

**Submitted:** 2023-09-26**Published:** 2023-11-03

PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATEMATIKA BERBASIS PjBL UNTUK MENINGKATKAN KONEKSI MATEMATIS SISWA

Cindy Nurul Afwa^{a)}, Erni Puji Astuti^{b)}, Wharyanti Ika Purwaningsih^{c)}

a,b,c) Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Indonesia

Corresponding Author: cindyna53@gmail.com^b
ernipuji@umpwr.ac.id, wharyanti@umpwr.ac.id

Article Info

Keywords: Level of Thinking Geometry; Gender; and Trigonometry.

Abstract

This research was carried out to find out whether the mathematics teaching module based on Project Based Learning (PjBL) for improving students' mathematical connections fits the criteria of validity, practicability, and effectiveness. This is a research and development with the ADDIE model. Data collection techniques using unstructured interviews, lifts and tests. The instruments used are the validation sheets of the teaching module to determine the validity of the learning module, the lifting sheet of the teacher and student responses to find out the practicality of teaching modulus, and the pre-test and post-test questions to know the effectiveness of the study module using the gain normality test. Based on the results of the analysis, the teaching module based on PjBL is said to be valid based on an average score of 3.83. Meeting the criteria of practicality with an average elevation response of students 3,09 with a presentation of 77.55%. Whereas the mean elevation result of the teacher's response is 3.5 with the presentation of 87.5%. So the mathematics module based on PjBL to improve mathematical connections of 7th grade high school students is valid, practical, and effectively used in mathematic learning especially on statistical material.

Kata Kunci: Modul Ajar; Project Based Learning; PjBL; Koneksi Matematis.

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui apakah modul ajar matematika berbasis Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan koneksi matematis siswa memadai kriteria valid,

praktis, dan efektif. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model ADDIE. Teknik pengumpulan data memakai wawancara tidak terstruktur, angket dan tes. Instrumen yang dipakai yaitu lembar validasi modul ajar untuk mengetahui kevalidan modul ajar, lembar angket respon guru dan siswa guna mengukur kepraktisan modul ajar, dan soal pre-test serta post-test guna mengukur keefektifan modul ajar dengan menerapkan uji normalitas gain. Berdasarkan hasil analisis, modul ajar berbasis PjBL dikatakan valid berdasarkan rata-rata skor sebesar 3,83. Memenuhi kriteria kepraktisan dengan rata-rata angket respon siswa 3,09 dengan presentase 77,55%. Sementara hasil rata-rata angket respon guru sebesar 3,5 dengan presentase 87,5%. Serta keefektifan modul ajar berbasis PjBL ditunjukkan dengan hasil N-gain 0,36 pada uji coba luas. Sehingga modul ajar matematika berbasis PjBL untuk meningkatkan koneksi matematis siswa kelas 7 SMP valid, praktis, dan efektif diterapkan pada pembelajaran matematika khususnya statistika.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal terpenting yang dibutuhkan manusia sejak manusia lahir dan terus berlangsung seumur hidup. Perkembangan pendidikan di Indonesia mengalami banyak perubahan dengan beragam ketentuan, misalnya adalah ketentuan kurikulum yang berlaku. Pada Undang-undang No. 20 Tahun 2003 mengenai Sistem Pendidikan Nasional Indonesia dijelaskan bahwa kurikulum adalah kesatuan rancangan dan pengaturan tentang tujuan, isi, dan bahan pelajaran, serta metode yang digunakan sebagai kaidah pengelolaan aktivitas pembelajaran untuk meraih tujuan pendidikan tertentu. Pergantian kurikulum yang terjadi di Indonesia telah berganti berkali-kali dengan kurikulum terakhir yang ditetapkan yaitu

Kurikulum merdeka, yang ditetapkan guna memperbaiki degenerasi pembelajaran pengaruh pandemi COVID-19.

