

Rancang Bangun LMS Dengan Mengimplementasikan Pbl Untuk Meningkatkan Kompetensi Programmer Dasar Melalui Penerapan *Computational Thinking* (Studi Kasus Siswa Kelas XI RPL I di SMKN 2 Surabaya)

Pramita Afrilia

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : pramitaafria.21003@mhs.unesa.ac.id

Bambang Sujatmiko

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : bambang Sujatmiko@unesa.ac.id

Abstrak

Pembelajaran di kelas masih didominasi oleh metode konvensional yang cenderung teacher-centered, dengan minimnya evaluasi interaktif seperti kuis untuk mengukur pemahaman siswa. Akibatnya, belum tersedia data akurat mengenai tingkat pemahaman siswa terhadap materi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang Learning Management System (LMS) berbasis Problem Based Learning (PBL) guna meningkatkan kompetensi dasar programmer melalui penerapan *Computational Thinking*. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan: Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. LMS dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP versi 8.1.2 dan database MySQL. Subjek penelitian meliputi 5 validator dan 36 siswa kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak di SMK Negeri 2 Surabaya. Hasil validasi menunjukkan bahwa media (87,27%), materi (93,33%), soal (93,33%), dan RPP (91,42%) termasuk dalam kategori sangat valid. Uji hipotesis dengan *paired sample t-test* menunjukkan adanya peningkatan signifikan kompetensi kognitif (pre-test: 45,14; post-test: 77,57) dan psikomotorik (pre-test: 55,57; post-test: 78,14) dengan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 ($< 0,05$). Dengan demikian, penggunaan LMS berbasis PBL efektif dalam meningkatkan kompetensi dasar siswa di bidang pemrograman.

Kata Kunci: *Learning Management System, Project based learning, Kognitif, Psikomotorik, ADDIE, Computational thinking*

Abstract

Classroom learning is still dominated by conventional, teacher-centered methods, with limited use of interactive assessments such as quizzes to evaluate students' understanding. As a result, there is no accurate data on students' strengths and weaknesses in learning materials. This study aims to design a Learning Management System (LMS) that implements Problem-Based Learning (PBL) to improve students' basic programming competence through the application of computational thinking. The research adopts the Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model, which includes five stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The LMS was developed using PHP version 8.1.2 and a MySQL database. The research subjects consisted of five expert validators and 36 students from class XI Software Engineering at SMK Negeri 2 Surabaya. The validation results showed high validity in media (87.27%), content (93.33%), questions (93.33%), and lesson plans (91.42%). Hypothesis testing using a paired sample t-test indicated significant improvements in cognitive (pre-test: 45.14; post-test: 77.57) and psychomotor skills (pre-test: 55.57; post-test: 78.14), with a Sig. (2-tailed) value of 0.000 (< 0.05). These results suggest that the LMS implementing PBL effectively enhances students' foundational programming skills through computational thinking strategies.

Keywords: *Learning Management System, Project based learning, Cognitive, Psychomotor, ADDIE, Computational thinking*

PENDAHULUAN

Pendidikan di era modern menurut telah mengalami transformasi signifikan yang dipengaruhi oleh kemajuan teknologi informasi dan komunikasi. Integrasi platform digital dalam proses pembelajaran telah membuka peluang baru, memungkinkan akses yang lebih luas dan fleksibel

terhadap materi pendidikan. Hal ini tidak hanya mengubah metode pengajaran guru, tetapi juga cara siswa dalam mengakses, memahami, dan memanfaatkan informasi. Studi oleh (Abdul Sakti, 2023) penggunaan teknologi dalam pendidikan telah meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Melalui media pembelajaran digital, seperti video pembelajaran, simulasi

interaktif, dan e-book, siswa dapat belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing. Selain itu, platform digital juga memungkinkan kolaborasi antara siswa dan guru tanpa terbatas oleh ruang dan waktu.

Pengukuran kemampuan siswa secara internasional melalui *Program for International Student Assessment* (PISA) telah menjadi indikator penting dalam mengevaluasi kualitas pendidikan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Studi oleh (Muhamad et al., 2024) menunjukkan bahwa hasil PISA 2018 di Indonesia dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kepemilikan buku, ukuran kelas, dan jenis sekolah, dengan pengulangan kelas memberikan dampak negatif terhadap prestasi matematika. Penelitian serupa oleh (Khurma et al., 2024) mengungkapkan bahwa keingintahuan intelektual dan pengambilan perspektif memiliki peran signifikan dalam meningkatkan pencapaian sains, yang menekankan perlunya strategi pendidikan yang mendukung pengembangan keterampilan kognitif siswa.

