

PEMAHAMAN KONSEP MELALUI BERPIKIR KRITIS DITINJAU DARI PROYEK *GREENFOOT* DAN MOTIVASI BELAJAR

Gusti Pinang Sari^{1*}, Noor Hudallah², Agus Suryanto³, Said Sunardiyo⁴
Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Semarang¹
Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang^{2,3,4}
Email: pinangsarigusti17@students.unnes.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan *Greenfoot* dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa pada mata pelajaran dasar pengembangan perangkat lunak dan gim dengan kemampuan berpikir kritis sebagai mediator. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis *Structural Equation Modeling Partial Least Squares* (SEM-PLS), melibatkan 35 responden yang dipilih melalui *non-probability sampling*. Instrumen pengumpulan data meliputi observasi, dokumentasi, dan angket skala *likert*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBL berbantuan *Greenfoot* berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis ($t=4.995$, $p<0.05$), namun tidak memiliki pengaruh langsung terhadap pemahaman konsep ($t=0.971$, $p>0.05$). Motivasi belajar berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis ($t=2.581$, $p<0.05$) serta pemahaman konsep ($t=3.101$, $p<0.05$). Kemampuan berpikir kritis juga berpengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep ($t=3.194$, $p<0.05$) dan memediasi pengaruh PjBL berbantuan *Greenfoot* ($t=2.263$, $p<0.05$) serta motivasi belajar ($t=2.010$, $p<0.05$) terhadap pemahaman konsep. Kesimpulannya, PjBL berbantuan *Greenfoot* tidak berpengaruh langsung terhadap pemahaman konsep, namun efektif melalui peningkatan kemampuan berpikir kritis, sementara motivasi belajar berpengaruh baik secara langsung maupun melalui kemampuan berpikir kritis.

Kata Kunci : PjBL, Kemampuan Berpikir Kritis, Motivasi Belajar, Pemahaman Konsep

Abstract

This study aims to investigate the effect of Project-Based Learning (PjBL) assisted by Greenfoot and learning motivation on students' conceptual understanding in the subject of software and game development basics, with critical thinking skills as a mediator. The research uses a quantitative approach with Partial Least Squares Structural Equation Modeling (SEM-PLS) analysis, involving 35 respondents selected through non-probability sampling. The data collection instruments include observation, documentation, and a likert-scale questionnaire. The results indicate that PjBL assisted by Greenfoot has a positive and significant effect on critical thinking skills ($t=4.995$, $p<0.05$), but no direct effect on conceptual understanding ($t=0.971$, $p>0.05$). Learning motivation has a positive and significant effect on both critical thinking skills ($t=2.581$, $p<0.05$) and conceptual understanding ($t=3.101$, $p<0.05$). Critical thinking skills also have a significant effect on conceptual understanding ($t=3.194$, $p<0.05$) and mediate the effects of PjBL assisted by Greenfoot ($t=2.263$, $p<0.05$) and learning motivation ($t=2.010$, $p<0.05$) on conceptual understanding. In conclusion, although PjBL assisted by Greenfoot does not have a direct significant impact on conceptual understanding, it is effective in improving conceptual understanding through the enhancement of critical thinking skills, while learning motivation influences conceptual understanding both directly and through critical thinking.

Key Words : PjBL, Critical Thinking Skills, Learning Motivation, Conceptual Understanding

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah kebutuhan esensial bagi setiap anak, yang berhak mendapatkan bimbingan dan arahan untuk mengembangkan potensinya [1]. Pemerintah terus berupaya meningkatkan

sistem pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang, salah satunya melalui pembaruan kurikulum, dari kurikulum 2004 hingga Kurikulum Merdeka Belajar yang berfokus pada siswa [2]. Kurikulum

ini memberikan kebebasan kepada guru untuk memilih media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan minat siswa.

