YASIN
Jurnal Pendidikan dan Sosial Budaya

p-ISSN: 2808-2346
e-ISSN: 2808-1854

Terindeks: SINTA 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Semantic, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/yasin.v6i5.11644

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN DIFERENSIASI BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA SMK

Effectiveness of Differentiated Learning Based on Project Based Learning (PjBL) on Vocational High School Students' Understanding of Mathematical Concepts

Nurdyanti Suaedy[1] & Fatimah[2]
[1]Universitas Pejuang Republik Indonesia; [2]Institut Agama Islam Al Amanah Jeneponto
nurdyantisuaedi@gmail.com; imha1993@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jun 19, 2026	Jul 17, 2026	Jul 29, 2026	Aug 3, 2026

Abstract

Although differentiated instruction and Project-Based Learning (PjBL) have been widely implemented in mathematics education, studies on the effectiveness of integrating these two approaches in improving vocational high school students' understanding of mathematical concepts remain limited. This study aimed to describe the effectiveness of PjBL-based differentiated instruction in improving students' understanding of mathematical concepts at SMK Kehutanan Negeri Makassar. The study employed a quantitative approach with a pre-experimental design. The research sample consisted of 34 students from Class XI-A selected using cluster sampling. Data were collected through a learning implementation observation sheet, a student activity observation sheet, a student response questionnaire, and learning outcome tests in the form of a pretest and posttest. The data were analyzed using descriptive and inferential statistical techniques. The results showed that PjBL-based differentiated instruction met the effectiveness criteria, as indicated by learning implementation categorized as mostly implemented, active student participation, and student responses categorized as good, with a mean score of 2.04. The students' mean score for understanding mathematical

Yasin Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

concepts increased from 62.26 on the pretest to 81.44 on the posttest, with the level of improvement predominantly categorized as moderate for 30 students and low for four students. These findings confirm that PjBL-based differentiated instruction is effective in improving vocational high school students' understanding of mathematical concepts. This study contributes theoretically to the development of the integration of differentiated instruction and PjBL and provides practical implications for teachers in designing mathematics instruction centered on students' diverse learning needs.

Keywords: Differentiated Instruction; Project-Based Learning; Understanding of Mathematical Concepts; Mathematics Instruction; Vocational High School Students

Abstrak: Meskipun pembelajaran diferensiasi dan *Project-Based Learning* (PjBL) telah banyak diterapkan dalam pembelajaran matematika, kajian mengenai efektivitas integrasi kedua pendekatan tersebut dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa sekolah menengah kejuruan masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan efektivitas pembelajaran diferensiasi berbasis PjBL terhadap pemahaman konsep matematika siswa di SMK Kehutanan Negeri Makassar. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain praeksperimen. Sampel penelitian terdiri atas 34 siswa kelas XI-A yang dipilih menggunakan teknik *cluster sampling*. Data dikumpulkan melalui lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar observasi aktivitas siswa, angket respons siswa, serta tes hasil belajar berupa *pretest* dan *posttest*. Data dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran diferensiasi berbasis PjBL memenuhi kriteria efektif, yang ditunjukkan oleh keterlaksanaan pembelajaran dalam kategori sebagian besar terlaksana, aktivitas siswa yang tergolong aktif, serta respons siswa dalam kategori baik dengan skor rata-rata 2,04. Rata-rata nilai pemahaman konsep matematika siswa meningkat dari 62,26 pada *pretest* menjadi 81,44 pada *posttest*, dengan tingkat peningkatan yang didominasi kategori sedang sebanyak 30 siswa dan kategori rendah sebanyak empat siswa. Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran diferensiasi berbasis PjBL efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa sekolah menengah kejuruan. Penelitian ini berkontribusi secara teoretis terhadap pengembangan integrasi pembelajaran diferensiasi dan PjBL serta memberikan implikasi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran matematika yang berpusat pada keragaman kebutuhan belajar siswa.

Kata Kunci: Pembelajaran Diferensiasi; *Project-Based Learning*; Pemahaman Konsep Matematika; Pembelajaran Matematika; Siswa SMK

PENDAHULUAN

Kemajuan suatu bangsa ditentukan oleh perkembangan anak bangsa sebagai generasi penerus bangsa dan kemajuan generasi bangsa ditentukan oleh perkembangan pendidikan bangsa tersebut. Kualitas pendidikan di Indonesia masih perlu diperhatikan. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik di sekolah, di antaranya, hasil belajar peserta didik pada suatu mata pelajaran tertentu merupakan salah satu indikator kualitas pendidikan di sekolah. Peningkatan kualitas pendidikan dilakukan pada semua mata pelajaran, di antaranya adalah mata pelajaran matematika.

Matematika adalah salah satu ilmu pengetahuan dasar yang mempunyai peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika merupakan ilmu yang mendasari berbagai disiplin ilmu dan memajukan sumber daya manusia. Demikian pentingnya pembelajaran Matematika sehingga dalam setiap satuan pendidikan dasar hingga perguruan tinggi, Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang selalu dijumpai oleh peserta didik (Aras et al., 2016). Dalam mencapai hasil belajar yang diharapkan, guru perlu mempersiapkan dan mengatur strategi penyampaian materi matematika kepada peserta didik. Pembelajaran matematika yang berpusat pada peserta didik terbukti mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar (Nurdyanti et al., 2024). Guru perlu memiliki kemampuan mempersiapkan rancangan belajar matematika seperti model pembelajaran, pendekatan, organisasi kelas, metode penilaian, sumber belajar dan alokasi waktu.

