

Pengaruh Implementasi Model *Problem-Based Learning* Berbantuan GitHub dan ChatGPT terhadap Hasil Belajar dan Kreativitas Pemrograman

Faishal Fariz Hidayatullah¹, Admaja Dwi Herlambang², Tri Afirianto³

Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹faishalfh1@student.ub.ac.id, ²herlambang@ub.ac.id, ³tri.afirianto@ub.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi telah mendorong inovasi dalam pendidikan, termasuk dalam pemanfaatan media pembelajaran untuk meningkatkan kualitas belajar. Namun, penerapan teknologi berbasis GitHub dan ChatGPT untuk membantu proses pembelajaran di jenjang SMK masih terbatas. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh implementasi model *Problem-Based Learning* berbantuan GitHub dan ChatGPT terhadap hasil belajar dan kreativitas pemrograman peserta didik. Dengan fokus mencakup pengukuran hasil belajar aspek kognitif, psikomotorik, dan kreativitas pemrograman pada mata pelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak di SMKN 5 Malang. Desain eksperimen *static group pretest-posttest* digunakan selama penelitian, dengan dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen dan kontrol. Data dikumpulkan melalui tes pilihan ganda untuk aspek kognitif, tugas pemrograman untuk aspek psikomotorik, dan rubrik kreativitas untuk menilai kemampuan kreativitas pemrograman. Analisis dilakukan menggunakan uji statistik parametrik dan nonparametrik, serta perhitungan *effect size* untuk menilai tingkat pengaruh intervensi. Hasil penelitian menunjukkan GitHub dan ChatGPT berdampak signifikan terhadap hasil belajar dalam aspek kognitif dan kreativitas pemrograman, dengan nilai *effect size* masing-masing sebesar 0,94 dan 1,80. Namun, pada aspek psikomotorik tidak ditemukan perbedaan signifikan antara kedua kelas, yang mengindikasikan penerapan intervensi tidak berpengaruh. Dengan demikian, penerapan model PBL berbantuan GitHub dan ChatGPT mampu meningkatkan hasil belajar aspek kognitif dan kreativitas pemrograman peserta didik.

Kata kunci: *Problem-Based Learning, media pembelajaran, GitHub, ChatGPT, hasil belajar, kreativitas pemrograman.*

Abstract

The advancement of technology has driven innovation in education, including the use of learning media to enhance quality. However, the application of GitHub and ChatGPT in vocational school learning remains limited. This study aims to examine the impact of Problem-Based Learning (PBL) assisted by GitHub and ChatGPT on learning outcomes and programming creativity. The research focuses on evaluating cognitive, psychomotor, and creativity outcomes in the Mobile Programming subject at SMKN 5 Malang. A static group pretest-posttest experimental design was used, involving two classes: experimental and control. Data collection included multiple-choice tests for cognitive aspects, programming tasks for psychomotor skills, and creativity rubrics for programming creativity. Data were analyzed using parametric and non-parametric tests, along with effect size calculations to measure the intervention's impact. The results show that GitHub and ChatGPT significantly enhanced cognitive learning outcomes and programming creativity, with effect sizes of 0.94 and 1.80, respectively. However, no significant difference was observed in psychomotor outcomes between the two classes, indicating limited impact on this skill. In conclusion, the PBL model assisted by GitHub and ChatGPT effectively improves cognitive learning and programming creativity, though it has minimal effect on psychomotor development.

Keywords: *Problem-Based Learning, learning media, GitHub, ChatGPT, learning outcomes, programming creativity.*

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi informasi pada bidang pendidikan mempunyai makna penting khususnya dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan (Husaini, 2017). Sejalan dengan hal tersebut pemanfaatan teknologi tidak hanya membuka peluang dalam mengembangkan model dan media pembelajaran yang lebih interaktif, tetapi juga memungkinkan integrasi berbagai *platform* pembelajaran *modern*. Model *Problem-Based Learning* (PBL) merupakan satu dari banyak model pembelajaran yang telah terbukti efektif dalam mengoptimalkan hasil belajar peserta didik (Priyanti dan Nurhayati, 2023). Model PBL cocok untuk diterapkan pada jenjang SMK karena memiliki tahapan pembelajaran dengan tujuan untuk pengembangan pengetahuan, keterampilan, sikap, serta nilai-nilai yang selaras dengan kebutuhan dunia industri. Namun, pada proses pembelajaran penerapan model yang bagus saja tidak cukup dan harus diimbangi dengan penggunaan media (Putra, et al., 2023).

Penggunaan media pembelajaran tidak hanya berperan dalam menyampaikan materi, tetapi juga berfungsi untuk mendorong kreativitas peserta didik selama proses pembelajaran (Handayani, et al., 2024). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan GitHub dan ChatGPT sebagai media pembelajaran memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran. Pada penelitian mengenai GitHub menunjukkan bahwa *platform* ini memungkinkan peserta didik untuk bekerja sama dalam proyek pemrograman (Sari dan Ekohariadi, 2021). Sementara itu, penelitian tentang penggunaan ChatGPT dalam pembelajaran pemrograman dapat membantu peserta didik memahami konsep sulit dan menyelesaikan masalah pemrograman melalui interaksi berbasis teks secara langsung (Nufus, 2024). Namun, penelitian mengenai penerapan GitHub dan ChatGPT secara bersamaan dalam model PBL di pendidikan SMK masih terbatas. Padahal SMK sebagai institusi pendidikan vokasi memiliki kebutuhan khusus dalam mengintegrasikan teori dan praktik, terutama untuk mencetak lulusan yang dapat memenuhi keperluan industri (Kusandi, 2024).