Namun, tantangan dalam pendidikan masih ada, seperti kurangnya dorongan bagi siswa untuk mengembangkan pemahaman konsep. Proses pembelajaran yang berfokus pada guru sering kali membuat siswa hanya memahami teori tanpa mampu menerapkannya [3]. Di SMK Teuku Umar Semarang, siswa kelas X RPL menunjukkan rendahnya pemahaman materi Dasar-dasar Perangkat Lunak dan Gim. Pembelajaran yang konvensional dan monoton menyebabkan kebosanan dan kurangnya motivasi siswa, yang lebih memilih aktivitas lain daripada belajar.

Pemahaman konsep sangat penting agar pengetahuan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Menurut taksonomi Anderson & Krathwohl, pemahaman konsep berada di tingkat tinggi setelah mengingat, sehingga perlu ditingkatkan untuk mencapai kemampuan kognitif yang lebih baik. Model *Project Based Learning* (PjBL) dapat membantu dengan memberikan pengalaman nyata melalui proyek, meningkatkan kreativitas dan kerja sama siswa ([4], [5]).

Penerapan PjBL bisa dipadukan dengan media pembelajaran, seperti *Greenfoot*, yang membantu siswa memahami pemrograman melalui visualisasi menarik, sehingga meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep [6]. Motivasi belajar juga berperan penting dalam pemahaman konsep, di mana siswa dengan motivasi tinggi cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik [7]. Kemampuan berpikir kritis juga mendukung peningkatan pemahaman ini [8].

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh PjBL berbantuan media *Greenfoot* dan motivasi belajar terhadap

pemahaman konsep, dengan kemampuan berpikir kritis sebagai mediator. Terdapat tujuh fokus dalam penelitian ini, yaitu pengaruh PjBL berbantuan media *Greenfoot*, motivasi belajar, dan kemampuan berpikir kritis terhadap pemahaman konsep, serta peran kemampuan berpikir kritis sebagai mediator.

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengetahuan tentang strategi pembelajaran efektif dan mendukung teori sebelumnya, dengan kebaruan dalam penggunaan *Greenfoot* sebagai media untuk mendukung PjBL pada pelajaran pemrograman.

METODE

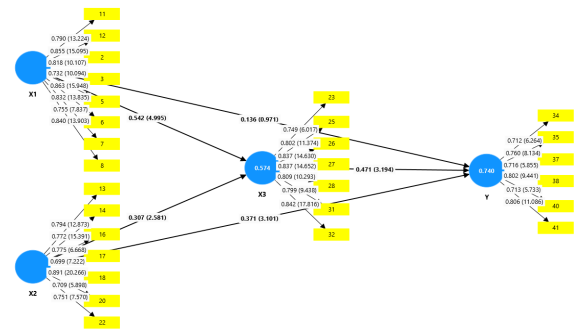
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, di mana analisis data dilakukan dengan memanfaatkan data numerik yang diolah menggunakan metode statistik *Structural Equation Modelling* (SEM) melalui *software* SmartPLS. Lokasi penelitian ini berada di SMK Teuku Umar Semarang, yang terletak di Jalan Karangrejo IX/99 A, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni hingga Agustus 2024. Untuk pemilihan sampel, digunakan teknik *non-probability sampling* dengan metode *sampling* jenuh, di mana seluruh populasi yang berjumlah 35 siswa menjadi bagian dari sampel. Teknik pengumpulan data yang diterapkan meliputi observasi, dokumentasi, dan angket. Instrumen angket terdiri dari pernyataan positif dan negatif, menggunakan skala *likert* yang mencakup indikator-indikator antara lain, *project based learning* berbantuan media *greenfoot* (mengidentifikasi masalah, merancang dan melaksanakan solusi proyek secara kolaboratif, adanya tantangan yang diajukan kepada peserta didik, evaluasi terhadap proyek dilakukan secara bertahap, penyusunan laporan dan presentasi), motivasi belajar (*attention, relavance,*

confidence, satisfication), Kemampuan berpikir kritis (Memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan, strategi dan taktik), pemahaman konsep (upaya pemahaman konsep siswa, faktor mempengaruhi kemampuan konsep siswa)