Kurikulum merdeka merupakan kurikulum yang dapat disesuaikan dan berpusat pada materi mendasar sehingga guru dibebaskan untuk mengajar sesuai kebutuhan dan karakteristik siswa (Kemdikbud, 2022). Salah satu kebebasan yang didapatkan guru yaitu guru menerima hak istimewa untuk memilih beragam perangkat ajar yang digunakan. Beragam sumber dan bahan ajar yang dimanfaatkan oleh guru sebagai pengupayaan dalam mencapai profil pelajar Pancasila dan capaian pembelajaran adalah maksud dari perangkat ajar (Kemdikbud, 2022).

Dalam upaya mencapai capaian pembelajaran, diperlukan panduan guru dan

siswa secara sistematis yang tertuang pada modul ajar. Menurut Kemdikbud (2022), modul ajar adalah modul yang memuat tujuan, metode, dan media pembelajaran, serta asesmen yang diperlukan dalam satu unit/ subjek berlandaskan alur tujuan pembelajaran. Modul ajar memiliki target untuk mempersiapkan perangkat ajar yang dapat memandu guru melangsungkan pembelajaran. Modul ajar dibuat selaras dengan fase/ tahap perkembangan siswa dengan meninjau pembelajaran yang selaras dengan tujuan pembelajaran, dan berbasis perkembangan jangka panjang (Kemdikbud, 2022). Sehingga, menyusun modul ajar merupakan suatu kemampuan ilmu mengajar guru yang perlu ditingkatkan, hal tersebut dilakukan untuk membuat metode pemberian ilmu guru di kelas lebih efektif, efisien, dan tetap pada penjabaran dari indikator pencapaian (Maulida, 2022).

Salah satu modul ajar yang disusun oleh guru adalah modul ajar matematika. Modul ajar matematika disusun untuk membantu guru memberikan pembelajaran pada siswa agar tercapai capaian pembelajaran matematika. Adapun tujuan dari capaian pembelajaran matematika, yang terdapat pada SK Kepala BSKAP No. 8 Tahun 2022, salah satunya adalah koneksi matematis, dimana siswa dapat menghubungkan materi pembelajaran matematika berbentuk hakikat, konsep, asas, operasi, dan relasi matematis di suatu elemen kajian, lintas elemen kajian, lintas

elemen ilmu, dan dengan kehidupan (Kemdikbud, 2022). *National Council of Teachers of Mathematics* (2000) juga menyatakan bahwa salah satu kemampuan dasar pada penguasaan materi matematika adalah koneksi matematis. Oleh karena itu, modul ajar matematika yang memfasilitasi kemampuan koneksi matematis siswa perlu disusun dengan baik.

Dalam upaya memfasilitasi koneksi matematis pada modul ajar matematika, diperlukan pendekatan yang sesuai dalam modul ajar Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka menitikberatkan pada pembelajaran yang selaras dengan kebutuhan siswa, dengan demikian aktivitas pembelajaran akan bertumpu pada siswa. Salah satu pendekatan yang bertumpu pada siswa adalah pendekatan *Project Based Learning* (PjBL).

PjBL merupakan kegiatan pembelajaran yang menitikberatkan pada penciptaan produk dengan menempatkan siswa secara koheren dalam proses kegiatannya (Hapsari dkk., 2019). Melalui PjBL, siswa berkolaborasi dan menggunakan kemampuan kognitif mereka dalam pengamatannya dan melakukan apa yang mereka pahami dari pengamatan mereka (Miller & Krajcik, 2019). Kumalaretna & Mulyono (2017) dalam penelitiannya memperlihatkan ketercapaian ketuntasan belajar siswa dan ketercapaian peningkatan karakter kolaborasi melalui PjBL. Ketercapaian karakter kolaborasi

dalam penelitian tersebut memperlihatkan indikasi koneksi matematis dimana siswa dapat menghubungkan konsep yang didapatkan siswa lain untuk menuntaskan permasalahan. Oleh karena itu, model PjBL dalam modul ajar matematika akan membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan koneksi matematisnya.

