



# Pengukuran Hasil Belajar Matematika dalam Pembelajaran Berbasis Proyek pada Siswa Sekolah Menengah Pertama: Sebuah Studi Literatur

Rahmawati<sup>a,\*</sup>, Wardono<sup>a</sup>, Adi Nur Cahyono<sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> Sekolah Pascasarjana FMIPA Universitas Negeri Semarang, Gunungpati, Semarang, 50229, Indonesia

\* Alamat Surel: [rahmawati082021@students.unnes.ac.id](mailto:rahmawati082021@students.unnes.ac.id)

## Abstrak

Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) dipahami sebagai model yang berpotensi meningkatkan pembelajaran siswa di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Studi empiris tentang PjBL telah ditinjau dengan fokus pada pengukuran hasil belajar matematika. Hasil belajar kognitif seperti keterampilan akademik, prestasi belajar, kecakapan matematika, hasil belajar, penalaran, komunikasi matematis, dan memecahkan masalah diukur menggunakan tes, survey, observasi, wawancara, dan kajian dokumen. Hasil belajar afektif, seperti motivasi, persepsi, sikap, dan respon diukur menggunakan survey dan angket. Hasil belajar psikomotorik terdiri dari aktivitas siswa dan lingkungan belajar diukur melalui observasi. Artefak proyek berupa presentasi, desain dan model DESTINE, Library VISION, dan fire Rescue, model lintasan ski dan menara PISA, presentasi, Power Point (PPT), poster dan menu makanan. Penelitian lebih lanjut memungkinkan pada kompleksitas dalam penilaian Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL).

## Kata kunci:

. Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Hasil Belajar Matematika, Pengukuran

© 2023 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

## 1. Pendahuluan

Pembelajaran matematika di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) merupakan momen penting siswa untuk mendalami pemahaman konsep dan penerapan keterampilan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Hasil belajar matematika siswa di SMP memiliki dampak signifikan pada perkembangan akademis di jenjang yang lebih tinggi. Oleh karena itu, penting untuk mencari model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dan prestasi matematika siswa di tingkat ini. Salah satu cara menarik untuk mencapai tujuan ini adalah melalui implementasi model pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) adalah salah satu model yang sukses menarik perhatian di dunia pendidikan matematika. Menurut Viro & Joutsenlahti, 2020, PjBL punya peran esensial untuk kemajuan Pendidikan Matematika. PjBL memungkinkan siswa untuk terlibat langsung dalam memecahkan masalah berbasis proyek pada situasi nyata dalam konteks matematika. Siswa akan belajar secara mandiri (inquiri) dan juga bekerja kolaboratif untuk menjalankan proyek dengan mengintegrasikan konsep-konsep matematika. Dalam proses ini, siswa harus menyelidiki berbagai masalah, menggunakan matematika untuk menganalisisnya, dan akhirnya menyusun rekomendasi atau solusi. Studi meta-analisis mengungkapkan bahwa PjBL memiliki dampak positif terhadap keberhasilan akademik dan sikap siswa (Balemen and Özer Keskin, 2018).

Ralph (2015) meninjau empat belas studi yang mengadopsi PjBL dalam pendidikan STEM. Hasilnya PjBL sukses berkontribusi meningkatkan perkembangan pengetahuan dan keterampilan siswa, mendorong kolaborasi dan negosiasi antar kelompok. Selain itu, beberapa studi menunjukkan bahwa pengetahuan akademik, keterampilan, dan motivasi siswa meningkat setelah penerapan model PjBL. Namun, ada beberapa siswa mengeluh kurang motivasi untuk bekerja sama, dan banyak memakan waktu.

To cite this article:

Rahmawati, Wardono, & Adi Nur Cahyono. (2024). PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 7, 570-577.

