

## **Pengembangan E-Modul Etnomatematika Batik Berbasis PjBL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar**

Firman Cahyadi<sup>(1)</sup>, M Zainuddin<sup>(2)</sup>, Slamet Arifin<sup>(3)</sup>

Universitas Negeri Malang  
Jl. Semarang No.5, Sumber Sari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>fcahyadi67@gmail.com, <sup>2</sup>mohammad.zainuddin.fip@um.ac.id,  
<sup>3</sup>slamet.arifin.pasca@um.ac.id

---

### **Tersedia Online di**

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

---

### **Sejarah Artikel**

Diterima 1 Mei 2024  
Direvisi 15 Februari 2025  
Disetujui 27 Februari 2025  
Dipublikasikan 27 Februari 2025

---

### **Keywords:**

*E-Module; PjBL; Critical Thinking*

---

### **Kata Kunci:**

*E-Modul; PjBL; Berpikir Kritis*

---

---

### **Corresponding Author:**

Name:  
Firman Cahyadi  
Email:  
[fcahyadi67@gmail.com](mailto:fcahyadi67@gmail.com)

---

**Abstract:** *This research aims to develop a valid, practical, and effective batik ethnomathematics e-module based on Project Based Learning (PjBL) to improve critical thinking skills of elementary school students. This research was conducted using the 4D RnD model design. In the research stages, product validation was carried out by media experts and material experts. The research product was tested with 19 fourth-grade students consisting of 9 boys and 10 girls. Research data was collected using interviews, questionnaires, and tests. Interviews were used to investigate initial conditions and needs, student and teacher questionnaires were used to assess the practicality of the e-module, and tests were conducted to assess students' critical thinking skills. Data analysis was carried out using descriptive statistics and t-tests. Based on the research results, it was found that (1) the batik ethnomathematics e-module was declared valid and feasible to be implemented, (2) the batik ethnomathematics e-module was declared practical, and (3) the batik ethnomathematics e-module was declared effective and proven to be able to improve students' critical thinking skills.*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk berupa e-modul etnomatematika batik berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan desain *RnD* model *4D*. Pada tahapan penelitian, validasi produk dilakukan oleh ahli media dan ahli materi.

Produk penelitian diujicobakan dengan melibatkan 19 siswa kelas IV yang terdiri dari 9 laki-laki dan 10 perempuan. Data penelitian dilakukan menggunakan wawancara, angket, dan tes. Wawancara digunakan untuk meneliti kondisi awal dan kebutuhan, angket siswa dan guru digunakan untuk mengetahui praktikalitas e-modul, dan tes dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa. Analisis dilakukan dengan statistik deskriptif dan uji t. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil yang menunjukkan (1) e-modul etnomatematika dinyatakan valid dan layak untuk diterapkan, (2) e-modul etnomatematika dinyatakan praktis, dan (3) e-modul etnomatematika dinyatakan efektif dan terbukti bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## **PENDAHULUAN**

Di era sekarang, teknologi telah menjadi bagian dan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari. Produk elektronik menjadi lebih menarik bagi siswa dibandingkan dengan buku cetak. Media pembelajaran di sekolah menjadi berkembang dari modul cetak ke e-modul dengan menggunakan sistem berbasis elektronik. Menurut pendapat Erdi (2021) pembelajaran melalui e-modul lebih efektif dan mudah dipahami siswa. Untuk itu, penggunaan modul

elektronik (e-modul) bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir siswa karena penyajian materi lebih interaktif dan dinamis (Najuah dkk., 2020). E-modul juga dapat dikembangkan dengan menggunakan pendekatan berbeda sebagai sumber pembelajaran interaktif bagi siswa (Suryaningih & Putriyani, 2022).

Berdasarkan hasil wawancara dengan 2 siswa, 1 guru, dan 1 kepala sekolah pada tanggal 30 Oktober 2023 serta melihat hasil tes soal berpikir kritis yang dikerjakan oleh 18 siswa kelas IV tanggal 5 November 2023 di SDN 3 Kauman, hasil tersebut menunjukkan kemampuan berpikir kritis masih belum mencapai nilai yang diharapkan. Salah satu penyebab utama adalah metode pembelajaran yang kurang menarik dan kurang mendorong siswa untuk berpikir secara kritis. Hasil wawancara tersebut juga menunjukkan beberapa siswa kurang fokus di kelas saat pembelajaran matematika. Hal ini bisa terjadi disebabkan oleh beberapa faktor, seperti terbatasnya sarana dan prasarana sekolah dan terbatasnya waktu guru untuk mengembangkan model pembelajaran. Jika kondisi ini dibiarkan berkelanjutan, maka siswa kurang maksimal saat mengikuti pembelajaran. Oleh sebab itu, penggunaan modul elektronik (e-modul) diharapkan bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir siswa karena penyajian materi lebih interaktif dan dinamis (Najuah dkk., 2020).