Akan tetapi, perubahan yang cukup signifikan dari Kurikulum 2013 menjadi Kurikulum merdeka mengakibatkan banyak guru mengalami kendala dalam menyusun modul ajar. Setelah melakukan wawancara di SMP Negeri 25 Purworejo, guru menyatakan bahwa menyelaraskan modul ajar matematika yang cocok dengan kebutuhan siswa adalah hal yang sukar. Kesulitan guru dalam merancang modul ajar ini dapat berimbas pada pembelajaran yang diberikan kepada siswa. Proses pembelajaran yang tidak merencanakan modul dengan baik akan menyebabkan pemberian materi kepada siswa tidak terorganisasi sehingga menyebabkan pembelajaran tidak proporsional antara guru dan siswa sehingga menyebabkan pembelajaran berlangsung dengan gaya konvensional (Maulida, 2022).

Penyusunan modul ajar yang tidak sesuai dapat mempengaruhi kemampuan koneksi matematis siswa yang merupakan tujuan capaian pembelajaran. Hal ini ditunjukkan dengan siswa yang kesulitan saat menghubungkan antara konsep satu dengan lainnya dan juga kesulitan

menghubungkan matematika dengan kehidupan sehari-harinya. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukannya model pembelajaran yang sesuai, seperti PjBL. Akan tetapi, guru di SMP Negeri 25 Purworejo menyatakan bahwa model PjBL sulit diterapkan di beberapa materi yang akan diajarkan dikarenakan tidak semua materi pada pelajaran matematika dapat dijadikan sebuah proyek dengan mudah. Oleh sebab itu, diperlukan modul ajar matematika dengan basis PjBL yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka untuk meningkatkan koneksi matematis siswa. Dengan modul ajar berbasis PjBL ini, diharapkan guru dapat mengimplementasikan proses belajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model ADDIE, dimana model ini memiliki proses pengembangan yang berurutan dan berkesinambungan (Hamzah, A., 2019). Adapun tahapan dalam model ADDIE adalah (1) *analysis* atau menganalisis, (2) *design* atau merancang, (3) *development* atau mengembangkan, (4) *implementation* atau penerapan, dan (5) *evaluation* atau mengevaluasi. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 25 Purworejo yang beralamat di Jl. Magelang No. Km. 5, Tlepo, Kecamatan Loano, Kabupaten Purworejo. Siswa kelas 7

SMP Negeri 25 Purworejo tahun ajaran 2022/ 2023 menjadi subjek uji cobanya.

Data didapat melewati wawancara tidak terstruktur, angket, dan tes. Wawancara dilaksanakan bersama guru matematika kelas 7 SMP Negeri 25 Purworejo untuk mengetahui kurikulum apa yang digunakan sekolah, bagaimana penyusunan modul ajar di sekolah, materi yang diasampaikan dan juga pendekatan yang sering digunakan guru. Angket yang dipakai dalam penelitian sebagai lembar penilaian respon siswa dan guru serta lembar penilaian ahli terhadap modul ajar matematika berbasis PjBL untuk meningkatkan koneksi matematis siswa. selain itu, adapun tes yang dilakukan dengan membagikan soal pada siswa sebelum dan setelah diterapkan modul ajar matematika (*pre-test* dan *post-test*).

Lembar validasi yang disusun guna kevalidan modul ajar matematika berbasis PjBL meliputi lembar validasi ahli perangkat pembelajaran memakai skala Likert dengan 4 skala ukur, Sangat Setuju (4), Setuju (3), Tidak Setuju (2), dan Sangat Tidak Setuju (1). Data yang diperoleh akan dianalisis dengan mencari rata-rata dan menentukan kategori kevalidan produk. Adapun kriteria kevalidan menurut Khabibah dalam Wicaksono dkk. (2014) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Kevalidan Modul Ajar PjBL

Interval Rata-rata Skor	Tingkat
$3 \leq RTV_{TK} < 4$	Valid
$2 \leq RTV_{TK} < 3$	Cukup Valid
$1 \leq RTV_{TK} < 2$	Tidak valid

Sumber: Wicaksono dkk. (2014).