Analisis data dilakukan dengan SmartPLS dan mencakup tiga uji utama. Pertama, uji pengukuran (*outer model*) untuk mengevaluasi validitas konvergen, diskriminan, dan reliabilitas indikator. Kedua, uji struktural (*inner model*) untuk menganalisis hubungan antar variabel dengan *path koefisien*, *p-value*, t-statistik, serta *F-square* untuk melihat pengaruh variabel eksogen terhadap endogen. Analisis multikolinearitas juga dilakukan untuk memastikan variabel independen tidak saling berkorelasi. Ketiga, uji kecocokan model meliputi *R-square*, *Q-square*, *Goodness of Fit*, dan CVPAT untuk menilai kesesuaian model dengan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian validitas instrumen dilakukan untuk memastikan setiap item pernyataan memenuhi validitas konvergen dengan nilai *outer loadings* >0,7. Pada tahap pertama, ditemukan 10 item tidak *valid* pada variabel PjBL berbantuan *Greenfoot*, 12 item pada motivasi belajar, 11 item pada kemampuan berpikir kritis, dan 12 item pada pemahaman konsep. Setelah perbaikan tahap kedua, jumlah item tidak valid berkurang menjadi 6 pada PjBL, 5 pada motivasi belajar, 6 pada berpikir kritis, dan 4 pada pemahaman konsep. Pada tahap ketiga, jumlah item tidak *valid* semakin menurun, dan akhirnya semua variabel memenuhi syarat validitas konvergen pada tahap keempat.



Sumber: Hasil olah data smartPLS

Gambar 1. Ouput Partial Least Square

Pada Gambar 1, diketahui seluruh indikator dari setiap variabel memiliki nilai diatas 0.7 yang artinya sudah memenuhi kriteria uji validitas dilihat dari nilai *outer loadings*. Selanjutnya, dilakukan uji validitas konvergen dengan melihat nilai *Average Variance Extracted* (AVE). Di mana nilai AVE yang dianggap baik harus lebih dari 0.5 [9] . hasil perhitungan AVE untuk setiap variabel disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Hasil AVE

Variabel	AVE
PjBl Berbantuan <i>Greenfoot</i> (X1)	0.659
Motivasi Belajar (X2)	0.596
Kemampuan Berpikir kritis (X3)	0.658
Pemahaman Konsep (Y)	0.567

Sumber: PLS 4.0 *Average Variance Extacted*

Berdasarkan data Tabel 1 AVE untuk variabel *project-based learning* sebesar (0,659), motivasi belajar (0,596), kemampuan berpikir kritis (0,658), dan pemahaman konsep (0,567). Semua >0,5. Ini menunjukkan bahwa setiap variabel memiliki *convergent vaidity* yang baik.

Pengujian validitas diskriminan dilakukan dengan pendekatan *Fornell-Larcker Citerion*, dan *Heterotrait-monotrait rasio*. Kriteria *Fornell-Lacker* yaitu bahwa akar AVE variabel harus lebih besar dari korelasi antar variabel [9]. Dan untuk kriteria *Heterotrait-monotrait rasio* merupakan ukuran validitas diskriminan selain *Fornell-Larcker Criterion*. Hal ini dikarenakan ukuran ini dinilai lebih akurat

dalam mendeteksi validitas diskriminan. Nilai yang direkomendasikan berada di bawah 0.90 [9].

Tabel 2. Fornell-Larcker Critetrion

	X ₁	X ₂	X ₃	Y
X ₁	0.812			
X ₂	0.563	0.772		
X ₃	0.714	0.612	0.811	
Y	0.681	0.736	0.795	0.753

Sumber: PLS 4.0 Fornell-Larcker Criterion

Pada tabel 2 hasil ini menunjukkan bahwa validitas diskriminan variable PjBL berbantuan media *Greenfoot* terpenuhi. Demikian dengan validitas motivasi belajar, kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep dimana akar AVE lebih besar dari korelasi antara variabel Hasil ini menunjukkan bahwa validitas diskriminan dengan metode *Fornell-Larcker Criterion* terpenuhi.

