PERANCANGAN GAME EDUKASI PEMROGRAMAN DASAR MENGGUNAKAN ALGORITMA KNUTH SHUFFLE DI KELAS XI SMA NEGERI 2 PASAMAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Mencapai Seminar Proposal Pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Disusun Oleh :

RATIH WULANDARI
2522255

Pembimbing :

SARWO DERTA, S.S, S.Kom, M.Kom
197501042006041003

PRODI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
SJECH M.DJAMIL DJAMBEK
BUKITTINGGI
T.A 2025/202

KATA PENGANTAR

Alhamdulillaahirabbil'aalamin, puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan Rahmat, hidayah, dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik, Sholawat beserta salam semoga senantiasatercurah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, yang selalu kita harapkan syafaatnya di akhir kelak. Amiin.

Skripsi yang berjudul "**Perancangan Game Edukasi Pemrograman Dasar Menggunakan Algoritma Knuth Shuffle di Kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman"** ini disusun guna memenuhi salah satu syarat akademis dalam memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer di Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

Penulis Menyadari Bahwa Keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini, begitu pula selama masa perkuliahan tidak lepas dari bantuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Dengan segala ketulusan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Ibu Prof. Dr. Silfia Hanani, S.Ag., M.Si** selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, beserta jajaran Wakil Rektor. **Bapak Dr. Afrinaldi, S.Sos.I., MA** (Wakil Rektor I), **Bapak Prof. Dr. Iiz Izmuddin, MA** (Wakil Rektor II), **Bapak Dr. H. Edi Rosman, S.Ag., M.Hum** (Wakil Rektor III), yang telah memfasilitasi penulis selama menuntut ilmu dikampus tercinta.

2. **Bapak Dr. Junaidi, S.Ag., M.Hum** selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, beserta jajaran Wakil Dekan : **Bapak Dr. Supratman Zakir, M.Pd., M.Kom** (Wakil Dekan I), **Ibu Dr. Fardhilla Yusri, M.Pd., Kons** (Wakil Dekan II), dan **Bapak Dr. Supriadi, S.Ag., M.Pd** (Wakil Dekan III), atas segala fasilitas serta pelayanan administrative akademik yang diberikan hingga penulis menyelesaikan studi.
3. **Bapak Sarwo Derta, S.S., S.Kom., M.Kom** selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, serta **Ibu Gusnita Darmawati, S.Pd., M.Kom** selaku Sekretaris Program Studi, yang senantiasa tulus membantu dan mengarahkan penulis selama masa perkuliahan.
4. **Ibu Gusnita Darmawati, S.Pd., M.Kom** selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA), yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan motivasi, serta nasihat berharga dari awal perkuliahan hingga penulis mampu menyelesaikan studi.
5. **Bapak Sarwo Derta, S.S., S.Kom., M.Kom** selaku Dosen Pembimbing Skripsi, yang telah mencurahkan waktu, ilmu, serta memberikan masukan, kritik, dan saran yang sangat membangun selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta, **Ayah Menrismon** dan **Ibu Risnawati**, yang menjadi sumber kekuatan, semangat, dan inspirasi bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini. Terima kasih atas

cinta dan kasih sayang yang tulus, doa yang tiada henti, pengorbanan yang tak ternilai, serta dukungan yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis. Skripsi ini merupakan salah satu wujud dari perjuangan, doa, dan harapan Ayah dan Ibu yang selalu menjadi penyemangat bagi penulis untuk terus berusaha memberikan yang terbaik.

7. Kepada kakak tercinta, **drh. Vegi Rismonika**, dan adik tercinta, **Heru Trianova**, penulis mengucapkan terima kasih atas doa, kasih sayang, perhatian, dukungan, motivasi, serta kebersamaan yang senantiasa diberikan kepada penulis. Kehadiran kakak dan adik menjadi penyemangat bagi penulis dalam menghadapi setiap tantangan selama menempuh pendidikan hingga proses penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Kepada **Rio Agus Saputra, S.Tr. T** penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, bantuan, dan motivasi yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu penulis dalam proses penelitian, memberikan masukan, serta mendukung penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan tidak menutup kemungkinan terdapat kekurangan di dalamnya. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan. Akir kata, semoga skripsi

ini dapat memberikan manfaat nyata bagi penulis maupun pembaca, serta dapat berkontribusi dalam memperkaya Khazanah ilmu pengetahuan di bidang Pendidikan dan teknologi.

Bukittinggi, 2026

Penulis

Ratih Wulandari
2522255

ABSTRAK

Pembelajaran pemrograman dasar di kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman masih menghadapi kendala karena media pembelajaran yang digunakan belum mampu memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap konsep algoritma dan logika pemrograman secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma *Knuth Shuffle* sebagai media pembelajaran yang interaktif dan menarik. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation*. Kelayakan produk diuji berdasarkan standar ISO 25010 melalui validasi oleh tiga ahli media, dua ahli materi, serta uji respons siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa game edukasi memperoleh persentase kelayakan sebesar 85% dari ahli media dengan kategori Sangat Layak, 88,33% dari ahli materi dengan kategori Sangat Layak, dan 96,26% dari respons siswa dengan kategori Sangat Layak. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma *Knuth Shuffle* sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman.

Kata Kunci: Game Edukasi, Pemrograman Dasar, *Knuth Shuffle*, Media Pembelajaran.

ABSTRACT

Learning basic programming in grade XI of SMA Negeri 2 Pasaman still faces obstacles because the learning media used are not yet able to optimally facilitate students' understanding of algorithm concepts and programming logic. This study aims to design a basic programming educational game using the Knuth Shuffle algorithm as an interactive and engaging learning medium. This study used the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model, which includes the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. Product feasibility was tested based on the ISO 25010 standard through validation by three media experts, two material experts, and student response testing. The results showed that the educational game obtained a feasibility percentage of 85% from the media experts (Very Feasible), 88.33% from the material experts (Very Feasible), and 96.26% from student responses (Very Feasible). Based on these results, it can be concluded that the basic programming educational game using the Knuth Shuffle algorithm is very suitable for use as a learning medium for grade XI students of SMA Negeri 2 Pasaman.