Dalam implementasi di sekolah, e-modul dapat digunakan pada kurikulum merdeka untuk mewujudkan profil pelajar Pancasila (Junia & Sujana, 2023). Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) diimplementasikan melalui pendekatan PjBL, dimana siswa tidak hanya membuat produk namun siswa juga secara aktif mengeksplorasi masalah kontekstual yang ada di sekitarnya (Kemdikbud, 2022). Menurut Isrok'atun & Rosmala (2021), PjBL merupakan suatu desain pembelajaran yang menyampaikan pengetahuan dan keterampilan melalui tugas-tugas proyek yang berkaitan dengan kehidupan siswa, yang hasil akhirnya berupa produk atau karya siswa. Proyek menjadi tugas yang menantang dimana siswa terlibat dalam perencanaan tindakan, pemecahan masalah, pengambilan keputusan atau penelitian untuk menghasilkan suatu produk dalam jangka waktu tertentu.

Batik menjadi salah satu karya seni yang menjadi ciri khas negara Indonesia. Indonesia memiliki banyak motif batik yang tersebar di seluruh daerah Indonesia. Motif batik juga mempunyai filosofi sejarah dan juga bisa dikaitkan dengan pembelajaran matematika yang ada di kelas. Afifah dkk. (2020) mengeksplorasi motif batik Gajah Mada Sekar Jagad Tulungagung yang mengandung konsep matematika salah satunya konsep geometri. Mengutip dari penelitian Qurani dkk. (2024), batik Betawi dapat digunakan sebagai bahan dan bahkan berarti belajar matematika di sekolah, yaitu pada materi geometri transformasi, bangun datar, bangun ruang, konsep elips, kurva, konsep titik, garis dan sudut serta konsep kesebangunan. Eldiana dkk. (2023) juga menuliskan bahwa batik Turonggo Yakso memiliki berbagai konsep matematika yang dapat dieksplorasi, terkait pada materi geometri, simetri, dan fraktal. Dari beberapa hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa motif batik memuat etnomatematika bisa dikaitkan dengan pembelajaran matematika di kelas.

Melalui pembelajaran etnomatematika, siswa memahami matematika dan tidak menganggap matematika itu sulit karena pembelajaran yang dianggap abstrak. Batik bisa dijadikan alternatif penerapan PjBL bernuansa etnik pada material bangunan rumah susun. Siswa dapat menerapkan nuansa etnomatematika pada PjBL dengan membuat proyek desain bertema batik dengan menggunakan berbagai bentuk datar. Pada batik, tanpa kita sadari motif-motif yang beragam membentuk suatu pola tertentu yang bisa dihubungkan dengan mata pelajaran matematika kelas IV bangun datar segi banyak. Pada pembelajaran materi tersebut yang diajarkan melalui e-modul etnomatematika diharapkan siswa bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Ditambah lagi, beberapa siswa memang belum banyak mengenal budayanya sendiri, salah satunya adalah budaya batik. Menurut pemilik batik Gajah Mada kabupaten Tulungagung,

kegiatan membuat batik kurang diminati oleh generasi muda sehingga batik merupakan budaya yang harus dikenalkan ke siswa sejak dini.

Pada penelitian pengembangan serupa, penelitian oleh Suryaningsih mengembangkan e-modul etnomatematika materi bangun datar pada siswa kelas IV dan respon siswa mendapatkan rata-rata skor 93% dikategorikan dengan kriteria sangat layak (Suryaningsih & Putriyani, 2022). E-modul berbasis proyek membantu siswa lebih berperan aktif melaksanakan pembelajaran serta siswa berperan lebih aktif saat mengikuti pembelajaran (Laili dkk., 2019). Hasil penelitian e-modul matematika yang mengintegrasikan motif Batik Adi Purwo pada pembelajaran siswa SMP, dari hasil respon siswa diperoleh skor rata-rata 3,5 atau sebesar 87% yang dikategorikan sangat positif dan praktis (Sintia dkk., 2021). Hasil respon siswa saat uji coba yang dilakukan Turnip dkk., juga menunjukkan adanya hasil positif terhadap e-modul yang dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Turnip dkk., 2021).