Pergeseran menuju pendidikan abad ke-21 menuntut integrasi kompetensi 4C—pemikiran kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kolaborasi—dalam kurikulum. c menggarisbawahi bahwa pendidikan yang menanamkan keterampilan ini dapat membantu siswa menghadapi tantangan global, dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (PBL) menjadi salah satu solusi yang menonjol. Implementasi PBL, sebagaimana dijelaskan oleh dapat mendorong keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, meningkatkan motivasi intrinsik, serta mendukung pemahaman konsep yang lebih mendalam.

Pembelajaran berbasis proyek (PBL) terbukti sebagai metode yang efektif untuk memfasilitasi keterampilan abad ke-21. (Rehman et al., 2024) menyoroti dampak positif PBL pada keterlibatan siswa, pemecahan masalah, dan kolaborasi, khususnya dalam pendidikan matematika di lingkungan terbatas sumber daya. Selain itu, (Guo et al., 2020) mengidentifikasi potensi PBL dalam meningkatkan hasil kognitif, afektif, dan perilaku siswa, meskipun masih diperlukan penelitian dengan desain yang lebih eksperimental untuk memvalidasi efektivitasnya secara lebih kuat.

Namun, tantangan dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) masih menjadi perhatian. Studi oleh (Juli et al., 2024) menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan soal HOTS, mulai dari tahap perencanaan hingga pemeriksaan ulang. Selain itu, penelitian di SMP Negeri 1 Mojotengah menemukan bahwa rendahnya kemampuan HOTS siswa tercermin dari skor penilaian yang berada di bawah standar kompetensi minimum, mengindikasikan perlunya perhatian lebih pada aspek ini dalam pembelajaran.

Kemajuan teknologi dalam era industri 4.0 menuntut generasi muda untuk memiliki keterampilan yang relevan agar dapat bersaing di dunia kerja. Salah satu keterampilan yang sangat penting adalah keterampilan berpikir komputasi (CT), yang memungkinkan individu untuk memecahkan masalah secara sistematis dan adaptif. Namun, kesenjangan keterampilan di kalangan pemuda masih menjadi tantangan utama. Oleh karena itu, pengembangan keterampilan berpikir komputasi menjadi

langkah strategis untuk mempersiapkan mereka menghadapi tuntutan industri 4.0, sebagaimana disoroti oleh (Muhamad et al., 2024).

Meskipun berbagai inovasi dalam pembelajaran telah dikembangkan, realitas di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak sekolah yang menerapkan metode pembelajaran konvensional. Di SMKN 2 Surabaya, proses pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan *teacher-centered learning*, di mana guru menjadi sumber utama informasi dan siswa berperan sebagai penerima pasif. Dalam pendekatan *teacher-centered learning*, pembelajaran cenderung berfokus pada guru sebagai sumber utama informasi, sehingga siswa sering kali menjadi pasif dan kurang terlibat secara aktif dalam proses belajar. Hal ini dapat menyebabkan rendahnya partisipasi siswa, keterbatasan ruang untuk berpikir kritis, dan minimnya kesempatan untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Akibatnya, siswa hanya menghafal informasi tanpa memahami makna atau konteksnya secara mendalam, serta mengalami kesulitan saat harus menerapkan pengetahuan dalam situasi nyata. Metode pengajaran yang digunakan cenderung bersifat konvensional, dengan penyampaian materi yang lebih berfokus pada Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai media utama dalam proses belajar-mengajar. Hal ini menyebabkan banyak siswa merasa bosan dan kurang termotivasi dalam mengikuti pelajaran. Selain itu, kurangnya variasi dalam metode pembelajaran membuat siswa sulit untuk fokus, yang pada akhirnya berdampak pada keterlibatan mereka dalam kelas. Fenomena ini diperparah dengan kecenderungan siswa untuk menggunakan gadget selama pembelajaran berlangsung, bukan untuk menunjang proses belajar, melainkan untuk keperluan lain yang tidak terkait dengan materi pelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara tertanggal 2 Mei 2025 dengan salah seorang guru mata pelajaran Rekayasa Perangkat Lunak di SMKN 2 Surabaya, teridentifikasi beberapa permasalahan yang muncul dalam pembelajaran berpusat pada guru (*teacher-centered learning*). Guru tersebut menyampaikan bahwa selama proses pembelajaran, sebagian besar siswa cenderung pasif dan hanya menunggu penjelasan tanpa menunjukkan inisiatif untuk bertanya atau berdiskusi. Ketika diberikan tugas mandiri, banyak siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep karena terbiasa menerima informasi secara satu arah, bukan mengolahnya secara aktif. Selain itu, hasil evaluasi menunjukkan bahwa meskipun siswa mampu mengerjakan soal yang bersifat hafalan, mereka kesulitan dalam menjawab soal yang memerlukan analisis dan penerapan konsep. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang terlalu terfokus pada guru dapat membatasi partisipasi aktif siswa serta menghambat pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif guna meningkatkan keterlibatan serta motivasi belajar siswa di SMKN 2 Surabaya.

