

Pengembangan Perangkat Ajar Matematika Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

Siti Fadilah¹, Dian Kurniati^{2*}, Didik Suggeng Pambudi³, Nurcholif Diah Sri Lestari⁴, Nanik Yuliati⁵

Universitas Jember, Jember, Indonesia

fadilahqisti17@gmail.com, dian.kurniati@unej.ac.id, didikpambudi.fkip@unej.ac.id
nurcholif.fkip@unej.ac.id, nanikyuliati@gmail.

ABSTRAK

Berpikir kritis merupakan keterampilan yang dibutuhkan oleh setiap peserta didik dalam menghadapi permasalahan kehidupan, namun kenyataan yang terjadi di lapangan keterampilan berpikir kritis masih rendah. Dengan begitu, perlunya mengembangkan perangkat ajar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini dapat digolongkan ke dalam penelitian pengembangan dengan maksud untuk mengembangkan sebuah perangkat ajar berbasis proyek dengan kriteria valid, praktis, dan efektif. Model pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan perangkat ajar adalah model 4D. Adapun data yang dikumpulkan dalam penelitian melalui observasi, tes, dan angket. Subjek uji coba yaitu kelas X6 MAN 1 Jembrana yang berjumlah 26 siswa. Data validitas dilakukan dengan menganalisis skor validasi dari validator yang mencakup validasi modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik, dan Soal tes berturut-turut yaitu 4,75; 4,66; 4,83. Adapun data terkait kepraktisan diperoleh dari rerata skor seluruh pertemuan yang dikumpulkan melalui lembar observasi keterlaksanaan perangkat pembelajaran sebesar 4,44 yang termasuk dalam kategori tinggi. Data berupa tes hasil belajar, hasil observasi berpikir kritis, dan angket respon siswa digunakan untuk menganalisis data keefektifan perangkat, menunjukkan siswa tuntas secara klasikal sebesar 80,76% dan rerata *n-gain* siswa adalah tinggi, kemampuan berpikir kritis siswa kritis dan respon siswa diperoleh positif. Dengan begitu, penelitian ini dapat dimaknai perangkat ajar berbasis proyek yang telah dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kata kunci : pembelajaran berbasis proyek, berpikir kritis

ABSTRACT

Critical thinking is a skill needed by every learner in dealing with life problems, but the reality that occurs in the field of critical thinking skills is still low. Therefore, it is necessary to develop teaching tools to improve critical thinking skills. This research can be classified into development research with the intention of developing a project-based teaching tool with valid, practical, and effective criteria. The development model used to develop teaching tools is the 4D model. The data collected in the study through observation, tests, and questionnaires. The test subjects were class X6 MAN 1 Jembrana which amounted to 26 students. The validity data is done by analyzing the validation score from the validator which includes validation of the teaching module, Learner Worksheet, and test questions which are 4.75; 4.66; 4.83 respectively. The data related to practicality is obtained from the average score of all meetings collected through the observation sheet for the implementation of learning devices of 4.44 which is included in the high category. Data in the form of

learning outcome tests, critical thinking observation results, and student response questionnaires were used to analyze data on the effectiveness of the device, showing classically complete students of 80.76% and the average student N-Gain was high, students' critical thinking skills were critical and student responses were positive. Thus, this research can be interpreted that the project-based teaching tools that have been developed are effective in improving students' critical thinking skills.

Keywords : project-based teaching, critical thinking

PENDAHULUAN

Pembelajaran abad 21 menuntut para guru mampu menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan-keterampilan yang akan membekali peserta didik untuk menghadapi proses kehidupan. Menurut (Kurniasih, 2021), keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kecakapan komunikasi, kreativitas, inovasi, dan kolaborasi adalah keterampilan yang dapat diasah dan dibutuhkan oleh peserta didik. Dalam implementasi Kurikulum Merdeka, kecakapan berpikir kritis mulai diberlakukan pada tahun 2022 yang menekankan pada P3 atau yang dikenal dengan Profil Pelajar Pancasila. Profil Pelajar Pancasila yang tertuang pada Permendikbud Nomor 22 Tahun 2022, mendefinisikan P3 sebagai Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang dikembangkan secara koheren dalam bentuk deskripsi. Adanya P3, peserta didik diharapkan dapat menjadi pembelajar yang berkompeten serta karakter dan perilakunya sesuai dengan butir-butir Pancasila (Surya & Pebrian, 2022).

Keterampilan yang tetap dibutuhkan oleh setiap individu dalam memecahkan masalah yaitu keterampilan berpikir kritis. Ennis (Ennis, 2011) memberikan sebuah definisi berpikir kritis sebagai proses mengungkapkan tujuan disertai penjelasan yang jelas tentang suatu hal yang diyakini dan aktivitas yang telah dilaksanakan. Dengan bekal kemampuan berpikir kritis, diharapkan individu tidak salah dalam melakukan pengambilan keputusan dan tidak terburu-buru sehingga tidak dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Hal senada juga disampaikan oleh (Zakiah & Lestari, 2019) bahwa dengan berpikir kritis ketika seseorang menyesuaikan, mengubah dan meningkatkan pikirannya untuk mampu mengambil keputusan tindakan yang lebih tepat. Mengacu penjelasan di atas, diharapkan peserta didik mampu berpikir kritis untuk memberikan alasan yang logis dalam mengevaluasi gagasan yang diajukan.

Namun kenyataan yang ada, kemampuan ini masih rendah dikalangan peserta didik, hal ini diungkap dalam penelitian yang mengindikasikan banyaknya peserta didik yang memilih menyelesaikan soal dengan prosedur yang telah terungkap sebelumnya (Hakiki et al., 2022). Tidak hanya itu, menurut (Dewi et al., 2023) kemampuan berpikir kritis yang relatif rendah dari peserta didik ditunjukkan dengan rerata nilai yang diperolehnya, sebagai sebab dari penggunaan model pembelajaran yang tidak beragam. Observasi yang dilakukan di MAN 1 Jembrana pada bulan Oktober 2023 menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah. Observasi dilakukan pada kelas X, yang melibatkan 300 siswa. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kesulitan dalam mengidentifikasi masalah, menyusun argumen yang logis, serta menyelesaikan masalah matematika yang membutuhkan analisis mendalam, seperti pada materi Barisan dan Deret Aritmatika.