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran matematika di SMK Kehutanan Negeri Makassar kelas XI bahwa hasil belajar peserta didik masih rendah , hal tersebut dikarenakan beberapa kondisi peserta didik (1) peserta didik 60% dari kawasan hutan yang memiliki kemampuan numerik dasar rendah sehingga sulit memahami konsepnya; (2) Pada saat proses pembelajaran berlangsung peserta didik mengerti tentang penjelasan guru namun ketika diberikan soal latihan atau masalah, peserta didik selalu kesulitan dan tidak mampu menyelesaikan masalah yang diberikan; (3) Sebagian besar peserta didik hanya bergantung kepada apa yang diberikan gurunya tanpa mau berusaha untuk mencari dan mengembangkan kemampuan serta pengetahuan yang mereka miliki, peserta didik mempercayakan sepenuhnya proses pembelajaran dikelas kepada gurunya.

Berkaitan dengan hal di atas, diperlukan pembelajaran diferensiasi berbasis Project-Based *Learning* (PjBL) yang akan digunakan dalam penelitian ini. Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran diferensiasi mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar peserta didik, sedangkan PjBL terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta pemahaman konsep matematika. Tomlinson mengemukakan bahwa pembelajaran diferensiasi dapat dilakukan dengan tiga hal, yaitu: (1) kesiapan belajar → apabila tugas yang diberikan guru sesuai dengan kemampuan siswa, (2) profil belajar → apabila tugas yang diberikan guru mampu mendorong siswa untuk belajar dengan cara yang disukainya, (3) minat → apabila tugas yang diberikan guru mampu merangsang rasa ingin tahu dan gairah belajar siswa (Jumrawarsi, 2024).

Aspek diferensiasi yang diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas membuat peserta didik lebih mudah belajar dan meningkatkan hasil belajar peserta didik. Aspek diferensiasi meliputi diferensiasi konten, proses, produk dan lingkungan belajar. Diferensiasi konten terkait dengan materi yang akan dipelajari oleh peserta didik. Diferensiasi proses mengacu pada cara peserta didik mengolah suatu informasi. Diferensiasi produk mengarah pada hasil yang telah peserta didik pelajari. Sedangkan aspek lingkungan belajar meliputi perasaan dan kondisi peserta didik pada saat proses pembelajaran (Cahyanti, 2024). Implementasi Kurikulum Merdeka menuntut pembelajaran yang adaptif terhadap karakteristik dan kebutuhan belajar peserta didik (Nurdyanti, 2024).

Keberhasilan penerapan inovasi pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh model yang digunakan, tetapi juga oleh dukungan lingkungan sekolah (Nurdyanti & Rajiman, 2022). Model project-based learning membuat siswa lebih aktif untuk menggali berbagai informasi dan mengembangkan pengetahuan serta menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari (Anam et al., 2020). Model project-based learning juga memiliki potensi yang amat besar untuk membuat pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna.

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dan Project Based Learning (PjBL) memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran matematika. Penelitian Saputra et al., (2025) mengembangkan E-LKPD berdiferensiasi berbasis Project Based Learning berbantuan QR Code yang terbukti memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam mendukung pembelajaran matematika. Mongkau et al., (2024) juga menyatakan bahwa perangkat pembelajaran berdiferensiasi berbasis Project-Based Learning layak digunakan karena mampu mengakomodasi karakteristik siswa dan meningkatkan keaktifan belajar. Selain itu, Husain et al., (2024) melaporkan bahwa penerapan Project-Based Learning berbantuan Microsoft Mathematics berpengaruh positif terhadap kemampuan representasi matematis siswa melalui peningkatan aktivitas belajar dan pemahaman konsep matematika. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dan *Project-Based Learning* (PjBL) memberikan kontribusi positif terhadap pembelajaran matematika. Pembelajaran berdiferensiasi efektif meningkatkan hasil belajar matematika siswa (Firdaus et al., 2026). Sejalan dengan itu, penerapan PjBL mampu meningkatkan kemandirian belajar dan pemahaman konsep matematika (Hasanah & Gunawan, 2026), sedangkan model STEM berbasis PjBL berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika siswa (Mahayani et al., 2025). Hasil yang serupa menyatakan bahwa model PjBL lebih efektif dalam meningkatkan

pemahaman konsep matematika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional(Sevani & Ramadan, 2024). Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih mengkaji pembelajaran berdiferensiasi dan *Project-Based Learning* secara terpisah atau berfokus pada variabel hasil belajar tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji efektivitas pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Project-Based Learning (PjBL)* terhadap pemahaman konsep matematika siswa SMK sebagai upaya untuk melengkapi temuan-temuan penelitian sebelumnya.