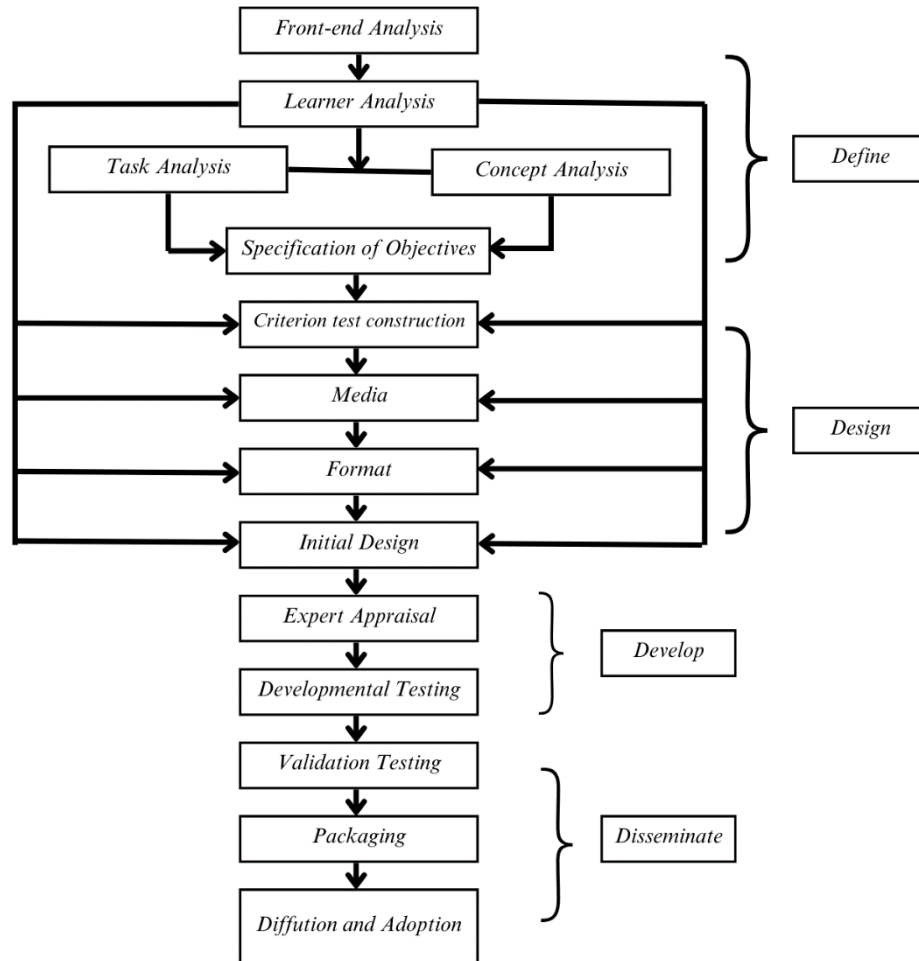
Berdasarkan beberapa latar belakang tersebut, belum ada e-modul khusus yang menggunakan etnomatematika batik sebagai bagian dari pembelajaran kelas IV untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, peneliti membuat bahan ajar e-modul bernuansa batik dan memiliki fitur-fitur interaktif seperti video pembelajaran, animasi, latihan soal interaktif, dan permainan edukatif yang relevan dengan etnomatematika batik. Harapannya etnomatematika bisa digunakan siswa untuk memberikan kesadaran bahwa matematika ternyata ada di sekitar siswa dan dapat bermanfaat sebagai bekal untuk melestarikan kebudayaan. Hasil riset ini urgensi yang tinggi karena dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar, mengembangkan media pembelajaran etnomatematika batik berbasis PjBL yang inovatif dan efektif, dan memajukan kualitas pendidikan di Indonesia.

## METODE

Jenis penelitian ini termasuk *research and development* (R&D) atau penelitian pengembangan. Pada pembuatan produk tertentu, penelitian pengembangan menggunakan analisis kebutuhan dan pengujian efektivitas produk agar dapat bermanfaat untuk masyarakat luas (Sugiyono, 2022). Dalam prosesnya, penelitian ini dilaksanakan dengan pengembangan model 4D yang dicetuskan Thiagarajan tahun 1974. Pada penerapannya, Thiagarajan (1974) menuliskan tentang model pengembangan ini mempunyai 4 langkah atau tahapan yaitu tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*.

Penelitian ini berfokus mengembangkan produk matematika berupa e-modul etnomatematika untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis pada siswa kelas IV. Subjek uji coba dengan kelompok kecil pada penelitian ini melibatkan 10 siswa kelas IV dari SD Negeri 1 Sidorejo sedangkan subjek uji kelompok besar adalah 19 siswa kelas IV dari SD Negeri 3 Kauman. Objek pada penelitian ini yaitu kualitas e-modul untuk pembelajaran matematika yang dilihat dari hasil validitas, praktikalitas, dan efektivitas e-modul.