Penelitian ini akan dilakukan di SMKN 5 Malang pada jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) dikarenakan peneliti mendapatkan akses untuk melakukan penelitian di lokasi tersebut. Selain itu, berdasarkan hasil

wawancara dengan guru, peneliti menemukan keterbatasan penggunaan media pembelajaran, seperti WhatsApp yang kurang optimal dalam menunjang hasil belajar dan kreativitas peserta didik. Padahal, kemampuan berpikir kreatif penting untuk menyelesaikan masalah yang kompleks (Rindiantika, 2021). Kemudian, penelitian ini akan dilakukan pada proses pembelajaran mata pelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak. Mata pelajaran ini dipilih karena wajib pada fase F jurusan PPLG dan penting seiring meningkatnya penggunaan perangkat bergerak di Indonesia yang tumbuh signifikan dalam 10 tahun terakhir (GoodStats, 2024). Melihat tantangan tersebut, implementasi model PBL berbantuan GitHub dan ChatGPT diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penggunaan kedua media pembelajaran tersebut dalam model PBL terhadap hasil belajar yang terdiri dari aspek kognitif dan psikomotorik, serta kreativitas pemrograman yang mewakili aspek afektif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dengan menghasilkan wawasan baru tentang optimalisasi teknologi pembelajaran untuk mendukung pendidikan pada SMK, khususnya dalam memanfaatkan GitHub dan ChatGPT sebagai media pembelajaran dalam konteks PBL.

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Model *Problem-Based Learning*

PBL merupakan model pembelajaran yang mengajak peserta didik untuk terlibat langsung dalam pemecahan masalah nyata, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berkreasi dan berkolaborasi (Musfiqon dan Nurdyansyah, 2015). Model PBL bertujuan untuk membantu peserta didik dalam mengontruksi pengetahuan dengan melibatkan mereka dalam serangkaian tahapan. Model PBL memiliki lima tahapan, antara lain: (1) mengenalkan peserta didik terhadap masalah, (2) mengatur peserta didik untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil, (5) mengevaluasi proses pemecahan masalah. (Musfiqon dan Nurdyansyah, 2015). Dengan demikian, model PBL diharapkan dapat dapat mengoptimalkan hasil belajar dan kreativitas pemrograman.

2.2 Hasil Belajar

Hasil belajar yakni ukuran tingkat keberhasilan peserta didik sesudah

menyelesaikan proses pembelajaran dalam bidang studi tertentu (Fadillah, 2016). Teori taksonomi Bloom mengkategorikan hasil belajar menjadi tiga aspek, yaitu kognitif, psikomotorik, dan afektif (Nafiati, 2021).

Hasil belajar aspek kognitif dalam berkaitan dengan ingatan, cara berpikir, dan proses-proses penalaran peserta didik (Nafiati, 2021). Berdasarkan taksonomi Bloom, hasil belajar kognitif dibagi kedalam lima kategori, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), mencipta (C6) (Anderson, et al., 2001 disitasi Nafiati, 2021).

Hasil belajar aspek psikomotorik berkaitan dengan keterampilan motorik, pengelolaan objek, dan koordinasi antara penghubungan serta pengamatan (Dudung, 2018). Dalam konteks pendidikan, kemampuan psikomotorik ini sering kali mencakup aktivitas yang memerlukan keterampilan manual atau fisik. Terdapat lima jenis aktivitas yang digunakan untuk mengelompokkan kemampuan psikomotorik, dimulai dari yang paling sederhana hingga yang lebih kompleks (Nafiati, 2021). Pengelompokan tersebut diantaranya yaitu meniru (P1), memanipulasi (P2), presisi (P3), artikulasi (P4), dan naturalisasi (P5) (R.H. Dave, 1967 disitasi dalam Dudung, 2018).

Hasil belajar aspek afektif mencakup perasaan, nilai-nilai, penghargaan, motivasi, semangat, dan sikap. Kemampuan afektif peserta didik dapat dikategorikan menjadi enam, diantaranya yaitu menerima (A1), menanggapi (A2), menghargai (A3), menghayati (A4), dan mengamalkan (A5) (Krathwohl, Bloom dan Masia, 1967 disitasi dalam Nafiati, 2021). Pada penelitian ini aspek afektif diwakilkan dengan kreativitas dalam pemrograman. Hal ini karena kreativitas dapat mewakili motivasi, antusiasme, apresiasi, dan sikap. Elemen-elemen ini membentuk dasar emosional yang mendukung munculnya ide-ide kreatif (Fajriah, Sukmawati, dan Megawati 2012).

2.3 Kreativitas Pemrograman

Kreativitas dalam pemrograman merujuk pada kemampuan menyelesaikan masalah pemrograman dengan cara yang terbuka dan memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi berbagai pendekatan dalam menghasilkan solusi (Cateté, Snider dan Barnes, 2016). Peserta didik dengan keterampilan berpikir kreatif dapat dikenali melalui

kemampuan mereka dalam mencetuskan banyak ide, menghasilkan alternatif jawaban, melahirkan ungkapan yang baru, dan dapat mengembangkan suatu gagasan dengan memperinci pada detail (Sumarmo, et al., 2020).