Pemahaman konsep adalah suatu kemampuan menafsirkan, memperkirakan, mengerti dan memahami konsep-konsep materi setelah dipelajari, serta mampu menangkap makna tentang materi yang telah dipelajari itu. Dengan demikian, siswa memiliki kemampuan untuk menerjemahkan, menafsirkan, dan menyimpulkan suatu konsep matematika berdasarkan pembentukan pengetahuannya sendiri, bukan hasil dari menghafal (Solihah et al., n.d.). Pemahaman konsep dalam matematika sangat dibutuhkan dalam pembelajaran, tetapi penguasaan siswa terhadap konsep-konsep matematika masih sangat rendah, bahkan masih banyak peserta didik yang keliru dalam memahami konsep. Oleh karena itu, dibutuhkan peran guru untuk membantu peserta didik mengembangkan pola pikir dan mengaitkan konsep matematika. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi pembelajaran diferensiasi dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran matematika dalam konteks pendidikan kejuruan. Penelitian ini tidak hanya mengukur peningkatan pemahaman konsep matematika melalui hasil *pretest* dan *posttest*, tetapi juga mengevaluasi efektivitas pembelajaran berdasarkan keterlaksanaan proses pembelajaran, aktivitas peserta didik, dan respons peserta didik sebagai indikator efektivitas pembelajaran secara komprehensif.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran diferensiasi berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) terhadap pemahaman konsep matematika peserta didik kelas XI di SMK Kehutanan Negeri Makassar. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori pembelajaran matematika, khususnya mengenai implementasi pembelajaran diferensiasi yang dipadukan dengan PjBL, serta menjadi rekomendasi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran yang mampu mengakomodasi keragaman karakteristik peserta didik dan meningkatkan pemahaman konsep matematika.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian pra-eksperimen (*pre-experimental design)* dengan desain penelitian berbentuk *One Group Pretest-Posttest Design.* Rancangan pra-eksperimen *(pre-experimental design)* yang memiliki tingkatan kontrol rendah (Tiro, M.A., & Ahmar, 2014). Penelitian ini menggunakan kerangka pembelajaran diferensiasi berbasis *Project-Based Learning* (PjBL). Dalam hal ini, peneliti tidak menggunakan kelas kontrol sebagai pembanding, melainkan kelas eksperimen terlebih dahulu diberikan pretest sebelum diberikan perlakuan. Pada penelitian ini ada dua variabel yang digunakan, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran diferensiasi berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dan variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep yang merupakan indikator efektivitas serta keterlibatan siswa sebagai indikator pendukung. Secara umum model desain penelitian eksperimen ini disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Desain Penelitian Eksperimen

Pretest	Treatment	posttest
O_1	X	O_2

Sumber:(Tiro, M.A., & Ahmar, 2014)

Keterangan:

X: perlakuan (*treatment*) pembelajaran matematika melalui pembelajaran diferensiasi berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan pemberian tugas proyek

O_1: kegiatan observasi sebelum pembelajaran matematika melalui pembelajaran diferensiasi berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan pemberian tugas proyek

O_2: kegiatan observasi setelah pembelajaran matematika melalui pembelajaran diferensiasi berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan pemberian tugas proyek

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli- September 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas XI SMK Kehutanan Negeri Makassar tahun pelajaran 2025/2026 yang terdiri dari 102 siswa dan tersebar dalam tiga kelas parallel yaitu XI A, XI B dan XI C. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan teknik *Cluster Sampling* yaitu suatu prosedur penarikan sampel probabilitas yang memilih subpopulasi (*cluster*) kemudian setiap elemen didalam kelompok (*cluster*) tersebut dipilih sebagai anggota sampel (Sudaryono, 2017). Sampel penelitian ini dilaksanakan kelas XI A.

Keefektifan suatu perlakuan dalam hal ini dilihat dari perbedaan antara hasil *pretest dan posttest* yang dihasilkan dari alat ukur yang sama atau relatif sama/identik disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 Prosedur penelitian

Tahap	Prosedur (pada kelompok tunggal)	Tujuan
1	Pretest	Mengukur derajat peubah terikat sebelum perlakuan
2	Treatment	Mempengaruhi peubah terikat
3	Posttest	Mengukur derajat perubahan peubah terikat

Sumber:(Tiro, M.A., & Ahmar, 2014)

Dalam rangka mendapatkan data yang sesuai dengan penelitian, maka penelitian ini menggunakan beberapa instrumen. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar aktifitas siswa, lembar respon siswa dan tes hasil belajar berupa pre-tes dan post-tes.

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah data yang telah dikumpul dengan menggunakan instrumen-instrumen dianalisis secara deskriptif (keterlaksanaan proses pembelajaran, , lembar aktifitas siswa, lembar respon siswa dan hasil belajar siswa) dan inferensial (melihat perbedaan antara skor *pretest* dan skor *posttest*) sebagai berikut:

1. Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Keterlaksanaan model pembelajaran dikatakan efektif jika pencapaian rata-rata keterlaksanaan minimal berada pada kategori separuh terlaksana. Adapun pengkategorian kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran digunakan kategori pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Kategori Keterlaksanaan Model Pembelajaran

No	Skor Rata-rata	Kategori
1	$1{,}00 \leq \bar{x} < 1{,}50$	Tidak ada terlaksana
2	$1{,}50 \leq \bar{x} < 2{,}50$	Sebagian kecil terlaksana
3	$2{,}50 \leq \bar{x} < 3{,}50$	Separuh terlaksana
4	$3{,}50 \leq \bar{x} < 4{,}50$	sebagian besar terlaksana
5	$4{,}50 \leq \bar{x} < 5{,}00$	semua terlaksana

Sumber: Prasetyo, 2017

Keterangan: $\bar{x}$ = rata-rata keterlaksanaan pembelajaran

2. Tes Hasil Belajar

Data tes hasil belajar matematika siswa dianalisis secara deskriptif. Data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk mengetahui peningkatan hasil belajar. Adapun kategori nilai hasil belajar dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4 Kategori Nilai Hasil Belajar

Nilai Hasil Belajar	Kategori
90 – 100	Sangat Tinggi
80 – 89	Tinggi
65 – 79	Sedang
55 – 64	Rendah
0 – 54	Sangat rendah