Dibandingkan dengan sekolah dasar, lingkungan kelas di sekolah menengah umumnya dianggap kurang menyenangkan oleh siswa karena banyaknya perubahan dalam kurikulum, pedagogi, dan strategi penilaian (Attard, 2010, 2014; Fraser & Aldridge, 2017)

Pada pendidikan tinggi, dampak positif pembelajaran berbasis proyek sebagai sebuah strategi telah didokumentasikan dengan baik dalam berbagai penelitian (Carrabba & Farmer, 2018; Skilling et al., 2016), meskipun tinjauan ini sebagian besar telah menyebutkan hasil belajar siswa, namun belum ada gambaran komprehensif tentang efek model pembelajaran PjBL pada hasil belajar matematika di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Oleh karena itu, penelitian ini akan memberikan gambaran berdasarkan tinjauan studi empiris hasil belajar dan pengukuran PjBL. Untuk memahami sepenuhnya hasil belajar matematika siswa, maka dalam penelitian ini akan menjawab dua pertanyaan penelitian, yaitu: (1) Apa saja hasil belajar matematika siswa SMP yang dievaluasi pada model PjBL? dan (2) Apa saja Instrumen yang digunakan untuk mengukur hasil belajar matematika siswa pada model PjBL? Tujuan dari penelitian ini memberikan gambaran secara komprehensif mengenai hasil belajar matematika, instrumen pengukuran, dan artefak proyek siswa SMP pada model PjBL.

---

## 2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *systematic literature review* (SLR), meliputi seleksi, klasifikasi, dan evaluasi secara kritis terkait topik yang diteliti. Penelusuran artikel melalui bantuan software *Publish or Perish*. Kata kunci penelusuran menggunakan Bahasa Inggris, untuk mengoptimalkan pencarian artikel maka peneliti menggunakan operator Boolean "AND" dengan menggabungkan kata kunci yang relevan, yaitu "PjBL" atau "Berbasis Proyek" AND "Sekolah Menengah Pertama" atau Sekolah Menengah" menjadi "PjBL" OR "Project Based" AND "Junior High School" atau "Project based" AND "Middle School", "PjBL" AND "Pengukuran" atau "Berbasis Proyek" AND "Hasil Belajar" menjadi "PjBL" AND "Measurement" atau "Project Based" AND "Learning Outcome", dan "PjBL" AND "Matematika" menjadi "Project Based" AND "Mathematics". Selama proses pencarian artikel, empat kriteria ditetapkan untuk memandu proses pemilihan artikel dan memastikan artikel yang dipilih memenuhi persyaratan penelitian. Keempat kriteria tersebut adalah: (1) Artikel penelitian harus diterbitkan dalam kurun waktu mulai tahun 2015 – 2023 ( $\geq 8$  th terakhir), (2) artikel penelitian telah menjalani *peer review* dan dapat diakses penuh, (3) artikel penelitian fokus pada subjek siswa SMP, intervensi pada model PjBL dan outputnya adalah pengukuran dan hasil belajar matematika, dan (4) publikasi artikel atau prosiding terindeks scopus.

Seleksi artikel dilakukan dengan mengidentifikasi artikel yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Kata kunci dimasukkan ke dalam pencarian pada aplikasi *publish or perish*. Ada 196 artikel yang ditemukan, artikel kemudian di filter secara manual satu persatu untuk mencegah redundansi (elemen yang tidak diperlukan atau berlebihan), dan selanjutnya, 183 artikel dikeluarkan. Oleh karena itu, dari 196 artikel, hanya 13 artikel yang dipertahankan untuk ditinjau lebih lanjut. Selama peninjauan, ada 2 artikel yang dikeluarkan, dan tersisa 11 artikel untuk dianalisis.

Untuk mengorganisir artikel, peneliti membuat tabel yang diadaptasi dari Guo et al., 2020. tabel berisi sumber, tahun, konten matematika, hasil belajar, instrumen pengukuran, dan artefak proyek. Pengukuran hasil belajar matematika dikelompokkan ke dalam hasil belajar kognitif, afektif, psikomotorik, dan artefak. Data dianalisis berdasarkan kategori-kategori ini.