Data penelitian yang diperoleh merupakan pada data kualitatif serta data kuantitatif. Data kualitatif didapatkan berdasarkan hasil wawancara, serta saran dari ahli dan praktisi. Data kuantitatif didapatkan melalui angket pada tahap penelitian validasi ahli materi, ahli media, respon praktisi, respon siswa, serta hasil tes pretest dan tes posttest yang dikerjakan siswa. Instrumen pengumpulan data yang diterapkan pada penelitian ini yaitu pendekatan kualitatif dan kuantitatif yang mencakup wawancara, angket, dan tes. Prosedur penelitian digambarkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Prosedur Penelitian Pengembangan Thiagarajan (1974)

### 1) Analisis Validitas

Ada beberapa langkah untuk menganalisis validitas produk. Pertama, nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) total untuk setiap validator dihitung. Nilai ini diperoleh dengan menjumlahkan nilai semua aspek validasi dan membaginya dengan jumlah pertanyaan atau indikator. Hasilnya adalah nilai validasi rata-rata untuk setiap validator. Selanjutnya, nilai validasi rata-rata ini digunakan untuk menentukan tingkat validasi keseluruhan bahan ajar. Hal ini dilakukan dengan menggunakan tabel interval penentuan tingkat validasi. Tabel ini berisi rentang nilai validasi dan interpretasi tingkat validasinya. Validitas bahan ajar ditentukan berdasarkan kriteria kevalidan produk yang dijabarkan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan Produk

No	Interval (%)	Kategori
1.	$85,00 < P \leq 100,00$	Sangat Valid
2.	$70,00 < P \leq 85,00$	Valid
3.	$50,00 < P \leq 70,00$	Cukup Valid
4.	$01,00 < P \leq 50,00$	Kurang Valid

(Dimodifikasi dari Akbar (2017))

### 2) Analisis Praktikalitas

Analisis praktikalitas merupakan langkah penting dalam pengembangan e-modul untuk memastikan bahwa e-modul tersebut mudah digunakan dan dipahami oleh penggunanya. Analisis ini dilakukan dengan melibatkan pengguna e-modul, baik guru maupun siswa, untuk memberikan penilaian terhadap berbagai aspek praktikalitas e-modul. Analisis data uji praktisi dilakukan dengan menghitung persentase respon praktisi terhadap produk e-modul yang telah dikembangkan. Hasil analisis ini kemudian ditafsirkan dan digunakan untuk mengambil keputusan tentang kualitas produk pengembangan. Keputusan ini diambil dari kriteria keterterapan produk yang telah ditentukan pada tabel 2 berikut

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Produk

No	Interval (%)	Kategori
1.	$80,00 < P \leq 100,00$	Sangat Praktis
2.	$60,00 < P \leq 80,00$	Praktis
3.	$40,00 < P \leq 60,00$	Cukup Praktis
4.	$20,00 < P \leq 40,00$	Kurang Praktis
5.	$P \leq 20,00$	Tidak Praktis

(Diadaptasi dari Nandita Apsari & Rizki (2018))

### 3) Analisis Efektivitas

Untuk mengetahui efektivitas bahan ajar e-modul etnomatematika maka pada tahapan uji coba lapangan dilakukan analisis data dengan mengambil data Pretest dan Posttest yang dikerjakan siswa. Setelah data penelitian terkumpul dan direkap, peneliti menginput data yang ditabulasi ke dalam computer kemudian dianalisis secara statistic menggunakan IBM SPSS Statistics 27. Hasil uji t menjadi acuan efektivitas dengan melihat perbedaan kemampuan sebelum dan sesudah penerapan e-modul.

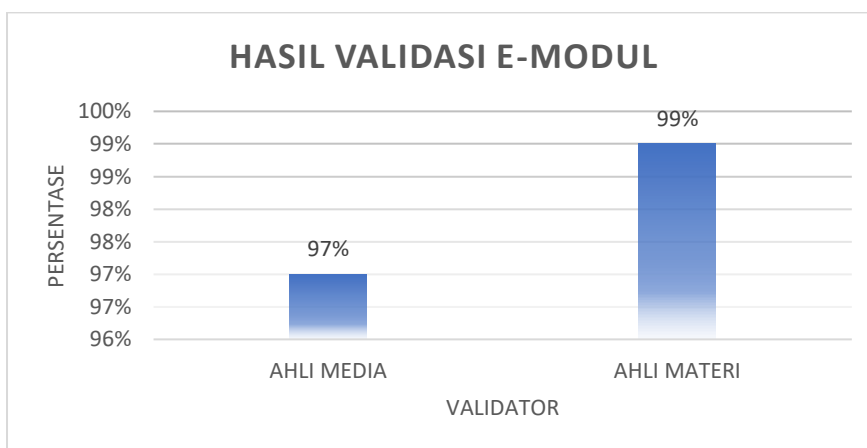
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dalam penelitian berikut berupa produk elektronik yaitu e-modul etnomatematika yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas IV. Tujuannya untuk menghasilkan sebuah e-modul yang valid, praktis, dan efektif untuk pembelajaran matematika. Pada prosesnya, produk dikembangkan menggunakan model pengembangan 4D.