Kreativitas dalam pemrograman pada penelitian ini diukur menggunakan rubrik penilaian Windyariani dan Setiono (2024), yang terdiri dari enam dimensi untuk menilai kreativitas secara umum. Namun, pada penelitian ini, hanya empat dimensi yang digunakan untuk menilai kreativitas pemrograman peserta didik, karena dua dimensi, yaitu bekerja sama dengan orang lain dan refleksi diri, dianggap kurang cocok untuk menilai tingkat kreativitas pemrograman. Ketidakkcocokan tersebut mengacu pada ciri-ciri kreatif peserta didik yang disebutkan oleh Sumarmo, et al., (2020). Keempat dimensi utama yang digunakan adalah penghasilan ide baru, desain dan penyempurnaan ide, produksi kreatif dan inovasi, serta keberanian untuk eksplorasi.

2.4 Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan sebuah alat yang dapat dimanfaatkan oleh pengajar untuk menyampaikan informasi kepada peserta didik, sehingga materi pelajaran dapat dipahami dengan lebih efektif (Priyanti dan Nurhayati, 2023). Pada penelitian ini, media pembelajaran GitHub dan ChatGPT digunakan sebagai penghubung antara guru dan peserta didik dalam implementasi model PBL.

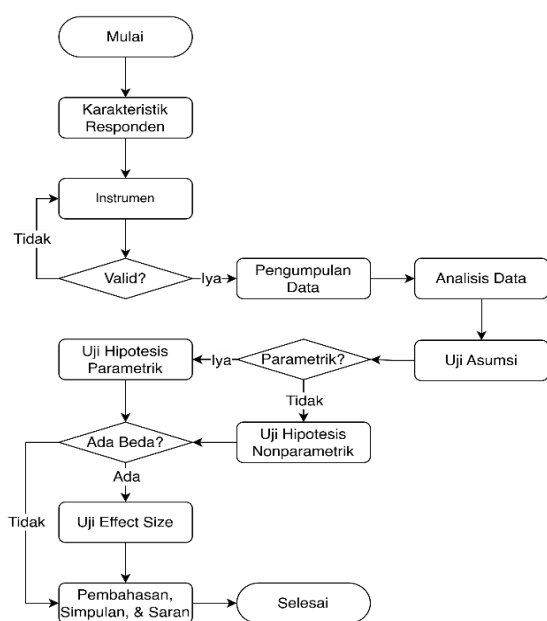
ChatGPT adalah model kecerdasan buatan yang dilatih untuk mengikuti instruksi dalam sebuah *prompt* dan memberikan *respons* yang rinci (OpenAI, 2024). Model bahasa berbasis AI seperti ChatGPT dapat menghasilkan sumber belajar seperti catatan pembelajaran dan panduan belajar yang dapat meningkatkan pemahaman dan kreativitas pemrograman peserta didik. Dengan berbagai fitur tersebut, peran penting ChatGPT sebagai media pembelajaran menjadi semakin jelas. Sementara itu, GitHub adalah *platform* berbasis *cloud* untuk menyimpan, berbagi, dan bekerja sama dalam menuliskan kode (GitHub, 2024). Dalam konteks pendidikan, GitHub dapat digunakan untuk menyediakan akses terstruktur terhadap modul pembelajaran, panduan teknis, serta studi kasus pemrograman yang dirancang untuk mengasah kemampuan analisis dan kreativitas peserta didik.

2.5 Pemrograman Perangkat Bergerak

Perangkat bergerak adalah sejenis *software* yang dapat bekerja pada *smartphone* ataupun perangkat sejenisnya (Tolle, et al., 2017). Saat ini, perangkat bergerak yang banyak digunakan merupakan perangkat seluler dengan sistem operasi Android (StatCounter, 2024). Kotlin adalah satu dari banyak bahasa pemrograman yang sering digunakan untuk mengembangkan aplikasi Android. Kotlin telah menjadi bahasa utama yang direkomendasikan oleh Google untuk pengembangan aplikasi Android, yang diakui pada acara Google I/O 2019. Dengan mempertimbangkan pentingnya Kotlin dalam pengembangan aplikasi Android, penelitian ini berfokus pada pengajaran dasar pemrograman perangkat bergerak menggunakan Kotlin.

3. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *weak experiment* melalui pendekatan kuantitatif. Metode ini menguji hubungan sebab-akibat antarvariabel dengan kontrol kurang (Fraenkel, J., Wallen, N. dan Hyun, H., 2023). Desain penelitian ini adalah eksperimen *static group pretest-posttest*. Desain tersebut digunakan untuk menguji hipotesis mengenai adanya perubahan hasil belajar dan tingkat kreativitas pemrograman peserta didik dengan menggunakan media pembelajaran GitHub dan ChatGPT. Alur tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Tahapan Penelitian

Penelitian diawali dengan penentuan karakteristik responden. Responden dibagi menjadi dua kategori, yaitu populasi dan sampel. Populasi dalam penelitian ini terdiri dari peserta didik kelas XI jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) di SMKN 5 Malang. Selanjutnya, sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan total 40 peserta didik pada kelas XI PPLG yang mengikuti mata pelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak. Peserta didik tersebut selanjutnya dibagi menjadi kelompok kontrol dan eksperimen. Masing-masing kelompok terdiri dari satu kelas. Pembagian ini memiliki tujuan untuk menguji perbedaan dalam hasil belajar dan kreativitas pemrograman antara kelas yang mendapat intervensi dan tidak.