Melalui refleksi terhadap kondisi tersebut, pihak sekolah berharap adanya perubahan signifikan dalam strategi pembelajaran yang diterapkan di kelas. Sekolah mendorong agar pembelajaran bertransformasi ke arah

yang lebih inovatif, interaktif, dan berpusat pada siswa (*student-centered learning*). Harapannya, siswa tidak hanya menjadi penerima informasi pasif, tetapi juga aktif membangun pengetahuan melalui diskusi, praktik, dan pemecahan masalah nyata.

Selain itu, sekolah menginginkan agar guru-guru mampu merancang aktivitas belajar yang menstimulasi keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif. Penerapan model pembelajaran berbasis proyek, berbasis masalah, atau pendekatan pembelajaran aktif lainnya diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar serta kemampuan (Suherman et al, 2022) kognitif siswa, khususnya dalam mata pelajaran kejuruan yang menuntut pemahaman aplikatif (Suharto, 2020). Dengan perubahan tersebut, sekolah berharap mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis, inklusif, dan relevan dengan tantangan dunia kerja, sehingga lulusan SMKN 2 Surabaya tidak hanya memiliki kompetensi teknis, tetapi juga mampu berpikir mandiri, adaptif, dan solutif.

Dengan adanya permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang LMS guna mendukung pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) yang dapat meningkatkan kompetensi programmer dasar melalui penerapan *Computational thinking* pada elemen pemrograman berbasis teks, grafis, dan multimedia. Melalui pendekatan ini, diharapkan siswa dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran, tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga terlibat langsung dalam pemecahan masalah dan pengembangan proyek nyata. Penelitian ini dilakukan di SMKN 2 Surabaya, dengan harapan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, memperdalam pemahaman siswa dalam konsep pemrograman, serta membekali mereka dengan keterampilan yang relevan dengan tuntutan industri dan perkembangan teknologi saat ini.

KAJIAN PUSTAKA

1. Rancang Bangun LMS

Rancang Bangun Learning Management System (LMS) adalah proses pengembangan sistem digital yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran Pembelajaran online atau kombinasi pembelajaran online dan tatap muka. Menurut (Fadhol, 2023) sebuah platform perangkat lunak berbasis web yang dirancang untuk manajemen, dokumentasi, pemantauan, pelaporan, administrasi dan proyek pembelajaran dan pengembangan.

2. Project Based Learning (PjBL)

Project based learning adalah model pembelajaran berbasis proyek mengajak siswa, baik sendiri maupun berkelompok, untuk membuat produk dengan menggunakan keterampilan meneliti dan menganalisis sampai produk yang diperoleh. (Khotimah et al, 2023)

3. Computational Thinking

Computational thinking (CT) adalah proses berpikir yang digunakan sebagai pengacuan pada pemecahan

masalah dan perancangan sistem menggunakan konsep dasar ilmu computer. (Angeli et al, 2020)

4. ADDIE

ADDIE diterapkan untuk merancang kurikulum teater, film, dan televisi agar lebih adaptif terhadap kebutuhan mahasiswa dan industri kreatif. Prosesnya melibatkan analisis kebutuhan, pengembangan materi, implementasi pembelajaran, serta evaluasi hasilnya. Keunggulan model ini adalah fleksibilitasnya dalam menyesuaikan materi ajar, meningkatkan standar desain mata kuliah, serta mendukung kreativitas mahasiswa, dengan lebih dari 80% peserta berharap model ADDIE tetap digunakan dalam pembelajaran. (Sun, 2023)

