

Implementasi Parsons Problem 2D Berbasis Web sebagai Media Interaktif Pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek

Eka Larasati Amalia^{a*}, Dimas Wahyu Wibowo^b,
Muhamad Saifulloh Bahroin Gana Perkasa^c, Retno Damayanti^d

^{a,b,c,d} Politeknik Negeri Malang, Malang, Indonesia

*correspondence : eka.larasati@polinema.ac.id

Abstract— Students' understanding of logic and control structures in object-oriented programming remains a significant challenge in programming education. Based on a survey conducted on 30 third-semester Informatics Engineering students (cohort 2024), 69.7% reported difficulties in learning object-oriented programming concepts. These challenges are primarily caused by the complexity of syntax and students' limited focus on program logic. Therefore, an appropriate learning medium is needed to facilitate a more structured understanding of programming concepts. This study aims to develop and analyze the effectiveness of the Parsons Problem 2D feature integrated into the OOPedia web-based learning platform. The feature was developed using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), while the research employed a quantitative approach with a one-group pretest-posttest design involving 42 students. The improvement in understanding was measured using the Normalized Gain (N-Gain) based on pretest and posttest results. The findings indicate an increase in the average score from 57.9 to 89.5, with an N-Gain value of 0.715 categorized as high. A total of 28 students achieved high improvement, 12 moderate, and 2 low. These results demonstrate that the Parsons Problem 2D feature developed through the ADDIE model is effective in enhancing students' understanding of logic and control structures in object-oriented programming.

Index Terms— Parsons Problem 2D; Object-Oriented Programming; Programming Logic; ADDIE Model; Learning Media

Abstrak— Pemahaman mahasiswa terhadap logika dan struktur kontrol dalam pemrograman berorientasi objek masih menjadi tantangan dalam pembelajaran pemrograman. Berdasarkan hasil survei terhadap 30 mahasiswa Program Studi Teknik Informatika semester 3 angkatan 2024, sebanyak 69,7% mahasiswa menyatakan mengalami kesulitan dalam mempelajari materi PBO. Kesulitan ini umumnya disebabkan oleh kompleksitas sintaks dan rendahnya fokus mahasiswa pada alur logika program. Oleh karena itu, mahasiswa memerlukan media pembelajaran yang dapat membantu memahami konsep pemrograman secara lebih terstruktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menganalisis efektivitas fitur Parsons Problem 2D yang diintegrasikan ke dalam platform pembelajaran berbasis web OOPedia. Pengembangan fitur dilakukan menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), sedangkan metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain one-group pretest-posttest pada 42 mahasiswa. Peningkatan pemahaman dianalisis menggunakan nilai N-Gain berdasarkan hasil pretest dan posttest. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata dari 57,9 menjadi 89,5 dengan N-Gain sebesar 0,715 yang termasuk kategori tinggi. Sebanyak 28 mahasiswa berada pada kategori peningkatan tinggi, 12 kategori sedang, dan 2 kategori rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa fitur Parsons Problem 2D yang dikembangkan melalui model ADDIE efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap logika dan struktur kontrol pemrograman berorientasi objek.

Kata Kunci— Parsons Problem 2D; Pemrograman Berorientasi Objek; Logika Pemrograman; Model ADDIE; Media Pembelajaran

I. PENDAHULUAN

Pendidikan global sedang menghadapi kesulitan dalam menyesuaikan kurikulum agar sesuai dengan kebutuhan industri dan perkembangan teknologi [1]. Kemajuan dalam teknologi digital pada abad ke-21 menuntut mahasiswa untuk menguasai keterampilan komputasi dan pemrograman sebagai bekal utama [2]. Metode dan media pembelajaran yang digunakan juga merupakan faktor pendukung keberhasilan dalam pendidikan [3]. Di sisi lain, pembelajaran pemrograman memiliki tingkat kesulitan yang tidak mudah karena menuntut penguasaan logika, struktur kontrol, dan sintaks yang kompleks. Kondisi ini yang menyebabkan mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan teori dengan praktik. Dari kondisi tersebut, diperlukan suatu media pembelajaran interaktif untuk menunjang proses belajar secara efektif. Media pembelajaran berbasis web menjadi salah satu alternatif yang unggul karena terdapat kemudahan aksesibilitas, fleksibilitas penggunaan, serta mampu memberikan umpan balik langsung melalui latihan interaktif [4].

Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) adalah mata kuliah dengan tingkat kompleksitas tinggi. Sebuah survei yang dilakukan kepada 30 mahasiswa Program Studi Teknik Informatika semester 3 menunjukkan bahwa 70% dari mahasiswa mengalami kesulitan saat memahami materi PBO. Paradigma PBO memodelkan sistem dalam bentuk objek yang memiliki atribut dan metode, serta saling berinteraksi satu sama lain [5]. Dalam praktik pembelajaran, mahasiswa sering melakukan berbagai kesalahan teknis, seperti penyusunan urutan kode yang tidak tepat, penggunaan struktur kontrol yang keliru, hingga kesalahan dalam penulisan indentasi, yang berdampak pada pemahaman konsep dan menurunkan motivasi belajar [6]. Kondisi tersebut berdampak pada penurunan motivasi belajar serta timbulnya persepsi bahwa PBO adalah mata kuliah yang sulit dipelajari [7]. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran interaktif yang guna meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah Parsons Problem 2D, yaitu bentuk latihan yang mengharuskan menyusun potongan kode acak berdasarkan urutan logika dan struktur kode yang benar. Pendekatan terbukti menurunkan beban kognitif mahasiswa tanpa mengurangi pemahaman konsep pemrograman [8]. Dengan demikian, fitur ini dapat mengurangi miskonsepsi baik dari sisi alur (urutan perintah) maupun struktur (indentasi) [9]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Parsons Problem 2D efektif untuk mempercepat penguasaan pola pemrograman dan meningkatkan keterlibatan kognitif pada mahasiswa [10]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penggunaan Parsons Problem 2D dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih aktif, terarah, dan bermakna [11].

OOPedia merupakan platform media pembelajaran berbasis web yang menyediakan materi terkait Pemrograman Berorientasi Objek, namun belum dilengkapi fitur latihan interaktif berbasis penyusunan kode seperti Parsons Problem 2D. Padahal, pengembangan media pembelajaran berbasis web perlu disesuaikan dengan kebutuhan pengguna agar dapat mendukung proses belajar secara optimal [12]. Berdasarkan hal tersebut, penelitian berfokus pada pengembangan dan penerapan fitur Parsons Problem 2D pada platform OOPedia serta menguji efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa pada mata kuliah Pemrograman Berorientasi Objek.

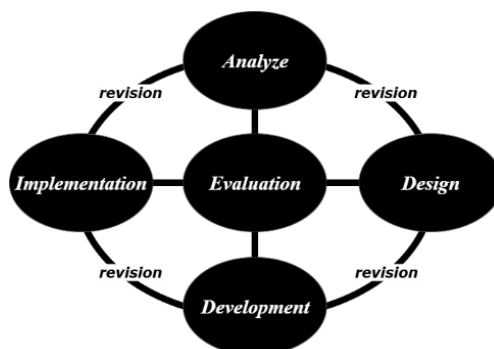
II. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model pengembangan ADDIE yang mencakup lima tahapan utama yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. ADDIE adalah salah satu metode pengembangan pembelajaran yang bersifat sistematis dan banyak digunakan dalam pengembangan media pembelajaran karena mencakup proses analisis kebutuhan hingga evaluasi secara berkelanjutan. Kerangka kerja model ini menyediakan alur kerja yang terstruktur sehingga memudahkan dalam merancang media pembelajaran yang selaras dengan tujuan pembelajaran serta karakteristik pengguna. Selain itu, pemilihan model ADDIE didasarkan pada tahapan yang jelas, sistematis dan mudah dipahami [13].

2.1. Model ADDIE

Model ADDIE merupakan kerangka pengembangan pembelajaran yang terstruktur dan mencakup lima tahapan, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Model ini digunakan sebagai pedoman dalam perancangan, pengembangan, hingga evaluasi media pembelajaran agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan pembelajaran. Setiap tahap dalam model ADDIE saling berhubungan dan dilakukan secara berurutan untuk memastikan kualitas serta efektivitas produk

pembelajaran yang dihasilkan. Secara jelas, tahapan dari model ADDIE ini dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini:



Gambar 1. Model ADDIE

2.2. Tahapan Pengembangan

Sebagaimana terlihat pada Gambar 1, model ADDIE mencakup lima tahapan inti yang saling berurutan meliputi

- a. Tahap Analisis (*Analyze*)
Tahap analisis adalah mengidentifikasi kebutuhan agar mengetahui permasalahan serta kebutuhan pengguna, yaitu dosen dan mahasiswa dalam pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (PBO). Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan mahasiswa sering kesulitan untuk memahami konsep pembelajaran dasar PBO, khususnya dalam mengaitkan teori dengan praktik serta dalam menyusun kode dengan urutan dan indentasi yang tepat. Dari sisi dosen, diperlukan media latihan interaktif untuk membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa serta memudahkan proses evaluasi.
- b. Tahap Perancangan (*Design*)
Pada tahap ini berfokus pada perancangan sistem Parsons Problem 2D yang akan diintegrasikan dalam OOPedia. Proses perancangan meliputi penentuan materi, penyusunan format soal berupa potongan kode yang diacak, penyusunan alur latihan, serta desain antarmuka berbasis *drag-and-drop* agar mudah digunakan. Rancangan dibentuk dalam wujud *mockup* untuk memvisualisasikan tata letak fitur utama, seperti area penyusunan kode, panel soal, dan tombol navigasi.
- c. Tahap Pengembangan (*Development*)
Pada tahap ini dilakukanlah implementasi desain yang telah dibuat menjadi fitur Parsons Problem 2D. Pengembangan dilakukan menggunakan framework Laravel 12 dengan database MySQL. Antarmuka interaktif dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript dengan library *drag-and-drop*. Fokus pengembangan meliputi pengelolaan manajemen soal oleh dosen, pengerjaan latihan oleh mahasiswa, validasi urutan kode secara otomatis, serta penyimpanan hasil pengerjaan.
- d. Tahap Implementasi (*Implementation*)
Setelah fitur Parsons Problem 2D selesai dikembangkan, tahap implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan fitur tersebut ke dalam OOPedia dan diujicobakan kepada mahasiswa yang sedang maupun telah mengambil mata kuliah PBO. Mahasiswa menggunakan fitur ini untuk berlatih menyusun potongan kode, sedangkan dosen memanfaatkan hasil latihan sebagai bahan evaluasi terhadap pemahaman mahasiswa.
- e. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)
Penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan utama, yaitu tahap pengembangan dan tahap evaluasi. Pada tahap pengembangan, kegiatan mencakup perancangan hingga implementasi fitur Parsons Problem 2D berdasarkan model ADDIE. Selanjutnya, fase evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas fitur yang dikembangkan melalui pengukuran peningkatan pemahaman mahasiswa menggunakan metode pretest–posttest dan analisis Normalized Gain (N-Gain).