Tahapan penelitian dilanjutkan dengan penyusunan instrumen yang nantinya akan digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan data. Instrumen tersebut meliputi soal tes pilihan ganda untuk menilai kemampuan kognitif, tugas pemrograman untuk menilai kemampuan psikomotorik, dan rubrik kreativitas untuk menilai kreativitas pemrograman. Proses penyusunan instrumen dilakukan melalui diskusi dengan dosen serta guru pengampu mata pelajaran. Kemudian instrumen tersebut diuji validitasnya menggunakan teknik Aiken V. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa instrumen valid dan dapat digunakan. Selain itu, wawancara dan modul ajar juga digunakan sebagai instrumen tambahan untuk mendukung pengumpulan data selama penelitian. Setelah instrumen valid maka dilanjutkan pengumpulan data. Desain pengumpulan data ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Desain Pengumpulan Data

Kelompok	Sebelum	Perlakuan	Sesudah
KE (n=20)	Pre_{01}	X	$Post_{01.1}$
KK (n=20)	Pre_{02}	C	$Post_{02.2}$
Waktu	3 Pertemuan (4 JP X 40 Menit)		

Keterangan:

KE: Kelompok Eksperimen; KK: Kelompok Kontrol; n: jumlah subjek eksperimen; Pre_{0x} : Pengumpulan data sebelum diberikan perlakuan pada kelompok; $Post_{0x.y}$: Pengumpulan data sesudah diberikan perlakuan; X: Model PBL dengan bantuan GitHub dan ChatGPT ; C: Model PBL tanpa bantuan GitHub dan ChatGPT .

Ketika data sudah terkumpul maka dilanjutkan ke tahap analisis data. Proses analisis tersebut akan menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif berfungsi untuk menyajikan data hasil belajar

dan kreativitas pemrograman peserta didik dengan mengukur nilai antara dua kelas menggunakan *mean, median, modus*, simpangan baku, dan variansi (Fraenkel, J., Wallen, N. dan Hyun, H., 2023). Sementara itu, statistik inferensial dilakukan untuk menganalisis data pada sampel kemudian menerapkannya pada populasi. Tahap awal analisis ini adalah uji normalitas dengan menggunakan Shapiro-Wilk agar mengetahui distribusi data normal ataupun tidak (Zahriyah, et al., 2021). Uji ini efektif untuk digunakan pada kelompok sampel kecil, yakni kurang dari 50 (Pamungkas, et al., 2016). Pada uji Saphiro-Wilk data akan normal apabila nilai dari signifikansinya melebihi 0,05, dan sebaliknya (Malay, 2022). Jika data berdistribusi normal, maka uji asumsi akan dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan uji Levene untuk mengevaluasi kesamaan variansi antar kelompok (Malay, 2022). Uji Levene cocok digunakan pada desain penelitian kuantitatif dan mendukung pelaksanaan uji T-independen (Malay, 2022). Variansi dianggap homogen apabila nilai dari signifikansinya melebihi 0,05, dan sebaliknya.

Berdasarkan analisis terhadap uji normalitas dan homogenitas, data yang memenuhi uji asumsi dapat dilakukan uji hipotesis dependen dan independen menggunakan tektik parametrik, namun jika tidak memenuhi diterapkan uji non-parametrik. Uji hipotesis dependen akan dilakukan dengan cara uji T-berpasangan untuk data parametrik dan uji Wilcoxon untuk nonparametrik. Pada uji hipotesis dependen ini tidak diperlukan uji asumsi homogenitas (Malay, 2022). Sementara itu, uji hipotesis independen dilakukan menggunakan uji T-independen untuk data parametrik dan uji Mann-Whitney untuk nonparametrik. Selanjutnya ketika terdapat beda saat uji hipotesis independen maka dilanjutkan dengan perhitungan *effect size* menggunakan Cohen d. Perhitungan tersebut digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaan dari intervensi yang diberikan (Goss-Sampson, 2019).

Hasil analisis data kemudian dibahas dan diperkuat dengan wawancara semi terstruktur kepada perwakilan peserta didik. Kemudian hasil dari penelitian ini dihubungkan dengan studi literatur yang relevan untuk memperkuat kontribusi penelitian ini dalam bidang pendidikan teknologi informasi. Kemudian dilakukan penyusunan kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah serta memberikan saran bagi penelitian selanjutnya.

4. HASIL

4.1 Aspek Kognitif

Uji statistik deskriptif pada hasil belajar aspek kognitif dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai distribusi data. Hasil dari analisis statistik deskriptif dibantu oleh *software* IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Analisis Deskriptif Kognitif

Statistik Deskriptif	Pretest X	Posttest X	Pretest C	Posttest C
Mean	56,50	77,50	48,00	62,50
Median	60	80	50	60
Mode	70	90	50	80
Simpangan Baku	15,98	15,51	17,351	16,182
Variansi	255,53	240,79	301,05	261,84

Setelah dilakukan uji analisis deskriptif, kemudian data diuji asumsi. Uji asumsi yang dilkukan pertama yaitu normalitas menggunakan Saphiro-Wilk. Hasil dari uji normalitas aspek kognitif dengan bantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Uji Normalitas Aspek Kognitif

Perlakuan	Variabel	Sig.	Status
C	Pretest	0,33*	Normal
	Posttest	0,07*	Normal
X	Pretest	0,06*	Normal
	Posttest	0,03**	Tidak Normal

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

Uji asumsi selanjutnya yakni uji homogenitas menggunakan Levene. Namun, pada data *posttest* kelas eksperimen tidak memenuhi asumsi normalitas, maka variabel *posttest* aspek kognitif tidak dilampirkan hasil uji homogenitasnya. Hasil dari uji homogenitas aspek kognitif dengan bantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Homogenitas Aspek Kognitif

Variabel	Sig.	Status
Pretest	0,95*	Homogen

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

Selanjutnya, dilakukan uji hipotesis, dimulai dengan uji hipotesis dependen. Hasil pengujian hipotesis dependen aspek kognitif dengan bantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditunjukkan pada Tabel 5.