5. Pemrograman Berbasis Teks, Grafis, dan Multimedia

Pemrograman berbasis teks menggunakan bahasa seperti C, Java, dan Python yang ditulis dalam bentuk kode untuk menyelesaikan masalah secara logis melalui algoritma, serta memerlukan proses kompilasi atau interpretasi agar dapat dijalankan oleh komputer. Sementara itu, pemrograman berbasis grafis menitikberatkan pada pembuatan antarmuka pengguna grafis (GUI) dengan elemen visual seperti tombol dan jendela, serta merespons aksi pengguna melalui event handling menggunakan bahasa seperti Java dengan Swing atau JavaFX. Adapun pemrograman berbasis multimedia menggabungkan beragam media berupa teks, gambar, suara, dan video untuk menciptakan aplikasi interaktif, dengan teknologi seperti HTML5, CSS, dan JavaScript, serta mendukung animasi dan pengolahan data multimedia.

METODE

Penelitian ini menerapkan model pengembangan, yang dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *Research and Development* (R&D). Metode penelitian pengembangan digunakan untuk menciptakan produk tertentu sekaligus menguji efektivitas produk tersebut. Metode ini bertujuan meningkatkan kompetensi dasar pemrograman siswa kelas XI RPL I SMKN 2 Surabaya menggunakan model pengembangan ADDIE pada gambar 1. berikut :



Gambar 1. Model pengembangan ADDIE
POPULASI DAN SAMPEL

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi berupa subjek atau objek yang diteliti untuk dipelajari dan diambil kesimpulan. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI RPL (Rekayasa Perangkat Lunak) di SMK Negeri 2 Surabaya.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang diteliti. Penelitian ini menggunakan probability sampling dengan jenis simple random sampling. Simple random sampling merupakan pengambilan sampel yang dilakukan secara acak sehingga anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI RPL 1 yang berjumlah 35 siswa di SMK Negeri 2 Surabaya.

TEKNIK ANALISIS DATA

1. Analisis Validasi

Kualitas media pembelajaran dievaluasi berdasarkan tingkat keselarasan antara penilaian validator dan standar validitas yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut rincian kriteria yang direpresentasikan oleh skor:

Tabel 1. Kriteria Skor Validasi	
Skor	Kriteria
5	Sangat Baik (SB)
4	Baik (B)
3	Cukup Baik (CB)
2	Tidak Baik (TB)
1	Sangat Tidak Baik (STB)

Mengacu pada hasil analisis (Wibowo, 2022) dari proses validasi yang telah dilaksanakan, perhitungan persentase validitas dari instrumen lembar validasi dapat disajikan sebagai berikut:

$$\text{Skor Validitas} = \frac{\text{Jumlah Skor perolehan}}{\text{Jumlah Skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 2. Kategori Persentase Validasi	
Persentase	Kategori
$81\% < x \leq 100\%$	Sangat Valid
$61\% < x \leq 80\%$	Valid
$41\% < x \leq 60\%$	Kurang Valid
$26\% < x \leq 40\%$	Tidak Valid
$0\% < x \leq 25\%$	Sangat Tidak Valid

2. Analisis Hasil Belajar Siswa

a. Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* untuk data dengan sampel kurang dari 50, dianalisis melalui SPSS untuk mengetahui distribusi data tiap variabel.

b. Uji Hipotesis

Penelitian ini menggunakan uji t berpasangan (paired sample t-test) karena menggunakan *One-Group Prettest-Posttest Desain Posttest-Only*. Berikut hipotesis yang digunakan :

H0 :Tidak terdapat peningkatan kompetensi programmer dasar melalui penerapan *computational thinking* pada elemen pemrograman berbasis teks, grafis, dan multimedia pada siswa yang menggunakan LMS mengimplementasikan PBL.

H1 :Terdapat peningkatan kompetensi programmer dasar melalui penerapan *computational thinking* pada elemen pemrograman berbasis teks, grafis, dan multimedia pada siswa yang menggunakan LMS mengimplementasikan PBL.