Sumber: (Nurkancana, 1986)

Besarnya peningkatan yang terjadi pada hasil belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (*normalized gain*) sebagai berikut:

$$g = \frac{S_{pos} - S_{pre}}{S_{mak} - S_{pre}}$$

Keterangan:

g = gain ternormalisasi

S_{pre} = skor pretes

S_{pos} = skor posttest

S_{mak} = skor maksimum ideal

Untuk klasifikasi gain ternormalisasi terlihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Klasifikasi Gain Ternormalisasi

Koefisien normalisasi gain	Klasifikasi
$g < 0{,}3$	Rendah
$0{,}3 \leq g < 0{,}7$	Sedang
$g \geq 0{,}7$	Tinggi

Sumber: Redhana (2010)

3. Aktivitas Siswa

Adapun penentuan kategori aspek aktivitas siswa berdasarkan kriteria Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Kategori Aspek Aktivitas Siswa

No	Skor Rata-Rata	Kategori
1	$x < \mu - 1.\sigma$	Kurang aktif
2	$\mu - 1.\sigma \leq x < \mu + 1.\sigma$	Aktif
3	$x \geq \mu + 1.\sigma$	Sangat aktif

Keterangan:

$\mu = rerata\ hipotetik$

$\sigma = deviasi\ standar\ hipotetik$

Sehingga bedasarkan rumus pengkategorian pada Tabel 6 maka diperoleh Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7 Kategori Aspek Aktifitas Siswa

No	Skor Rata-Rata	Kategori
1	$x < 1.12$	Kurang aktif
2	$1.12 \leq x < 1.90$	Aktif
3	$x \geq 1.90$	Sangat aktif

Sumber (Wahyu Widhiorso: UGM)

4. Respons Siswa Terhadap Pembelajaran

Data hasil respons siswa yang diperoleh melalui angket dianalisis menggunakan statistik deskriptif, yaitu skor rata-rata. Skor rata-rata diperoleh dari jumlah rata-rata skor setiap siswa dibagi banyaknya siswa, Rata-rata skor setiap siswa diperoleh dari jumlah skor setiap butir pertanyaan dibagi 4 (skor 4 untuk sangat baik, 3 untuk baik, 2 untuk kurang baik, dan 1 untuk sangat tidak baik). Respons siswa dikatakan efektif jika pencapaian rata-rata respons siswa minimal berada pada kategori baik. Adapun penentuan kategori aspek respon siswa berdasarkan kriteria Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Kategori Aspek Respon Siswa

No	Skor Rata-Rata	Kategori
1	$x < \mu - 1.\sigma$	Kurang baik
2	$\mu - 1.\sigma \leq x < \mu + 1.\sigma$	Baik
3	$x \geq \mu + 1.\sigma$	Sangat baik

Keterangan**:**

$\mu = rerata\ hipotetik$

$\sigma = deviasi\ standar\ hipotetik$

Sehingga bedasarkan rumus pengkategorian pada Tabel 8 maka diperoleh Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Kategori Aspek Respon Siswa

No	Skor Rata-Rata	Kategori
1	$x < 1.91$	Kurang baik
2	$1.91 \leq x < 2.19$	Baik
3	$x \geq 2.19$	Sangat baik

Sumber (Wahyu widhiorso: UGM)

HASIL

Rekapitulasi skor hasil observasi observer dan rata-rata skor hasil observasi observer selama lima kali pertemuan dapat dilihat pada lampiran. Hasil observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran *diferensiasi* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dapat dilihat pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL)

Kegiatan	Skor rata-rata penilaian observer						Kategori
	I	II	III	IV	V	Rata-rata	
1. Awal	3,88	4,00	4,00	4,00	4,00	3,98	Sebagian besar terlaksana
2. Inti	3,75	3,88	3,88	4,00	4,00	3,90	Sebagian besar terlaksana
3. Penutup	3,67	3,65	3,75	3,88	4,00	3,79	Sebagian besar terlaksana
4. Suasana Kelas	3,75	3,75	3,75	4,00	4,00	3,85	Sebagian besar terlaksana
Jumlah	15,05	15,28	15,38	15,88	16,00	15,52	
Rata-rata	3,76	3,82	3,85	3,97	4,00	3,88	Sebagian besar terlaksana

Berdasarkan Tabel 10, diperoleh nilai rata-rata akhir dari rata-rata kegiatan seluruh pertemuan I sampai pertemuan V dengan skor 3,87 berada pada kategori sebagian besar terlaksana. Analisis secara deskriptif keterlaksanaan pembelajaran *diferensiasi* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) memenuhi kriteria keefektifan, yaitu berada pada kategori sebagian besar terlaksana, sebagaimana yang telah dipaparkan sebelumnya pada metode penelitian bahwa keterlaksanaan pembelajaran dikatakan efektif jika pencapaian rata-rata keterlaksanaan minimal berada pada kategori separuh terlaksana.

Deskripsi hasil belajar matematika siswa *pretest* dan *posttest* yang diajar menggunakan pembelajaran *diferensiasi* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dipaparkanpada Tabel 11 sebagai berikut.