Tabel 3. Heterotrait Monotrait Ratio

	X ₁	X ₂	X ₃	Y
X ₁				
X ₂	0.607			
X ₃	0.741	0.675		
Y	0.731	0.845	0.886	

Sumber: PLS 4.0 Heterotrait Monotrait Ratio

Hasil pengujian pada tabel menunjukkan nilai HTMT di bawah 0,90 untuk pasangan variabel, menandakan tercapainya validitas diskriminan. Ini berarti variabel lebih kuat dalam membagi variasi item pengukuran dibandingkan dengan item variabel lainnya.

Reliabilitas diuji menggunakan skor *Cronbach's alpha* dan *Composite Reliability*, dengan nilai minimal masing-masing 0,6 dan 0,7. Pengujian reliabilitas dilakukan pada olah data PLS, serupa dengan pengujian validitas.

Tabel 4. Uji Reliabilitas

Variabel	Composite Reliability (rho c)	Cronbac h's Alpha
PjBl Berbantuan <i>Greenfoot</i>	0.926	0.936

Motivasi Belajar	0.886	0.894
Kemampuan Berpikir kritis	0.913	0.914
Pemahaman Konsep	0.847	0.853

Sumber: PLS 4.0 Hasil analisis smartPLS

Tabel 4.6 diatas menunjukkan bahwa semua variabel pengukura memenuhi kriteria reliabilitas yang disyaratkan, baik *Cronbach's alpha* lebih dari 0,6 dan *Composite reliability* lebih dari 0.7. Dapat disimpulkan bahwa model penelitian ini reliabel dan dapat digunakan pada pengujian selanjutnya.

Setelah model pengukuran reflektif memenuhi standar, langkah selanjutnya adalah menguji model struktural, yang mencakup pengujian multikolinearitas, pengujian hipotesis, dan analisis *effect size F-square*.

Tabel 5. Variance Inflated Factor

Variabel	VIF	Keterangan
X ₁ -> Y	1.465	Non Multicolinearity
X ₁ -> X ₃	2.154	Non Multicolinearity
X ₂ -> Y	1.465	Non Multicolinearity
X ₂ -> X ₃	1.686	Non Multicolinearity
X ₁ -> X ₃ -> Y	2.349	Non Multicolinearity
X ₁ -> X ₃ -> Y	1.465	Non Multicolinearity

Sumber: PLS 4.0 Hasil analisis smartPLS

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis model structural maka perlu melihat ada tidaknya multikolinier antara variable yaitu dengan ukuran statistik *inner VIF*. Hasil estimasi menunjukkan nilai *inner VIF* < 5 maka tingkat *multikolinier* antara variabel rendah. Pada tabel 5 dibawah menguatkan hasil estimasi parameter dalam SEM PLS bersifat *robust* [10].

Tabel 6. Hasil Hipotesis

Hipotesis	Path Coefficie nts	T Statistics	P-Values
X ₁ -> Y	0.542	4.995	0.000
X ₁ -> X ₃	0.136	0.971	0.332
X ₂ -> Y	0.307	2.581	0.010
X ₂ -> X ₃	0.371	3.101	0.002
X ₃ -> Y	0.471	3.194	0.001
X ₁ -> X ₃ -> Y	0.255	2.263	0.024

$X_1 \rightarrow X_3 \rightarrow Y$	0.144	2.010	0.044
-------------------------------------	-------	-------	-------

Sumber: PLS 4.0 Hasil analisis smartPLS

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menetapkan tingkat signifikansi sebesar 0.05. Artinya, ada batas toleransi sebesar 5% terhadap kemungkinan kesalahan dalam penarikan kesimpulan. Selain itu, t-statistik digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Untuk hipotesis dengan pengujian dua arah (*two-tailed*), nilai t-statistik harus lebih besar dari 1.96 agar hipotesis nol (H_0) dapat ditolak [11]. Pada tabel 5 menunjukkan hasil dari 7 uji hipotesis, terdapat satu hipotesis yang ditolak karena nilai *T-statistics* < 1,96 dan *P-values* > 0.05.