Tahap pendefinisian (*define*) dilakukan peneliti untuk melaksanakan berbagai analisis sebelum penelitian. Analisis tersebut untuk mengetahui kebutuhan atau masalah yang dialami siswa dan terbagi menjadi analisis awal akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan analisis tujuan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiyono dimana untuk menghasilkan produk tertentu, penelitian pengembangan memerlukan analisis kebutuhan kemudian menguji efektivitas produk agar bisa digunakan oleh masyarakat (Sugiyono, 2022).

Setelah rancangan produk dibuat, tahap berikutnya adalah tahapan pengembangan dimana e-modul divalidasi ahli dan diujicobakan. Pada kedua tahap ini, peneliti berfokus untuk bisa memberikan pembelajaran yang menarik bagi siswa sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran. Pada kegiatan e-modul, pembelajaran disusun dengan nuansa etnomatematika dimana pembelajaran konsep matematika segi banyak dipadukan dengan pembelajaran proyek untuk membuat batik. Pada pelaksanaannya, siswa terlihat antusias melakukan pembelajaran etnomatematika. Hal tersebut mendukung pernyataan Risdiyanti dan Prahmana (2020) yaitu dengan eksplorasi budaya tertentu menjadikan siswa menjadi lebih mudah untuk mendalami konsep matematika yang sedang dipelajari serta mengambil makna ilmu yang sedang dipelajarinya di lingkungan sekitar. Sependapat dengan penelitian sebelumnya, dalam penelitian Laili dkk., (2019) menuliskan bahwa e-modul yang dihasilkan menggunakan model pembelajaran PjBL membantu siswa lebih aktif saat pembelajaran dan dengan proyek yang dikerjakan membuat siswa lebih terlibat saat mengikuti pembelajaran.

Setelah rancangan produk dibuat, langkah selanjutnya adalah tahap pengembangan (*develop*) dimana e-modul divalidasi ahli. Hasil validasi ahli ditunjukkan pada gambar 2 sebagai berikut.

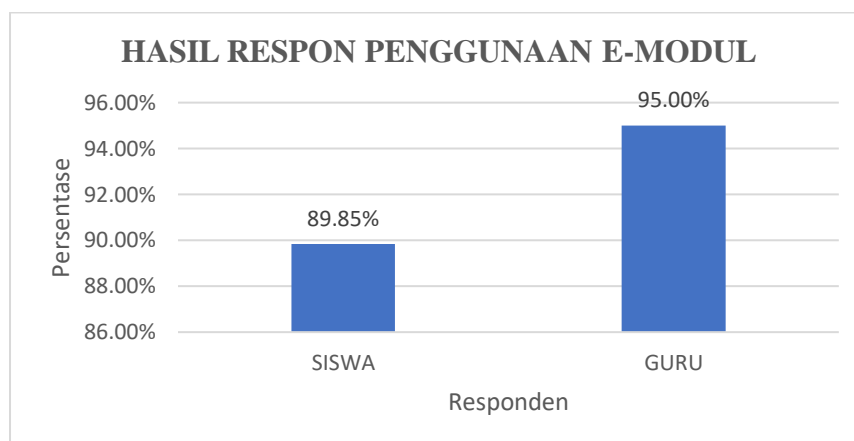


Gambar 2. Hasil dari Validasi E-Modul

Hasil dari pelaksanaan validasi e-modul etnomatematika berdasarkan grafik dinilai oleh ahli media memperoleh hasil 97% dengan kategori sangat valid. Nilai itu didapatkan dari tampilan fisik, penyajian, kebahasaan, dan kepraktisan dalam pembelajaran. E-modul ini dapat digunakan secara mandiri, sudah mengandung materi pembelajaran etnomatematika, praktis, adaptif dengan kemajuan teknologi saat ini, dan mudah dipahami. Hal tersebut mendukung teori dari Najuah dkk., (2020) yang menyatakan bahwa e-modul yang dikembangkan bisa mengacu pada 5 karakteristik penyusunan e-modul diantaranya yaitu *self-instruction*, *self-contained*, *stand alone*, *adaptif*, serta *user friendly*.