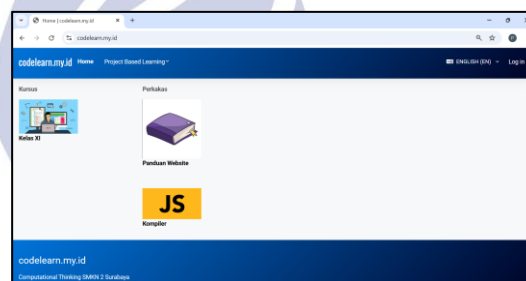
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengembangan Media

Pengembangan dilakukan menggunakan *Learning Management System Moodle* (Zelinskiy, 2020) dengan bahasa pemrograman PHP versi terbaru. Berikut hasil tampilan *Learning Management System* "CodeLearn" yang di rancang:

a. Halaman Home

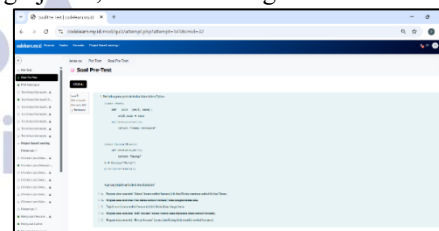
Pada Gambar 1. terdapat halaman utama atau *home* adalah halaman pertama yang muncul saat pengguna mengakses LMS codelearn.my.id dengan memasukkan alamat website tersebut.



Gambar 1. Halaman Home

b. Halaman Soal

Pada Gambar 2. terdapat halaman yang menyediakan (post test) dengan total 20 pilihan ganda Setelah mengerjakan, user akan mengetahui nilai akhir.

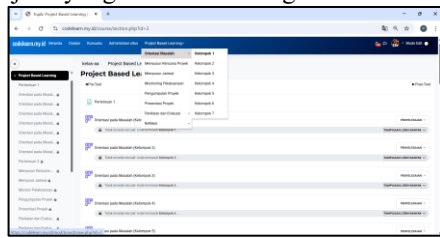


Gambar 2. Halaman Soal

c. Halaman Proyek

Pada Gambar 3 halaman proyek atau *project based learning* merupakan halaman yang terdiri dari delapan langkah atau sintaks. Pada halaman ini, *user* akan

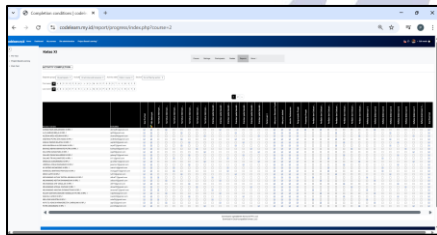
bergabung bersama timnya guna menyelesaikan pekerjaan yang diberikan oleh guru.



Gambar 3. Halaman Proyek

d. Halaman *Activity Completion*

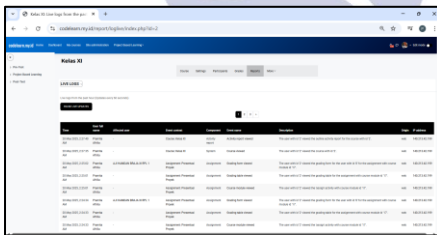
Pada Gambar 4 halaman activity completion berisi progress penyelesaian tugas siswa. Guru dapat memantau aktivitas yang telah dilakukan siswa. Jika siswa sudah mengerjakan tugas, maka tampilan kotak akan tercentang. Siswa harus menyelesaikan semua tugas agar tugas tersebut tercatat selesai.



Gambar 4. Activity Completion

e. Halaman *Live Logs*

Pada Gambar 5 halaman live logs merupakan halaman yang berisi aktivitas login user secara realtime.



Gambar 5. Halaman Live Logs

Pembahasan Hasil Validasi

Berikut ini adalah hasil dari kegiatan validasi:

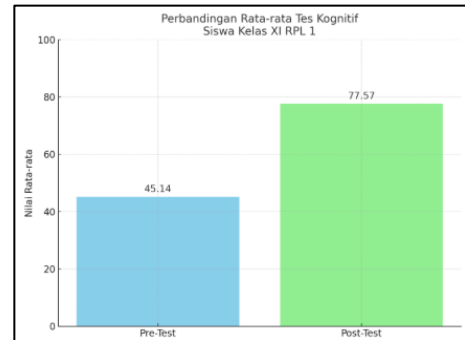
Tabel 4 Hasil Kegiatan Validasi

No.	Penilaian Validasi	Kevalidan	Keterangan
1.	Media	87,27%	Sangat Valid
2.	RPP	91,42%	Sangat Valid
3.	Materi	93,33%	Sangat Valid
4.	Soal	93,33%	Sangat Valid