Hal ini tercermin dalam tes diagnostik yang digunakan untuk menilai tingkat kemampuan berpikir kritis siswa. Secara umum, hasil observasi ini menandakan bahwa perlu ada intervensi dalam bentuk pengembangan perangkat ajar yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Apabila tidak dilakukan tindakan apapun, permasalahan di atas tentu akan mempengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik di kemudian hari. Hal ini mengingatkan bahwa kemampuan tersebut sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan. Mengacu pendapat di atas, diharapkan dengan dimilikinya kemampuan berpikir kritis pada peserta didik dapat menunjang mereka dalam memberikan alasan logis terhadap gagasan yang diberikan.

Adapun mata pelajaran yang merangsang dan menunjang peserta didik berpikir kritis adalah mata pelajaran matematika. Hasil penelitian (Rachmantika & Wardono, 2019) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan memecahkan permasalahan dapat ditunjang dengan adanya peran matematika. Salah satu materi yang dapat dimanfaatkan dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis adalah materi Barisan dan Deret Aritmatika. Materi ini sangat penting untuk pembelajaran dan sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari, serta akan bermanfaat bagi siswa ketika menyelesaikan permasalahan sehari-hari di waktu yang akan datang (Nuraeni et al., 2020). Akan tetapi peserta didik masih banyak yang belum menguasai materi Barisan dan Deret karena masih ditemukan beberapa kesulitan yang dihadapi mereka. Sejalan dengan (Septiahani & Zanthi, 2020) mengatakan bahwa kesulitan yang dialami peserta didik pada materi Barisan dan Deret Aritmatika terletak pada cara penentuan rumus suku ke- n , belum menguasai secara menyeluruh terkait konsep suku pertama barisan. Kesalahan siswa yang menyebabkan kesulitan belajar materi barisan dan deret aritmatika antara lain: kesalahan siswa dalam membaca soal, memahami soal, kesalahan transformasi, kesalahan ketrampilan proses, kesalahan penulisan jawaban akhir (Salsinha et al., 2021). Hal ini menyebabkan kesulitan peserta didik dalam mengidentifikasi apa yang diketahui dan ditanya serta identifikasi prosedur penyelesaian permasalahan yang ada. Adapun untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, perlu diterapkan sebuah model yang berpusat pada peserta didik serta mampu meningkatkan berpikir kritisnya dengan mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL).

Model PjBL didefinisikan sebagai sebuah pembelajaran yang dapat mengajarkan peserta didik dalam hal berpikir secara kritis dan bermakna selaras dengan tuntutan Capaian Pembelajaran (CP) kurikulum merdeka dengan berbasis proyek. Model pembelajaran berbasis proyek tersebut mawadahi peserta didik menjadi tidak pasif dalam pembelajaran serta menjadi jembatan dalam mewujudkan Capaian P3 karena mampu menjawab permasalahan isu terkini dan dunia nyata. Hasil penelitian (Mamahit et al., 2020) menyatakan bahwa aktivitas yang terdapat dalam pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan PjBL memiliki potensi dalam meningkatkan aktivitas serta kemampuan berpikir tingkat tinggi peserrta didik. Hal serupa juga ditunjukkan dalam penelitian (Azizah & Widjajanti, 2019) bahwa dengan diterapkannya pembelajaran berbasis proyek, hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, dan rasa percaya diri dapat meningkat.

Wawancara yang dilakukan peneliti kepada guru matematika di MAN 1 Jembrana sekaligus observasi diperoleh informasi bahwa perangkat ajar kurikulum merdeka yang digunakan masih belum memfasilitasi adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis. Selain itu, kegiatan belajar mengajar masih berpusat kepada guru sehingga pembelajaran yang melibatkan peserta didik masih kurang. Dengan begitu,

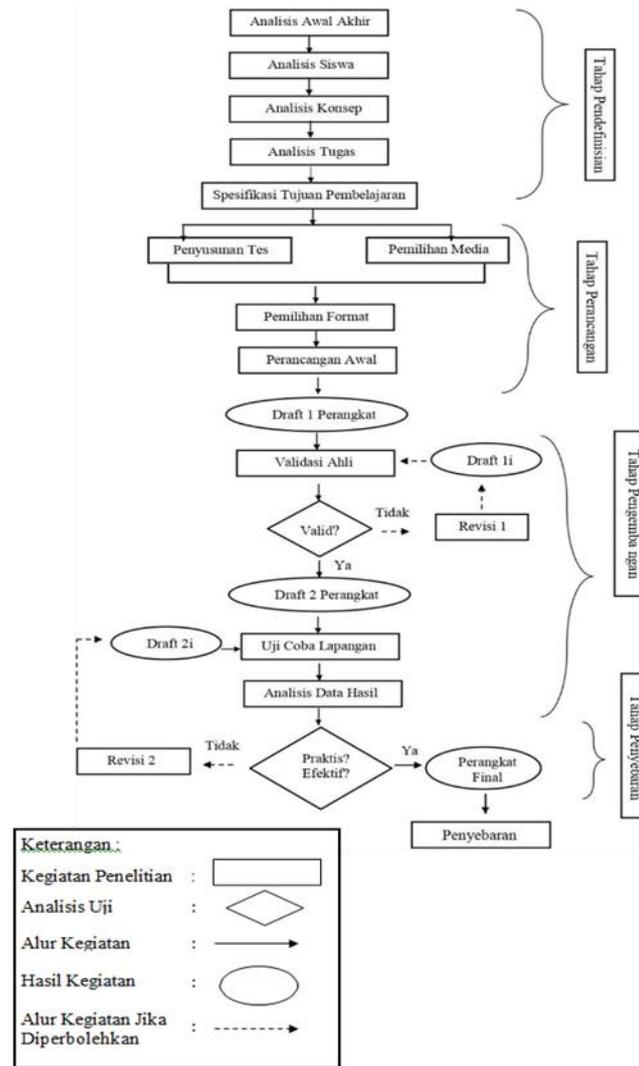
perangkat ajar yang mewadahi kemampuan berpikir kritis sekaligus mengaktifkan peserta didik sangat diperlukan. Peneliti menyiapkan perangkat ajar yang terdiri dari modul ajar, LKPD, dan paket tes materi Barisan dan Deret. Bahan ajar dalam penelitian ini tidak dikembangkan karena sudah sesuai dan memenuhi pembelajaran PjBL. Menurut Perbawa et al. (2020), bahan ajar berbasis proyek tersebut dilandasi oleh konsepsi belajar sebagai konstruksi pengetahuan yang berlangsung ketika peserta didik mengkonstruksi pengetahuan dalam aktivitas kerjanya. Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi lain. Namun, penelitian mengenai pengembangan perangkat ajar berbasis proyek untuk materi Barisan dan Deret Aritmatika yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik masih terbatas. Mengacu pada penjabaran di atas, peneliti merumuskan permasalahan yaitu bagaimana proses pengembangan perangkat ajar matematika berbasis proyek materi Barisan dan Deret Aritmatika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik? Dari rumusan masalah tersebut, peneliti memiliki maksud untuk mengungkap prosedur pengembangan perangkat ajar matematika berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