Pada Tabel 5, hasil uji hipotesis dependen aspek kognitif pada *pretest* dan *posttest* kelas

Tabel 5 Hasil Uji Hipotesis Dependen Kognitif

Variabel	Teknik	Sig. (2-tailed)	Status
<i>Pretest vs posttest kontrol</i>	T-berpasangan	0,00**	H ₀ ditolak
<i>Pretest vs posttest eksperimen</i>	Wilcoxon	0,00**	H ₀ ditolak

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

kontrol menunjukkan nilai Sig. < 0,05, maka dari itu H₀ ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan antara hasil belajar kognitif peserta didik kelas kontrol pada *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya pada *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen menghasilkan nilai Sig. < 0,05, maka dari itu H₀ ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan antara hasil belajar kognitif peserta didik kelas eksperimen pada *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis independen. Hasil pengujian hipotesis independen dengan berbantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Uji Hipotesis Independen Kognitif

Variabel	Teknik	Sig. (2-tailed)	Status
<i>Pretest kontrol vs eksperimen</i>	T-independen	0,11*	H ₀ diterima
<i>Posttest kontrol vs eksperimen</i>	Mann-Whitney	0,01**	H ₀ ditolak

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

Pada Tabel 6 hasil uji hipotesis independen aspek kognitif pada *pretest* kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan nilai Sig. > 0,05, sehingga H₀ diterima. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan dalam hasil belajar kognitif peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol pada *pre-test*. Selanjutnya pada *posttest* kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan nilai Sig. < 0,05, maka dari itu H₀ ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan dalam hasil belajar kognitif peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol pada *post-test*. Kemudian dihitunglah *effect size* menggunakan Cohen d untuk mengukur besar perbedaan pada *posttest* kelas kontrol dan eksperimen. Hasil dari perhitungan *effect size* ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Perhitungan Effect Size Aspek Kognitif

Variabel	Nilai d	Status
<i>Posttest kontrol vs eksperimen</i>	0,94	Besar

Pada Tabel 7 perhitungan *effect size* menunjukkan Nilai d > 0,8, sehingga perbedaan tersebut tergolong besar.

4.2 Aspek Psikomotorik

Uji statistik deskriptif pada hasil belajar aspek psikomotorik dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai distribusi nilai psikomotorik peserta didik. Hasil analisis statistik deskriptif dibantu oleh *software* IBM SPSS versi 25 disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Analisis Deskriptif Psikomotorik

Statistik Deskriptif	Pretest X	Posttest X	Pretest C	Posttest C
Mean	21,90	81,75	26,80	78,75
Median	13	82	25	77,50
Mode	13	100	25	95
Simpangan Baku	11,10	15,83	8,18	15,12
Variansi	123,25	250,72	67,01	228,62

Setelah uji analisis deskriptif, kemudian data diuji asumsi. Uji asumsi pertama yakni uji normalitas menggunakan Saphiro-Wilk. Hasil uji normalitas hasil belajar aspek psikomotorik dengan bantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Uji Normalitas Aspek Psikomotorik

Perlakuan	Variabel	Sig.	Status
C	<i>Pretest</i>	0,00**	Tidak Normal
	<i>Posttest</i>	0,03**	Tidak Normal
X	<i>Pretest</i>	0,00**	Tidak Normal
	<i>Posttest</i>	0,06*	Normal

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

Uji asumsi berikutnya yakni uji homogenitas menggunakan Levene. Namun, pada data hasil belajar aspek psikomotorik hanya satu saja yang normal, yakni data *posttest* kelas kontrol, maka uji homogenitas tidak dilampirkan. Pengujian dilanjutkan dengan uji hipotesis. Uji hipotesis dependen dilakukan pertama dengan bantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil Uji Hipotesis Dependen Psikomotor

Variabel	Teknik	Sig. (2-tailed)	Status
<i>Pretest vs posttest kontrol</i>	Wilcoxon	0,00**	H ₀ ditolak
<i>Pretest vs posttest eksperimen</i>	Wilcoxon	0,00**	H ₀ ditolak

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis independen. Hasil pengujian hipotesis independen aspek psikomotorik dengan bantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11 Hasil Uji Hipotesis Independen Psikomotor

Variabel	Teknik	Sig. (2-tailed)	Status
<i>Pretest kontrol vs eksperimen</i>	Mann-Whitney	0,96*	H ₀ diterima
<i>Posttest kontrol vs eksperimen</i>	Mann-Whitney	0,41*	H ₀ diterima

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

Pada Tabel 11 hasil uji hipotesis independen aspek psikomotorik pada *pretest* kelas kontrol dan eksperimen menghasilkan nilai Sig. > 0,05, sehingga H₀ diterima. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan dalam hasil belajar psikomotorik peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol pada *pretest*. Selanjutnya, pada *posttest* kelas kontrol dan eksperimen menghasilkan nilai Sig. < 0,05, maka dari itu H₀ diterima. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan dalam hasil belajar psikomotorik peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada *post-test*. Kemudian, karena pada kedua uji independen tidak terdapat perbedaan, maka tidak dilakukan perhitungan *effect size* pada aspek psikomotorik.

4.3 Kreativitas Pemrograman

Uji statistik deskriptif pada kreativitas pemrograman peserta didik dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai distribusi pada nilai kreativitas pemrograman peserta didik. Hasil analisis statistik deskriptif dengan bantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 12.