Hasil validasi e-modul etnomatematika berdasarkan gambar 2 yang didapatkan dari ahli materi mendapatkan hasil 99% dengan kategori sangat valid. Persentase tersebut diperoleh dari materi, penyajian, kesesuaian e-modul dengan konsep etnomatematika, kepraktisan, kebahasaan, dan tampilan menyeluruh dalam pembelajaran. E-modul ini dibuat dengan konten pertanyaan penting yang menanyakan tentang pentingnya melestarikan batik yang bisa siswa lakukan, selanjutnya siswa berdiskusi dan menentukan jadwal untuk kegiatan proyek tersebut. Pada kegiatan tersebut, pembelajaran bangun datar segi banyak dipadukan dalam e-modul sehingga siswa belajar matematika terlebih dahulu sebelum siswa membuat batik geometris. Secara keseluruhan, validitas e-modul etnomatematika yang tinggi menunjukkan bahwa e-modul ini layak digunakan untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Sejalan dengan penelitian Turnip dkk. (2021), setelah melalui beberapa tahapan validasi e-modul pembelajaran matematika secara signifikan bisa dikatakan sebagai bahan ajar pembelajaran matematika.

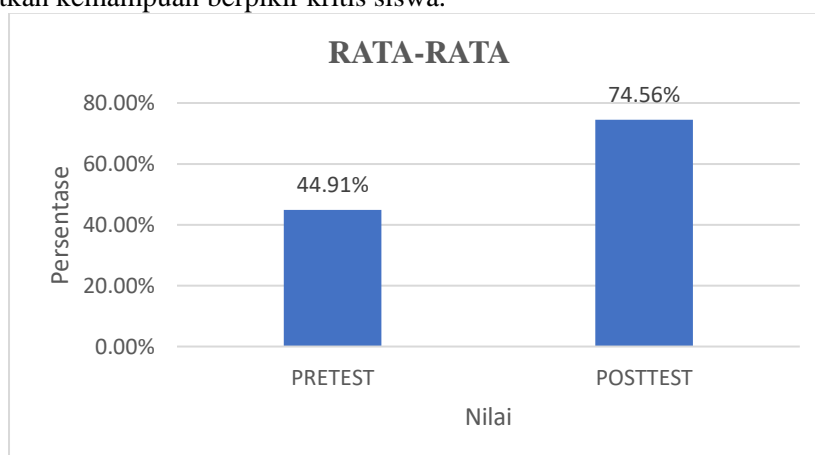
Setelah divalidasi oleh ahli, langkah selanjutnya adalah uji coba. Pada tahap tersebut, peneliti melakukan uji coba e-modul setelah revisi. Setelah menguji coba produk, siswa dan guru mengerjakan angket masing-masing. Praktikalitas e-modul didapatkan berdasarkan respon siswa dan guru. Hasil responden ditampilkan dapat ditampilkan pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Hasil Respon Siswa dan Guru

Hasil respon dari angket siswa terhadap e-modul etnomatematika berdasarkan gambar 3 memperoleh hasil 89,85% dengan kategori sangat praktis. Sedangkan jika dilihat dari hasil respon guru pada e-modul etnomatematika berdasarkan gambar 3 memperoleh hasil 95% dengan kategori sangat praktis. E-modul ini membuat siswa lebih interaktif daripada pembelajaran biasanya yang menggunakan modul cetak. Hal tersebut sesuai dengan isi dari buku Kemdikbud (2017) dimana penyajian e-modul dapat dibuat menjadi lebih interaktif dan lebih dinamis, tidak seperti modul cetak yang bersifat statis. Model pembelajaran PjBL dapat mempengaruhi kondisi belajar di kelas berubah menyenangkan, sehingga siswa serta gurunya dapat lebih nyaman saat proses pembelajaran (Hotimah, 2020). Sesuai dengan penelitian Suryaningsih (2022) e-modul etnomatematika mendapatkan respon positif dari siswa, sehingga e-modul yang dikembangkan bisa dijadikan sebagai sumber belajar interaktif. Bagi pendidik, e-modul etnomatematika membantu mereka dalam menyampaikan materi pembelajaran dengan praktis. Tingginya tingkat kepraktisan e-modul etnomatematika menunjukkan bahwa e-modul tersebut bisa dijadikan alternatif solusi untuk membantu siswa dan pendidik saat proses pembelajaran.

Setelah diujicobakan, langkah terakhir yaitu tahap penyebaran (*disseminate*). Thiagarajan (1974) membagi tahap penyebaran menjadi 3 tahapan berikutnya diantaranya adalah *validation testing, packaging, diffusion and adoption*. Tahap *validation testing* bertujuan untuk mencoba produk yang telah direvisi pada tahap pengembangan yang diterapkan pada sasaran utama yaitu SDN 3 Kauman. Pada tahap *validation testing* dapat diketahui bahwa produk efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.