METODE

Tujuan peneliti melakukan penelitian ini adalah untuk mengembangkan perangkat ajar mencakup modul ajar, LKPD, dan paket tes yang valid, praktis, dan efektif. Berdasarkan tujuan tersebut, penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti ini dikategorikan sebagai penelitian pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan 4D adalah salah satu model yang sering digunakan dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Model ini terdiri dari empat tahap utama, yaitu: *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), *disseminate* (penyebaran). Adapun model 4D yang telah dimodifikasi digunakan sebagai model pengembangan yang tertera secara detail pada Gambar 1.

Tahapan pertama yang dilakukan yaitu pendefinisian atau identifikasi permasalahan dan mengidentifikasi serta menentukan kondisi pembelajaran yang akan dilaksanakan. Tahapan berikutnya adalah tahap perancangan, di mana peneliti melakukan perancangan untuk menghasilkan sebuah prototipe. Selanjutnya, tahap pengembangan untuk menghasilkan draf 1, setelah draf 1 divalidasi oleh ahli dan dinyatakan valid maka akan menghasilkan draf 2, apabila tidak valid dan ada masukan dari para ahli maka peneliti melakukan revisi sampai menghasilkan draf yang valid. Setelah menghasilkan draf 2 maka segera dilakukan ujicoba. Tahap yang terakhir yaitu tahap penyebaran atau deseminasi yang bertujuan untuk mensosialisasikan dalam skala besar penggunaan perangkat ajar yang telah dikembangkan dan memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Sosialisasi dilakukan dengan membagikan perangkat pembelajaran secara *offline* dan *online*.

Daerah penelitian yang digunakan adalah MAN 1 Jembrana. Dengan sampel tesnya adalah 26 siswa dari kelas X2. Adapun untuk mengungkap sejauhmana kemampuan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan sebelum dan sesudah mengikuti kegiatan belajar mengajar dengan diimplementasikannya perangkat ajar dilakukan sebuah *pretest* dan *posttest*. Pengumpulan datanya dilakukan dengan menggunakan lembar validasi, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, observasi aktivitas peserta didik, angket respon siswa dan soal tes.



Gambar 1. Prosedur penelitian

Ukuran yang menjelaskan tingkat kevalidan suatu instrumen disebut dengan validitas. Apabila fungsi pengukurannya dilakukan dengan benar maka instrumen tersebut dikatakan valid. Validasi penelitian ini dilakukan untuk menguji kelayakan instrumen. Dua dosen Program Studi Pendidikan Matematika dan satu guru matematika MAN 1 Jembrana ikut serta menjadi validator untuk memvalidasi instrumen. Hasil validasi dari validator nantinya dicari rerata keseluruhan keseluruhan (V_a) seluruh aspek. Nilai tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan instrument penelitian. Selain itu, kriteria kevalidan merujuk pada (Hobri, 2021) yaitu suatu perangkat pembelajaran dianggap valid jika mendapatkan nilai $4 \leq V_a < 5$ (skor tertinggi 5).

Analisis kepraktisan digunakan untuk menggambarkan implementasi perangkat ajar yang telah dikembangkan. Data ini diambil pada saat peneliti melakukan pengamatan pada saat pembelajaran kemudian hasil pengamatan dicatat pada lembar observasi keterlaksanaan perangkat pembelajaran. Data tersebut kemudian dilakukan analisis terkait kepraktisan perangkat ajar dengan cara menghitung hasil observasi, menghitung rerata pengamatan pada tiap indikator, menghitung rerata tiap aspek

pengamatan dan menentukan nilai rerata total dari nilai untuk semua aspek yang ada (IO). Perangkat ajar dalam penelitian ini dikatakan praktis jika mendapatkan hasil minimal tinggi dengan skor $4 \leq Va < 5$.

Analisis berikutnya berupa analisis keefektifan untuk menentukan keefektifan sebuah perangkat ajar melalui tes hasil belajar, meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan respon siswa. Pada penelitian ini, perangkat ajar dinyatakan efektif bila 75% dari jumlah total peserta didik tuntas klasikal. Tidak hanya itu, respon siswa dinilai baik dan respon siswa dinyatakan tergolong positif pada setiap aspek diperoleh $\geq 75\%$. Hasil tes kemampuan berpikir kritis digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritisnya, yang kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan *n-gain* (Hake & Reece, 1999). Rumus *n-gain* tertera dalam persamaan berikut.

$$\text{Persentase } n\text{-gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Total} - \text{Skor Pretest}}$$

Perhitungan yang telah didapatkan tersebut diinterpretasikan berdasarkan tabel kategori *n-gain* yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori *n-gain*

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan perangkat ajar matematika berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan model 4D dijelaskan sebagai berikut:

Tahap Pendefinisian

Prosedur pengembangan perangkat ajar pertama kali terkait pendefinisian. Tahap pendefinisian dilakukan peneliti untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan kebutuhan pembelajaran melalui analisis siswa, analisis konsep dan penetapan suatu tujuan pembelajaran. Tahap ini terdiri dari lima langkah utama yaitu analisis awal akhir dengan tujuan untuk memperoleh informasi awal terkait permasalahan yang sedang dialami pembelajar dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis sehingga butuh suatu penyelesaian. Informasi awal tersebut dijadikan acuan dalam melakukan pengembangan perangkat ajar yang disesuaikan dengan masalah yang ada. Permasalahan tersebut diidentifikasi melalui wawancara langsung dengan guru model. Hasil wawancara menunjukkan metode ceramah masih digunakan dalam kegiatan belajar mengajar yang artinya guru masih menjadi satu-satunya sumber informasi untuk menjelaskan dan siswa cukup mendengarkan, mencatat, dan melaksanakan tugas yang diberikan, serta informasi mendasar lainnya yang dihadapi peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Terkadang terdapat metode diskusi bersama kelompok untuk menyelesaikan soal latihan yang disediakan oleh penerbit dan hanya memuat uraian materi singkat dan latihan soal. Fenomena tersebut mengindikasikan sumber belajar yang dimanfaatkan hanya menggunakan rumus tertentu dan tidak adanya rangsangan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Langkah berikutnya pada tahap pendefinisian yaitu analisis siswa, yang bertujuan untuk melakukan identifikasi karakteristik peserta didik yang ditetapkan

sebagai subjek uji coba dalam pengembangan perangkat ajar. Identifikasi karakteristik siswa terfokus pada peserta didik kelas X MAN 1 Jembrana. Karakteristik yang diidentifikasi meliputi kemampuan matematis peserta didik, perkembangan kognitif peserta didik serta pengalaman peserta didik dalam berkolaborasi. Data karakteristik tersebut diperoleh secara langsung melalui wawancara langsung bersama dengan guru bidang studi matematika dan observasi langsung. Hasil pengumpulan data tersebut mengindikasikan bahwa tingkat kemampuan matematis siswa khususnya pada kemampuan berpiikir kritis masih kurang. Hal ini ditegaskan oleh guru bidang studi matematika yang mengatakan bahwa rerata peserta didik cenderung kurang mahir dalam mengerjakan soal barisan dan deret aritmatika dengan cara berbeda dan siswa memiliki kecenderungan hanya mampu menyelesaikan persoalan yang sesuai dengan contoh guru. Siswa merasa kesulitan jika pendidik memberikan soal yang lebih kompleks dari soal yang sudah dicontohkan. Dalam hal ini, mereka merasa kesulitan untuk memunculkan ide jawaban yang mungkin dari sebuah permasalahan yang disajikan.

Adapun dilihat dari tingkat perkembangan kognitif berdasarkan teori Piaget diketahui peserta didik kelas X SMA/SMK/MA berada pada tahap operasional formal (usia 12-18 tahun). Tahap operasional ini menandakan anak telah mampu berpikir abstrak, menarik kesimpulan dan merumuskan hipotesa (Asih, 2018). Selain itu, juga diketahui bahwa proses pembelajaran masih menganut *teacher centered learning* atau berpusat pada guru. Guru dalam hal ini menjadi satu satunya sumber informasi sehingga menyebabkan peserta didik menjadi pasif. Namun, guru juga melakukan kegiatan diskusi kelompok pada saat pembelajaran berlangsung, namun proses kolaboratifnya masih belum berjalan dengan baik. Kondisi tersebut nampak ketika peserta didik kurang aktif bahkan kurang bersemangat saat berdiskusi. Dari identifikasi karakteristik peserta didik tersebut, perlunya LKPD yang dapat melibatkan peserta didik secara aktif, diskusi antara peserta didik, dan tanya jawab. Tidak hanya membutuhkan LKPD, tetapi juga perlu adanya model pembelajaran yang dapat mendukung kegiatan belajar mengajar, agar meningkatkan keaktifan, kolaborasi dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah matematika melalui pembelajaran berbasis proyek/PjBL.

Langkah selanjutnya pada tahap ini yaitu menganalisis konsep untuk menemukan, mendefinisikan, mendeskripsikan, menetapkan, dan menyusun secara sistematis barisan dan deret aritmatika. Materi yang diambil untuk bahan perangkat ajar diselaraskan dengan Kurikulum Merdeka pada elemen bilangan dengan pokok bahasan barisan dan deret geometri. Pada langkah ini, peneliti melakukan analisis tugas yang terfokus pada kemampuan berpikir kritis sehingga indikator pencapaiannya lebih maksimal. Selanjutnya peneliti menetapkan sebuah tujuan pembelajaran (TP) dan CP Fase E pada perangkat ajar.

Tahap Perancangan

Tahap selanjutnya setelah tahap pendefinisian adalah perancangan. Pada bagian ini peneliti merancang sebuah perangkat ajar sehingga didapatkan prototipe modul ajar Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan soal tes hasil belajar. Perangkat ajar yang dirancang adalah perangkat ajar dengan pokok bahasan barisan dan deret aritmatika berbasis proyek dengan media cetak menggunakan kerta ukuran A4 yang berjenis HVS. Adapun untuk soal tes yang dirancang terdiri dari 3 butir soal. Proses perancangan modul ajar disesuaikan dengan fase yang ada, meninjau apa yang peserta didik pelajari dalam TP, dan terfokus pada perkembangan jangka panjang. Rancangan