Keywords: Educational Games, Basic Programming, Knuth Shuffle, Learning Media.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
ABSTRAK v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR TABEL ix
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 11
C. Batasan Masalah 11
D. Rumusan Masalah 12
E. Tujuan Penelitian 12
F. Manfaat Penelitian 13
G. Penjelasan Judul 14
H. Sistematika Penulisan 16
BAB II LANDASAN TEORI 18
A. Media Pembelajaran 18
B. Game Edukasi 25
C. Perancangan Media Pembelajaran 33
D. Pemrograman Dasar 40
E. Algoritma Knuth Shuffle 47
F. Penelitian Relevan 51
G. Kerangka Berpikir 55
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 59
A. Waktu dan Tempat penelitian 59
B. Jenis Penelitian 59
C. Model Pengembangan 60
D. Tahap Pengembangan 62
E. Instrumen Uji Produk 64
F. Pengujian instrumen 71
G. Uji Coba Produk 73
BAB IV PEMBAHASAN 76
A. Hasil Penelitian 76
B. Pembahasan 119

BAB V PENUTUP.....119
A. Kesimpulan.....119
B. Saran..... 121
DAFTAR PUSTAKA..... 123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Flowchart Alur Proses Pengacakan Materi 50
Gambar 2.1 Kerangka Berfikir..... 55
Gambar 4.1 Struktur Navigasi Menu Utama 86
Gambar 4.2 Struktur Navigasi Menu Portal..... 87
Gambar 4.3 Struktur Navigasi Menu Materi..... 88
Gambar 4.4 Struktur Navigasi Menu Skor..... 89
Gambar 4.5 Desain *Interface* Menu Utama 92
Gambar 4.6 Desain *Interface* Menu Portal 93
Gambar 4.9 Perancangan Algoritma Knuth Shuffle..... 96
Gambar 4.10 Menu Utama..... 99
Gambar 4.11 Menu Portal 100
Gambar 4.12 Materi Pertemuan 1 101
Gambar 4.13 Materi Pertemuan 2 101
Gambar 4.14 Materi Pertemuan 3 101
Gambar 4.15 Menu Skor..... 102
Gambar 4.16 Algoritma Mengacak Materi 103
Gambar 4.18 Algoritma Memilih Materi 103

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas XI 8
Table 3.1 Skala Penilaian 66
Tabel 3.2 Angket Uji Ahli Media 66
Tabel 3.3 Angket Uji Ahli Materi 68
Tabel 3.4 Angket Penilaian Uji Respon Siswa 70
Table 3.5 Skala Penilaian 72
Tabel 3.6 Pengujian instrument 72
Tabel 3.7 Persentase Pencapaian 74
Tabel 4.1 Skenerio Pembelajaran 84
Tabel 4.2 Storyboard Menu Utama 90
Tabel 4.3 Storyboard Menu Portal 90
Tabel 4.4 Storyboard Menu Portal 90
Tabel 4.5 Storyboard Menu Skor 91
Tabel 4.7 Integrasi Materi Pemrograman Dasar 102
Tabel 4.8 Hasil Validasi Ahli Media Validator Pertama 104
Tabel 4.9 Hasil Validasi Ahli Media Validator Kedua 106
Tabel 4.10 Hasil Validasi Ahli Media Validator Ketiga 107
Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media 109
Tabel 4.12 Hasil Validasi Ahli Materi Validator Pertama 111
Tabel 4.13 Hasil Validasi Ahli Materi Validator Kedua 112
Tabel 4.14 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi 114
Tabel 4.15 Hasil Angket Respon Siswa 116

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan proses sadar dan terencana yang memiliki peran strategis dalam membentuk kualitas sumber daya manusia yang unggul secara intelektual, berkarakter, dan memiliki keterampilan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat pada era globalisasi [1]. Peran strategis pendidikan tersebut menuntut setiap satuan pendidikan untuk menyesuaikan proses pembelajaran dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi pada era digital saat ini. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi tersebut mendorong pendidik untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif dalam kegiatan pembelajaran abad ke-21 [2]. Pendidik menerapkan strategi pembelajaran yang inovatif dan berpusat pada peserta didik dalam proses pembelajaran untuk mendukung pencapaian kompetensi abad ke-21. Proses pembelajaran dalam pendidikan modern berperan sebagai upaya sistematis untuk membangun pemahaman, menumbuhkan kesadaran, dan mengembangkan potensi peserta didik secara holistik melalui pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual [3].

Upaya mewujudkan pembelajaran yang bermakna memerlukan dukungan media pembelajaran yang tepat dan relevan dengan karakteristik materi serta kebutuhan peserta didik di kelas. Media pembelajaran berfungsi

sebagai sarana untuk menyampaikan pesan, informasi, dan konsep pembelajaran dari pendidik kepada peserta didik secara jelas dan terstruktur dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran membantu peserta didik memahami materi yang bersifat abstrak melalui visualisasi, simulasi, dan representasi interaktif pada kegiatan belajar. Penggunaan media pembelajaran yang sesuai meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan aktif, dan pemahaman konseptual peserta didik dalam proses pembelajaran di sekolah.

Penggunaan media pembelajaran dalam proses pendidikan memiliki keterkaitan dengan nilai-nilai religius yang memandang pendidikan sebagai proses pengembangan fitrah manusia dalam mengenal dan memahami ilmu pengetahuan sebagai wujud pengabdian kepada Tuhan. Penyampaian ilmu yang terarah memerlukan sarana yang mampu membantu pendidik menjelaskan materi secara sistematis sehingga peserta didik dapat menerima dan memahami pengetahuan dengan baik. Pemanfaatan media pembelajaran yang tepat mendukung peserta didik dalam menghayati serta mengamalkan ilmu secara bertanggung jawab dalam kehidupan. Hal ini sejalan dengan firman Allah SWT dalam Al-Qur'an Surah Al-'Alaq ayat 1–5.

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ(١) خَلَقَ الْإِنسَانَ مِنْ عَلَقٍ(٢) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ(٣)

الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ(٤) عَلَّمَ الْإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ(٥)

Artinya : "Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan!(1), Dia menciptakan manusia dari segumpal darah(2), Bacalah! Dan Tuhanmulah Yang Mahamulia(3), Yang mengajar (manusia) dengan pena(4), Dia mengajarkan

manusia apa yang tidak diketahuinya(5)" (QS. Al-Alaq : 1-5)

Ayat ini menegaskan bahwa manusia diperintahkan untuk mencari dan mengembangkan ilmu pengetahuan melalui aktivitas membaca, mengamati, menalar, dan menulis sebagai bagian dari proses pembelajaran yang berkelanjutan. Proses pengembangan ilmu dalam pendidikan memerlukan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi penyampaian materi secara sistematis dan mudah dipahami di kelas. Makna ayat ini menunjukkan bahwa pendidikan tidak hanya berorientasi pada penguasaan informasi, tetapi juga pada pembentukan sikap ilmiah, rasa ingin tahu, dan tanggung jawab moral dalam memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pemanfaatan media pembelajaran yang tepat mendukung peserta didik dalam memahami materi secara lebih mendalam serta mengarahkan penggunaan ilmu dan teknologi secara bijaksana dalam kehidupan.

Konsep pendidikan tersebut relevan dengan tuntutan pendidikan modern yang tidak hanya mengarahkan peserta didik menjadi pengguna teknologi, tetapi juga mendorong peserta didik memahami prinsip, logika, dan sistem yang melandasi perkembangan teknologi [4]. Pemahaman terhadap prinsip dan logika teknologi memerlukan proses pembelajaran yang sistematis serta didukung oleh media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep secara jelas di kelas.