Lembar angket respon siswa dan guru yang digunakan juga memakai skala Likert dengan 4 skala ukur, yaitu Sangat Setuju (4) Setuju (3), Tidak Setuju (2), dan Sangat Tidak Setuju (1) yang nantinya akan dianalisis dengan menghitung keseluruhan skor dengan rumus menurut Khabibah dalam Wicaksono dkk., (2014) berikut :

$$p = \frac{\sum f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

p : presentase penilaian
 $\sum f$: jumlah skor penilaian
 N : banyaknya subjek

Sumber: Khabibah dalam Wicaksono, dkk (2014)

Standar persentase kepraktisan modul ajar PjBL dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Persentase Kepraktisan Modul Ajar PjBL

Interval Rata-rata Skor	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Praktis
$60\% < P \leq 80\%$	Praktis

Interval Rata-rata Skor	Kriteria
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Praktis
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Praktis
$P \leq 100\%$	Tidak Praktis

Sumber: Sugiyono (2018).

Analisis keefektifan produk didapatkan dari hasil tes koneksi matematis siswa secara tertulis. Hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan teknik analisis uji *gain* ternormalisasi. Skor gain ternormalisasi oleh Hake (1999) sebagai berikut:

$$N\text{-gain} = \frac{S_{\text{post-Spre}}}{S_{\text{max-Spre}}}$$

Keterangan:

N-gain : skor *gain* ternormalisasi
Spost : rata-rata nilai *post-test*
Spre : rata-rata nilai *pre-test*
Smax : nilai maksimal

Sumber: Hake (1999)

Standar nilai *n-gain* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar *N-gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
$0,70 < N\text{-gain} \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 < N\text{-gain} \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < N\text{-gain} \leq 0,30$	Rendah

Sumber: Hake (1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menerapkan model pengembangan ADDIE dengan 5 tahap utama yaitu *analysis* (menganalisis), *design* (merancang), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi).

1) Tahap *Analysis*

Pada tahap analisis, dilakukan analisis kebutuhan dan analisis materi. Pada analisis kebutuhan, dilakukan wawancara tidak terstruktur kepada salah satu guru SMP Negeri 25 Purworejo. Adapun hasil dari wawancara tersebut adalah 1) kurikulum yang diterapkan di SMP Negeri 25 Purworejo adalah kurikulum merdeka, 2) bahan ajar yang dipakai adalah buku paket dan LKS matematika, 3) guru memakai modul ajar matematika yang telah dibuat oleh perkumpulan guru satu kabupaten dengan metode pembelajaran ceramah, 4) guru masih bingung untuk membawakan materi yang terhubung dengan kehidupan sehari-hari melalui PjBL agar lebih mudah diterima oleh siswa karena siswa kesulitan memahami materi terkait dengan kehidupan sehari-hari. Analisis kebutuhan juga dilakukan untuk menentukan aspek dari koneksi matematis yang akan diterapkan sesuai model PjBL. Aspek koneksi matematis yang diterapkan adalah aspek makna (konsep matematika), prosedural (hubungan antarprosedur), dan fitur (hubungan matematika dengan bidang studi lain). Adapun analisis materi digunakan

dengan mengkaji materi pokok yang akan diajarkan, yaitu statistika. Selanjutnya akan dilakukan perincian CP pada materi statistika.

2) Tahap *Design*

Pada tahap *design*, pembuatan modul ajar berbasis PjBl diawali dengan memahami capaian pembelajaran dengan materi statistika yang kemudian akan disusun menjadi Tujuan Pembelajaran (TP). Adapun TP yang disusun antara lain: 1) menentukan rerata, median, dan modus untuk menyelesaikan masalah, 2) pengaplikasian diagram batang, garis, dan lingkaran untuk menyajikan data. Setelah itu, tujuan pembelajaran akan disusun menjadi alur tujuan pembelajaran yaitu dengan 10 jam pembelajaran atau setara dengan empat kali pertemuan dengan pembelajaran diferensiasi proses. Selain itu, pembelajaran dalam modul ajar ini akan mengarah pada upaya untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa.

3) Tahap *Development*

Pada tahap ini disusun modul ajar matematika sesuai dengan kriteria dan dilakukan validasi oleh ahli. Penulisan modul ajar menggunakan *Microsoft Word 2010* dan pembuatan *cover* serta *background* modul ajar menggunakan *Canva*. Adapun susunan modul ajar matematika berbasis PjBl berisi informasi umum, komponen inti, dan lampiran. Halaman depan modul ajar PjBl dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Halaman Depan Modul Ajar PjBl

Informasi umum modul ajar PjBl dapat dilihat pada Gambar 2.

