40–49.
<https://doi.org/10.23887/karmapati.v6i1.9267>
- Purwanto, M. N. (2006). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Jakarta: Remaja Rosdakarya.
- Puspitasari, R. D., Herlina, K., & Suyatna, A. (2020). A Need Analysis of STEM-Integrated Flipped Classroom E-module to Improve Critical Thinking Skills. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 178–184.
<https://doi.org/10.24042/ijsme.v3i2.6121>
- Riduwan, & Akdon. (2007). *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rizki, H. T. N. & Frentika, D. (2021). Etnomatematika dalam Budaya Barapan Kebo sebagai Inovasi Pembelajaran Matematika. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 1(2), 252–264.
<https://doi.org/10.51574/jrip.v1i2.98>

- Said, M. S. (2021). Kurangnya Motivasi Belajar Matematika selama Pembelajaran Daring di MAN 2 Kebumen. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 2(2), 7–11. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v2i2.1047>
- Salfia, E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis E-Modul Interaktif Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Integral SMA Kelas XII. *Jurnal Riset Ilmu Pendidikan*, 1(1), 12–18. <https://doi.org/10.56495/jrip.v1i1.62>
- Sari, R. H. (2017). Pengaruh Implementasi Pembelajaran STEM Terhadap Persepsi, Sikap, dan Kreativitas Siswa. *Prosiding Seminar Nasional MIPA III*, 416-420.
- Sudarmin, S., Sumarni, W., Endang, S. P., & Susilogati, S. (2019). Implementing the Model of Project-Based Learning: Integrated with ETHNO-STEM to Develop Students' Entrepreneurial Characters. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1), 012-145. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012145>
- Sudaryono, S., Marogono, G., & Rahayu, W. (2013). *Pengembangan Instrumen Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children* (Minneapolis; First Edition). Bloomington: Indiana University.
- Wahyuni, A., Tias, A. A. W., & Sani, B. (2013). Peran Etnomatematika dalam Membangun Karakter Bangsa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 114-118.
- Winahyu, M., & Ilyas, M. (2020). Tinjauan Teoritis Tentang Pendekatan STEM Berbasis Etnomatematika. *Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 73-77.
- Witanta, V. A., Baiduri, B., & Inganah, S. (2019). Pengembangan Komik Sebagai Media Pembelajaran Matematika pada Materi Perbandingan Kelas VII SMP. *Lentera Sriwijaya : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.36706/jls.v1i1.9565>
- Yulkifli, Y., Yohandri, Y., & Azis, H. (2022). Development of Physics E-Module Based on Integrated Project-Based Learning Model with Ethno-STEM Approach on Smartphones for Senior High School Students. *Momentum: Physics Education Journal* 1(1), 93–103. <https://doi.org/10.21067/mpej.v6i1.6316>