2.3. Implementasi Sistem

OOPedia dirancang sebagai media pembelajaran berbasis web yang difokuskan untuk mendukung kegiatan belajar pada mata kuliah Pemrograman Berorientasi Objek. Dalam penelitian ini, OOPedia difokuskan sebagai sarana latihan interaktif melalui penerapan fitur Parsons Problem 2D, yang dirancang untuk membantu mahasiswa paham dengan logika program dan struktur kontrol secara lebih sistematis. Melalui fitur ini, mahasiswa diminta untuk menyusun potongan kode yang telah diacak menjadi urutan dan struktur yang benar, sehingga dapat memahami alur logika program tanpa perlu menulis kode dari awal.

Dalam pengembangannya, platform OOPedia memanfaatkan framework Laravel 10 untuk fondasi utama, MySQL sebagai sistem basis data, serta JavaScript digunakan sebagai pendukung interaksi dan validasi jawaban secara langsung. Fitur validasi real-time memungkinkan mahasiswa memperoleh umpan balik secara instan terhadap jawaban yang diberikan, sehingga kesalahan dapat segera diketahui dan diperbaiki. Hal ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memperkuat pemahaman konsep PBO.

Akses pengguna dalam OOPedia dibagi menjadi dua kategori yaitu mahasiswa yang telah login (akses penuh) dan akses tamu. Pengguna akses penuh dapat mengakses seluruh fitur pembelajaran, mulai dari materi, latihan Parsons Problem 2D, hingga pemantauan progres pembelajaran. Sementara itu, akses tamu hanya dapat mengakses sebagian materi dan latihan tanpa dapat menyimpan progres, sebagai sarana pengenalan sistem sebelum melakukan registrasi atau login.

2.4. Instrumen Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan pre-test dan post-test yang berfungsi untuk menilai peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap logika maupun struktur kontrol setelah menggunakan fitur Parsons Problem 2D, Hasil pengukuran tersebut disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Indikator dan Variabel Penelitian

Jenis	Nama Variabel	Cara Mengukur	Instrumen Variabel
Variabel Bebas (X)	Penggunaan fitur Parsons Problem 2D	Frekuensi penggunaan fitur, hasil latihan kode	Log sistem, observasi
Variabel Terikat (Y)	Pemahaman mahasiswa terhadap logika dan struktur kontrol	Skor pre-test dan post-test	Tes objektif dan uraian singkat

Tes pemahaman konsep logika dan struktur kontrol adalah instrumen yang digunakan oleh mahasiswa baik sesudah maupun sebelum dalam menggunakan fitur Parsons Problem 2D, rincian instrumen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Instrumen Evaluasi

No	Indikator Pemahaman	Jenis Soal	Contoh
1	Memahami struktur dasar program Java (class dan main)	Parsons Problem 2D	Mahasiswa menyusun potongan kode untuk membentuk struktur dasar program Java yang benar
2	Memahami konsep kelas dan objek	Parsons Problem 2D	Mahasiswa menyusun potongan kode untuk membuat kelas dan menginisialisasi objek
3	Memahami deklarasi atribut dalam kelas	Parsons Problem 2D	Mahasiswa mengurutkan potongan kode atribut agar sesuai dengan struktur kelas
4	Memahami metode dalam kelas	Parsons Problem 2D	Mahasiswa menyusun potongan kode metode agar dapat dijalankan dengan benar
5	Memahami konstruktor berparameter	Parsons Problem 2D	Mahasiswa menyusun potongan kode konstruktor untuk menginisialisasi atribut kelas
6	Memahami penggunaan keyword this	Parsons Problem 2D	Mahasiswa menyusun potongan kode yang menggunakan keyword this secara tepat
7	Memahami konsep enkapsulasi	Parsons Problem 2D	Mahasiswa menyusun potongan kode atribut private beserta aksesnya
8	Memahami pembuatan getter dan setter	Parsons Problem 2D	Mahasiswa menyusun potongan kode getter dan setter sesuai kaidah OOP
9	Memahami struktur penanganan kesalahan (exception handling)	Parsons Problem 2D	Mahasiswa menyusun potongan kode try-catch agar program menangani error dengan benar
10	Memahami konsep dasar OOP secara terintegrasi	Parsons Problem 2D	Mahasiswa menyusun potongan kode program Java sederhana secara utuh dan benar