Tabel 11. Statistik Nilai pretest, posttest Hasil Belajar Matematika Siswa

Statistik	Nilai Statistik	
	pretest	***posttest***
Ukuran Sampel	34,00	34,00
Skor Rata-rata	62,26	81,44
Nilai Tengah	66,50	80,00
Standar Deviasi	11,83	5,23
Variansi	140,01	27,53
Rentang Skor	39,00	17,00

Skor Ideal	100,00	100,00
Nilai Terendah	40,00	75,00
Nilai Tertinggi	34,00	85,00

Berdasarkan Tabel 11, hasil belajar matematika siswa pada *pretest* terlihat bahwa skor rata-rata 62,26 sedangkan pada *posttest* terlihat bahwa nilai mean 81,44. Secara deskriptif dapat dikatakan bahwa kemampuan siswa pada kelas XI A menjadi lebih baik jika dibandingkan sebelum diterapkan pembelajaran *diferensiasi* berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Besar peningkatan hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan pembelajaran *diferensiasi* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang dihitung dengan rumus gain ternormalisasi dapat dilihat pada Tabel 12 berikut.

Tabel 12 Klasifikasi Gain Ternormalisasi Hasil Belajar Siswa

Koefisien normalisasi gain	Presentase	Frekuensi	Klasifikasi
$g < 0.3$	12%	4	Rendah
$0.3 \leq g < 0.7$	88%	30	Sedang
$g \geq 0.7$	-	-	Tinggi
Jumlah	100%	34	

Berdasarkan Tabel 12, tampak bahwa peningkatan hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan pembelajaran *diferensiasi* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) sebagian besar berada dalam kategori sedang yaitu sebanyak 30 orang dan 4 orang berada dalam kategori rendah. Data yang diperoleh dari instrumen tersebut dirangkum pada setiap akhir pertemuan. Hasil rangkuman setiap observasi observer dapat dilihat pada Tabel 13 berikut.

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Observasi Aktivitas Siswa

No	Indikator Aspek Pengamatan Aktivitas Siswa	Skor aktivitas siswa pada pertemuan ke…					Rata-rata aktivitas siswa tiap pertemuan	Kategori
		I	II	III	IV	V		
1	Siswa mendengarkan penjelasan guru maupun siswa lain dengan baik pada saat proses pembelajaran berlangsung	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
2	Siswa tidak mendengarkan penjelasan guru maupun siswa lain dengan baik pada saat proses pembelajaran berlangsung	1	1	1	1	1	1	Rendah
3	Siswa mendengarkan setiap diskusi kelompok didalam proses pembelajaran	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
4	Siswa tidak mendengarkan setiap diskusi kelompok didalam proses pembelajaran	1	1	1	1	1	1	Rendah
5	Siswa membaca materi pelajaran atau buku siswa yang telah disediakan	1	2	2	2	2	1.8	Aktif

6	Siswa tidak membaca materi pelajaran atau buku siswa yang telah disediakan	1	1	1	1	1	1	Rendah
7	Siswa memahami materi pelajaran yang sedang dipelejari	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
8	Siswa tidak memahami materi pelajaran yang sedang dipelejari	1	1	1	1	1	1	Rendah
9	Siswa mengamati atau mengikuti jalannya pembelajaran yang sedang berlangsung	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
10	Siswa tidak mengamati atau mengikuti jalannya pembelajaran yang sedang berlangsung	1	1	1	1	1	1	Rendah
11	Siswa memperhatikan saat guru menjelaskan tentang materi pelajaran	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
12	Siswa tidak memperhatikan saat guru menjelaskan tentang materi pelajaran	1	1	1	1	1	1	Rendah
13	Siswa mengajukan pertanyaan tentang materi pelajaran atau penjelasan guru yang kurang dipahami	1	1	2	2	2	1.6	Aktif
14	Siswa cuek tentang materi pelajaran atau penjelasan guru yang kurang dipahami	1	1	1	1	1	1	Rendah
15	Siswa menjawab setiap pertanyaan yang diajukan oleh guru maupun siswa lain	2	2	1	1	1	1.4	Aktif
16	Siswa tidak bisa menjawab setiap pertanyaan yang diajukan oleh guru maupun siswa lain	1	1	1	2	2	1.4	Aktif
17	Siswa mendiskusikan tentang materi yang sedang dipelajari baik yang belum dipahami maupun tugas yang diberikan oleh guru	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
18	Siswa sibuk dengan dirinya sendiri	1	1	1	1	1	1	Rendah
19	Siswa membuat laporan hasil diskusi untuk dipresentasikan didepan teman kelasnya	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
20	Siswa tidak membuat laporan hasil diskusi untuk dipresentasikan didepan teman kelasnya	1	1	1	1	1	1	Rendah
21	Siswa mengerjakan setiap soal yang diberikan oleh guru didalam proses pembelajaran	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
22	Siswa tidak bisa mengerjakan soal yang diberikan oleh guru didalam proses pembelajaran	2	1	1	1	1	1.2	Aktif
23	Siswa membuat catatan atau menarik kesimpulan hasil diskusi baik dengan teman kelompoknya atau kelompok siswa yang lain	1	1	2	2	2	1.6	Aktif