Melihat pengaruh masing-masing variabel pada level struktural dengan *effect size* F^2 . Nilai F^2 dan interpretasinya antara pengaruh langsung, pengaruh mediasi dan pengaruh moderasi berbeda dimana untuk pengaruh langsung adalah 0,02 (rendah), 0,15 (sedang), dan 0,35 (tinggi) [9]. Untuk pengaruh moderasi adalah sebagai 0,005 (rendah), 0,01 (sedang) dan 0,025 (tinggi) [12]. Sedangkan untuk uji mediasi, nilai F^2 yang digunakan sebagai acuan adalah 0,01 (rendah), 0,075 (sedang), 0,175 (tinggi). Pada tabel dibawah menunjukkan hasil dari nilai *f-square*.

Tabel 7. Effect Size F-Square

Hipotesis	Path Coefficient	T Statistics	P-Values
$X_1 \rightarrow Y$	0.542	4.995	0.000
$X_1 \rightarrow X_3$	0.136	0.971	0.332
$X_2 \rightarrow Y$	0.307	2.581	0.010
$X_2 \rightarrow X_3$	0.371	3.101	0.002
$X_3 \rightarrow Y$	0.471	3.194	0.001
$X_1 \rightarrow X_3 \rightarrow Y$	0.255	2.263	0.024
$X_1 \rightarrow X_3 \rightarrow Y$	0.144	2.010	0.044

Sumber: PLS 4.0 Hasil analisis smartPLS

Evaluasi kebaikan dan kecocokan model dalam analisis PLS meliputi beberapa metrik: *Coefficient of Determination* (R^2), *kualitas prediktif* (Q^2), *Goodness of Fit*

(*GoF*), dan *Cross Validated Predictive Ability Test* (CVPAT).

Coefficient Determination (*R-square*) digunakan untuk mengukur seberapa banyak variabel dependen dipengaruhi oleh variabel lainnya. dengan interpretasi 0,19 (rendah), 0,33 (moderat), dan 0,66 (tinggi). Hasil menunjukkan pengaruh kemampuan berpikir kritis terhadap pemahaman konsep sebesar 57,4% (mendekati tinggi), dan pengaruh *project-based learning* berbantuan *Greenfoot* serta motivasi belajar melalui kemampuan berpikir kritis sebesar 74% (tinggi).

Nilai Q^2 dapat disebut juga akurasi prediksi, Nilai Q^2 yang lebih besar dari 0 menunjukkan bahwa model memiliki relevansi prediktif [9]. Nilai *Q-Square* untuk kemampuan berpikir kritis adalah 0,515 dan pemahaman konsep 0,598, menunjukkan model ini memiliki kemampuan prediktif yang baik dan relevan untuk penelitian.

Goodness of Fit Index (*GoF Index*) adalah salah satu indikator penting dalam *Structural Equation Modeling* (SEM) yang memberikan penilaian menyeluruh mengenai kesesuaian model dengan data yang dikumpulkan. Berdasarkan panduan dari referensi [13] Nilai *GoF* di bawah 0,10 menunjukkan model yang kurang baik, 0,25 mencerminkan kecocokan sedang, dan 0,36 menunjukkan kecocokan tinggi. Hasil perhitungan menunjukkan nilai *GoF* sebesar 0,637, yang menunjukkan kategori tinggi.

Cross-Validated Predictive Ability Test (CVPAT) yaitu bentuk validasi daya prediksi model PLS apakah model PLS yang diajukan mempunyai daya prediksi yang diterima. CVPAT dihitung dari membandingkan daya prediksi algoritma model PLS dengan algoritma *average indicator* dan algoritma *linier model* LM.

Model mempunyai prediksi tinggi bila kesalahan prediksi yang ditunjukkan oleh *average loss difference* bernilai negatif dan signifikan secara statistik. *Average loss difference* adalah selisih kesalahan prediksi model PLS dengan model *average indicator* dan LM [14].