A. Informasi Umum	
Nama Penyusun	Cindy Nurul Afwa
Tahun Penyusunan	2023
Alokasi Waktu	10 JP (10 x 45 menit)
Kelas	7
Mata Pelajaran	Matematika
Materi	Statistika
Fase	D
Model Pembelajaran	Project Based Learning
Sarana Prasarana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. HP 3. LCD 4. Papan Tulis 5. Spidol 6. Kertas Gambar

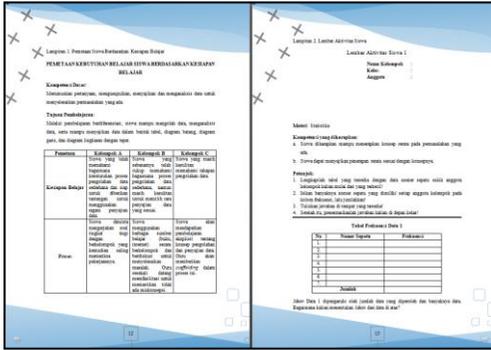
Gambar 2. Informasi Umum Modul Ajar PjBl

Komponen inti modul ajar PjBl dapat dilihat pada Gambar 3.

B. Komponen Inti	
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 5.1 Menentukan rerata (mean) untuk menyelesaikan masalah. 5.2 Menentukan median untuk menyelesaikan masalah. 5.3 Menentukan modus untuk menyelesaikan masalah. 5.4 Menggunakan diagram batang dalam menyajikan data. 5.5 Menggunakan diagram garis untuk menyajikan data. 5.6 Menggambar diagram lingkaran untuk menyajikan data.
Pemahaman Bermakna	Siswa dapat menyajikan berbagai data yang mereka dapatkan di lingkungan sekitar, seperti data sensor seperti yang nantinya akan disajikan dalam bentuk diagram batang, diagram garis, maupun diagram lingkaran. Setelah itu, dilakukan analisis mengenai rerata, median dan modus dari data tersebut.
Profil Pelajar Pancasila	<ul style="list-style-type: none"> > Berkeadilan > Kreatif > Berprestasi

Gambar 3. Komponen Inti Modul Ajar PjBl

Lampiran modul ajar PjBL dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Lampiran Modul Ajar PjBL

Uji validasi modul ajar mendapatkan skor rata-rata pada seluruh aspek yaitu 3,825 dengan kategori valid. Hasil uji validasi modul ajar PjBL dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Validasi Modul Ajar PjBL

No.	Aspek	Validator 1	Validator 2
1	Format	8	8
2	Isi	20	20
No.	Aspek	Validator 1	Validator 2
3	Bahasa	12	12
4	Media	8	8
Jumlah		48	48
Rata-rata kedua validator		3,825	

4) Tahap *Implementation*

Pada tahap *implementation* dilakukan uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan luas. Uji coba lapangan terbatas

melibatkan 8 siswa kelas 7 A SMP Negeri 25 Purworejo. Uji coba lapangan terbatas dilakukan untuk mengetahui apakah modul ajar matematika ini memperoleh tanggapan yang baik dari siswa untuk mengukur koneksi matematika siswa setelah dilakukannya pembelajaran dengan modul ajar ini. Hasil uji kepraktisan pada uji coba lapangan terbatas modul ajar dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Tanggapan Siswa Uji Coba Terbatas

Aspek	Re rata	Persen tase	Kategori
Materi/ Isi	3	75%	Praktis
Proses Pembelajaran	3,5	87,5%	Sangat Praktis
Kesan	3,25	81,25%	Sangat Praktis
Keseluruhan	3,25	81,25%	Sangat Praktis

Didapatkan skor rata-rata semua aspek adalah 3,25 dengan presentase 81,25% pada kategori sangat praktis. Sementara hasil uji keefektisan di uji coba lapangan terbatas dapat diamati pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Tes Uji Coba Terbatas