24	Siswa tidak membuat catatan atau menarik kesimpulan hasil diskusi baik dengan teman kelompoknya atau kelompok siswa yang lain	2	2	1	1	1	1.4	Aktif
25	Siswa membuat gambar pola dari tugas proyek yang diberikan yang sesuai dengan langkah-langkah dari pembelajaran proyek tersebut	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
26	Siswa kurang mampu membuat gambar pola dari tugas proyek yang diberikan yang sesuai dengan langkah-langkah dari pembelajaran proyek tersebut	2	1	1	1	1	1.2	Aktif
27	Siswa mengingat materi pelajaran baik yang telah dijelaskan sebelumnya maupun yang baru saja dijelaskan oleh guru	1	2	2	2	2	1.8	Aktif
28	Siswa tidak mengingat materi pelajaran baik yang telah dijelaskan sebelumnya maupun yang baru saja dijelaskan oleh guru	2	1	1	1	1	1.2	Aktif
29	Siswa berani menanggapi pendapat atau pertanyaan yang diajukan oleh guru maupun siswa lain	2	2	2	1	1	1.6	Aktif
30	Siswa tidak punya keberanian dalam menanggapi pendapat atau pertanyaan yang diajukan oleh guru maupun siswa lain	2	1	1	2	2	1.6	Aktif
31	Siswa selalu percaya diri dalam setiap kesempatan selama proses pembelajaran berlangsung	1	2	2	2	1	1.6	Aktif
32	Siswa kurang percaya diri dalam setiap kesempatan selama proses pembelajaran berlangsung	1	1	1	1	2	1.2	Aktif
33	Siswa memiliki semangat yang tinggi dalam belajar	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
34	Siswa kurang memiliki semangat dalam belajar	2	1	1	1	1	1.2	Aktif
35	Siswa mampu menyelesaikan tugas proyek yang diberikan oleh guru	2	2	2	2	2	2	Sangat aktif
36	Siswa tidak mampu menyelesaikan tugas proyek yang diberikan oleh guru	1	1	1	1	1	1	Rendah
Rata-rata Skor Hasil Perolehan Seluruh Indikator Aktivitas Siswa							1.49	Aktif

Aktivitas siswa berkaitan dengan penerapan pembelajaran *diferensiasi* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) selama proses pembelajaran menunjukkan bahwa 36 indikator dari 18 aspek yang diamati berada pada kategori aktif. Dengan demikian, menurut kriteria, keefektifan aktivitas siswa yang diharapkan sudah tercapai.

Data hasil respons siswa terhadap pembelajaran matematika setelah diajar dengan menggunakan pembelajaran *diferensiasi* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) diperoleh dari angket respons siswa. Kategori penilaian untuk setiap indikator pada setiap aspek respons siswa yaitu: (1) Setuju; (2) Netral, dan (3) Tidak Setuju. Data respons siswa yang diperoleh tersebut disajikan pada Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Deskripsi Nilai Rata-Rata Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Diferensiasi Berbasis Project Based Learning (PjBL)

No	Pernyataan	Rata-rata tiap pernyataan	Kategori
1	Pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL) membuat saya terdorong untuk menemukan ide-ide baru	2,1	Baik
2	Saya merasa tertekan terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL)	1,85	Kurang baik
3	Pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL) membuat lebih termotivasi untuk lebih giat belajar	2.1	Baik
4	Saya kurang termotivasi dengan penggunaan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL) dalam pembelajaran matematika	1.9	Kurang baik
5	Pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL) membuat saya menjadi lebih aktif dalam kegiatan belajar dikelas	2.4	Sangat Baik
6	Saya merasa jenuh dengan penerapan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL) didalam pembelajaran matematika	1.8	Kurang Baik
7	Saya lebih memahami materi dalam pembelajaran matematika yang diajar menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL)	2.1	Baik
8	Saya tidak bisa memahami materi dalam pembelajaran matematika yang diajar menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL)	2.3	Sangat baik
9	Saya rajin mengerjakan latihan soal didalam pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL)	2.05	Baik
10	Saya bosan mengerjakan soal dalam pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL)	1,9	Kurang baik
11	Pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL) dapat mengeksplorasi kemampuan diri saya sendiri	2.05	Baik
12	Saya tidak mampu dalam menggali kemampuan diri saya sendiri terkait pembelajaran matematika	2	Baik

No	Pernyataan	Rata-rata tiap pernyataan	Kategori
13	Belajar secara berkelompok membuat saya terlatih dalam bekerjasama dengan teman yang lain	2.3	Sangat Baik
14	Saya lebih suka belajar individu/sendiri sehingga tidak akan terasa menjenuhkan	1.9	Kurang baik
15	Pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL) melatih saya untuk bisa mengemukakan pendapat dengan leluasa	2.05	Baik
16	Saya kurang percaya diri dalam menyampaikan pendapat pada saat belajar berkelompok serta sering melamun pada saat pelajaran matematika	2.1	Baik
17	Saya lebih terampil menyeleaikan masalah di dunia nyata terkait pelajaran matematika	1.95	Baik
18	Saya merasa kesulitan dalam menyelesaikan masalah di dunia nyata terkait pelajaran matematika	1.95	Baik
19	Dengan menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL) membuat pembelajaran matematika lebih menarik kaitannya dengan masalah di dunia nyata	1.95	Baik
20	Saya merasa rugi belajar matematika dengan menggunakan pembelajaran diferensiasi berbasis Project Based Learning (PjBL)	1.95	Baik
Rata-rata Skor Hasil Perolehan Seluruh Indikator Respon Siswa		2.04	Baik