Pembahasan Hasil Belajar Siswa

a. Hasil Tes Kognitif

Data menunjukkan rata-rata nilai dari *posttest* kognitif lebih tinggi yaitu 77,57 dibanding hasil *pretest* 45,14 pada Gambar 6. berikut :



Gambar 6. Grafik Tes Kognitif

1) Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest_kognitif	.133	35	.119	.946	35	.087
posttest_kognitif	.121	35	.200 [*]	.956	35	.178

Gambar 7. Uji Normalitas (Kognitif)

Didapatkan nilai dari (*pretest-posttest*) kelas dengan 0,87 dan 0,178. Keseluruhan $> 0,05$ yang berarti datanya berdistribusi normal.

2) Uji Hipotesis (*Paired Sample T-Test*)

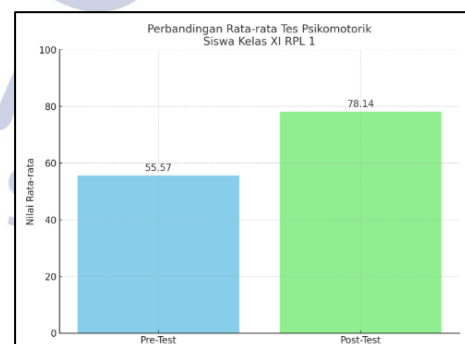
Paired Samples Test									
Paired Differences									
95% Confidence Interval of the Difference									
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1: pretest_kognitif - posttest_kognitif	-32.4287	12.74013	2.15348	-36.85496	-28.00218	-15.059	34	<.001	<.001

Gambar 8. Uji Hipotesis (Kognitif)

Nilai rata-rata selisih antara (*pretest-posttest*) yang diperoleh adalah -32,42; dengan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

b. Hasil Tes Psikomotorik

Diperoleh hasil rata-rata nilai dari *posttest* psikomotorik sebesar 78,14 dibanding hasil *pretest* 55,57 pada Gambar 9. berikut :



Gambar 9. Grafik Nilai Tes Psikomotorik

1) Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest_psikomotorik	.184	35	.004	.946	35	.085
posttest_psikomotorik	.157	35	.028	.951	35	.118

Gambar 10. Uji Normalitas (Psikomotorik)

Didapatkan nilai *pretest* dan *posttest* kelas senilai 0.085 dan 0.118; keduanya > 0.05 menandakan terdistribusi normal.

2) Uji Hipotesis

Paired Samples Test									
Paired Differences									
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					Significance
				Lower	Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1 posttest_psiikomotorik - pretest_psiikomotorik	-22,57143	7,30548	1,18413	-24,97787	-20,16499	-19,962	34	<,361	<,001

Gambar 11. Uji Hipotesis (Psikomotorik)

Didapatkan nilai rata-rata selisih antara pretest dan posttest sebesar -22,57, serta nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

PENUTUP

Simpulan

Analisis dan temuan dari penelitian yang telah dilakukan dengan judul “Rancang Bangun LMS Dengan Mengimplementasikan PBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Programmer Dasar Melalui Penerapan *Computational Thinking*”, dapat disimpulkan bahwa:

1. *Learning Management System* “CodeLearn” dengan bahasa pemrograman PHP versi 8.2.4, menggunakan sistem database MySQL dan perangkat lunak sever lokal yaitu XAMPP. Dalam proses pengembangan *Learning Management System*. Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan metode Research and Development dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu Analisis, Perancangan, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Kevalidan *Learning Management System* berbasis web validasi dari para ahli dianalisis untuk media, materi, soal, dan RPP. Validasi media mencapai 87,27% (sangat valid), validasi materi 93,33% (sangat valid), validasi soal 93,33% (sangat valid), dan validasi RPP 91,42% (sangat valid). Dari penilaian validasi tersebut didapatkan nilai rata-rata kevalidan media sebesar 87,27%, sehingga dapat dikategorikan “sangat valid” untuk digunakan pada kegiatan pembelajaran.
2. Hasil pengujian hipotesis menggunakan (paired sample t-test) pada data nilai pre-test dan post-test kognitif menunjukkan bahwa rata-rata nilai pre-test adalah 45,14, sedangkan rata-rata nilai post-test sebesar 78,14. Berdasarkan *output* uji tersebut, diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05.
3. Ketercapaian *Computational Thinking* dalam LMS tercermin dari kemampuan siswa menyelesaikan enam tahapan berbasis studi kasus, mulai dari mengidentifikasi masalah melalui berita, merumuskan masalah, menetapkan indikator solusi, menganalisis