Pembelajaran informatika dan pemrograman dasar pada tingkat Sekolah Menengah Atas membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, sistematis, dan algoritmik melalui kegiatan belajar yang

terstruktur [5]. Penguasaan kemampuan tersebut menjadi fondasi penting bagi peserta didik dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin kompleks. Kemampuan berpikir logis dan algoritmik mempersiapkan peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif dalam masyarakat berbasis informasi [6]. Penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi informatika mendukung pencapaian kompetensi peserta didik secara optimal dalam proses pembelajaran.

Regulasi pendidikan mengatur penggunaan media pembelajaran sebagai bagian dari penyelenggaraan pendidikan. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 menegaskan kewajiban pendidik untuk menciptakan pembelajaran yang bermakna, kreatif, dan menyenangkan sehingga pelaksanaan pembelajaran membutuhkan dukungan media pembelajaran. [7]. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan menetapkan media pendidikan sebagai bagian dari standar sarana pembelajaran yang wajib tersedia pada setiap satuan pendidikan. Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 mempertegas ketentuan tersebut dengan menyatakan bahwa guru harus menggunakan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan peserta didik [8]. Ketentuan-ketentuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran tidak hanya bersifat anjuran, tetapi merupakan bagian dari kebijakan pendidikan yang harus dilaksanakan dalam kegiatan pembelajaran.

Kebijakan kurikulum juga menegaskan pentingnya pemanfaatan media dalam pembelajaran Informatika. Peraturan Menteri Pendidikan dan

Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018 tentang Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah menyatakan bahwa mata pelajaran Informatika bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir komputasional, literasi digital, serta pemanfaatan teknologi informasi secara efektif dan bertanggung jawab [9]. Untuk mencapai tujuan tersebut, proses pembelajaran harus dirancang agar peserta didik dapat memahami konsep melalui penggunaan teknologi sebagai sarana belajar. Proses ini memerlukan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi, sehingga penyajian konsep menjadi lebih mudah dipahami. Salah satu media yang dapat mendukung hal ini adalah game edukasi, yang berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif dan selaras dengan tuntutan kurikulum, khususnya dalam pembelajaran pemrograman dasar [10].

Pembelajaran pemrograman dasar memiliki karakteristik yang bersifat abstrak dan membutuhkan media konkret agar peserta didik dapat memahami konsep secara sistematis. Media pembelajaran interaktif berbasis permainan, seperti game edukasi, membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual melalui visualisasi dan simulasi, sehingga mendukung proses kognitif secara lebih mendalam dan bermakna [11]. Pendekatan ini sejalan dengan teori konstruktivisme, yang menekankan bahwa peserta didik membangun pengetahuan secara aktif melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan belajar. Proses belajar menurut teori konstruktivisme berlangsung secara aktif ketika peserta didik

menghadapi permasalahan, menerapkan konsep, dan merefleksikan hasil belajar [12]. Hubungan antara prinsip konstruktivisme dan media pembelajaran interaktif tercermin pada penerapan elemen permainan, seperti tantangan, umpan balik langsung, dan sistem penghargaan, yang meningkatkan keterlibatan serta motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran berbasis teknologi.

Penggunaan game edukasi dalam pembelajaran pemrograman dasar tidak hanya berfungsi sebagai media untuk menyampaikan materi, tetapi juga sebagai sarana untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik. Game edukasi menyajikan tantangan yang terstruktur sehingga peserta didik terdorong untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah secara sistematis. Selain itu, mekanisme umpan balik langsung dan sistem penghargaan pada game edukasi memungkinkan peserta didik mengevaluasi pemahaman mereka secara real-time, yang sekaligus memperkuat proses refleksi suatu aspek penting dalam teori konstruktivisme [13]. Strategi pembelajaran ini juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir komputasional dan literasi digital, yang menjadi kompetensi inti dalam kurikulum Informatika. Integrasi game edukasi sebagai media pembelajaran dengan demikian memberikan kontribusi signifikan terhadap efektivitas proses belajar, sekaligus membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir analitis dan kreatif yang dapat diterapkan pada permasalahan pemrograman nyata.

Perancangan media pembelajaran berbasis permainan dalam pembelajaran pemrograman memerlukan perancangan sistem yang terstruktur, yang mencakup seluruh aspek media agar proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menarik. Dalam perancangan media ini, algoritma memiliki peran penting untuk mengatur materi pembelajaran secara dinamis, dan salah satu algoritma yang digunakan adalah Knuth Shuffle, yang mampu menghasilkan distribusi acak secara adil dan efisien [14]. Knuth (1998) menjelaskan bahwa algoritma ini menukar posisi elemen secara sistematis sehingga setiap kemungkinan urutan memiliki peluang yang sama untuk muncul [15]. Penerapan algoritma Knuth Shuffle dalam game edukasi berfungsi tidak hanya sebagai mekanisme teknis untuk menciptakan variasi materi, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran konseptual yang memperkenalkan peserta didik pada proses pengolahan data dan penerapan logika algoritmik dalam pemrograman [16]. Dengan integrasi pendekatan permainan dan algoritma, media pembelajaran dapat dirancang sehingga menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif, sistematis, dan sesuai dengan karakteristik materi informatika.

Berdasarkan hasil observasi awal di kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman, proses pembelajaran pemrograman dasar masih menghadapi berbagai kendala. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep algoritma dan alur logika pemrograman, yang terlihat dari banyaknya peserta didik yang tidak mampu menyusun langkah-langkah program sederhana dengan benar dan kesulitan menjelaskan alur logika

menggunakan diagram alir.

Kesulitan tersebut disebabkan oleh sifat materi yang abstrak serta keterbatasan media pembelajaran yang belum mampu memvisualisasikan konsep secara konkret. Selain itu, proses pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah dan latihan tertulis membuat partisipasi aktif peserta didik dalam bertanya, berdiskusi, dan memecahkan masalah secara mandiri menjadi rendah. Keterbatasan pemanfaatan media pembelajaran interaktif menyebabkan proses penyampaian materi kurang menarik dan kurang mendukung visualisasi konsep pemrograman secara optimal, sehingga diperlukan perancangan media pembelajaran yang mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif, sistematis, dan mendukung penyampaian materi pemrograman secara lebih visual.