Tabel 12 Hasil Analisis Deskriptif Kreativitas

Statistik Deskriptif	<i>Pretest</i> X	<i>Posttest</i> X	<i>Pretest</i> C	<i>Posttest</i> C
Mean	16,50	83,37	17,00	63,50
Median	12,50	85,00	11,25	65,00
Mode	10	95	10	65
Simpangan Baku	8,24	12,68	8,49	9,05
Variansi	68,03	160,70	72,10	81,84

Setelah dilakukan uji analisis deskriptif, kemudian data diuji asumsi. Uji asumsi pertama yaitu uji normalitas menggunakan Saphiro-Wilk. Hasil uji normalitas nilai kreativitas pemrograman peserta didik dengan bantuan

software IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 13.

Tabel 13 Hasil Uji Normalitas Kreativitas

Perlakuan	Variabel	Sig.	Status
C	<i>Pretest</i>	0,00**	Tidak Normal
	<i>Posttest</i>	0,28*	Normal
X	<i>Pretest</i>	0,00**	Tidak Normal
	<i>Posttest</i>	0,05*	Normal

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

Uji asumsi selanjutnya yakni uji homogenitas menggunakan Levene. Namun, karena pada data *pretest* kelas kontrol dan eksperimen tidak memenuhi uji asumsi normalitas, maka variabel *pretest* tidak dilampirkan uji homogenitasnya. Hasil uji homogenitas nilai kreativitas pemrograman peserta didik dilakukan dengan berbantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 14.

Tabel 14 Hasil Uji Homogenitas Kreativitas

Variabel	Sig.	Status
<i>Posttest</i>	0,02**	Tidak Homogen

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

Setelah dilakukan uji asumsi, selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis yang dilakukan pertama yakni uji hipotesis dependen. Hasil pengujian hipotesis dependen dengan bantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditunjukkan pada Tabel 15.

Tabel 15 Hasil Uji Hipotesis Dependen Kreativitas

Variabel	Teknik	Sig. (2-tailed)	Status
<i>Pretest vs posttest kontrol</i>	Wilcoxon	0,00**	H ₀ ditolak
<i>Pretest vs posttest eksperimen</i>	Wilcoxon	0,00**	H ₀ ditolak

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

Pada Tabel 15 hasil uji hipotesis dependen kreativitas pemrograman pada *pretest* dan *posttest* kontrol menunjukkan nilai Sig. < 0,05, maka dari itu H₀ ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan dalam kreativitas pemrograman peserta didik di kelas kontrol pada *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya, pada *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen menghasilkan nilai Sig. < 0,05, sehingga itu H₀ ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan dalam kreativitas pemrograman peserta didik di kelas eksperimen pada *pretest* dan *posttest*.

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis independen. Hasil pengujian hipotesis independen kreativitas pemrograman dengan bantuan *software* IBM SPSS versi 25 ditampilkan pada Tabel 16.

Tabel 16 Hasil Uji Hipotesis Independen Kreativitas

Variabel	Teknik	Sig. (2-tailed)	Status
<i>Pretest kontrol vs eksperimen</i>	Mann-Whitney	0,84*	H ₀ diterima
<i>Posttest kontrol vs eksperimen</i>	Mann-Whitney	0,00*	H ₀ ditolak

(*Signifikansi > 0,05 dan ** Signifikansi < 0,05)

Pada Tabel 16 hasil uji hipotesis independen kreativitas pemrograman pada *pretest* kelas kontrol dan eksperimen menghasilkan nilai Sig. > 0,05, sehingga H₀ diterima. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan dalam kreativitas pemrograman peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol pada *pre-test*. Selanjutnya pada *posttest* kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan nilai Sig. < 0,05, sehingga H₀ ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan dalam kreativitas pemrograman peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada *post-test*. Kemudian dilakukan perhitungan *effect size* menggunakan Cohen d untuk mengukur besar perbedaan pada *posttest* kelas kontrol dan eksperimen. Hasil perhitungan effect size ditampilkan pada Tabel 17.

Tabel 17 Hasil Perhitungan *Effect Size* Kreativitas Pemrograman

Variabel	Nilai d	Status
<i>Posttest kontrol vs eksperimen</i>	1,80	Besar

Pada Tabel 17 perhitungan *effect size* menunjukkan Nilai d > 0,8, sehingga perbedaan tersebut tergolong besar.

5. PEMBAHASAN

Aspek kognitif dalam penelitian ini menunjukkan bahwa nilai pretest tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelas saat dilakukan uji hipotesis independen, sebagaimana terdapat pada Tabel 6 sehingga kemampuan awal kognitif peserta didik antara kedua kelas sama. Selanjutnya, nilai rata-rata *posttest* kognitif kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, dapat dilihat pada Tabel 2. Kemudian, dilakukan analisis hipotesis

independen dan menghasilkan perbedaan signifikan, dapat dilihat pada Tabel 6. Kemudian, perbedaan tersebut dilakukan perhitungan *effect size* dan mendapatkan nilai dengan kategori besar, dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil tersebut membuktikan bahwa pemanfaatan GitHub dan ChatGPT dalam model PBL berpengaruh besar pada hasil belajar kognitif. Kemudian, temuan tersebut diperkuat melalui wawancara bersama tiga peserta didik dari kelas eksperimen yang menyatakan proses pembelajaran menjadi lebih mudah dan efektif ketika dilakukan menggunakan bantuan GitHub dan ChatGPT. Sementara itu, hasil uji hipotesis dependen pada Tabel 5 menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas. Ini membuktikan juga bahwa model PBL tanpa media pembelajaran meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik secara keseluruhan. Penelitian ini relevan dengan Rosdianwinata, et al., (2022), yang menunjukkan bahwa PBL berbantuan media pembelajaran berbasis teknologi efektif meningkatkan hasil belajar matematika dan mendorong peserta didik lebih aktif. Keduanya sama-sama membuktikan integrasi teknologi dalam PBL dapat meningkatkan hasil belajar, meski penelitian ini menyoroti efektivitas GitHub dan ChatGPT pada aspek kognitif.