Gambar 4. Perbandingan Pretest dan Posttest

Untuk memperkuat penjelasan di atas, peneliti melakukan uji efektifitas e-modul dengan mengukur hasil mengerjakan soal pretest dan posttest melalui uji *t* yang diimplementasikan kepada siswa pada kelas IV SDN 3 Kauman dengan jumlah 19 siswa. Sebelum e-modul digunakan, siswa mengerjakan soal pretest yang telah disesuaikan untuk mengetahui seberapa dalam pemahaman dan pengetahuan siswa terhadap materi bangun datar segi banyak. Selanjutnya siswa diberikan produk e-modul untuk uji coba. Kegiatan diakhiri dengan posttest untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis. Pada gambar 4, hasil pretest menunjukkan nilai 44,91% (Kurang) dan setelah dilakukan implementasi produk, hasil posttest menjadi 74,56% (Baik). Data tersebut selanjutnya diinput pada aplikasi IBM SPSS 27 untuk dilakukan uji *t*, sehingga didapatkan hasil pada diperoleh hasil berikut.

Tabel 3. Hasil *t-test*

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
Pair					Lower	Upper			
1	Pretest Berpikir Kritis - Posttest Berpikir Kritis	-29.64895	12.26803	2.81448	-35.56195	-23.73595	-10.534	18	.000

Tabel 3 menunjukkan hasil *t* test pada data pretest dan post teset berpikir kritis. Nilai signifikansi (sig) yang diperoleh adalah  $0,00 < 0,05$ , yang dapat dikatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Sehingga bisa diketahui ada perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-modul etnomatematika. Perbedaan ini menunjukkan bahwa adanya hasil belajar yang mewakili peningkatan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa e-modul tersebut terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Sependapat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh IA Dahlia Syahlan dimana hasil penelitian membuktikan bahwa e-modul sebagai yang dikembangkan memiliki kelayakan dan efektivitas untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta pemecahan masalah (Syahlan, 2023), (Mubarok & Arini, 2024), (Choiriyah dkk., 2022), (Mubarok dkk., 2020).

Dengan berbagai tahapan 4D yang dilakukan, penelitian ini sesuai dengan penelitian Suryaningsih (2022) yaitu tentang e-modul etnomatematika yang didesain menggunakan model 4D dan telah divalidasi dapat membuat pembelajaran matematika semakin menarik dan layak untuk digunakan kepada siswa. Namun penelitian ini menyusun e-modul menggunakan canva dan heyzine pada materi bangun datar segi banyak sedangkan penelitian Suryaningsih menyusun e-modul dengan memanfaatkan fitur *hyperlink* pada aplikasi *power point* dengan materi yang dihubungkan dengan budaya Betawi (Suryaningsih & Putriyani, 2022).

Setelah diketahui efektivitasnya, langkah berikutnya adalah pengemasan agar bahan ajar dapat diserap dan diadopsi oleh guru kelas IV di sekolah lain. Peneliti telah memasukkan hasil penelitian ini dalam bentuk jurnal ilmiah sehingga harapannya lebih banyak peneliti atau guru yang dapat menggunakan produk tersebut. Pada isi artikel juga terdapat link yang dapat langsung diakses untuk menggunakan e-modul. Link tersebut telah diringkas dalam menggunakan website bit.ly yang menyediakan layanan menyingkat link atau tautan sehingga lebih mudah diakses lebih banyak pembaca (<https://bit.ly/emodulbatikkelas4>).

E-Modul Etnomatematika Batik berbasis PjBL ini memiliki implikasi yang signifikan bagi pengembangan pembelajaran matematika di sekolah dasar yaitu dapat menjadi alat yang berguna bagi guru dalam membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka.



Meskipun memiliki beberapa keterbatasan seperti sampel penelitian yang terbatas dan pengukuran kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini masih terbatas pada soal-soal pilihan ganda kompleks, penelitian ini memberikan kontribusi yang berharga bagi upaya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

## SIMPULAN

Penelitian ini bisa disimpulkan sebagai berikut: 1) Validitas e-modul diketahui berdasarkan hasil validasi ahli media yang menunjukkan nilai 97% (kategori sangat valid) serta ahli materi yang menunjukkan nilai 99% (kategori sangat valid). Berdasarkan hasil tersebut maka e-modul etnomatematika batik berbasis PjBL dinyatakan valid dan layak digunakan; 2) Praktikalitas e-modul diperoleh dari data hasil angket respon siswa serta angket respon guru setelah menggunakan e-modul. Hasil angket respon siswa yang memperoleh nilai 89,85% (kategori sangat praktis) dan hasil angket respon guru yang mendapatkan nilai 95% (kategori sangat praktis). Berdasarkan hal tersebut maka e-modul etnomatematika batik berbasis PjBL dinyatakan praktis dan dapat diimplementasikan; 3) Efektifitas e-modul diketahui dari hasil perhitungan uji t dengan nilai sig adalah  $0,00 < 0,05$ , yang artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dari hasil perolehan tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan setelah menggunakan e-modul. Berdasarkan hal tersebut maka e-modul etnomatematika terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Saran untuk penelitian selanjutnya diharapkan penelitian dilakukan dengan sampel yang lebih luas dengan melibatkan siswa dari berbagai sekolah dan tingkatan kelas untuk mendapatkan hasil yang lebih kuat. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan instrumen pengukuran kemampuan berpikir kritis yang lebih beragam dan komprehensif.