Untuk memperkuat hasil observasi tersebut, diperoleh data hasil belajar peserta didik pada materi pemrograman dasar yang disajikan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas XI

No	Nama	Nilai	Keterangan
1.	Siswa 1	70	Tidak tuntas
2.	Siswa 2	65	Tidak tuntas
3.	Siswa 3	60	Tidak tuntas
4.	Siswa 4	75	Tuntas
5.	Siswa 5	68	Tidak tuntas
6.	Siswa 6	72	Tidak tuntas
7.	Siswa 7	80	Tuntas
8.	Siswa 8	55	Tidak tuntas
9.	Siswa 9	62	Tidak tuntas
10.	Siswa 10	78	Tuntas
11.	Siswa 11	66	Tidak tuntas
12.	Siswa 12	59	Tidak tuntas

13.	Siswa 13	73	Tidak tuntas
14.	Siswa 14	85	Tuntas
15.	Siswa 15	67	Tidak tuntas
16.	Siswa 16	64	Tidak tuntas
17.	Siswa 17	58	Tidak tuntas
18.	Siswa 18	76	Tuntas
19.	Siswa 19	69	Tidak tuntas
20.	Siswa 20	61	Tidak tuntas
21.	Siswa 21	74	Tidak tuntas
22.	Siswa 22	82	Tuntas
23.	Siswa 23	63	Tidak tuntas
24.	Siswa 24	57	Tidak tuntas
25.	Siswa 25	71	Tidak tuntas
26.	Siswa 26	79	Tuntas
27.	Siswa 27	68	Tidak tuntas
28.	Siswa 28	52	Tidak tuntas
29.	Siswa 29	77	Tuntas
30.	Siswa 30	65	Tidak tuntas
31.	Siswa 31	72	Tidak tuntas

Sumber : Hasil observasi peneliti di kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman Tahun Ajaran 2025/2026.

Berdasarkan Tabel 1.1, diketahui bahwa dari 31 peserta didik, hanya 10 siswa **(32,3%)** yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75, sedangkan 21 siswa **(67,7%)** belum mencapai KKM. Nilai tertinggi yang diperoleh adalah 85 dan nilai terendah 52, dengan rata-rata kelas sebesar **±68**. Data tersebut menunjukkan bahwa tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi pemrograman dasar masih tergolong rendah, khususnya dalam memahami konsep algoritma dan logika pemrograman. Kondisi ini mengindikasikan bahwa proses pembelajaran masih memerlukan media pembelajaran yang lebih interaktif dan mampu memvisualisasikan konsep secara konkret agar penyampaian materi menjadi lebih menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Hasil observasi tersebut diperkuat oleh wawancara dengan guru mata pelajaran Informatika di SMA Negeri 2 Pasaman. Guru menyatakan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam menyusun algoritma dan memahami struktur logika program secara sistematis. Selain itu, guru juga menyampaikan bahwa ketersediaan media pembelajaran yang mendukung visualisasi dan interaktivitas masih terbatas, sehingga proses pembelajaran belum sepenuhnya mendukung penyampaian materi secara menarik dan interaktif. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan penggunaan media pembelajaran interaktif dengan praktik pembelajaran yang berlangsung di kelas, yang menekankan perlunya perancangan media pembelajaran berbasis teknologi yang mampu mendukung visualisasi materi pemrograman dasar.

Permasalahan tersebut menuntut inovasi dalam proses pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi, media interaktif, dan pendekatan pedagogis yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Penelitian ini memfokuskan kajian pada perancangan game edukasi sebagai media pembelajaran pemrograman dasar yang mendukung penyampaian materi secara interaktif dan visual, khususnya pada konsep algoritma dan logika pemrograman. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam bidang media pembelajaran berbasis teknologi serta menjadi alternatif media pembelajaran interaktif bagi guru dan sekolah dalam proses pembelajaran informatika. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini dirumuskan dengan judul "**Perancangan**

Game Edukasi Pemrograman Dasar Menggunakan Algoritma Knuth Shuffle Di Kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat diidentifikasi beberapa pemasalahan utama yang menjadi dasar dalam penelitian ini, antara lain :

1. Keterbatasan media pembelajaran yang digunakan belum mampu memvisualisasikan konsep pemrograman secara konkret.
2. Kesulitan siswa memahami konsep algoritma dan logika pemrograman yang bersifat abstrak.
3. Terbatasnya penggunaan media pembelajaran interaktif sehingga proses pembelajaran kurang menarik dan interaktif.
4. Belum diterapkannya variasi materi secara sistematis melalui algoritma pengacakan seperti Knuth Shuffle.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka penulis membatasi ruang lingkup penelitian pada perancangan game edukasi sebagai media pembelajaran pemrograman dasar yang diterapkan pada siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Materi pemrograman dasar yang dibahas dalam penelitian ini difokuskan pada

konsep algoritma, logika pemrograman, dan struktur dasar pemrograman.

Penerapan algoritma Knuth Shuffle dalam penelitian ini dibatasi pada pengacakan atau penyusunan materi pembelajaran dalam game edukasi untuk menciptakan variasi penyajian materi yang lebih dinamis dan interaktif. Penelitian ini tidak membahas secara mendalam aspek pengembangan perangkat lunak dari sisi rekayasa sistem tingkat lanjut, melainkan lebih menitikberatkan pada aspek perancangan media pembelajaran, implementasi algoritma dalam game edukasi, serta pengujian kualitas media berdasarkan standar ISO 25010.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : Bagaimana merancang game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle sebagai media pembelajaran yang memenuhi standar kualitas ISO 25010 bagi siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang game edukasi sebagai media pembelajaran pemrograman dasar bagi siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman dengan penerapan algoritma Knuth Shuffle sebagai mekanisme pengacakan elemen dalam media pembelajaran agar materi dapat disajikan secara dinamis dan interaktif. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk

menghasilkan media pembelajaran berbasis game edukasi yang memenuhi standar kualitas ISO 25010 dalam mendukung penyampaian materi pemrograman dasar secara lebih menarik dan visual.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan antara lain :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian keilmuan di bidang pendidikan informatika, khususnya terkait penerapan pembelajaran berbasis game (game-based learning) dalam pembelajaran pemrograman dasar. Secara teoretis, hasil penelitian ini dapat memperkaya referensi mengenai integrasi algoritma Knuth Shuffle dalam media pembelajaran interaktif untuk mendukung penyajian materi yang lebih dinamis dan menarik. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji penerapan algoritma pengacakan dan media digital dalam mendukung proses pembelajaran berbasis teknologi.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Meningkatkan kemampuan dalam merancang media pembelajaran berbasis game dan menerapkan algoritma dalam konteks pendidikan.

b. Bagi Siswa

Membantu peserta didik dalam mempelajari materi pemrograman dasar melalui media pembelajaran yang interaktif dan berbasis game.

c. Bagi Guru dan Tenaga Kependidikan

Menjadi alternatif media pembelajaran yang inovatif dalam pembelajaran pemrograman dasar.

d. Bagi Peneliti Lain

Menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya terkait perancangan media pembelajaran berbasis teknologi.

G. Penjelasan Judul

Agar tidak terjadi kesalahpahaman, maka peneliti memberikan penjelasan tentang beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Perancangan

Perancangan merupakan proses sistematis dalam merancang dan mengembangkan suatu media pembelajaran berbasis game edukasi yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan desain antarmuka (interface), serta penyusunan alur penyajian materi. Dalam penelitian ini, perancangan media juga melibatkan penerapan algoritma Knuth Shuffle sebagai mekanisme untuk mengacak urutan materi pembelajaran, sehingga penyampaian materi menjadi lebih variatif,

interaktif, dan tidak monoton dalam mendukung pemahaman siswa terhadap pemrograman dasar [17].