Aspek psikomotorik pada penelitian ini memiliki nilai *pretest* yang tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelas ketika dilakukan uji hipotesis independen, sebagaimana terdapat pada Tabel 11, sehingga kemampuan awal psikomotorik peserta didik pada kedua kelas seimbang. Kemudian, rata-rata nilai *posttest* psikomotorik kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, dapat dilihat pada Tabel 8. Namun, ketika dilakukan uji hipotesis independen pada Tabel 11 tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga tidak dilakukan perhitungan *effect size*. Hal ini membuktikan bahwa pemanfaatan GitHub dan ChatGPT dalam model PBL tidak berpengaruh pada hasil belajar psikomotorik peserta didik. Kemudian, temuan tersebut diperkuat melalui wawancara bersama tiga peserta didik dari kelas eksperimen yang menyatakan bahwa GitHub dan ChatGPT lebih mendukung pengembangan konsep dibandingkan dengan keterampilan teknis. Sementara itu, hasil uji hipotesis dependen psikomotorik pada Tabel 10 menunjukkan perbedaan signifikan nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas. Ini menunjukkan bahwa model PBL saja memiliki potensi untuk

meningkatkan hasil belajar psikomotorik peserta didik secara keseluruhan. Hasil ini tidak selaras dengan Sariati (2021), yang menemukan model PBL berbantuan Canva efektif untuk meningkatkan aspek psikomotorik. Perbedaan ini mungkin terjadi karena Canva berbasis visual dan interaktif, sementara GitHub dan ChatGPT berfokus pada pengolahan kode dan teks. Kemudian, diperkuat juga oleh penelitian Hulu, et al., (2022) yang menunjukkan bahwa media berbasis visual berdampak signifikan pada keterampilan psikomotorik.

Kreativitas pemrograman peserta didik memiliki nilai *pretest* yang tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelas ketika dilakukan uji hipotesis independen, sebagaimana terdapat pada Tabel 16, sehingga kemampuan awal kreativitas pemrograman peserta didik pada kedua kelasimbang. Kemudian, rata-rata nilai *posttest* kreativitas pemrograman peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, dapat dilihat pada Tabel 12, dengan hasil analisis hipotesis independen pada Tabel 16 yang menunjukkan perbedaan signifikan. Kemudian, perbedaan tersebut dilakukan perhitungan *effect size* dan mendapatkan nilai dengan kategori besar, dapat dilihat pada Tabel 17. Ini membuktikan bahwa pemanfaatan GitHub dan ChatGPT dalam model PBL berpengaruh besar pada kreativitas pemrograman peserta didik. Temuan tersebut diperkuat melalui wawancara bersama tiga peserta didik dari kelas eksperimen yang menyatakan bahwa GitHub dan ChatGPT membantu mereka dalam mengembangkan kreativitas. Sementara itu, hasil uji hipotesis dependen pada Tabel 15 menunjukkan perbedaan signifikan nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas. Ini membuktikan model PBL saja tanpa media pembelajaran mampu meningkatkan kreativitas pemrograman peserta didik secara keseluruhan. Hasil dari penelitian ini sejalan dengan Assulamy, Aunnurahman dan Halida (2023) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi selama proses pembelajaran dapat meningkatkan kreativitas.

6. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis menyimpulkan bahwa implementasi model PBL berbantuan GitHub dan ChatGPT berpengaruh besar terhadap hasil belajar kognitif peserta didik. Namun, pada aspek psikomotorik, tidak terdapat perbedaan

signifikan antara kedua kelas sehingga penggunaan GitHub dan ChatGPT dalam model PBL tidak berpengaruh pada hasil belajar psikomotorik. Secara keseluruhan implementasi model PBL berbantuan GitHub dan ChatGPT mendukung penguasaan konsep, tetapi kurang optimal mengembangkan keterampilan teknis. Selain itu, penggunaan GitHub dan ChatGPT dalam model PBL berpengaruh besar terhadap kreativitas pemrograman peserta didik. ChatGPT membantu memberikan ide baru dan solusi alternatif, sementara GitHub menyediakan referensi proyek yang relevan, mendukung kreativitas peserta didik dalam pemrograman.

Penelitian selanjutnya perlu fokus pada metode yang mendukung keterampilan psikomotorik, seperti tugas praktik yang menekankan eksplorasi manual dan teknis tanpa terlalu bergantung pada otomatisasi ChatGPT. Fitur pada GitHub seperti *pull requests*, *issues*, dan *discussions*, dapat dimanfaatkan untuk pengalaman praktis yang lebih relevan. Langkah ini diharapkan mengatasi keterbatasan dan memperkuat pembelajaran berbasis teknologi *modern*.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Assulamy, Hafif, Aunnurahman Aunnurahman, and Halida Halida. 2023. 'Penggunaan Media Pembelajaran Scratch Pada SMP'. *Journal on Education* 6 (1): 9521–28.
- Cateté, Veronica, Erin Snider, and Tiffany Barnes. 2016. 'Developing a Rubric for a Creative CS Principles Lab'. In , 11-13-July-2016:290–95. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2899415.2899449>.
- Dudung, Agus. 2018. 'Penilaian Psikomotor'. *Karima*, 1–220.
- Fadillah, Ahmad. 2016. 'Analisis Minat Belajar Dan Bakat Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa'. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika* 1 (2): 113–22.
- Fajriah, Noor, R Ati Sukmawati, and Tisna Megawati. 2012. 'Meningkatkan Kreativitas Siswa Kelas VIII C SMP Negeri 24 Melalui Model Problem Based Instruction Pendekatan Open-Ended'.
- Fraenkel, Jack R., Norman E. Wallen, and Helen H. Hyun. 2023. *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw Hill.
- GitHub. 2024. 'About GitHub and Git.' 29 July