---

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil kajian sebanyak 11 artikel, dibuat Tabel yang memuat sumber dan tahun, konten matematika, hasil belajar, instrumen pengukuran, dan artefak sebagaimana Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Rangkuman Pengukuran Hasil Belajar Matematika Siswa SMP pada Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL)

No	Sumber	Konten Matematika	Hasil Belajar	Instrumen Pengukuran	Artefak Proyek
1	Stoica, A. (2015)	geometri, aljabar, dan statistik	hasil belajar	tes	-
2	Vicki-Lynn Holmes & Yooyeun Hwang (2016)	aljabar dan geometri	keterampilan akademik dan motivasi	tes, survey, dan wawancara	-
3	vicky Remijan, K. W. (2017)	geometri	-	observasi	presentasi, desain dan model DESTINE, Library VISION, dan fire Rescue
4	Bowen, B., & Peterson, B. (2018)	konsep kemiringan (slope) dan titik potong sumbu-y (y-intercept)	prestasi belajar dan persepsi	tes dan survey	model lintasan ski dan Menara PISA
5	Mekaria & Widjajanti, (2018)	-	hasil belajar, penalaran, dan sikap	tes dan angket	-
6	Siswono, T. Y. E. , Hartono, S. & Kohar, A. W. (2018)	statistik	hasil belajar, respon, dan aktivitas	tes, angket, dan observasi	-
7	Telegina et al., (2019)	keterbagian bilangan (divisibility of numbers)	aktivitas	rubrik	presentasi
8	Viro, E., & Joutsenlahti, J. (2020)	sistem koordinat dan statistik	kecakapan matematika	tes dan kajian dokumen	presentasi, ppt, dan poster
9	Pratiwi, G. (2020)	garis dan urutan	komunikasi matematis dan gaya belajar	tes dan angket	-
10	Putri et al., (2021)	operasi bilangan	memecahkan masalah dan behavior	observasi dan kajian dokumen (lembar kerja)	menu makanan sehat
11	Rijken, P.E. (2023)	bilangan, ruang, pengukuran, peluang, dan aljabar	prestasi belajar, sikap, dan lingkungan belajar	tes, angket, dan wawancara	-

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa PjBL telah digunakan secara luas untuk mengajarkan berbagai konsep matematika kepada siswa SMP, termasuk bilangan, operasi bilangan, geometri, aljabar, statistik, konsep kemiringan, titik potong pada sumbu-y, sistem koordinat, garis, dan topik lainnya. Hal ini mencerminkan fleksibilitas PjBL dalam mengintegrasikan konten matematika yang beragam ke dalam proyek-proyek pembelajaran matematika. Adapun hasil belajar matematika, pengukuran, dan artefak proyek PjBL dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 3.1. Hasil Belajar Kognitif dan Instrumen Pengukuran

Hasil belajar kognitif, ada 8 dari 11 artikel memuat tentang keterampilan akademik (Vicki-Lynn Holmes & Yooyeun Hwang, 2016), prestasi belajar (Bowen, B., & Peterson, B., 2018; Rijken, P.E., 2023), kecakapan matematika (Viro, E., & Joutsenlahti, J., 2020), hasil belajar dan penalaran (Mekaria, T.

Y., & Widjajanti, D. B, 2018), hasil belajar juga dikaji oleh Stoica, 2015; Siswono *et al*, 2018, Komunikasi matematis (Pratiwi, G., 2020), dan memecahkan masalah (Putri et al., 2021).

Untuk mengukur hasil belajar kognitif, peneliti umumnya menggunakan tes seperti Stoica, A. 2015; Vicki-Lynn Holmes & Yooyeun Hwang, 2016; Bowen, B., & Peterson, B. 2018; Mekaria & Widjajanti, 2018; Viro, E., & Joutsenlahti, J., 2020; Pratiwi, G. 2020; Rijken, P.E., 2023. Selain itu observasi juga digunakan seperti pada penelitian Putri et al, 2021.