2. Game Edukasi

Game edukasi merupakan media pembelajaran yang menggabungkan unsur permainan dengan materi pembelajaran untuk menciptakan proses belajar yang lebih menarik, interaktif, dan menyenangkan. Game edukasi dirancang tidak hanya sebagai sarana hiburan, tetapi juga sebagai alat bantu dalam menyampaikan materi agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Dalam penelitian ini, game edukasi digunakan sebagai media untuk menyajikan materi pemrograman dasar secara terstruktur dan interaktif, sehingga dapat meningkatkan minat belajar, keterlibatan, serta pemahaman siswa dalam proses pembelajaran [18].

3. Pemrograman Dasar

Pemrograman dasar merupakan tahap awal dalam pembelajaran pemrograman yang berfokus pada pemahaman konsep-konsep dasar dalam menyusun instruksi atau algoritma untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Materi pemrograman dasar meliputi pengenalan logika pemrograman, percabangan, perulangan, array, dan fungsi yang menjadi fondasi dalam pengembangan program. Pembelajaran pemrograman dasar bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir logis, sistematis, dan terstruktur, sehingga siswa mampu memahami serta

mengimplementasikan konsep pemrograman dalam berbagai permasalahan secara efektif [19].

4. Algoritma Knuth Shuffle

Algoritma Knuth Shuffle merupakan algoritma pengacakan (randomisasi) yang digunakan untuk mengacak urutan data secara acak dan merata, sehingga setiap kemungkinan urutan memiliki peluang yang sama untuk muncul. Algoritma ini bekerja dengan cara menukar posisi elemen dalam suatu kumpulan data secara berulang menggunakan indeks acak hingga seluruh data teracak. Dalam penelitian ini, algoritma Knuth Shuffle diterapkan untuk mengacak urutan penyajian materi pemrograman dasar dalam game edukasi, sehingga penyampaian materi menjadi lebih variatif, tidak monoton, dan memberikan pengalaman belajar yang berbeda bagi setiap pengguna [20].

H. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini terbagi menjadi lima bagian untuk mendapatkan gambaran yang sistematis, berikut penulis dapat paparkan secara ringkas kandungan pada setiap bab tersebut.

BAB I : Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan peneltian, manfaat penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : Landasan Teori

Bab ini menguraikan teori-teori yang relevan sebagai dasar acuan dalam penelitian **"Perancangan Game Edukasi Pemrograman Dasar Menggunakan Algoritma Knuth Shuffle di Kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman."** Pembahasan mencakup konsep perancangan, pengertian dan karakteristik game edukasi, konsep dasar pemrograman dan berpikir algoritmik, serta penjelasan mengenai algoritma Knuth Shuffle dan penerapannya dalam sistem pembelajaran berbasis game. Selain itu, bab ini juga memuat kajian penelitian terdahulu yang relevan sebagai bahan perbandingan dan penguatan landasan teoretis dalam mendukung pelaksanaan penelitian pada bab-bab selanjutnya.

BAB III : Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan metode yang digunakan dalam penelitian **"Perancangan Game Edukasi Pemrograman Dasar Menggunakan Algoritma Knuth Shuffle di Kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman."** Pembahasan meliputi jenis dan pendekatan penelitian, lokasi dan subjek penelitian, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, serta teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah dan menafsirkan hasil penelitian. Selain itu, bab ini juga menjelaskan tahapan perancangan dan pengembangan game edukasi, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, hingga uji coba dan evaluasi, sebagai dasar dalam memastikan bahwa media pembelajaran yang dirancang sesuai dengan

tujuan penelitian dan kebutuhan pembelajaran pemrograman dasar di sekolah.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai sarana untuk menyampaikan pesan, informasi, atau materi pembelajaran dari pendidik kepada peserta didik sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan keterampilan peserta didik dalam proses belajar. Media pembelajaran memiliki peran penting dalam mendukung proses pembelajaran yang interaktif karena mampu membantu penyampaian materi secara lebih jelas, menarik, dan mudah dipahami. Penggunaan media pembelajaran juga dapat membantu peserta didik memahami konsep yang bersifat abstrak melalui penyajian materi secara visual, audio, maupun audiovisual.

Seiring perkembangan teknologi pendidikan, media pembelajaran berkembang menjadi media berbasis digital dan interaktif yang dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif dan menarik. Pemanfaatan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam pembelajaran pemrograman dasar untuk membantu visualisasi konsep algoritma dan logika pemrograman secara lebih sistematis [17].

Berikut pengertian perancangan menurut para ahli :

1. Menurut Azhar Arsyad, media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses pembelajaran sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan peserta didik dalam kegiatan belajar. Media pembelajaran digunakan sebagai sarana pendukung untuk membantu pendidik menyampaikan materi agar lebih mudah dipahami dan mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dan interaktif [21].
2. Menurut Pressman, media pembelajaran merupakan alat, metode, atau teknik yang digunakan dalam proses komunikasi antara pendidik dan peserta didik untuk meningkatkan efektivitas serta efisiensi pembelajaran. Media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu mengajar, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, aktif, dan mampu membantu peserta didik memahami materi secara lebih konkret [22].

Berdasarkan pemikiran kedua ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan sarana yang digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran dari pendidik kepada peserta didik guna mendukung terciptanya proses pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, dan mudah dipahami. Media pembelajaran juga berfungsi membantu penyampaian informasi secara lebih jelas melalui penyajian visual, audio, maupun multimedia sehingga mampu membantu peserta

didik memahami konsep yang bersifat abstrak. Dalam perkembangan teknologi pendidikan, media pembelajaran menjadi salah satu komponen penting dalam menciptakan pembelajaran berbasis digital yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran modern.

2. Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki fungsi penting dalam mendukung proses penyampaian materi agar pembelajaran dapat berlangsung secara lebih efektif dan terarah. Penggunaan media pembelajaran membantu pendidik dalam menyampaikan informasi dan materi pembelajaran secara lebih jelas, sistematis, dan mudah dipahami oleh peserta didik. Melalui media pembelajaran, materi yang bersifat abstrak dapat disajikan dalam bentuk visual, audio, maupun multimedia sehingga membantu peserta didik memahami konsep pembelajaran secara lebih konkret.

Selain itu, media pembelajaran juga berfungsi meningkatkan interaktivitas dalam proses pembelajaran karena peserta didik dapat terlibat secara lebih aktif melalui tampilan, animasi, simulasi, maupun fitur interaktif yang disediakan dalam media pembelajaran berbasis teknologi. Dalam pembelajaran pemrograman dasar, penggunaan media pembelajaran interaktif dapat membantu visualisasi konsep algoritma dan logika pemrograman sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik.