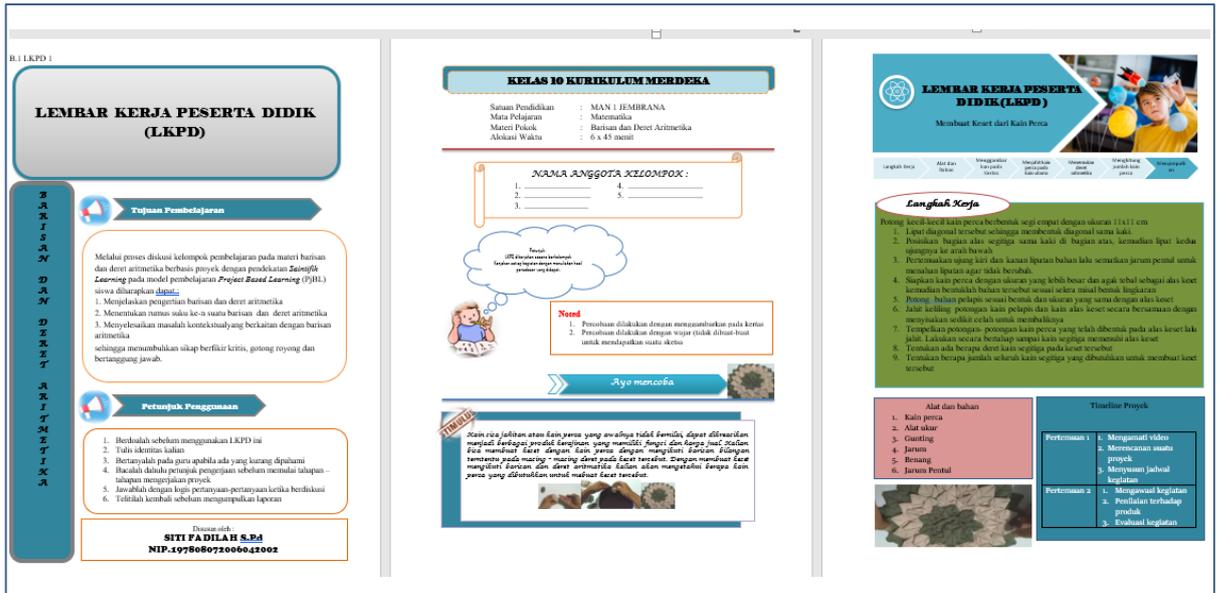
modul ajar yang dihasilkan peneliti terdiri dari 6 pertemuan dengan 3 komponen utama yang harus disajikan. Komponen pertama tersebut meliputi pengenalan identitas sekolah, kompetensi awal, P3 yang dipilih, sarana dan prasarana, target peserta didik, dan model pembelajaran yang digunakan. Komponen kedua merupakan komponen inti yang meliputi tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, persiapan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, asesmen, pengayaan dan remedial, serta refleksi peserta didik dan guru. Komponen terakhir berupa lampiran yang terdiri dari LKPD, bahan bacaan, guru dan peserta didik, glosarium, dan daftar pustaka. Berikut ini disajikan salah satu hasil rancangan modul ajar yang tertera pada Gambar 2.

Lampiran 1. Modul Ajar	
	
A. INFORMASI UMUM	
Identitas	
a. Kode Modul Ajar	MAT.2.10
b. Nama Penyusun	SHI Fadilah, S.Pd
c. Nama Madrasah	MAM 1 Jemberana
d. Tahun Penyusunan	2023
e. Jenjang Sekolah	SMA/MA
f. Fase/Kelas	E/10
g. Alokasi Waktu	12 x 45 menit
h. Jumlah Pertemuan	1P x 6 Pertemuan
Domain/Topik	Bilangan dan Deret Aritmetika
Capaian Pembelajaran	Di akhir fase E peserta didik dapat memaparkan barisan dan deret aritmetika dan geometri, termasuk masalah yang berkaitan dengan bangun dan bangun majemuk.
Tujuan Pembelajaran	Setelah mengikuti proses pembelajaran dengan Model Project Based Learning (PBL), Peserta didik dapat melakukan modul / video pembelajaran yang ada di youtube, peserta didik mampu: <ol style="list-style-type: none"> Menentukan suku ke-n dan beda dari barisan aritmetika dengan benar Menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep barisan aritmetika dengan teliti Menentukan jumlah suku ke-n dari deret aritmetika dengan benar Menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep deret aritmetika dengan teliti
Kata Kunci	Barisan, Deret, Aritmetika
Pengetahuan/Ketrampilan Prasyarat	Peserta didik telah memiliki kemampuan awal tentang pola bilangan
Profil Pelajar Pancasila	1. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia, melalui kegiatan berdiskusi dan berkolaborasi
	<ol style="list-style-type: none"> berbudaya: karakter, beriman dan bertakwa pada Tuhan YME Bernalar kritis: membedakan situasi yang dapat diselesaikan dengan barisan/deret aritmetika menggunakan rumus umum barisan dan deret aritmetika Kreatif: dalam memecahkan masalah kontekstual menggunakan barisan aritmetika Gotong royong dengan berkolaborasi bersama teman sekelompok
Sarana Prasarana	Sarana & Prasarana yang dibutuhkan pada saat belajardengan modul ini antara : <ol style="list-style-type: none"> Komputer / Laptop Gawai (handphone android, tablet, ddb) Jaringan internet LCD Proyektor Papan Tulis Spidol Kertas Bulat Guasing Kain perca Jarum Benang
Target Peserta Didik	Reguler/Updial
Jumlah Peserta	25 peserta didik
Kompetensi Awal	Peserta didik telah memiliki kemampuan awal tentang Pola bilangan
Model Pembelajaran	Tatap Muka
Model Pembelajaran	Model Pembelajaran yang digunakan adalah Project Based Learning (PBL)
Materi Ajar	Materi ajar: <ol style="list-style-type: none"> Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Buku teks pelajaran Soal tes kemampuan berpikir kritis Alat dan Bahan: <ol style="list-style-type: none"> Alat tulis Buku tulis
Kegiatan Pembelajaran Utama	Pengajaran Peserta Didik: <ol style="list-style-type: none"> Individu Berkelompok (5-peserta didik) Metode: Diskusi dilancarkan presentasi
Asesmen	Asesmen Individu: tertulis/bertanya soal tes berpikir kritis
B. KOMPONEN INTI	