Tes yang digunakan pada penelitian Stoica, 2015 adalah untuk mengukur hasil belajar siswa dari proyek-proyek kecil seperti "Rencana Rumah Baru" (terutama menggunakan geometri), "Sensus di sekolah" (menggunakan aljabar dan statistik), "menginvestasikan uang", tes yang digunakan dari tes evaluasi Nasional. Adapun Vicki-Lynn Holmes & Yooyeun Hwang, 2016, menggunakan tes standar PLAN untuk menilai keterampilan akademik siswa, tes PLAN adalah tes standar yang dikembangkan oleh ACT, Inc. PLAN adalah singkatan dari "PreACT".

Sementara Bowen, B., & Peterson, B. (2018) menggunakan tes tradisional untuk mengukur prestasi belajar siswa pada konsep kemiringan (slope) dan titik potong sumbu-y (y-intercept). Mekaria & Widjajanti, (2018) untuk mengukur hasil belajar siswa menggunakan tes khusus yang dirancang dan disusun sendiri oleh peneliti, tes berupa pilihan ganda dan penalaran. Sejalan Mekaria & Widjajanti, (2018), penelitian lain seperti Siswono, T. Y. E., Hartono, S. & Kohar, A. W. (2018), menggunakan tes rancangan sendiri untuk mengukur hasil belajar. Tes dirancang bentuk esai, memuat sembilan item pada konten statistik. Delapan dari sembilan item esai dinilai dengan menggunakan skala 0-10. Skornya adalah sebagai berikut: pemahaman: 0-3; penerapan strategi: 4-6; kesimpulan: 7-10. Penilaian item yang tersisa adalah: pemahaman: 0-5; penerapan strategi: 6-15; kesimpulan: 16-20. Dari sembilan item tersebut, tiga menguji tentang grafik garis, tiga tentang grafik batang, dan tiga tentang grafik lingkaran. Semua item soal kemudian diuji coba kepada 37 siswa di luar subyek penelitian untuk mengetahui validitas dan reliabilitasnya.

Penelitian Viro, E., & Joutsenlahti, J. (2020) juga menggunakan tes untuk mengukur kecakapan matematika siswa dengan menggunakan indikator konseptual (*conceptual understanding*), kemahiran prosedural (*procedural fluency*), kemampuan strategis (*strategic competence*), penalaran adaptif (*adaptive reasoning*), dan pandangan terhadap matematika (*view of mathematics*). Adapun Pratiwi, G. (2020), tes dirancang untuk mengukur komunikasi siswa berjumlah 5 item, kemudian tes diujicoba untuk memenuhi kriteria tes standar (valid, reliabel, tingkat kesukaran dan daya pembeda). Selanjutnya pada penelitian Rijken, P.E. (2023), untuk mengukur prestasi matematika, peneliti menggunakan tes pilihan ganda berisi 38 item (pengetahuan dan keterampilan) pada konten bilangan, ruang, pengukuran, peluang, dan aljabar berstandar nasional matematika Australia. Rancangan tes mengacu pada Australian Dewan Penelitian Pendidikan (ACER, 2005; Fogarty, 2007; Lindsay & Stephanou, 2013 dalam penelitian Rijken, P.E, 2023).

Pada peneltian Putri et al, 2021, kemampuan pemecahan masalah siswa pada operasi hitung bilangan menggunakan konteks obesitas diukur melalui observasi dengan mengamati perilaku siswa (reaksi, sikap, ekspresi wajah, proses interaksi dan komunikasi), dan review dokumen dalam bentuk lembar kerja siswa (Putri & Zulkardi, 2019; Sato, 2014 dalam penelitian Putri et al, 2014). Terdapat dua aktivitas yang dirancang oleh peneliti, pertama siswa diminta untuk menuliskan tinggi dan berat badan masing-masing, siswa menentukan indeks massa tubuh (BMI) dan angka metabolisme basal (BMR) berdasarkan tinggi dan berat badan tersebut. Kemudian siswa diminta untuk menentukan kalori harian yang dibutuhkan serta mengkategorikan hasil perhitungannya ke dalam kelompok berat badan kurang, normal, berat badan berlebihan, atau obesitas. Kedua siswa membuat menu makanan sesuai selera masing-masing berdasarkan hasil kategori yang didapat pada aktivitas pertama, sehingga siswa menghasilkan menu sehat yang telah dirancang sesuai dengan perhitungan asupan kalori yang dibutuhkan.