Tabel 8. CVPAT PLS-SEM vs IA dan PLS SEM vs LM

Variabel	PLS SEM VS IA		PLS SEM VS LM	
	<i>Average los difference</i>	P value	<i>Average los difference</i>	P value
(X3)	-0.096	0.034	-0.168	0.006
(Y)	-0.110	0.025	-0.329	0.001
Overall	-0.102	0.022	-0.242	0.000

Sumber: PLS 4.0 Hasil analisis smartPLS

Hasil dari kedua komparasi ini menunjukkan bahwa kesalahan prediksi model PLS lebih rendah dibandingkan dengan model *average indicator* (IA) dan model LM. Hal ini mengindikasikan bahwa daya prediksi model PLS lebih tinggi, dengan kriteria berada pada tingkat medium, dibandingkan dengan model IA dan model LM. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa validasi model PLS memenuhi kriteria daya prediksi minimal medium yang diharapkan dalam penelitian ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertama, Pengaruh *Project-Based Learning* Berbantuan *Greenfoot* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Penelitian ini mengungkap bahwa PjBL berbantuan *Greenfoot* memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa ($p\text{-value} < 0,05$). Hasilnya menunjukkan bahwa semakin baik penerapan PjBL, semakin meningkat pula kemampuan berpikir kritis siswa. Ini didukung oleh penelitian lain yang juga menunjukkan pengaruh positif PjBL terhadap berpikir kritis ([15], [16])

Kedua, pengaruh *Project-Based Learning* Berbantuan *Greenfoot* terhadap

Pemahaman Konsep, meskipun PjBL berbantuan *Greenfoot* berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep, hasilnya tidak signifikan ($p\text{-value} > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa metode ini belum cukup kuat dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa secara keseluruhan. Temuan ini sejalan dengan studi sebelumnya menekankan bahwa PjBL perlu disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa, penggunaan konteks praktis dalam PjBL dapat menyulitkan siswa dalam memisahkan pengetahuan dasar dari aplikasi spesifik, sehingga menghambat pemahaman konsep yang lebih luas [17]. Namun hasil ini bertolak belakang dengan referensi [18] menunjukkan bahwa PjBL berbantuan media dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa secara signifikan.

Ketiga, pengaruh Motivasi Belajar terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Motivasi belajar berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis ($p\text{-value} < 0,05$). Penelitian ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menemukan bahwa motivasi belajar meningkatkan kemampuan berpikir kritis ([19], [20]).

Keempat, pengaruh Motivasi Belajar terhadap Pemahaman Konsep Motivasi belajar memiliki pengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep ($p\text{-value} < 0,05$). Teori ARCS mendukung bahwa motivasi berkorelasi positif dengan pemahaman konsep ([21], [22], [23]).

Kelima, pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis terhadap Pemahaman Konsep Kemampuan berpikir kritis berpengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep ($p\text{-value} < 0,05$). Penelitian mendukung bahwa berpikir kritis membantu siswa menganalisis informasi dan memperkuat pemahaman konsep [24]. Penelitian ini sejalan dengan referensi [25] [26]

membuktikan kemampuan berpikir kritis dapat berdampak positif pada pemahaman konsep.

Keenam, pengaruh *Project-Based Learning* Berbantuan *Greenfoot* terhadap Pemahaman Konsep melalui Kemampuan Berpikir Kritis Kemampuan berpikir kritis memediasi pengaruh PjBL berbantuan *Greenfoot* terhadap pemahaman konsep ($p\text{-value} < 0,05$). Hal ini didukung oleh beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa berpikir kritis memperkuat pengaruh PjBL terhadap pemahaman konsep ([18], [27], [15]).

Ketujuh, pengaruh Motivasi Belajar terhadap Pemahaman Konsep melalui Kemampuan Berpikir Kritis Kemampuan berpikir kritis juga memediasi pengaruh motivasi belajar terhadap pemahaman konsep ($p\text{-value} < 0,05$). Studi mendukung bahwa motivasi belajar meningkatkan kemampuan berpikir kritis, yang pada akhirnya berdampak positif pada pemahaman konsep [20].