2.5. Evaluasi Efektivitas Fitur Parsons Problem 2D

Pada tahap awal, *pretest* akan diberikan kepada mahasiswa untuk mengukur tingkat pemahaman awal sebelum menggunakan fitur *Parsons Problem 2D*. Selanjutnya, mahasiswa mengikuti proses pembelajaran dengan memanfaatkan fitur *Parsons Problem 2D* yang telah dikembangkan. Setelah itu,

mahasiswa mengerjakan *posttest* untuk mengukur pemahaman setelah menggunakan fitur tersebut. Materi dan tingkat kesulitan pada *posttest* disusun setara dengan *pretest* agar hasil pengukuran lebih objektif. Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian digunakan sebagai dasar analisis untuk mengetahui efektivitas fitur Parsons Problem 2D, dengan menggunakan metode N-Gain. Hasil analisis ini akan menunjukkan tingkat peningkatan pemahaman mahasiswa setelah memanfaatkan website OOPedia sebagai media pembelajaran, rumus N-Gain sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{Posttest - Pretest}{100 - Pretest}$$

Nilai N-Gain yang diperoleh akan diklasifikasikan berdasarkan kategori tingkat peningkatan, yaitu rendah apabila nilai N-Gain < 0,3, sedang jika berada pada rentang $0,3 \leq N-Gain < 0,7$, dan tinggi apabila N-Gain $\geq 0,7$. Penggunaan N-Gain digunakan untuk mengetahui efektivitas penerapan fitur Parsons Problem 2D dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap logika dan struktur kontrol pada Pemrograman Berorientasi Objek.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan fitur Parsons Problem 2D dalam media pembelajaran ini dilakukan dengan mengikuti tahapan model ADDIE yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*. Identifikasi permasalahan dilakukan pada tahap *Analysis* (Analisis) melalui survei terhadap 30 mahasiswa Program Studi Teknik Informatika angkatan tahun 2024. Hasilnya menunjukkan bahwa 69,7% mahasiswa kesulitan dalam mempelajari PBO, penyebab utama kondisi tersebut adalah kompleksitas sintaks serta kurangnya pemahaman terhadap alur logika program. Pada tahap *Design* (Desain), dirancang struktur antarmuka fitur Parsons Problem 2D yang memungkinkan mahasiswa menyusun potongan kode dengan memperhatikan urutan (logika) dan indentasi (struktur kontrol). Tahap *Development* (Pengembangan), melakukan implementasi rancangan tersebut agar menjadi media pembelajaran berbasis web interaktif. Tahap *Implementation* (Implementasi) dilaksanakan dengan menerapkan media ini dalam proses pembelajaran kepada 42 mahasiswa yang sebelumnya telah mengikuti mata kuliah PBO. Tahap *Evaluation* (Evaluasi) dilakukan untuk mengukur tingkat efektivitas fitur dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa melalui instrumen pengujian.

3.1. Tahap Analysis (Analisis)

Tahap analisis dilakukan melalui survei kepada 30 mahasiswa Program Studi Teknik Informatika semester 3 angkatan 2024. Hasil survei menunjukkan bahwa sebanyak 69,7% mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi PBO. Kesulitan yang paling sering dikeluhkan meliputi kompleksitas sintaks pemrograman Java, kesulitan memahami alur logika program, dan ketidakmampuan menyusun kode dengan urutan dan indentasi yang benar. Dari sisi dosen, ditemukan bahwa belum ada media latihan interaktif yang dapat membantu mahasiswa memahami struktur kontrol secara visual dan mandiri. Hasil tahap analisis menegaskan bahwa permasalahan utama tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga pada ketiadaan media latihan interaktif yang mampu memberikan umpan balik langsung. Temuan ini secara langsung menjadi landasan keputusan untuk mengembangkan fitur berbasis penyusunan kode visual, yakni Parsons Problem 2D, sebagai solusi yang tepat sasaran dalam mengatasi permasalahan pembelajaran PBO di platform OOPedia.

3.2. Tahap Design (Desain)

Perancangan struktur antarmuka dan alur fitur Parsons Problem 2D dilakukan pada tahap desain. Fokus tahap ini terdiri dari dua aspek utama, yaitu tampilan antarmuka pengguna (UI) dan alur pengerjaan latihan oleh mahasiswa. Antarmuka dirancang menggunakan mekanisme drag-and-drop yang memungkinkan mahasiswa menyusun potongan kode secara visual dengan memperhatikan dua dimensi sekaligus, yaitu urutan logika (horizontal) dan indentasi atau struktur kontrol (vertikal). Mockup antarmuka mencakup tiga area utama: panel soal yang menampilkan potongan kode acak, area penyusunan jawaban, serta tombol validasi dan navigasi. Selain itu, dirancang pula alur pengelolaan soal oleh dosen, meliputi fitur penambahan, pengeditan, dan penghapusan soal latihan.