## DAFTAR RUJUKAN

- Afifah, D. S. N., Putri, I. M., & Listiawan, T. (2020). Eksplorasi Etnomatematika Pada Batik Gajah Mada Motif Sekar Jagad Tulungagung. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(1), 101–112. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss1pp101-112>
- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Choiriyah, N. N., Putra, F. N., & Mubarak, T. A. (2022). Rancang Bangun Game Edukasi Berbasis Mobile sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Metode Game Development Life Cycle untuk Siswa Sekolah Dasar. *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 4(1), 93–103. <https://doi.org/10.28926/ilkomnika.v4i1.433>
- Eldiana, N. F., Kusumaningrum, S. R., & Dewi, R. S. I. (2023). Ethnomathematics: Mathematics in Batik Turonggo Yakso From Trenggalek. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 1515. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6240>
- Erdi, P. N., & Padwa, T. R. (2021). Penggunaan E-Modul Dengan Sistem Project Based Learning. *JURNAL VOKASI INFORMATIKA (JAVIT)*, 1(1), 23–27. <https://doi.org/10.24036/javit.v2i1>
- Hotimah, H. (2020). Penerapan Metode Pembelajaran Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Bercerita pada Siswa Sekolah Dasar. *JURNAL EDUKASI*, VII(3), 5–11.
- Isrok'atun, & Rosmala, A. (2021). *Model-model Pembelajaran Matematika*.
- Junia, N. M. I., & Sujana, I. W. (2023). E-Modul Interaktif Berbasis Profil Pelajar Pancasila pada Mata Pelajaran IPAS Materi Kekayaan Budaya Indonesia Bagi Siswa Kelas IV SD. *Mimbar PGSD Undiksha*, 11(1), 130–139. <https://doi.org/10.23887/jjpsd.v11i1.60243>
- Kemdikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul*. Direktorat Pembinaan SMA Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemdikbud. (2022). *Panduan Pengembangan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila*.

- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315.
- Mubarok, T. A., & Arini, F. (2024). Pengembangan E-Modul Bahasa Inggris Menggunakan Aplikasi Sigil Untuk Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 9(3), 672–680. <https://doi.org/10.28926/briliant.v9i3.1421>
- Mubarok, T. A., Saifudin, A., & Rofiah, S. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Pronunciation Mahasiswa Pendidikan Bahasa Inggris. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 5(1), 36. <https://doi.org/10.28926/briliant.v5i1.416>
- Najuah, Lukitoyo, P. S., & Wirianti, W. (2020). *Modul Elektronik Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*.
- Nandita Apsari, P., & Rizki, S. (2018). Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Pada Materi Program Linear. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*, 7(1).
- Qurani, A. A., Hakim, A. R., Napis, Apriyanto, M. T., & Farhan, M. (2024). Eksplorasi Etnomatematika pada Batik Betawi di Cilandak Jakarta Selatan. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 9(2), 277. <https://doi.org/10.25157/teorema.v9i2.15971>
- Risdiyanti, I., & Prahmana, R. C. I. (2020). *Ethnomathematics Teori dan Implementasinya: Suatu Pengantar*. UAD Press.
- Sintiya, M. W., Astuti, E. P., & Purwoko, R. Y. (2021). Pengembangan E-modul Berbasis Etnomatematika Motif Batik Adi Purwo untuk. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 06(01). <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Alfabeta.
- Suryaningsih, T., & Putriyani, I. J. (2022). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika Betawi pada Materi Bangun Datar Kelas IV MI/SD. *JMIE (Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education)*, 6(1), 103. <https://doi.org/10.32934/jmie.v6i1.366>
- Syahlan, I. D. (2023). *Pengembangan e-modul berbasis PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa pada mata pelajaran IPS di Sekolah Dasar*.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:148925881>
- Turnip, R. F., Rofi'i, & Karyono, H. (2021). Pengembangan E-modul Matematika Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 9(2), 485–498. <https://doi.org/10.25273/jems.v9i2.11057>