Gambar 2. Contoh rancangan modul ajar

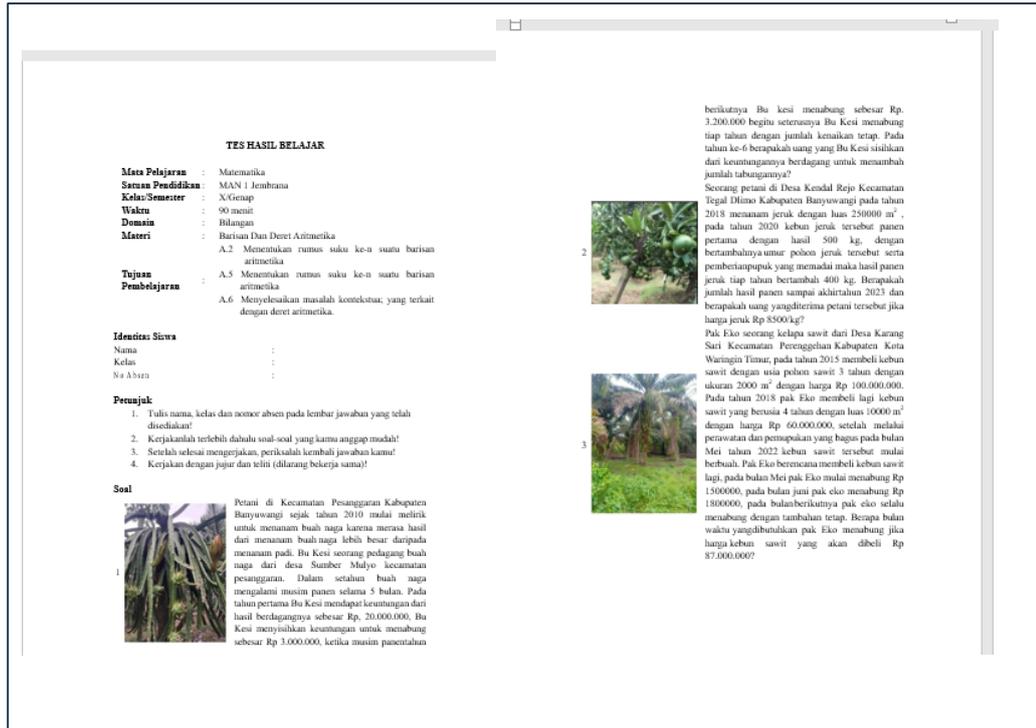
(Amelia et al., 2020) menyatakan bahwa latihan dalam LKPD dapat memfasilitasi pemahaman materi dan melatih sikap mandiri dari peserta didik. Komponen LKPD meliputi tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan proyek, langkah kerja, alat dan bahan, *time line* proyek serta langkah-langkah mengerjakan LKPD sesuai dengan pembelajaran berbasis proyek pada pokok bahasan barisan dan deret aritmatika. Tahap penyelesaian LKPD menggunakan pendekatan berpikir kritis yang difokuskan pada elemen-elemen *focus/fokus* Pada tahap ini, peserta didik diminta untuk fokus pada permasalahan yang diajukan dalam LKPD, *reason/alasan* siswa diminta untuk menjelaskan alasan di balik setiap langkah yang mereka pilih dalam menyelesaikan proyek dan soal, *inference/inferensi* siswa diminta untuk menarik kesimpulan berdasarkan informasi dan data yang telah diperoleh, *situation/situasi* siswa harus mempertimbangkan konteks atau situasi yang lebih luas terkait masalah yang mereka hadapi, hal ini penting untuk membantu mereka melihat hubungan antara konsep yang dipelajari dan situasi kehidupan nyata, atau bagaimana konsep

matematika tersebut dapat diterapkan dalam berbagai kondisi. *Clarity*/kejelasan pada tahap ini, siswa perlu memastikan bahwa pemahaman dan penjelasan yang mereka berikan jelas dan dapat dimengerti. Kejelasan sangat penting dalam berpikir kritis karena memungkinkan orang lain (misalnya, guru atau teman) untuk mengikuti alur pemikiran mereka dengan mudah., dan *overview*/pemeriksaan kembali siswa harus mampu memberikan gambaran umum mengenai apa yang telah mereka pelajari dan bagaimana hasil pemecahan masalah tersebut dapat diaplikasikan. Ini mengajarkan siswa untuk melihat keseluruhan proses dan menarik kesimpulan dari seluruh rangkaian langkah yang telah diambil. Adapun *prototype* modul ajar ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Contoh rancangan LKPD

Peneliti merancang sebuah paket Tes Hasil Belajar (THB) yang terdiri dari (1) kisi-kisi yang digunakan untuk penyusunan tes; (2) soal tes hasil belajar yang berisi 3 soal uraian berdasarkan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai sesuai dengan tujuan pembelajaran; (3) rubrik penskoran dan kunci jawaban. THB bertujuan untuk mengukur adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis, juga sebagai data untuk melakukan analisis keefektifan perangkat yang diperoleh melalui *pretest* dan *posttest*. Rancangan paket tes yang telah dihasilkan peneliti, disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh rancangan paket tes

Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan (*develop*) memiliki maksud untuk mengetahui perangkat ajar yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid sebelum dilakukan uji coba. Setelah perangkat dikategorikan valid, perangkat ajar tersebut diujicobakan untuk dianalisis tingkat kepraktisan dan tingkat keefektifan. Rancangan modul ajar, LKPD dan Tes Hasil Belajar (THB) setelah divalidasi dapat didistribusikan ke peserta didik untuk dilakukan uji coba di lapangan. Hasil validasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil validasi perangkat pembelajaran

Perangkat	V _a	Kategori
Modul Ajar	4,8	Valid
LKPD	4,66	Valid
Soal Tes	4,82	Valid

Berdasarkan tabel diatas, hasil validasi modul ajar, LKPD, dan soal tes berturut-turut 4,8; 4,66; dan 4,82 sehingga kesimpulannya bahwa seluruh perangkat pembelajaran tersebut memenuhi kriteria valid. Selanjutnya pada tahap pengembangan berikutnya yaitu analisis kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran tersebut. Paket tes dan LKPD sebelum diujicoba di kelas besar, dilakukan uji coba keterbacaan kepada 5 peserta didik. Dalam hal ini, diperoleh hasil bahwa kalimat atau kata yang terdapat pada paket tes dan LKPD tidak ada yang perlu direvisi karena semua hasil konten yang ada dapat dipahami oleh peserta didik. Kemudian perangkat pembelajaran diujicobakan ke kelas X2 6 kali pertemuan.