Hasil tahap desain menghasilkan rancangan antarmuka yang mengedepankan prinsip kemudahan penggunaan (usability). Mekanisme drag-and-drop dipilih karena terbukti mengurangi beban kognitif mahasiswa, memungkinkan mereka fokus pada logika program daripada sintaks teknis. Wireframe dan mockup yang dihasilkan menjadi acuan baku pada tahap pengembangan berikutnya, sehingga proses implementasi dapat berjalan lebih terarah dan efisien.

3.3. Tahap Development (Pengembangan)

Rancangan yang telah dibuat diimplementasikan pada tahap pengembangan. Fitur Parsons Problem 2D dikembangkan menggunakan framework Laravel 12 sebagai back-end, MySQL sebagai sistem manajemen basis data, serta HTML, CSS, dan JavaScript dengan library drag-and-drop untuk membangun antarmuka interaktif. Fitur yang dikembangkan mencakup empat komponen utama: (1) manajemen soal oleh dosen; (2) antarmuka latihan mahasiswa berbasis drag-and-drop; (3) validasi jawaban secara otomatis dan real-time; serta (4) penyimpanan hasil pengerjaan ke dalam basis data untuk keperluan pemantauan progres.

Hasil tahap pengembangan menghasilkan fitur Parsons Problem 2D yang terintegrasi penuh dalam platform OOPedia. Validasi jawaban secara real-time menjadi keunggulan utama fitur ini, karena mahasiswa dapat segera mengetahui letak kesalahan dalam susunan kode tanpa harus menunggu koreksi dari dosen. Fitur manajemen soal juga memungkinkan dosen menyesuaikan tingkat kesulitan latihan secara fleksibel sesuai capaian pembelajaran yang ditargetkan.

3.4. Tahap Implementation (Implementasi)

Tahap implementasi dilaksanakan dengan mengujicobakan fitur Parsons Problem 2D kepada 42 mahasiswa yang sedang maupun telah menempuh mata kuliah PBO. Proses implementasi terdiri atas beberapa langkah: Pertama, mahasiswa diberikan pretest untuk mengukur pemahaman awal terhadap logika dan struktur kontrol PBO. Kedua, mahasiswa diarahkan menggunakan fitur Parsons Problem 2D pada platform OOPedia secara mandiri. Ketiga, setelah sesi latihan selesai, mahasiswa mengerjakan posttest dengan tingkat kesulitan dan materi yang setara dengan pretest.

Hasil tahap implementasi menunjukkan bahwa mahasiswa dapat menggunakan fitur ini secara mandiri tanpa kendala teknis yang berarti. Observasi selama sesi latihan mengindikasikan peningkatan keterlibatan (engagement) mahasiswa dibandingkan metode konvensional, terlihat dari intensitas penggunaan fitur dan frekuensi percobaan ulang ketika jawaban tidak sesuai. Dosen juga melaporkan kemudahan dalam memantau progres belajar mahasiswa melalui data latihan yang tersimpan di sistem.

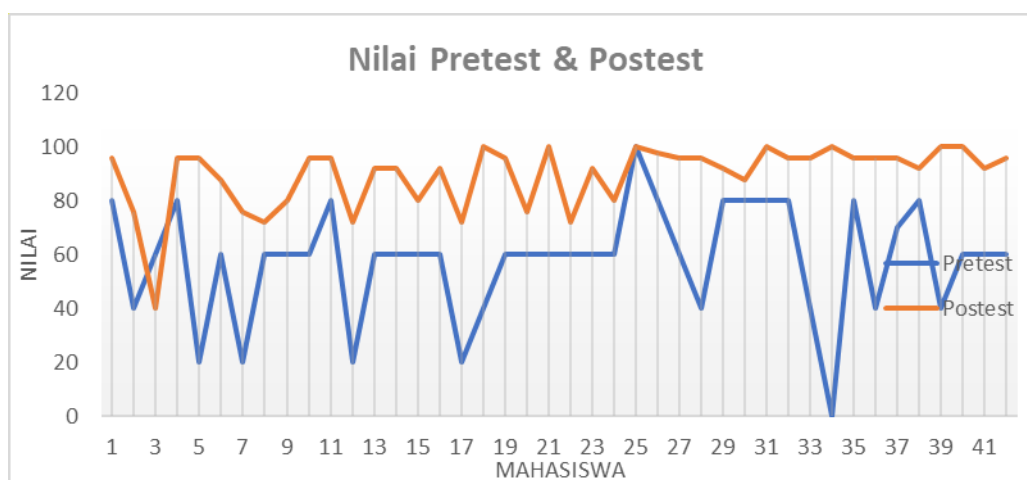
3.5. Tahap Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas fitur Parsons Problem 2D menggunakan analisis Normalized Gain (N-Gain) berdasarkan perbandingan skor pretest dan posttest dari 42 mahasiswa. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan nilai rata-rata yang signifikan, dari 65,7 pada pretest menjadi 92,4 pada posttest. Nilai rata-rata N-Gain secara keseluruhan mencapai 0,766, yang termasuk dalam kategori tinggi ($N-Gain \geq 0,7$). Secara distribusi, sebanyak 28 mahasiswa (66,7%) berada pada kategori peningkatan tinggi, 12 mahasiswa (28,6%) pada kategori sedang, dan 2 mahasiswa (4,7%) pada kategori rendah.