Berdasarkan penjelasan di atas, beberapa penelitian menggunakan tes yang sudah ada, seperti tes PLAN yang dikembangkan oleh ACT, Inc., yang menilai keterampilan akademik siswa. Penelitian lain menggunakan tes khusus yang dibuat oleh peneliti sendiri, seperti tes yang menilai pemahaman konsep matematika dan keterampilan akademik siswa. Tes memiliki keunggulan dalam memberikan data yang terstruktur dan dapat diukur secara kuantitatif. Tes dapat menunjukkan tingkat pemahaman dan prestasi siswa dalam matematika. Selain itu, penggunaan uji validitas reliabilitasnya dapat meningkatkan kepercayaan terhadap hasil penelitian.

### 3.2. Hasil Belajar Afektif dan Instrumen Pengukuran

Beberapa penelitian selain fokus pada hasil belajar kognitif, juga mengkaji aspek afektif siswa misalnya motivasi (Vicki-Lynn Holmes & Yooyeon Hwang, 2016), persepsi (Bowen, B., & Peterson, B., 2018), sikap (Mekaria *et al.*, 2018; Rijken, P.E., 2023), dan respon (Siswono *et al.*, 2018).

Vicki-Lynn Holmes & Yooyeon Hwang (2016) menggunakan survey *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ) untuk mengukur motivasi siswa terhadap strategi pembelajaran PjBL. MSLQ adalah alat yang mapan dan telah diverifikasi oleh komunitas profesional (Artino, 2005; Crede & Phillips, 2011) yang menunjukkan validitas instrumen pengukuran. Selain survey, wawancara juga dilakukan untuk memperkuat hasil survey.

Pada penelitian Bowen, B., & Peterson, B., (2018) untuk mengukur persepsi siswa dari hasil implementasi PjBL digunakan survey eksplorasi yang memuat 4 item pernyataan, yaitu Saya memahami konsep kemiringan (*slope*); Penting untuk mengetahui tentang kemiringan (*slope*); Saya akan memerlukan pengetahuan tentang kemiringan (*slope*) di karier saya suatu hari nanti; mengetahui tentang kemiringan (*slope*) akan membantu saya dalam menyelesaikan masalah di dunia nyata. Survei empat pernyataan ini memenuhi delapan poin yang digariskan oleh Krosnick dan Presser (2010). Survei ini dirancang menggunakan skala likert dengan nilai 1-5, yaitu sangat tidak setuju, tidak setuju, netral, setuju, dan sangat setuju. Adapun untuk mengukur respon siswa setelah menggunakan PjBL, Siswono *et al.*, (2018) menggunakan angket yang dirujuk dari penelitian sebelumnya.

### 3.3. Hasil Belajar Psikomotorik dan Instrumen Pengukuran

Dua penelitian yang mengukur hasil belajar psikomotorik/skill, yaitu aktivitas siswa (Siswono *et al.*, 2018; Telegina *et al.*, 2019), dan lingkungan belajar (Rijken, P.E., 2023).

Siswono *et al.*, (2018) mengukur aktivitas siswa melalui observasi pada saat pelaksanaan PjBL di dalam kelas. Ada 6 Aktivitas siswa yang diobservasi yaitu mendengarkan atau memperhatikan penjelasan dari guru atau teman; mengamati, mendengarkan, atau melihat masalah, peristiwa, atau penjelasan dalam lembar kerja siswa; membahas atau menyelesaikan lembar kerja siswa atau mencari cara dan jawaban dalam lembar kerja siswa; memaparkan hasil diskusi dan memberikan umpan balik dalam kelompok; bertanya tentang hasil diskusi atau pengamatan dari teman atau guru; dan membuat kesimpulan atau merangkum materi pembelajaran dalam kelompok atau dengan bantuan guru. Aktivitas pada penelitian Telegina *et al.*, (2019) menggunakan rubrik. Aktivitas siswa dalam mengerjakan proyek terdiri dari 3 komponen yaitu komponen informasi obyektif berisi tiga item (nilai maksimum 6); Komponen aktivitas-komunikatif berisi tujuh item (nilai maksimum 14); dan Komponen orientasi nilai berisi empat item (nilai maksimum 8). Skor maksimum berjumlah 28, dengan interpretasi Skor "memuaskan": dari 12 hingga 17 poin (42%). Skor "baik": dari 18 hingga 24 poin (65%). Skor "sangat baik": dari 25 hingga 28 poin (90%).