Respons siswa terhadap penerapan pembelajaran *diferensiasi* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) selama proses pembelajaran berlangsung berada pada kategori baik dilihat dari rata-rata skor hasil perolehan seluruh indikator, yaitu 2,04. Dengan demikian, menurut kriteria keefektifan respons siswa yang diharapkan sudah tercapai, respons siswa dikatakan efektif jika pencapaian rata-rata respons siswa minimal berada pada kategori baik.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran diferensiasi berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa SMK. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata dari 62,26 pada pretest menjadi 81,44 pada posttest, dengan 88% siswa memperoleh N-Gain kategori sedang. Selain itu, keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori sebagian besar terlaksana, aktivitas siswa termasuk kategori aktif, dan respons siswa berada pada kategori baik. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran diferensiasi yang dipadukan dengan PjBL mampu memberikan

pengalaman belajar yang sesuai dengan karakteristik siswa, sehingga pemahaman konsep matematika berkembang secara lebih optimal. Peningkatan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran diferensiasi memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar sesuai dengan kesiapan, minat, dan profil belajarnya, sedangkan *Project Based Learning* memberikan pengalaman belajar yang kontekstual melalui penyelesaian proyek nyata.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Herawati et al., (2021) yang menyatakan bahwa Project Based Learning mampu meningkatkan pemahaman konsep matematis karena siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang kontekstual. Temuan ini juga didukung oleh Fitriyani et al., (2025) yang melaporkan bahwa PjBL meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa melalui penyesuaian pembelajaran terhadap kebutuhan belajar peserta didik. Selanjutnya, penerapan PjBL dengan pendekatan diferensiasi mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa calon guru (Nurrahmah, 2025), sedangkan Andriyani, (2024) menemukan bahwa pembelajaran diferensiasi melalui PjBL secara signifikan meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa pada pembelajaran matematika. Hasil penelitian Ambarini et al., (2024) juga membuktikan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berpengaruh positif terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Yuliani et al., (2025) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan gaya belajar melalui model *Project Based Learning* (PjBL) memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar matematika siswa. Pembelajaran berdiferensiasi efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa dan menegaskan bahwa penyesuaian proses pembelajaran sesuai kebutuhan dan karakteristik belajar siswa mampu meningkatkan capaian belajar matematika secara signifikan (Firdaus et al., 2026).

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa pembelajaran diferensiasi berbasis *Project-Based Learning* dapat dijadikan salah satu alternatif implementasi Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran matematika di SMK. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada satu kelas dengan jumlah sampel 34 siswa dan pelaksanaan pembelajaran selama lima pertemuan. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan kajian mengenai efektivitas pembelajaran diferensiasi yang dipadukan dengan *Project-Based Learning* pada jenjang SMK, sehingga dapat menjadi referensi bagi penelitian maupun pengembangan model pembelajaran matematika dalam konteks pendidikan vokasi.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya melibatkan satu kelas dengan jumlah sampel sebanyak 34 siswa, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas pada populasi yang berbeda. Kedua, implementasi pembelajaran hanya dilakukan selama lima kali pertemuan, sehingga peningkatan hasil belajar yang diperoleh belum sepenuhnya menggambarkan dampak pembelajaran dalam jangka panjang. Ketiga, penelitian hanya berfokus pada pemahaman konsep matematika tanpa mengkaji pengaruhnya terhadap kemampuan matematis lainnya seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan literasi matematika. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sampel yang lebih luas, melibatkan kelompok kontrol, serta mengkaji pengaruh pembelajaran diferensiasi berbasis *Project-Based Learning* terhadap kemampuan matematis lainnya, seperti berpikir kritis, komunikasi matematis, kreativitas, dan literasi matematika.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran diferensiasi berbasis *Project-Based Learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa SMK. Keefektifan tersebut ditunjukkan melalui keterlaksanaan pembelajaran yang berjalan sesuai dengan rancangan, peningkatan pemahaman konsep matematika siswa setelah mengikuti pembelajaran, aktivitas belajar siswa yang aktif selama proses pembelajaran, serta respons positif siswa terhadap penerapan pembelajaran. Temuan ini menjawab tujuan penelitian bahwa integrasi pembelajaran diferensiasi dengan *Project-Based Learning* mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih bermakna, berpusat pada peserta didik, dan mendukung peningkatan kualitas pembelajaran matematika.

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan pembelajaran matematika, baik secara teoretis maupun praktis. Secara teoretis, hasil penelitian memperkuat bahwa pengintegrasian pembelajaran diferensiasi dengan *Project-Based Learning* dapat menjadi pendekatan yang efektif dalam mendukung pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan belajar peserta didik. Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi alternatif bagi guru matematika dalam mengimplementasikan pembelajaran yang selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka, sehingga mampu meningkatkan keterlibatan siswa, menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, dan mengoptimalkan pemahaman konsep matematika.

Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dengan cakupan sekolah yang lebih beragam serta menggunakan desain eksperimen yang melibatkan kelompok kontrol agar efektivitas pembelajaran dapat diuji secara lebih komprehensif. Selain itu, penelitian berikutnya dapat mengkaji penerapan pembelajaran diferensiasi berbasis *Project-Based Learning* terhadap kemampuan matematis lainnya, seperti kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, komunikasi matematis, kreativitas, dan literasi matematika, sehingga diperoleh gambaran yang lebih luas mengenai efektivitas model pembelajaran ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ambarini, T., Izzati, N., & Siregar, N. A. R. (2024). The effect of differentiated learning using the PBL model on students' ability to understand mathematical concepts. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika, 6*(2), 134–146. https://doi.org/10.14421/jppm.2024.62.134-146

Anam, K., Sudarwo, R., & Wiradharma, G. (2020). Application of the problem-based learning model to communication skills and mathematical problem-solving skills in junior high school students. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika), 4*(2), 155–165. https://doi.org/10.31764/jtam.v4i2.2553

Andriyani, Z. D., Wijayanti, D., Ubaidah, N., Lutfi, A., & Meng, D. (2024). Does the use of differentiated instruction through project-based learning in mathematics classroom settings facilitate the students' collaborative skills? *Jurnal Elemen, 10*(3), 460–478. https://doi.org/10.29408/jel.v10i3.24381