Secara keseluruhan, penerapan model ADDIE secara sistematis terbukti menghasilkan produk media pembelajaran yang tidak hanya fungsional secara teknis, tetapi juga efektif secara pedagogis. Setiap tahapan ADDIE memberikan kontribusi nyata: analisis memastikan relevansi solusi, desain menjamin usability antarmuka, pengembangan menghasilkan sistem yang andal, implementasi memvalidasi keterlaksanaan, dan evaluasi mengkonfirmasi efektivitas melalui data kuantitatif. Nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,715 menjadi bukti empiris bahwa pendekatan pengembangan yang terstruktur berperan krusial dalam keberhasilan media pembelajaran interaktif berbasis web.

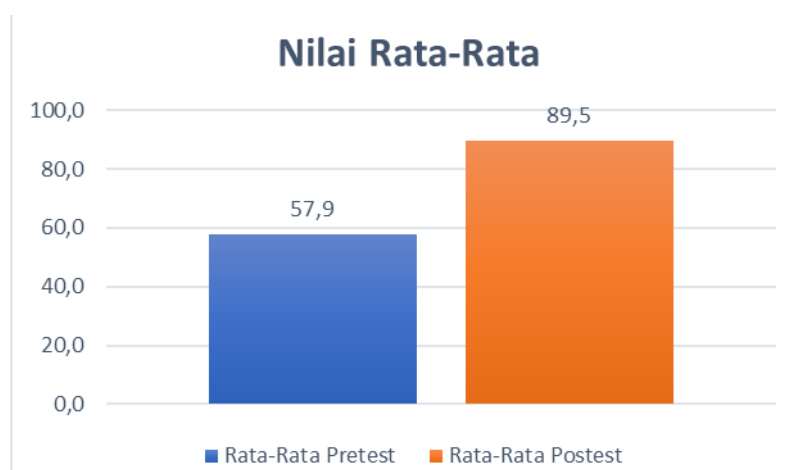
3.6. Hasil Pengumpulan Data

Berdasarkan data yang diperoleh, sebanyak 42 mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah PBO terlibat dalam semua rangkaian kegiatan penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui pretest dan posttest yang diberikan sebelum dan setelah mahasiswa menggunakan fitur Parsons Problem 2D pada platform OOPedia. Pretest digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman awal mahasiswa terhadap materi yang diujikan. Posttest digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman setelah mahasiswa menggunakan fitur pembelajaran yang dikembangkan. Data yang diperoleh akan dianalisis guna menilai efektivitas fitur Parsons Problem 2D. Grafik pada Gambar 2 menyajikan hasil pengerjaan *pretest* dan *posttest* oleh mahasiswa.



Gambar 2. Grafik Nilai Pretest & Posttest

Penyajian perbandingan nilai pretest dan posttest dalam bentuk grafik dibuat menggunakan Microsoft Excel untuk memberikan gambaran perubahan hasil belajar mahasiswa secara jelas. Grafik tersebut menunjukkan bahwa perolehan nilai posttest secara umum lebih tinggi daripada pretest, yang menunjukkan adanya peningkatan setelah mahasiswa menggunakan fitur Parsons Problem 2D. Kemudian untuk melihat rata-rata skor pretest dan posttest mahasiswa diilustrasikan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Grafik Nilai Rata-Rata

Berdasarkan grafik yang disajikan, rata-rata nilai pretest mahasiswa adalah 57,9 lalu mengalami peningkatan menjadi 89,5 pada posttest. Selisih peningkatan nilai rata-rata sebesar 31,6 poin ini menunjukkan bahwa setelah mahasiswa menggunakan fitur Parsons Problem 2D, terjadi perbaikan pemahaman terhadap materi yang dipelajari, sehingga hal ini memberikan indikasi awal bahwa fitur tersebut efektif terhadap proses pembelajaran.