Untuk mengukur persepsi siswa tentang Lingkungan pembelajaran PjBL, Rijken, P.E., (2023) menggunakan angket survey WIHIC (*What Is Happening In this Class*) skala 7, terdiri dari 56 item dengan komponen memuat kekompakan siswa; dukungan guru; keterlibatan; investigasi; orientasi tugas; kerjasama dan kesetaraan.

### 3.4. Artefak Proyek

Berdasarkan Tabel 1. beberapa artefak yang dilaporkan dari hasil kajian penelitian seperti presentasi, desain dan model DESTINE, Library VISION, dan fire Rescue (Remijan, K. W., 2017), model lintasan ski dan menara PISA (Bowen, B., & Peterson, B. (2018), presentasi (Telegina *et al.*, 2019), presentasi, PPT, dan poster (Viro, E., & Joutsenlahti, J., 2020), dan menu makanan sehat (Putri *et al.*, 2021).

Proyek dalam penelitian Remijan, K. W. (2017) bertujuan untuk motivasi siswa dalam kelas matematika, seperti pada model motivasi akademik musik. Observasi terhadap proyek fokus pada desain dalam meningkatkan motivasi siswa, komponen observasi memuat observasi pemberdayaan (*observations of empowerment*), kegunaan (*observations of usefulness*), kesuksesan (*observations of success*), perhatian (*observations of caring*), dan minat (*observations of interest*).

Berikutnya penelitian Bowen, B., & Peterson, B. (2018), bertujuan untuk melatih skill siswa melalui proyek PjBL, dengan tahapan langkah pendahuluan dan diskusi Kelas, kemudian aplikasi praktis model bangunan dan scenario berbasis dunia nyata, yaitu merancang lintasan ski atau memodelkan menara Pisa

dengan kemiringan tertentu. Bahan yang diperlukan untuk membuat proyek seperti kartu remi, kartu indeks dan bahan lainnya.

Penelitian Telegina et al. (2019) menerapkan tahapan pembelajaran berbasis proyek meliputi tahap organisasi; tahap penetapan tujuan; tahap persiapan; tahap praktis; tahap presentasi; dan tahap akhir. Adapun proyek dievaluasi berdasarkan presentasi kelompok pada topik "Pembagian Bilangan". Berbagai kelompok memiliki pendekatan yang berbeda dalam presentasinya. Kelompok "analisis" menggunakan format program berita dengan wawancara, kelompok "pengujian" menggunakan permainan peran, kelompok "ilustrator" menggunakan gambar untuk mengilustrasikan aturan matematika, kelompok "penyelidik" menyajikan teka-teki silang, dan kelompok "sejarawan" melakukan dramatisasi. Presentasi ini tidak hanya memperlihatkan pemahaman siswa tentang konsep matematika tetapi juga kreativitas dan kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuan dengan berbagai cara.

Presentasi, PPT, dan poster pada penelitian Viro, E., & Joutsenlahti, J., (2020) diukur melalui kajian dokumen. Asesmen proyek terdiri dari dua yaitu untuk proyek sistem koordinat elemen yang dinilai yaitu: hasil dari pekerjaan proyek (Nilai 2/3), ujian akhir kecil (nilai 1/3), partisipasi dalam pelajaran (nilai  $\pm 0,5$ ), penilaian oleh teman sekelompok (sekitar  $\pm 0,5$  nilai), pekerjaan rumah (nilai  $\pm 0,5$  nilai), dan catatan pembelajaran (nilai maksimum -0,25). Sedangkan untuk proyek statistik elemen yang dinilai yaitu hasil dari pekerjaan proyek (nilai 65%), ujian akhir kecil (nilai 8%), kerja di dalam pelajaran (nilai  $\pm 1$  nilai), penilaian diri (nilai 7%), catatan pembelajaran (nilai 20%), dan pekerjaan rumah (nilai maksimal -0.5).