Pertemuan pertama siswa kelas X2 mengerjakan *pretest* selama 90 menit. Pertemuan kedua diawali dengan guru membuka pelajaran dengan menjelaskan tujuan pembelajaran, setelah itu membagi kelompok menjadi 5 kelompok dengan 5-6

anggota, membagikan LKPD pada masing–masing kelompok, pendidik menayangkan video tentang cara pembuatan keset dari kain perca, setelah itu mengajukan topik materi barisan dan deret aritmatika dan mengajukan pertanyaan mendasar ke peserta didik untuk mengawali kegiatan pembelajaran yang akan melibatkan peserta didik dalam penugasan untuk diselesaikan dalam suatu aktivitas atau proyek, dalam pada fase ini siswa akan *focus* terhadap pertanyaan yang disampaikan oleh pendidik sehingga memunculkan indikator berpikir kritis yaitu memikirkan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Fase berikutnya yaitu Pendidik mengarahkan setiap kelompok untuk menentukan desain produk yang disesuaikan pada bahan ajar yaitu membuat keset dari kain perca. Indikator berpikir kritis yang muncul disini yaitu *reason* atau alasan artinya siswa memiliki kemampuan untuk menentukan langkah-langkah untuk menyelesaikan proyek tersebut. Pada bagian ini, peserta didik mampu menguraikan alasan yang sejalan untuk membuat sebuah kesimpulan. Fase terakhir di pertemuan kedua peserta didik didampingi pendidik menyusun jadwal kegiatan agar proyek dapat selesai tepat waktu, mempersiapkan masing-masing kelompok berdiskusi untuk menentukan jadwal presentasi dan bersama-sama dengan pendidik menarik kesimpulan sesuai dengan materi yang telah dipelajari, indikator berpikir kritis yang muncul yaitu *inference* atau kesimpulan artinya peserta didik menuliskan kesimpulan dengan tepat.

Pertemuan ketiga diawali dengan menggali pengetahuan peserta didik dengan memberi pertanyaan pemantik terkait deret aritmatika yang ada relasinya dengan permasalahan kehidupan sehari-hari. Mengorganisir peserta didik secara berkelompok dengan kelompok yang sudah dibagi, guru membimbing dan mengarahkan peserta didik terhadap aktivitas proyek pembuatan keset kain perca. Pendidik mengarahkan masing-masing kelompok untuk menyusun kain perca mengikuti barisan ke 1,2,3 dan seterusnya sehingga terbentuk sebuah keset. Pendidik mengamati keaktifan masing-masing peserta didik selama menyelesaikan proyek, memantau proses penyelesaian proyek, melihat kemajuan proyek serta memberi masukan apabila peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan proyek. Peserta didik menyelesaikan pembuatan proyek yakni pembuatan keset dari kain perca berdasarkan waktu yang telah ditentukan, mencatat setiap tahapan mendiskusikan masalah yang nampak selama mereka menyelesaikan proyek dengan pendidik. Dari aktivitas yang ada, indikator kemampuan berpikir kritis yang muncul yaitu *situation* atau peserta didik dapat menemukan solusi sesuai dengan konteks permasalahan yang dihadapi.

Fase berikutnya yaitu guru menghimbau kepada peserta didik untuk memeriksa hasil proyek yang telah dipecahkan yaitu sebuah produk keset dari kain perca, melakukan evaluasi pada saat monitoring dengan mengacu pada rubrik penilaian yang mempunyai tujuan untuk mengukur pencapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan setiap peserta didik, memberikan umpan balik terhadap hasil belajar yang sudah dicapai peserta didik. Hal ini tentu akan membantu pendidik menentukan strategi pembelajaran selanjutnya. Peserta didik bersama kelompoknya mendiskusikan kelayakan proyek yang telah dibuat dan menulis laporan hasil produk karya untuk dipresentasikan kepada kelompok lain, pada tahap ini indikator berpikir kritis yang muncul yaitu *clarity* atau kejelasan artinya peserta didik menggunakan penjelasan tambahan tentang makna dalam kesimpulan yang diambil. Apabila muncul istilah yang tidak dipahami pada saat menjawab soal, maka peserta didik dapat menjelaskan hal tersebut. Fase terakhir pada pertemuan 3 yaitu pendidik meminta setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil proyek berupa keset dari kain perca, mengevaluasi

produk, menghitung berapa banyak kain perca yang dibutuhkan untuk membuat keset tersebut pada baris ke-3, secara berkelompok peserta didik mempresentasikan hasil produk keset dari kain perca dan melakukan evaluasi serta menghitung jumlah kain perca pada barisan ke-3 pada fase ini indikator berpikir kritis yang muncul yaitu *overview* atau memeriksa kembali artinya peserta didik memeriksa kembali hasil rancangan secara menyeluruh mulai dari awal sampai akhir. Pertemuan 4 dan 5 sama fasenya dengan pertemuan 2 dan 4 dengan proyek berbeda yaitu membuat bunga dari botol bekas air mineral, selanjutnya siswa melakukan post tes pada pertemuan ke 6.

Selama 4 kali pembelajaran dilakukan observasi terhadap keterlaksanaan perangkat pembelajaran untuk menilai tingkat kepraktisan perangkat yang telah dikembangkan. Hasil observasi menunjukkan perangkat pembelajaran terlaksana dengan baik sesuai dengan model PjBL. Pada pertemuan 2 dan 3 yaitu mulai fase 1-6 dan pada pertemuan 4 dan 5 juga mulai fase 1-6, rata-rata skor tiap aspek pada observasi keterlaksanaan perangkat pembelajaran sebesar 4,44 dan berada pada $4 < 10 < 5$ yang kesimpulannya adalah tinggi. Analisis keefektifan mengacu pada empat indikator yaitu data hasil belajar, peningkatan *n-gain*, kemampuan berpikir kritis, dan angket respon siswa. Setelah melakukan *pretest* dan *posttest* diperoleh ketuntasan belajar siswa sebanyak 21 dari 26 siswa dengan rerata 81,26 dan ketuntasan klasikal sebesar 80,76%. Adapun indikator berikutnya terletak pada peningkatan *n-gain* yang diperoleh 3 siswa berada pada kriteria rendah, 10 siswa kategori sedang dan 13 siswa kategori tinggi. Dengan begitu, penelitian ini memenuhi kriteria $\geq 75\%$ siswa tergolong kategori minimal sedang dan kategori rata-rata *n-gain* adalah tinggi. Adapun kategori kemampuan berpikir kritis siswa adalah kritis dengan persentase respon positif terhadap pelajaran sebesar 88,44%.