Tingkat peningkatan pemahaman terhadap 42 mahasiswa setelah menggunakan fitur Parsons Problem 2D dianalisis melalui uji *Normalized Gain* (N-Gain). Hasil perhitungan dari perbandingan nilai pretest dan posttest disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rata Rata N-Gain Setiap Mahasiswa

M	Pretest	Posttest	N-Gain	M	Pretest	Posttest	N-Gain
M1	80	96	0,80	M22	60	72	0,30
M2	40	76	0,60	M23	60	92	0,80
M3	60	40	-0,50	M24	60	80	0,50
M4	80	96	0,80	M25	100	100	0,00
M5	20	96	0,95	M26	80	98	0,90
M6	60	88	0,70	M27	60	96	0,90
M7	20	76	0,70	M28	40	96	0,93
M8	60	72	0,30	M29	80	92	0,60
M9	60	80	0,50	M30	80	88	0,40
M10	60	96	0,90	M31	80	100	1,00
M11	80	96	0,80	M32	80	96	0,80
M12	20	72	0,65	M33	40	96	0,93
M13	60	92	0,80	M34	0	100	1,00
M14	60	92	0,80	M35	80	96	0,80
M15	60	80	0,50	M36	40	96	0,93
M16	60	92	0,80	M37	70	96	0,87
M17	20	72	0,65	M38	80	92	0,60
M18	40	100	1,00	M39	40	100	1,00
M19	60	96	0,90	M40	60	100	1,00
M20	60	76	0,40	M41	60	92	0,80
M21	80	100	1,00	M42	60	96	0,90

Dari 42 mahasiswa yang sudah mengerjakan, maka akan dilakukan perhitungan dan nilai rata-rata N-Gain keseluruhan, untuk menghitung rata-rata N-Gain akan saya masukkan ke rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - Rata Gain} &= \frac{\text{Total N Gain}}{\text{Jumlah Mahasiswa}} \\
 &= \frac{30,02}{42} \\
 &= 0,715
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan rata-rata nilai N-Gain secara keseluruhan berada pada angka 0,766. Nilai tersebut menandakan terjadinya peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang dipelajari setelah menggunakan fitur *Parsons Problem 2D*, sehingga fitur ini memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran.

Untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman mahasiswa secara lebih rinci, nilai N-Gain yang telah diperoleh selanjutnya diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Klasifikasi ini mempermudah identifikasi sebaran pemahaman mahasiswa setelah menggunakan fitur *Parsons Problem 2D*. Hasil klasifikasi jumlah mahasiswa pada masing-masing kategori beserta persentasenya disajikan dalam bentuk Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kategori N-Gain Mahasiswa

M	N-Gain	Kategori	M	N-Gain	Kategori
M1	0,80	Tinggi	M22	0,30	Sedang
M2	0,60	Sedang	M23	0,80	Tinggi
M3	-0,50	Rendah	M24	0,50	Sedang
M4	0,80	Tinggi	M25	0,00	Rendah
M5	0,95	Tinggi	M26	0,90	Tinggi
M6	0,70	Tinggi	M27	0,90	Tinggi
M7	0,70	Tinggi	M28	0,93	Tinggi
M8	0,30	Sedang	M29	0,60	Sedang
M9	0,50	Sedang	M30	0,40	Sedang
M10	0,90	Tinggi	M31	1,00	Tinggi
M11	0,80	Tinggi	M32	0,80	Tinggi
M12	0,65	Sedang	M33	0,93	Tinggi
M13	0,80	Tinggi	M34	1,00	Tinggi
M14	0,80	Tinggi	M35	0,80	Tinggi
M15	0,50	Sedang	M36	0,93	Tinggi

M16	0,80	Tinggi	M37	0,87	Tinggi
M17	0,65	Sedang	M38	0,60	Sedang
M18	1,00	Tinggi	M39	1,00	Tinggi
M19	0,90	Tinggi	M40	1,00	Tinggi
M20	0,40	Sedang	M41	0,80	Tinggi
M21	1,00	Tinggi	M42	0,90	Tinggi

Tabel 5. Jumlah Mahasiswa Tiap Mahasiswa

Kategori	Jumlah
Tinggi	28
Sedang	12
Rendah	2

Berdasarkan Tabel 5 diatas, mayoritas mahasiswa termasuk pada kategori peningkatan tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan fitur Parsons Problem 2D memberikan dampak pemahaman yang cukup besar terhadap mayoritas mahasiswa, terutama dalam memahami alur logika dan struktur program melalui aktivitas penyusunan kode secara visual.

Berdasarkan evaluasi N-Gain secara keseluruhan, menunjukkan bahwa penerapan fitur Parsons Problem 2D selaras dengan tujuan penelitian, yaitu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep logika dan struktur pemrograman. Tingginya jumlah mahasiswa pada kategori peningkatan tinggi mengindikasikan bahwa fitur ini efektif sebagai media pembelajaran, meskipun tetap diperlukan strategi pendampingan dan pengelolaan waktu agar peningkatan pemahaman dapat dicapai secara lebih merata.