pola dengan referensi pendukung, menentukan fokus utama melalui abstraksi, hingga merancang solusi logis dalam bentuk flowchart. Proses ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkannya secara kritis, sistematis, dan terstruktur sesuai prinsip *computational thinking*.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian serta kesimpulan yang telah diperoleh, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Hasil produk *Learning Management System* berbasis web ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai sarana pendukung dalam kegiatan pembelajaran pada elemen Pemrograman berbasis teks, grafis, dan multimedia kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak di SMK Negeri 2 Surabaya.
2. Harapannya, terdapat fitur *progress* di *dashboard* sehingga guru dapat lebih melacak proses pembelajaran yang ada di kelas sehingga lebih efisien. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi siswa terhadap pemrograman dasar.
3. Penelitian ini masih memiliki sejumlah keterbatasan, sehingga diharapkan para peneliti. Selanjutnya dapat mengembangkan *Learning Management System Code Learn* lebih lengkap dan lebih menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Sakti. (2023). Meningkatkan Pembelajaran Melalui Teknologi Digital. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 212-219. <https://doi.org/10.55606/juprit.v2i2.2025>
- Angeli, A., & Giannakos, M. (2020). *Computational thinking* in K-12 Education: Current Trends and Future Directions. *Journal of Educational Computing Research*.
- Asri, I. H., Lasmawan, I. W., & Suharta, I. G. P. (2023). Kompetensi Abad 21 Sebagai Bekal Menghadapi Tantangan Masa Depan. *Kappa Journal*, 7(1), 97–107. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i1.12999>
- Fadhol, S. (2023). *Penggunaan Mendeley Sebagai Reference Manager*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- 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(April), 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Juli, N., Saiful, S., Ayu, D., Pradita, R., Guvroniah, F.,

- Matematika, T., Tarbiyah, F., Situbondo, U. I., Jl, A., Syamsul, K. H. R., No, A., & Banyuputih, K. (2024). *Eksplorasi Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Higher Order Thinking Skills (HOTS) dengan Menggunakan Metode Polya pada Materi Perbandingan Trigonometri*. 2(4). [4984.2020.213100](https://doi.org/10.24060/4984.2020.213100)
- Khotimah, N., Rusyati, L., Sriwulan, W., & Hakim, M. I. (2023). Upaya peningkatan kemampuan mengamati, menerapkan konsep, dan menyimpulkan peserta didik menggunakan pembelajaran berbasis praktikum. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(3), 373–380. <https://ejournal.uniflor.ac.id/index.php/JPM/article/download/2813/1849/10397>
- Khurma, O. A., Jarrah, A., & Ali, N. (2025). PISA 2022 insights on intellectual curiosity, perspective-taking, and science achievement: Examining the mediating pathways. *International Journal of Educational Research Open*, 8(November 2024). <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100414>
- Muhamad, M. Q. B., Doddanavar, I. A., & Chowdhury, S. (2024). Determining youths' computational thinking skills using confirmatory factor analysis. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(4), 2060–2067. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i4.28513>
- Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., AlGerafi, M. A. M., & Javed, S. (2024). Project-based learning as a catalyst for 21st-Century skills and student engagement in the math classroom. *Heliyon*, 10(23), e39988. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988>
- Suharto, A. (2020). Karakteristik penerapan metode pembelajaran aktif di sekolah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(2), 45–56.
- Suherman, T., & Suhendi, D. (2022). Analisis kemampuan membaca mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Literasi*, 10(2), 123–134. <https://doi.org/10.1234/jpl.v10i2.5260>
- Sun, Y. (2023). Exploring the Construction of Curriculum System of Theater and Film Studies Based on ADDIE Model. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.1.00208>
- Wibowo, S. (2022). Analisis penerapan kebijakan publik di Indonesia. *Jurnal Administrasi Publik*, 10(3), 112–120.
- Zelinskiy, S. (2020). Analysis of the possibilities of the MOODLE learning management system for organization of distance learning in the conditions of the university. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 0(5 (38)), 33–36. <https://doi.org/10.15587/2519->