Berdasarkan pembahasan, penelitian ini diperoleh hasil temuan bahwa perangkat ajar matematika berbasis proyek/PjBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini selaras dengan beberapa penelitian diantaranya yaitu (Dewi et al., 2023; Hakiki et al., 2022; Kristianto, 2020; Trimawati et al., 2020) bahwa model pembelajaran yang memfokuskan pada pembuatan proyek dapat meningkatkan dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Secara keseluruhan, berdasarkan hasil analisis kevalidan, kepraktisan dan keefektifan, dapat disimpulkan bahwa perangkat ajar matematika berbasis PjBL memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Tahap Penyebaran

Perangkat yang telah dikembangkan telah siap disebarluaskan untuk skala yang lebih besar. Penyebaran perangkat ajar tersebut dilakukan secara *offline* dan *online*. Penyebaran secara *offline*, dilakukan dengan mendistribusikan perangkat ajar berupa *hard file* melalui perpustakaan sekolah yang ada di tempat penelitian. Adapun untuk penyebaran secara *online* dilakukan dengan mengunggah perangkat pembelajaran melalui situs web <https://man1Jembrana.sch.id>. Dengan begitu perangkat pembelajaran bisa diakses oleh guru lain.

Pada saat kegiatan uji coba perangkat pembelajaran berbasis proyek/PjBL terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan. Selama kegiatan uji coba terdapat hambatan kekurangan yaitu siswa belum terbiasa mengaitkan antara materi pelajaran dengan sebuah proyek. Hal tersebut terjadi karena siswa MAN terbiasa belajar dengan memahami sumber belajar baik dari buku pegangan maupun LKPD, pembelajaran matematika jarang sekali menggunakan alat peraga. Keunggulan perangkat

pembelajaran berbasis proyek/PjBL yaitu : a) menggunakan model PjBL yang menyajikan langkah-langkah pembelajaran sesuai dengan Kurikulum terbaru, b) isi materi dalam LKPD memberikan informasi yang lebih bermakna bagi peserta didik karena berkaitan permasalahan di lingkungan sekitar siswa, dan c) kegiatan peserta didik yang disajikan dalam LKPD memfasilitasi peserta didik untuk membangun pengetahuan secara mandiri, berawal dari membuat produk hingga memecahkan suatu permasalahan melalui tuntunan guru, untuk melatih peserta didik berpikir kritis yang sejalan dengan pembelajaran di era kurikulum merdeka yang identik dengan pembelajaran konstruktivis. Pembelajaran tersebut menekankan kepada peserta didik untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan berdasarkan pengalaman yang didapatkannya dalam sebuah proses pembelajaran.

SIMPULAN DAN SARAN

Mengacu pada paparan sebelumnya terkait pengembangan perangkat ajar matematika berbasis proyek memenuhi kriteria valid. Dari hasil observasi di kelas ujicoba kemudian dilakukan analisis data, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran memenuhi kriteria praktis sebesar 4,44 dengan kesimpulan tinggi. Kriteria keefektifan terpenuhi ditandai dengan persentase ketuntasan klasikal peserta didik sebesar 80,76%, rerata kategori *n-gain* adalah tinggi, peserta didik berada pada kategori sedang dalam hal kemampuan berpikir kritis, respon siswa positif. Tidak hanya itu, pada kelas eksperimen dan kontrol diperoleh hasil uji statistik yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari implementasi perangkat ajar matematika berbasis proyek/PjBL terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Dengan begitu, upaya melatih kemampuan peserta didik dalam hal berpikir kritis, pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan perangkat ajar berbasis proyek pada materi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, D. J., AM, I. A., & Saputra, S. Y. (2020). Pengembangan LKPD Berorientasi Metakognisi di SD Muhammadiyah 5 Bumiaji. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 6(1), 113–122.
- Asih, T. (2018). Perkembangan Tingkat Kognitif Peserta Didik di Kota Metro. *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 2, 9–17.
- Azizah, I. N., & Widjajanti, D. B. (2019). Keefektifan Pembelajaran Berbasis Proyek Ditinjau dari Prestasi belajar, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Kepercayaan Diri Siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(2), 233–243.
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133–143.
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*. University of Illinois.
- Hake, R. R., & Reece, J. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. *Indiana University*.
- Hakiki, F. N., Pambudi, D. S., & Kurniati, D. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Project Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2579.
- Hobri, H. (2021). Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi pada Penelitian

- Pendidikan Matematika). *Pena Salsabila*.
- Kristianto, D. (2020). Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis dan Hasil Belajar Matematika dengan Model Pembelajaran Project Based Learning. *Mimbar Ilmu*, 25(1).
- Kurniasih, I. (2021). *Kupas Tuntas Asesmen Nasional AKM*. Kata Pena.
- Mamahit, J. A., Aloysius, D. C., & Suwono, H. (2020). *Efektivitas Model Project-Based Learning Terintegrasi STEM (PJBL-STEM) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X*. State University of Malang.
- Nuraeni, R., Ardiansyah, S. G., & Zanthi, L. S. (2020). Permasalahan Matematika Aritmatika Sosial dalam Bentuk Cerita: Bagaimana Deskripsi Kesalahan-Kesalahan Jawaban Siswa? *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(1), 61–68.
- Rachmantika, A. R., & Wardono. (2019). Peran Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Matematika dengan Pemecahan Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2(1), 441.
- Salsinha, S. B., Amsikan, S., & Siahaan, M. M. L. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Barisan dan Deret Aritmatika di SMA Nurul Falah Kefamenanu. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*.
- Septiahani, A., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis kesalahan siswa SMK dalam Menyelesaikan Soal Materi Barisan dan Deret. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 311–322.
- Surya, A. D., & Pebrian, A. (2022). *Bedah Kurikulum Prototipe (2022) Sebagai Upaya Pemulihan Pembelajaran Pasca Pandemi* (1st ed.). Dewa Publishing.
- Trimawati, K., Tjandrakirana, & Raharjo. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian IPA Terpadu dalam Pembelajaran Model Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Kreatif Siswa SMP. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(2).
- Zakiah, L., & Lestari, I. (2019). *Berpikir Kritis Dalam Konteks Pembelajaran (Issue August)*. Erzatama Karya Abadi.