Tingginya efektivitas fitur Parsons Problem 2D yang ditunjukkan oleh nilai N-Gain sebesar 0,715 tidak terlepas dari penerapan model ADDIE secara sistematis. Tahap analisis yang dilakukan secara tepat, dapat mengidentifikasi permasalahan utama yaitu tingginya beban kognitif akibat kompleksitas sintaks. Selanjutnya, pada tahap perancangan dan pengembangan, fitur Parsons Problem 2D dirancang khusus untuk membantu mahasiswa memahami alur logika dan struktur kontrol secara visual. Proses implementasi yang terencana serta evaluasi yang terukur, menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu mengatasi miskonsepsi mahasiswa terkait urutan instruksi dan indentasi dalam Pemrograman Berorientasi Objek, sekaligus meningkatkan keterlibatan kognitif mereka dalam proses pembelajaran.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan menerapkan fitur Parsons Problem 2D pada platform OOPedia melalui pendekatan model ADDIE yang sistematis. Pada tahap analisis, ditemukan bahwa 69,7% mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi PBO, terutama terkait logika alur program dan indentasi kode. Tahap desain menghasilkan rancangan antarmuka drag-and-drop yang intuitif dan berorientasi pada dua dimensi sekaligus — urutan logika dan struktur kontrol. Tahap pengembangan berhasil mengimplementasikan rancangan tersebut menjadi sistem berbasis web menggunakan Laravel 12, MySQL, dan JavaScript. Tahap implementasi melibatkan 42 mahasiswa yang menggunakan fitur secara mandiri, dan tahap evaluasi menghasilkan nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,715 (kategori tinggi), dengan 28 mahasiswa (66,7%) mencapai kategori peningkatan tinggi.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan fitur Parsons Problem 2D efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap logika dan struktur kontrol pada mata kuliah Pemrograman Berorientasi Objek, yang ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor dari 57,9 pada pretest menjadi 89,5 pada posttest. Keberhasilan ini tidak terlepas dari penerapan model ADDIE yang memastikan setiap tahap pengembangan berorientasi pada kebutuhan pengguna dan tujuan pembelajaran secara terukur.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Fajari, B. Saputra, A. M. Berlinson, and J. Parhusip, "Pengembangan Kurikulum Berbasis Informatika untuk Memenuhi Kebutuhan Industri di Era Digital," *Informatech J. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 205–210, 2024, doi: 10.69533/kfzk8j44.
- [2] Y. Hidayat, I. A. Nukhbatillah, S. Setiawati, A. R. Milah, F. Dhiaulhaq, and D. Hilma, "Urgensi Aplikasi Kerangka Berpikir Computational Thinking Pada Pembelajaran Faraid Di Era Digital," *J. Teach. Train. Educ. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 37–46, 2023, doi: 10.71280/jotter.v1i2.163.
- [3] M. Muthma'innah, "Urgensi Pendidikan Karakter dalam Dunia Pendidikan," *TADRIBUNA J. Islam. Educ. Manag.*, vol. 3, no. 1, pp. 61–71, 2023, doi: 10.61456/tjiec.v3i1.72.

- [4] N.P.Y. Lestari, I.B.P. Arnyana, and I.M. Candiasa, “Pengembangan Media Interaktif Berbasis Web Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sistem Organ Manusia,” *PENDASI J. Pendidik. Dasar Indones.*, vol. 8, no. 1, pp. 54–68, 2024, doi: 10.23887/jurnal_pendas.v8i1.3127.
- [5] D. A. Dollar, “Program Penghitung Gaji Yang Efisien dengan Menggunakan Metode Inheritance PBO (Pemrograman Berorientasi Objek) Pada Kantor Dinas Perpustakaan dan Kearsiapan Kota Medan,” *Humantech J. Ilm. Multi Disiplin Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 264–268, 2022.
- [6] D. Moeis and A. Harmin, “Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3 Pada Mata Kuliah Pemrograman Berorientasi Objek,” *J. Inf. dan Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 97–106, 2022, doi: 10.35959/jik.v10i1.281.
- [7] L. Sembiring, Ulwi, Siahaan, “Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi,” *Dampak Negatif Perkemb. Teknol. Inf. Terhadap Pergaulan Bebas Pada Remaja Usia 15 - 20 Tahun*, vol. 1, no. 2, pp. 1–5, 2024.
- [8] B. J. Ericson *et al.*, *Parsons Problems and Beyond: Systematic Literature Review and Empirical Study Designs*. 2022.
- [9] M. Shah, “Exploring the Use of Parsons Problems for Learning a New Programming Language,” 2020, [Online]. Available: <http://www2.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2020/EECS-2020-88.html>.
- [10] N. Weinman, A. Fox, and M. A. Hearst, “Improving instruction of programming patterns with faded parsons problems,” *Conf. Hum. Factors Comput. Syst. - Proc.*, 2021, doi: 10.1145/3411764.3445228.
- [11] X. Hou, Z. Wu, X. Wang, and B. J. Ericson, *CodeTailor: LLM-Powered Personalized Parsons Puzzles for Engaging Support While Learning Programming*, vol. 1, no. 1. Association for Computing Machinery, 2024.
- [12] E. L. Amalia, V. A. Lestari, V. N. Wijayaningrum, M. Z. Abdullah, N. A. Ardyaningrum, and W. Safitri, “Software Requirement Specification for Learning Management System Design,” *Proc. 2022 Annu. Technol. Appl. Sci. Eng. Conf. (ATASEC 2022)*, pp. 145–158, 2022, doi: 10.2991/978-94-6463-106-7_14.
- [13] Sugiyono, *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. 2020.