3. Jenis-Jenis Media Pembelajaran

a. Media Visual

Media visual merupakan media pembelajaran yang menyampaikan informasi melalui tampilan gambar atau penglihatan. Media ini digunakan untuk membantu peserta didik memahami materi melalui bentuk visual seperti gambar, diagram, grafik, poster, peta konsep, dan slide presentasi.

b. Media Audio

Media audio merupakan media pembelajaran yang menyampaikan informasi melalui suara atau pendengaran. Media ini digunakan untuk membantu proses pembelajaran melalui rekaman suara, radio, podcast, maupun penjelasan audio yang berkaitan dengan materi pembelajaran.

c. Media Audiovisual

Media audiovisual merupakan media pembelajaran yang menggabungkan unsur suara dan gambar secara bersamaan sehingga penyampaian materi menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Contoh media audiovisual antara lain video pembelajaran, animasi, dan film edukasi.

d. Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif merupakan media pembelajaran berbasis teknologi yang menggabungkan teks, gambar, suara,

animasi, dan interaksi pengguna dalam satu sistem pembelajaran. Media ini memungkinkan peserta didik berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran sehingga proses belajar menjadi lebih aktif, menarik, dan interaktif. Game edukasi termasuk salah satu bentuk multimedia interaktif yang dapat digunakan dalam pembelajaran berbasis digital.

4. Media Pembelajaran Interaktif

a. Pengertian Media Pembelajaran Interektif

Media pembelajaran interaktif merupakan media pembelajaran berbasis teknologi yang dirancang untuk menciptakan komunikasi dua arah antara pengguna dengan media dalam proses pembelajaran. Media interaktif tidak hanya menyampaikan informasi secara satu arah seperti media konvensional, tetapi juga memungkinkan peserta didik memberikan respon atau melakukan interaksi secara langsung terhadap materi yang disajikan. Interaksi tersebut dapat berupa pemilihan menu, penggunaan tombol navigasi, simulasi, latihan soal, maupun aktivitas lain yang melibatkan partisipasi aktif peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

Penggunaan media pembelajaran interaktif bertujuan untuk menciptakan suasana belajar yang lebih menarik, aktif, dan tidak monoton. Media interaktif juga membantu pendidik dalam menyampaikan materi secara lebih visual dan sistematis sehingga

peserta didik lebih mudah memahami konsep pembelajaran, terutama pada materi yang bersifat abstrak. Dalam perkembangan teknologi pendidikan, media pembelajaran interaktif banyak digunakan dalam pembelajaran berbasis digital karena mampu mengintegrasikan berbagai unsur multimedia seperti teks, gambar, audio, video, animasi, dan interaksi pengguna dalam satu media pembelajaran.

b. Karakteristik Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran interaktif memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dari media pembelajaran konvensional, yaitu sebagai berikut :

1. Memungkinkan Terjadinya Interaksi

   Media pembelajaran interaktif memungkinkan adanya komunikasi dua arah antara pengguna dengan media sehingga peserta didik dapat memberikan respon secara langsung terhadap materi yang disajikan.

2. Menggabungkan Unsur Media

   Media interaktif mampu memadukan berbagai unsur multimedia seperti teks, gambar, audio, video, animasi, dan simulasi dalam satu media pembelajaran.

3. Menyajikan Tampilan yang Menarik

   Media pembelajaran interaktif dirancang dengan tampilan visual yang menarik agar mampu meningkatkan

perhatian dan minat peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

4. Memiliki Navigasi dan Kontrol Pengguna

   Media interaktif menyediakan menu, tombol, dan petunjuk penggunaan yang memudahkan peserta didik dalam mengoperasikan media pembelajaran secara mandiri.

5. Membantu Visualisasi Materi

   Media pembelajaran interaktif dapat membantu menjelaskan konsep yang bersifat abstrak melalui tampilan visual dan simulasi sehingga materi lebih mudah dipahami oleh peserta didik.

6. Bersifat Fleksibel

   Media interaktif dapat digunakan sesuai kebutuhan pembelajaran dan dapat diakses melalui berbagai perangkat berbasis teknologi.

7. Mendorong Keaktifan Peserta Didik

   Penggunaan media pembelajaran interaktif membantu menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif karena peserta didik terlibat langsung dalam penggunaan media pembelajaran.

c. Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran

Perkembangan teknologi informasi memberikan pengaruh besar terhadap proses pembelajaran di era digital. Teknologi

dimanfaatkan sebagai sarana untuk menciptakan media pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, dan mudah diakses oleh peserta didik. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat membantu pendidik menyampaikan materi secara lebih visual dan menarik melalui media digital seperti multimedia interaktif, aplikasi pembelajaran, simulasi, dan game edukasi. Dalam pembelajaran pemrograman dasar, pemanfaatan teknologi dapat membantu peserta didik memahami konsep algoritma dan logika pemrograman secara lebih sistematis dan interaktif.

B. Game Edukasi

1. Pengertian Game Edukasi

Game edukasi merupakan media pembelajaran berbasis permainan yang dirancang untuk menggabungkan unsur hiburan dan pembelajaran dalam satu kegiatan yang interaktif. Game edukasi digunakan sebagai sarana untuk membantu proses penyampaian materi pembelajaran agar menjadi lebih menarik, menyenangkan, dan mudah dipahami oleh peserta didik. Dalam proses pembelajaran, game edukasi tidak hanya berfungsi sebagai media hiburan, tetapi juga sebagai media yang dapat mendukung penyampaian materi, latihan, serta pengembangan keterampilan berpikir peserta didik. Adapun pengertian game edukasi menurut para ahli yaitu :

1. Menurut Henry Jenkins, game edukasi merupakan permainan yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran melalui aktivitas

interaktif yang mampu meningkatkan keterlibatan pengguna dalam memahami materi tertentu [23].

2. Menurut Clark C. Abt, game edukasi merupakan permainan yang memiliki tujuan utama untuk memberikan pengalaman belajar dan pelatihan melalui aktivitas permainan yang dirancang secara sistematis [24].

Tujuan penggunaan game edukasi dalam pembelajaran yaitu untuk menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan interaktif sehingga peserta didik lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Selain itu, game edukasi juga bertujuan membantu peserta didik memahami materi pembelajaran melalui tampilan visual, simulasi, maupun latihan interaktif yang disajikan dalam bentuk permainan. Dalam pembelajaran pemrograman dasar, game edukasi dapat dimanfaatkan untuk membantu visualisasi konsep algoritma dan logika pemrograman sehingga materi yang bersifat abstrak dapat dipahami secara lebih konkret dan sistematis.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa game edukasi merupakan media pembelajaran berbasis permainan yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran secara interaktif melalui penyajian materi, simulasi, dan aktivitas permainan yang menarik sehingga membantu peserta didik memahami materi pembelajaran dengan lebih mudah dan menyenangkan.

2. Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran

Game edukasi memiliki hubungan yang erat dengan proses pembelajaran karena dirancang sebagai media yang mampu mengintegrasikan unsur permainan dengan tujuan pendidikan. Dalam pembelajaran, game edukasi digunakan untuk membantu penyampaian materi agar proses belajar menjadi lebih menarik, interaktif, dan tidak monoton. Penggunaan game edukasi dalam kegiatan pembelajaran memungkinkan peserta didik belajar melalui aktivitas bermain yang tetap terarah pada pencapaian tujuan pembelajaran. Melalui tampilan visual, animasi, simulasi, dan tantangan yang terdapat dalam permainan, peserta didik dapat memahami materi pembelajaran secara lebih konkret dan menyenangkan [25].