Data	Nilai	
	Pre-test	Post-test
Nilai Terendah	26,67	66,67
Nilai Tertinggi	100	100

Data	Nilai	
	Pre-test	Post-test
Rata-rata	61,67	78,33

Diperoleh hasil *N-gain* 0,43 dengan kategori sedang. Kemudian, dilakukan uji coba lapangan luas dengan melibatkan 32 siswa kelas 7 B SMP Negeri 25 Purworejo. Hasil uji kepraktisan pada siswa uji coba luas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Tanggapan Siswa Uji Coba Luas

Aspek	Re rata	Persen tase	Kategori
Materi/ Isi	3	75%	Praktis
Proses Pembelajaran	3,5	87,5%	Sangat Praktis
Kesan	3,25	81,25%	Sangat Praktis
Keseluruhan	3,25	81,25%	Sangat Praktis

Didapat skor rata-rata dari semua aspek 3,09 atau 77,55% dengan kategori praktis. Hasil uji keefektifan melalui angket respon guru dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Tanggapan Guru Uji Coba Lapangan Luas

Aspek	Re rata	Presen tase	Kategori
Kemudahan Penggunaan	3,5	87,5%	Sangat Praktis

Aspek	Re rata	Presen tase	Kategori
Proses Pembelajaran	3	75%	Praktis
Sumber Belajar	4	100%	Sangat Praktis
Kebahasaan	3,5	87,5%	Sangat Praktis
Keseluruhan	3,5	87,5%	Sangat Praktis

Didapat skor rata-rata dari keseluruhan aspek adalah 3,5 atau 87,5% dengan kategori sangat praktis. Lalu, hasil uji keefektifan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Tes Uji Coba Luas

Data	Nilai	
	Pre-test	Post-test
Nilai Terendah	26,67	33,33
Nilai Tertinggi	100	100
Rata-rata	57,5	73,12

Diperoleh hasil *N-gain* 0,36 dengan kategori sedang.

5) Tahap Evaluation

Tahap evaluasi dilakukan dengan menjabarkan hasil uji validitas, uji kepraktisan dan uji keefektifan dari modul ajar matematika berbasis PjBL. Selain itu, tahap evaluasi pun diterapkan di setiap tahap yang penyusunannya belum maksimal. Uji validasi dari para ahli

mendapatkan skor rata-rata dari seluruh aspek yaitu 3,83 (valid). Sedangkan, di segi kepraktisan mendapat rata-rata skor 3,09 dengan presentase 77,55% dari hasil respon siswa dan rata-rata skor 3,5 dengan presentase 87,5% dari hasil respon guru. Dari hasil itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa modul ajar matematika berbasis PjBL yang dikembangkan sudah praktis. Sementara itu, dari segi keefektifan yang diperoleh melalui hasil pre-test dan post-test memperoleh *N-gain* sebesar 0,36 (sedang). Hal tersebut dapat ditarik garis bahwa modul ajar berbasis PjBL telah efektif untuk diterapkan sebagai acuan pada proses pembelajaran.

PENUTUP

Simpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah modul ajar berbasis PjBL untuk meningkatkan koneksi matematis siswa memadahi kategori valid dengan skor rata-rata 3,83. Modul ajar ini juga memenuhi kategori praktis dengan skor rata-rata pada lembar respon siswa 3,09 atau 77,55%, sedangkan pada lembar respon guru memperoleh rata-rata 3,5 atau 87,5% yang menunjukkan bahwa modul ajar yang dikembangkan praktis diterapkan pada proses pembelajaran. Selain itu, modul ajar juga memperoleh hasil *N-gain* 0,43 dengan kategori sedang. Berdasarkan kriteria, modul ajar berbasis PjBL efektif untuk meningkatkan koneksi matematis siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar berbasis PjBL untuk meningkatkan koneksi matematis siswa memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Saran