2024. <https://docs.github.com/en/get-started/start-your-journey/about-github-and-git>.
- GoodStats. 2024. '209,3 Juta Orang Di Indonesia Menggunakan Smartphone Pada Tahun 2023'. 2024. 209,3 Juta Orang di Indonesia Menggunakan Smartphone pada Tahun 2023.
- Goss-Sampson, Mark. 2019. *Statistical Analysis in JASP: A Guide for Students*. JASP.
- Handayani, Eka, Ahmad Yani, Yasir Arafat, Euis Kusumarini, and Bayu Sakti. 2024. 'Urgensi Pemanfaatan Media Pembelajaran Interaktif Pada Pendidikan Tingkat Dasar Di Era Cybernetics'. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 8522–30.
- Hulu, Dita Mesrawati, Karmila Pasaribu, Engrati Simamora, Setia Yarni Waruwu, and Cici Fitri Bety. 2022. 'PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA'. *Jurnal Kewarganegaraan* 6 (2).
- Husaini, Muhammad. 2017. 'Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Bidang Pendidikan (e-Education)'. *MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika* 2 (1).
- Kusandi, Mulyana. 2024. 'Strategi Penggunaan Teknologi Augmented Reality Dalam Pembelajaran SMK'. *ADIBA: JOURNAL OF EDUCATION* 4 (2): 221–26.
- Malay, Nursalim. 2022. 'Belajar Mudah & Praktis Analisis Data Dengan SPSS & JASP'.
- Musfiqon, and Nurdyansyah. 2015. *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Nafiati, Dewi Amaliah. 2021. 'Revisi Taksonomi Bloom: Kognitif, Afektif, Psikomotorik'. *Humanika* 2 (21): 151–72. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i2.29252>
- Nufus, Hayatun. 2024. 'Pengaruh Penggunaan ChatGPT Terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa STMIK Antar Bangsa'. *Jurnal Teknik Informatika* 10 (1): 28–31.
- OpenAI. 2024. 'Introducing ChatGPT'. 29 July 2024. <https://openai.com/index/chatgpt/>.
- Pamungkas, Rian, Nusdin, Brajakson Siokal, and Sudarman. 2016. *Statistik Untuk Perawat Dan Kesehatan*. 1st ed. Jakarta: Trans Info Media.
- Priyanti, Ni Made Ika, and Nurhayati Nurhayati. 2023. 'Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Youtube Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik'. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik* 4 (1): 96–101.
- Putra, Lovandri Dwanda, Anis Thasia, Nisa Istinawaro, and Nida Ulayya. 2023. 'Pengaruh Pemanfaatan Media Digital Dalam Mengatasi Kejenuhan Belajar Siswa'. *Kappa Journal* 7 (2): 319–25. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.20961>.
- Rindiantika, Yuni. 2021. 'Pentingnya Pengembangan Kreativitas Dalam Pembelajaran: Kajian Teoritik'. *Jurnal Intelegensia* 6:53–63.
- Rosdianwinata, Eka, Rusdian Rifa'i, Sutihat Sutihat, and Nina Suryani. 2022. 'Efektifitas Pembelajaran PBL Berbantu QR Code Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika'. *Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*. <https://doi.org/10.30653/003.202281.212>.
- Sari, Elda Ferdiana, and Ekohariadi Ekohariadi. 2021. 'Penerapan Github Sebagai Media E-Learning Untuk Mengetahui Keefektifan Kolaborasi Project Pada Mata Pelajaran Pemrograman Web Dan Perangkat Bergerak Di Smk Negeri 2 Surabaya'. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education* 6 (2): 14–22.
- Sariati, Ni Nengah. 2021. 'Penerapan Model PBL Berbasis Media Canva Untuk Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa'. *Jurnal Biologi Kontekstual*. Vol. 3. Bangli.
- StatCounter. 2024. 'Mobile Operating System Market Share Indonesia'. <https://Gs.Statcounter.Com/Os-Market-Share/Mobile/Indonesia>. 26 August 2024. <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia>.
- Sumarmo, Utari, Wahyu Hidayat, Rafiq Zukarnaen, and Ratna Sariningsih. 2020. 'Kemampuan Dan Disposisi Berpikir Logis, Kritis, Dan Kreatif Matematik'.
- Tolle, Herman, Aryo Pinandito, Agi Putra Kharisma, and Ratih Kartika Dewi. 2017. *Pengembangan Aplikasi Perangkat Bergerak*. Universitas Brawijaya Press.
- Windyariani, Sistiana, and Setiono Setiono. 2024. 'Performance Assessment Creative Thinking Rubric in STEM Learning'. *Journal of Innovative Science Education* 13 (2): 64–73.
- Zahriyah, Aminatus, M Si Suprianik, M Si, Agung Parmono, and M Si Mustofa. 2021. *EKONOMETRIKA Teknik Dan Aplikasi Dengan SPSS*. 1st ed. Mandala Press.