Penelitian ini memberikan gambaran secara komprehensif mengenai hasil belajar dan instrumen pengukuran yang digunakan oleh peneliti pada model PjBL siswa SMP. Penelitian ini menggambarkan hasil belajar siswa SMP pada mata pelajaran matematika, baik hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik, serta artefak proyek. Ditemukan bahwa dampak pembelajaran PjBL diukur dengan menggunakan instrumen yang beragam, seperti tes, angket, survey, wawancara, observasi, rubrik, dan kajian dokumen (foto, PPT, lembar kerja siswa). Instrumen tes paling sering digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa. Hasil belajar ini mendapatkan perhatian besar oleh peneliti, karena pengetahuan dan keterampilan penting bagi kesiapan siswa untuk bekerja (Casner-Lotto & Barrington, 2006). Beberapa penelitian ditemukan kekurangan deskripsi yang jelas tentang instrumen pengukuran misalnya angket (Siswono et al, 2018; Mekaria & Widjajanti, 2018). Alat ukur yang digunakan oleh beberapa peneliti ada yang menggunakan standar nasional dan ada juga yang dibuat sendiri oleh peneliti.

Penelitian lebih lanjut bisa difokuskan pada kompleksitas dalam penilaian Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL). Dengan memahami kompleksitas dalam penilaian PjBL, pendidik dapat merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi PjBL secara lebih efektif, sehingga memberikan manfaat maksimal bagi siswa dalam pengembangan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang mereka butuhkan untuk masa depan.

---

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil kajian artikel maka dapat disimpulkan pengukuran hasil belajar matematika siswa SMP dalam PjBL terdiri dari hasil belajar kognitif seperti keterampilan akademik, prestasi belajar, kecakapan matematika, hasil belajar, penalaran, komunikasi matematis, dan memecahkan masalah diukur menggunakan tes, survey, observasi, wawancara, dan kajian dokumen. Hasil belajar afektif, seperti motivasi, persepsi, sikap dan respon diukur menggunakan survey dan angket, Hasil belajar psikomotorik terdiri dari yaitu aktivitas siswa dan lingkungan belajar diukur melalui observasi. Adapun artefak proyek pada model PjBL seperti presentasi, desain dan model DESTINE, Library VISION, dan fire Rescue, model lintasan ski dan menara PISA, Power Point (PPT), poster, dan menu makanan.

---

#### Daftar Pustaka

- ACER (Australian Council for Educational Research). (2005). Progressive Achievement Tests in Mathematics (PAT-Maths). ACER
- Artino, A. (2005). Review of the motivated strategies for learning questionnaire. University of Connecticut. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED499083.pdf>.