Aras, A. D., Asdar, & Rahman, A. (2019). *Analisis Kesalahan Pemahaman Konsep Matematika pada Materi Dimensi Tiga Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Luwu Timur* [Thesis, Universitas Negeri Makassar]. https://eprints.unm.ac.id/13325/

Cahyanti, A., & Haeruddin. (2024). Studi Literatur: Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi terhadap Peningkatan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik Tingkat Sekolah Menengah. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Mulawarman, 4*, 32–42. https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/psnpm/article/view/4044

Firdaus, N. A., Saputra, N. N., & Subroto, P. W. (2026). The effectiveness of differentiated instruction in improving students' mathematics learning outcomes. *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika, 14*(2). https://doi.org/10.26858/jdm.v14i2.87217

Fitriyani, A., Septian, A., & Inayah, S. (2025). Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa melalui Model Pembelajaran Project-Based Learning. *Intellectual Mathematics Education, 3*(1), 1–8. https://doi.org/10.59108/ime.v3i1.102

Hasanah, N., & Gunawan. (2026). Implementation of project-based learning assisted by interactive flat panel on students' learning independence and understanding of mathematical concepts. *Desimal: Jurnal Matematika, 9*(2), 111–133. https://doi.org/10.24042/djm.v9i2.31736

Herawati, T., Turmudzi, D., & Yaniawati, R. P. (2021). Project-Based Learning, Problem-Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis.

Pasundan Journal of Mathematics Education: Jurnal Pendidikan Matematika, 11(1), 1–17. https://doi.org/10.23969/pjme.v11i1.3253

Husain, D. S., Meiliati, R., Nuralda, Aswin, & Salido, A. (2025). Application of project-based learning assisted by Microsoft Mathematics to improve students' mathematical representation ability. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 14*(4), 1167–1181. https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14250

Jumrawarsi. (2024). Analisis Pembelajaran Berdiferensiasi pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Penggerak SMP Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 7*(3), 10875–10883. https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i3.32046

Mahayani, L. R., Sariyasa, & Sukajaya, I. N. (2025). Pemahaman Konsep Matematika melalui Model Pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematics Berbasis Project-Based Learning. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 14*(2), 473–483. https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.9547

Mongkau, J. G., Sumilat, J. M., & Pangkey, R. D. H. (2025). Development device learning differentiated with use PjBL method on material get up flat. *International Journal of Educational Evaluation and Policy Analysis, 2*(3), 46–50. https://doi.org/10.62951/ijeepa.v2i3.380

Nurkancana, W., & Sunartana, P. P. N. (1986). *Evaluasi Pendidikan*. Usaha Nasional.

Nurrahmah, A., Lestari, W., Hikmah, N., Musliman, A., Gresinta, E., & Sari, A. I. C. (2025). Peningkatan Pemahaman dan Keterampilan Mahasiswa Calon Guru pada Mata Kuliah Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Model Project-Based Learning. *Jurnal Ilmiah Research and Development Student, 3*(1), 266–277. https://doi.org/10.59024/jis.v3i1.1150

Saputra, Y. A., Rahmi, & Suryani, M. (2025). Pengembangan E-LKPD Berdiferensiasi Berbasis PjBL (Project-Based Learning) Berbantuan QR Code pada Materi Peluang. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 10*(4). https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.37570

Sevani, O., & Ramadan, Z. H. (2023). The effectiveness of project-based learning model in increasing understanding of mathematical concepts in fourth-grade elementary school students. *Journal of Education Research and Evaluation, 7*(3), 469–476. https://doi.org/10.23887/jere.v7i3.66664

Solihah, A., Aditya, D. Y., & Kamali, A. S. (2022). Pengaruh Gaya dan Kemandirian Belajar terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *Berajah Journal, 2*(2), 231–240. https://doi.org/10.47353/bj.v2i2.82

Suaedy, N. (2024). Efektivitas Strategi Pembelajaran REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transfering) terhadap Hasil Belajar Matematika pada Mahasiswa Pendidikan Matematika. *MASALIQ: Jurnal Pendidikan dan Sains, 4*(6), 1256–1272. https://doi.org/10.58578/masaliq.v4i6.4193

Suaedy, N., Dewi, H., & Jusmiana, A. (2024). Pembelajaran Matematika Realistik untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif di SMK Kehutanan Negeri Makassar. *SAINTIFIK: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya, 10*(2), 214–219. https://doi.org/10.31605/saintifik.v10i2.532

Suaedy, N., & Rajiman, W. (2022). Kepemimpinan Kepala Sekolah pada Masa Pandemi Covid-19 di MI Al Hijrah Kota Makassar. *Journal of Elementary Educational Research, 2*(1), 37–43. https://ejournal.iain-manado.ac.id/index.php/jeer/article/view/186

Sudaryono. (2017). *Metodologi Penelitian*. Rajawali Pers.

Tiro, M. A., & Ahmar, A. S. (2014). *Penelitian Eksperimen: Merancang, Melaksanakan, dan Melaporkan*. Andira Publisher.

Yuliani, Debora, & Mikdar, U. Z. (2024). Pengaruh Pembelajaran Diferensiasi Gaya Belajar melalui Model Pembelajaran Project-Based Learning terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas IV di Sekolah Dasar Negeri Gugus "Harati" Kecamatan Kahayan Hilir Kabupaten Pulang Pisau Tahun Pelajaran 2024/2025. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, 16*(2), 337–342. https://doi.org/10.37304/jpips.v16i2.18744