1. Pengembangan modul ajar matematika berbasis PjBL untuk meningkatkan koneksi matematis siswa dapat dilakukan dengan materi lain, sehingga dapat membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran.
2. Modul ajar berbasis PjBL untuk meningkatkan koneksi matematis siswa telah dikategorikan valid, praktis, dan efektif sehingga dapat dijadikan pendukung kegiatan pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Amamou, S., & Cheniti-Belcadhi, L. (2018). Tutoring In Tutoring In Project-Based Learning. *Procedia Computer Science*, 126, 176–185. Tersedia: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.07.221>
- Ariawan, R., Utami, R., Herlina, S., & Istikomah, E. (2022). Pengembangan Modul Ajar dengan Model Problem Based Learning Berorientasi Kemampuan Pemecahan Masalah. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 71–82. Tersedia: <https://doi.org/10.30656/gauss.v5i1.3930>
- Ayuningsih, F., Utama, & Suyatmini. (2022). Pengembangan Modul Ajar Matematika Materi Kuantor Berbasis

- STEAM PjBL Pada SMK Teknik Komputer dan Jaringan. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Matematika*, 11(4), 3285–3299. Tersedia: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6021>
- Defitriani, E. (2018). Mengembangkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Melalui Model Differentiated Instruction. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. Tersedia: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/anargya/article/view/2548>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A Review of Project-based Learning in Higher Education : Student Outcomes and Measures. *International Journal of Educational Research*, 102. Tersedia: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Hake, R.R., & Reece, J. (1999). Analyzing Change/Gain Scores.
- Hamzah, A. (2019). *Metode Penelitian & Pengembangan Research & Development Uji Produk Kuantitatif dan Kualitatif Proses dan Hasil*. Malang: Literasi Nusantara.
- Hapsari, D. I., Airlanda, G. S., & Susiani. (2019). *Penerapan Project Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika*. 2(1), 102–112.
- Kemdikbud. (2021). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Kemdikbud. (2022). *Buku Saku Tanya Jawab Kurikulum Merdeka*.
- Khoirurrijal, Fadriati, Sofia, Makrufi, A, D., Gandi, S., Muin, A., Tajeri, Fakhrudin, A., Hamdani, & Suprapno. (2022). *Pengembangan Kurikulum Merdeka*. CV Literasi Nusantara Abadi.
- Khristiani, H., Susan, E., Purnamasari, N., Purba, M., Anggraeni, & Saad, Y. (2021). *Model Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (Differentiated Instruction)*. Kemdikbud.
- Kumalaretna, W. N. D., & Mulyono. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Karakter Kolaborasi dalam Pembelajaran Project Based Learning (PjBL). *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(2), 195–205.
- Maisyarah, R., & Surya, E. (2017). *Kemampuan Koneksi Matematis (Connecting Mathematics Ability) Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika*.
- Maulida, U. (2022). *Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka*. 5(2), 130–138.
- Miller, E. C., & Krajcik, J. S. (2019). Promoting Deep Learning Through Project-based Learning: a Design Problem. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1–10. Tersedia: <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0009-6>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.
- Patmala, K., Nuraeni, Z., & Rahmawati, I. (2016). Penggunaan Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning dalam Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP. *Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 2(2), 89–94.
- Rodriguez-Nieto, C. A., Rodriguez-Vasquez,

- F. M., & Garcia-Garcia, J. (2021). Pre-service Mathematics Teachers' Mathematical Connections in the Context of Problem-Solving About the Derivative. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 202–220. Tersedia: <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.797182>
- Suciati, D. R., & Hakim, D. L. (2019). Koneksi Matematis Siswa Pada Materi Kubus dan Balok. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019*, 1155–1165. Tersedia: <http://journal.unsika.ac.id/index.php/se-siomadika>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susanty, A. (2018). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Berdasarkan NCTM Siswa SMA Kelas X IPA pada Materi Eksponen dan Logaritma. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. Tersedia: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/35>
- Tinenti, Y. R. (2018). *Model Pembelajaran Berbasis Proyek dan Penerapannya Dalam Proses Pembelajaran di Kelas*. Deepublish.
- Wicaksono, D. P., Kusmayadi, T. A., & Usodo, B. (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbahasa Inggris Berdasarkan Teori Kecerdasan Majemuk (Multiple Intelligences) Pada Materi Balok Dan Kubus Untuk Kelas VIII SMP. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 2(5), 534–549.