- Attard, C. (2010, July). *Students' experiences of mathematics during the transition from primary to secondary school*. Paper presented at the annual meeting of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Fremantle, Western Australia.
- Attard, C. (2014). "I don't like it, I don't love it, but I do it and I don't mind": Introducing a framework for engagement with mathematics. *Curriculum Perspectives*, 1–14.
- Balemen, N., & Özer Keskin, M. (2018). The effectiveness of project-based learning on science education: A meta-analysis search. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(4), 849–865 <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/452/297>
- Bennett, J., Campbell, B., Hogarth, S., & Lubben, F. (2007). A systematic review of the effects on high school students of context-based and science-technology (STS) approaches to the teaching of science. York, UK: Department of Educational Studies, The University of York (PDF) Problem-Based Learning in K–8 Mathematics and Science Education: A Literature Review. (referensi untuk literatur review)
- Bowen, B., & Peterson, B. (2018). Exploring Authenticity Through an Engineering-Based Context in a Project-Based Learning Mathematics Activity. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(1), <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1073>
- Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers & Education*, 87, 218–237. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.003>.
- Carrabba, C., & Farmer, A. (2018). The impact of project-based learning and direct instruction on the motivation and engagement of middle school students. *Language Teaching and Educational Research*, 1(2), 163–174.
- Casner-Lotto, J., & Barrington, L. (2006). *Are they really ready to work? Employers' perspectives on the basic knowledge and applied skills of new entrants to the 21st century US workforce*. Partnership for 21st Century Skills. 1 Massachusetts Avenue NW Suite 700, Washington, DC 20001.
- Crede, M., & Phillips, L. (2011). A meta-analytic review of the motivated strategies for learning questionnaire. *Learning and Individual Differences*, 21, 337–346
- Dole, S., Bloom, L., & Doss, K. K. (2017). Engaged Learning: Impact of PBL and PjBL with Elementary and Middle Grade Students. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(2). Available at: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1685>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Krosnick, J. A., & Presser, S. (2010). Question and questionnaire design. In P. V. Marsden and J. D. Wright (Eds.), *Handbook of Survey Research* (2nd Edition) (pp. 263–313). Bingley, United Kingdom: Emerald Group Publishing
- Mekaria, T. Y., & Widjajanti, D. B. (2018, September). The effectiveness of quantum learning and project based learning viewed from the student's reasoning ability, achievement, and attitude toward mathematics. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2014, No. 1). AIP Publishing.
- Post, L. S., Guo, P., Saab, N., & Admiraal, W. (2019). Effects of remote labs on cognitive, behavioral, and affective learning outcomes in higher education. *Computers & Education*, 140, 103596. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103596>.
- Pratiwi, G. (2020). The Influence of Project-based Learning (PjBL) and Learning Style on Mathematics Communication Skills of Junior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1), ISSN 1742-6588, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012064>
- Putri, R.I.I., Zulkardi, Setyorini, N.P., Meitri-lova, A., Permatasari, R., Saskiyah, S.A., Nusantara, D.S. (2021). Designing A Healthy Menu Project for Indonesian Junior High School. *Journal on Mathematics Education*, 12(1), 133-146. <http://doi.org/10.22342/jme.12.1.13239.133-146>.

- Ralph, R. A. (2015). Post secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, 6(1), 26–35. <https://doi.org/10.3926/jotse.155>.
- Remijan, K. W. (2017). Project-Based Learning and Design-Focused Projects to Motivate Secondary Mathematics Students. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(1). Available at: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1520>
- Rijken, P.E. (2023). Effectiveness of project-based mathematics in first-year high school in terms of learning environment and student outcomes. *Learning Environments Research*, ISSN 1387-1579, <https://doi.org/10.1007/s10984-023-09477-7>
- Siswono, T.Y.E. (2018). Effectiveness of project based learning in statistics for lower secondary schools. *Egitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research*, 2018(75), 197-212, ISSN 1302-597X, <https://doi.org/10.14689/ejer.2018.75.11>
- Skilling, K., Bobis, J., Martin, A. J., Anderson, J., & Way, J. (2016). What secondary teachers think and do about student engagement in mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 28(4), 545–566.
- Stoica, A. (2015). Using math projects in teaching and learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 180, 702-708.
- Telegina, N. V., Drovosekov, S. E., Vasbieva, D. G., & Zakharova, V. L. (2019). The Use of Project Activity in Teaching Mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8), em1738. <https://doi.org/10.29333/ejmste/108439>
- Vicki-Lynn Holmes & Yooyeun Hwang (2016) Exploring the effects of project-based learning in secondary mathematics education, *The Journal of Educational Research*, 109:5, 449-463, DOI: 10.1080/00220671.2014.979911
- Viro, E., & Joutsenlahti, J. (2020). Learning mathematics by project work in secondary school. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 8(1), 107-132. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.8.1.1372>.