Game edukasi juga dapat membantu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran karena peserta didik berinteraksi langsung dengan media yang digunakan. Aktivitas dalam game seperti menyelesaikan tantangan, menjawab soal, maupun mengikuti alur permainan dapat menciptakan suasana belajar yang lebih aktif dan mendukung proses pembelajaran berbasis teknologi. Dalam pembelajaran pemrograman dasar, game edukasi dapat digunakan untuk membantu visualisasi konsep algoritma dan logika pemrograman yang bersifat abstrak sehingga materi lebih mudah dipahami oleh peserta didik [26].

Konsep penggunaan game dalam pembelajaran dikenal dengan istilah *game-based learning*. Game-based learning merupakan pendekatan

pembelajaran yang memanfaatkan permainan sebagai media untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Pendekatan ini menempatkan permainan sebagai bagian dari proses belajar sehingga peserta didik dapat memperoleh pengalaman belajar melalui interaksi, tantangan, dan penyelesaian masalah yang terdapat dalam permainan. Penggunaan game-based learning dalam pembelajaran dapat membantu menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif, meningkatkan partisipasi peserta didik, serta mendukung penyampaian materi secara lebih menarik dan sistematis.

Dalam perkembangan teknologi pendidikan, *game-based learning* banyak diterapkan dalam pembelajaran berbasis digital karena mampu menggabungkan unsur hiburan dan pembelajaran dalam satu media. Penerapan game edukasi sebagai media pembelajaran diharapkan dapat membantu pendidik menciptakan proses pembelajaran yang lebih inovatif dan sesuai dengan karakteristik peserta didik pada era digital.

3. Karakteristik Game Edukasi

Game edukasi memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dari permainan biasa karena dirancang tidak hanya sebagai sarana hiburan, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang mendukung penyampaian materi secara interaktif.

Karakteristik game edukasi tersebut antara lain sebagai berikut :

a. Interaktif

Game edukasi memungkinkan terjadinya interaksi secara langsung antara pengguna dengan media permainan. Peserta didik

dapat memberikan respon terhadap berbagai fitur yang tersedia dalam permainan, seperti memilih menu, menjawab pertanyaan, menyelesaikan tantangan, maupun mengikuti alur permainan. Interaksi tersebut membantu menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif dan tidak monoton.

b. Visual

Game edukasi dirancang dengan tampilan visual yang menarik melalui penggunaan gambar, animasi, warna, dan ilustrasi yang mendukung penyampaian materi pembelajaran. Penyajian materi secara visual membantu peserta didik memahami konsep yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami.

c. Menantang

Game edukasi memiliki unsur tantangan yang dapat mendorong peserta didik untuk berpikir, memecahkan masalah, dan menyelesaikan tugas tertentu dalam permainan. Tantangan dalam game dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran sehingga peserta didik dapat belajar melalui proses penyelesaian masalah secara bertahap.

d. Berbasis Tujuan Pembelajaran

Game edukasi dirancang berdasarkan tujuan pembelajaran tertentu sehingga seluruh isi, materi, dan aktivitas dalam permainan disesuaikan dengan kompetensi yang ingin dicapai. Dalam pembelajaran pemrograman dasar, game edukasi dapat dirancang

untuk membantu peserta didik memahami konsep algoritma, logika pemrograman, dan struktur dasar pemrograman melalui aktivitas permainan yang terarah dan sistematis [27].

4. Kelebihan dan Kekurangan Game Edukasi

Game edukasi sebagai media pembelajaran berbasis teknologi memiliki beberapa kelebihan dan keterbatasan dalam penerapannya pada proses pembelajaran [28].

a. Kelebihan Game Edukasi

1. Membantu Menciptakan Pembelajaran yang Interaktif

   Game edukasi memungkinkan peserta didik berinteraksi langsung dengan media pembelajaran sehingga proses belajar menjadi lebih aktif dan menarik.

2. Menyajikan Materi Secara Visual dan Menarik

   Penggunaan gambar, animasi, audio, dan simulasi membantu penyampaian materi menjadi lebih mudah dipahami oleh peserta didik.

3. Membantu Visualisasi Konsep yang Bersifat Abstrak

   Game edukasi dapat membantu menjelaskan konsep pembelajaran yang sulit dipahami melalui tampilan visual dan aktivitas permainan.

4. Mendukung Pembelajaran Berbasis Teknologi

   Game edukasi dapat digunakan sebagai media pembelajaran digital yang sesuai dengan perkembangan teknologi

dalam dunia pendidikan.

b. Kekurangan Game Edukasi

1. Membutuhkan Perangkat dan Teknologi Pendukung

   Penggunaan game edukasi memerlukan perangkat seperti komputer atau smartphone agar media dapat digunakan dengan baik.

2. Memerlukan Waktu dalam Proses Perancangan

   Perancangan game edukasi membutuhkan waktu dalam penyusunan materi, desain tampilan, dan pembuatan sistem permainan.

3. Ketergantungan pada Teknologi

   Penggunaan game edukasi bergantung pada ketersediaan perangkat dan akses teknologi yang memadai.

4. Berpotensi Mengalihkan Fokus Pembelajaran

   Apabila tidak dirancang dengan baik, peserta didik dapat lebih fokus pada permainan dibandingkan dengan materi pembelajaran.

5. Penerapan Game Edukasi dalam Pembelajaran Pemrograman Dasar

Game edukasi memiliki relevansi yang tinggi dalam pembelajaran informatika, khususnya pada materi pemrograman dasar yang memerlukan pemahaman terhadap konsep algoritma dan logika pemrograman. Pembelajaran pemrograman dasar sering kali dianggap sulit oleh peserta didik karena materi yang dipelajari bersifat abstrak dan membutuhkan kemampuan berpikir sistematis. Penggunaan game edukasi dalam

pembelajaran informatika dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran yang membantu penyampaian materi secara lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami.

Dalam pembelajaran pemrograman dasar, game edukasi dapat membantu visualisasi logika pemrograman melalui tampilan gambar, animasi, simulasi, maupun alur permainan yang dirancang sesuai dengan materi pembelajaran. Visualisasi tersebut membantu peserta didik memahami proses penyusunan algoritma, alur program, dan struktur logika pemrograman secara lebih konkret. Melalui media berbasis permainan, peserta didik tidak hanya menerima penjelasan materi secara teoritis, tetapi juga dapat memahami konsep pemrograman melalui aktivitas interaktif yang terdapat dalam game.

Selain membantu visualisasi konsep, game edukasi juga dapat diterapkan sebagai media pembelajaran algoritma berbasis permainan. Dalam pembelajaran algoritma, peserta didik dapat dilatih untuk menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah secara sistematis melalui tantangan dan aktivitas yang terdapat dalam permainan. Penggunaan game edukasi memungkinkan materi algoritma disajikan secara lebih dinamis sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan tidak monoton.