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang pengaruh *Project-Based Learning* (PjBL) berbantuan media *Greenfoot* dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa melalui kemampuan berpikir kritis, diperoleh beberapa kesimpulan. PjBL berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis, tetapi tidak signifikan langsung terhadap pemahaman konsep. Motivasi belajar berpengaruh positif signifikan terhadap kedua aspek tersebut. Kemampuan berpikir kritis juga berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep. Selain itu, kemampuan berpikir kritis memediasi pengaruh PjBL berbantuan media *Greenfoot* dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. B. W. Pratama, I. K. W. Wiguna, and L. H. Nirmayani, "Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Permainan Megoak Goakan terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas IV," *Widyajaya J. Mhs. Prodi PGSD*, vol. 3, no. 2, pp. 341–353, 2023.

- [2] R. Rizkianida, E. Wuryandini, D. Rahayu, and D. R. Tunjungsari, "Penerapan Model Project Based Learning Pada Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Ips Pada Siswa Kelas IV SD Negeri Pandeanlamper 1," *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 5, no. 2, pp. 1–13, 2023.

- [3] A. Rozali, D. M. Irianto, and Y. Yuniarti, "Kajian problematika teacher centered learning dalam pembelajaran siswa studi kasus: SDN Dukuh, Sukabumi," *J. Elem. Educ.*, vol. 5, no. 1, pp. 78–80, 2022, [Online]. Available: <https://www.journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/collase/article/view/9996>

- [4] S. Sonia, Y. Kurniawan, and R. Mulyani, "Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor," *J. Educ. Rev. Res.*, vol. 4, no. 1, p. 14, 2021, doi: 10.26737/jerr.v4i1.2437.

- [5] R. Firmansyah and M. S. Sumbawati, "Pengaruh Model Pjbl Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Mapel Ddtk Kelas X Titl Smkn 1 Sidoarjo," *JVTE J. Vocat. Tech. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 134–144, 2023.

- [6] S. Rofiah, "Pengenalan *Greenfoot* dalam Pembuatan Game Berorientasi Objek," *Inf. Manag. Educ. Prof.*, vol. 1, no. 2, p. 234500, 2020.

- [7] S. Jewarut and D. Nidriawati,

- “Pengaruh Motivasi Dan Kemandirian Belajar Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Di Masa Pandemi Covid - 19,” *Khazanah Pendidik.*, vol. 16, no. 1, p. 124, 2022, doi: 10.30595/jkp.v16i1.12786.
- [8] Dewi Anggelia, Ika Puspitasari, and Shokhibul Arifin, “Penerapan Model Project-based Learning ditinjau dari Kurikulum Merdeka dalam Mengembangkan Kreativitas Belajar Pendidikan Agama Islam,” *J. Pendidik. Agama Islam Al-Thariqah*, vol. 7, no. 2, pp. 398–408, 2022, doi: 10.25299/al-thariqah.2022.vol7(2).11377.
- [9] J. F. Hair, J. J. Risher, M. Sarstedt, and C. M. Ringle, “When to use and how to report the results of PLS-SEM,” *Eur. Bus. Rev.*, vol. 31, no. 1, pp. 2–24, 2019, doi: 10.1108/EBR-11-2018-0203.
- [10] S. Yamin, *SMARTPLS 3 SMARTPLS 4*. PT Dewangga Energi International, 2023.
- [11] P. M. Abdullah, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. 2015.
- [12] W. W. Chin, “The partial least squares approach to structural equation modeling. Modern methods for business research,” *Mod. Methods Bus. Res.*, no. April, pp. 295-336., 1998,
- [13] M. Wetzels, G. Odekerken-Schröder, and C. Van Oppen, “Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration,” *MIS Q. Manag. Inf. Syst.*, vol. 33, no. 1, pp. 177–196, 2009.
- [14] P. Guenther, M. Guenther, C. M. Ringle, G. Zaefarian, and S. Cartwright, “Improving PLS-SEM use for business marketing research,” *Ind. Mark. Manag.*, vol. 111, no. March, pp. 127–142, 2023, doi: 10.1016/j.indmarman.2023.03.010.
- [15] A. A. Purba, A. Y. S. Sitanggang, J. Panjaitan, and R. Tampubolon, “Penerapan Project Based Learning (Pjbl) Berbantuan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Sma Swasta Pamasta Tanjung Morawa 2022,” *J. Penelit. Fis.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2023.
- [16] Y. Sofiani, P. N. Istiqomah, and S. Muzdalifah, “Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning,” *Proceeding Int. Conf. Lesson Study*, vol. 1, no. 1, p. 467, 2024, doi: 10.30587/icls.v1i1.7395.
- [17] P. A. Kirschner *et al.*, “Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Experiential , and Inquiry-Based Teaching Work : An Analysis of the Failure of Constructivist , Discovery , Problem-Based , Experiential , and Inquiry-Based Teaching,” vol. 1520, 2010, doi: 10.1207/s15326985ep4102.
- [18] S. Ratih Widia Asti, “Penerapan Model Pembelajaran project Based learning (PjBL) berbantuan Media Konkret Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik,” pp. 1–14, 2022, [Online]. Available: <http://117.74.115.107/index.php/jemasi/article/view/537>
- [19] R. E. Dayanti, A. Yunitasari, A. Fisabilillah, M. Putri, Rengganis, and D. Apriandi, “Pengaruh Motivasi Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Negeri 2 Magetan,” *J. Rev. Pendidik. dan Pengajaran*, vol. 7, no. 1, pp. 593–599, 2024.

- [20] P. M. Anisa and N. Aminah, "Pengaruh Motivasi Belajar Terhadap Kemampuan Berfikir Pada Materi Vektor Siswa Kelas XI SMAN 4 Kota Cirebon," pp. 24–39, 2023.
- [21] J. M. Keller, "Development and use of the ARCS model of instructional design," *J. Instr. Dev.*, vol. 10, no. 3, pp. 2–10, 1987, doi: 10.1007/BF02905780.
- [22] K. Kriegbaum, N. Becker, and B. Spinath, "The relative importance of intelligence and motivation as predictors of school achievement: A meta-analysis," *Educ. Res. Rev.*, vol. 25, no. February, pp. 120–148, 2018, doi: 10.1016/j.edurev.2018.10.001.
- [23] I. Chandra, F. Amelia, and N. H. Hasibuan, "Hubungan Minat dan Motivasi Belajar terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas X MAN 2 Batam," *J. Pendidik Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 131–145, 2021, doi: 10.61291/jpi.v2i2.25.
- [24] R. Paul and L. Elder, "Paul, R. and Elder, L. (2007) Critical Thinking Concepts and Tools.pdf," *27th International Conference on Critical Thinking*. pp. 6–22, 2007.
- [25] S. Belanisa, "Pengaruh Kemandirian Belajar dan Berfikir Kritis terhadap Pemahaman Konsep Matematika (Survei Pada Mts Swasta di Kota Tangerang Selatan)," *ALFARISI J. Pendidik. MIPA*, vol. 2, no. 1, pp. 73–79, 2020, [Online]. Available: <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/alfarisi/article/view/8260>
- [26] A. D. Pramudita, E. Rahmawati, L. Himmatul Ilmi, S. Amatullah, and Z. Damayanti, "Analisis Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Pemahaman Konsep Gelombang Elektromagnetik Mahasiswa Pendidikan Fisika," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 9, no. 14, pp. 105–113, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8170616>
- [27] N. M. Y. Suranti, G. Gunawan, and H. Sahidu, "Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Media Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Peserta didik pada Materi Alat-alat Optik," *J. Pendidik. Fis. dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 73–79, 2017, doi: 10.29303/jpft.v2i2.292.