Penerapan game edukasi dalam pembelajaran pemrograman dasar juga mendukung penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran sesuai dengan perkembangan pendidikan di era digital. Media pembelajaran berbasis game dapat membantu menciptakan suasana belajar yang lebih

aktif dan interaktif sehingga peserta didik lebih mudah memahami konsep algoritma dan logika pemrograman yang menjadi dasar dalam pembelajaran informatika [29].

C. Perancangan Media Pembelajaran

1. Konsep Perancangan Media

Perancangan merupakan suatu proses penyusunan dan pengembangan konsep secara sistematis untuk menghasilkan suatu produk atau media yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan tertentu. Dalam bidang pendidikan, perancangan dilakukan untuk menciptakan media pembelajaran yang mampu mendukung proses penyampaian materi secara lebih efektif, terstruktur, dan interaktif. Proses perancangan tidak hanya berfokus pada tampilan media, tetapi juga mencakup penyusunan materi, alur penggunaan, navigasi, serta interaksi pengguna dengan media pembelajaran [30].

Perancangan media pembelajaran bertujuan untuk menghasilkan media yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kebutuhan pembelajaran. Media yang dirancang dengan baik dapat membantu pendidik menyampaikan materi secara lebih jelas dan menarik sehingga peserta didik lebih mudah memahami konsep pembelajaran yang disampaikan. Selain itu, perancangan media pembelajaran juga bertujuan menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif dan interaktif melalui pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran [19].

Dalam pembelajaran pemrograman dasar, perancangan media pembelajaran diperlukan untuk membantu visualisasi konsep algoritma dan logika pemrograman yang bersifat abstrak. Media pembelajaran berbasis game dapat dirancang sebagai salah satu alternatif media interaktif yang mampu menyajikan materi secara lebih menarik dan sistematis. Perancangan media pembelajaran juga memperhatikan aspek kemudahan penggunaan, tampilan visual, interaktivitas, serta kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran agar media yang dihasilkan dapat digunakan secara optimal dalam proses pembelajaran [19].

2. Unsur-Unsur Perancangan Media

Perancangan media pembelajaran memiliki beberapa unsur penting yang perlu diperhatikan agar media yang dihasilkan dapat digunakan secara optimal dalam proses pembelajaran. Unsur-unsur tersebut berperan dalam mendukung kenyamanan pengguna, penyampaian materi, serta interaksi antara pengguna dengan media pembelajaran

a. Tampilan (Interface)

Tampilan atau *interface* merupakan bagian visual dari media pembelajaran yang pertama kali dilihat oleh pengguna. Tampilan media harus dirancang secara menarik, sederhana, dan mudah dipahami agar pengguna merasa nyaman saat menggunakan media pembelajaran. Penggunaan warna, ikon, gambar, teks, dan tata letak

yang sesuai dapat membantu meningkatkan ketertarikan pengguna terhadap media pembelajaran. Dalam game edukasi, tampilan visual yang baik dapat membantu penyampaian materi menjadi lebih menarik dan mendukung proses pembelajaran secara interaktif.

b. Navigasi

Navigasi merupakan sistem petunjuk atau alur perpindahan dalam media pembelajaran yang membantu pengguna mengakses fitur dan materi yang tersedia. Navigasi yang baik harus mudah digunakan dan dipahami sehingga pengguna dapat berpindah dari satu menu ke menu lainnya secara terarah. Penggunaan tombol, menu, maupun petunjuk penggunaan yang jelas sangat penting untuk mendukung kenyamanan pengguna dalam mengoperasikan media pembelajaran.

c. Interaktivitas

Interaktivitas merupakan unsur yang memungkinkan terjadinya hubungan timbal balik antara pengguna dengan media pembelajaran. Media pembelajaran interaktif memberikan kesempatan kepada pengguna untuk melakukan aktivitas seperti memilih menu, menjawab soal, menyelesaikan tantangan, maupun mengikuti simulasi pembelajaran. Dalam game edukasi, interaktivitas menjadi salah satu unsur penting karena dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif dan tidak monoton.

d. Struktur Materi

Struktur materi merupakan susunan isi pembelajaran yang disajikan dalam media pembelajaran secara sistematis dan terarah. Materi yang disusun dengan baik akan membantu pengguna memahami isi pembelajaran secara bertahap sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Dalam perancangan game edukasi pemrograman dasar, struktur materi perlu disusun sesuai dengan konsep algoritma, logika pemrograman, dan tingkat pemahaman peserta didik agar materi dapat dipelajari secara lebih mudah dan terstruktur [31].

3. Perancangan Game Edukasi

Perancangan game edukasi dilakukan sebagai tahap awal dalam menyusun media pembelajaran berbasis permainan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Proses perancangan bertujuan untuk menghasilkan game edukasi yang memiliki tampilan menarik, mudah digunakan, serta mampu mendukung penyampaian materi pembelajaran secara interaktif. Dalam perancangan game edukasi, terdapat beberapa komponen penting yang perlu diperhatikan agar media yang dihasilkan dapat digunakan secara optimal dalam proses pembelajaran.

a. Storyboard

Storyboard merupakan rancangan awal yang menggambarkan alur tampilan, isi, dan proses jalannya game

edukasi secara sistematis. Storyboard digunakan sebagai pedoman dalam proses pembuatan media sehingga setiap bagian dalam game dapat dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Storyboard biasanya memuat rancangan tampilan halaman, urutan menu, penyajian materi, serta alur interaksi pengguna dalam game edukasi.

b. Gameplay

Gameplay merupakan mekanisme atau cara permainan dijalankan dalam game edukasi. Gameplay mencakup aturan permainan, alur permainan, tantangan, sistem penilaian, serta interaksi pengguna selama menggunakan game. Gameplay dalam game edukasi harus dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran agar peserta didik tidak hanya bermain, tetapi juga dapat memahami materi pembelajaran yang disajikan dalam permainan.

c. Struktur Menu

Struktur menu merupakan susunan navigasi yang digunakan untuk menghubungkan setiap bagian dalam game edukasi. Struktur menu dirancang agar pengguna dapat mengakses fitur dan materi pembelajaran dengan mudah dan terarah. Menu dalam game edukasi biasanya terdiri dari menu utama, materi, petunjuk penggunaan, permainan, evaluasi, dan informasi lainnya yang mendukung penggunaan media pembelajaran.

d. Desain Antarmuka

Desain antarmuka atau *user interface* merupakan tampilan visual yang digunakan dalam game edukasi. Desain antarmuka meliputi penggunaan warna, ikon, tombol, gambar, teks, dan tata letak tampilan yang disesuaikan dengan karakteristik pengguna. Antarmuka yang dirancang dengan baik dapat membantu meningkatkan kenyamanan pengguna serta mendukung proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif.

4. Prinsip Perancangan Media Interaktif

Perancangan media pembelajaran interaktif perlu memperhatikan beberapa prinsip penting agar media yang dihasilkan dapat digunakan secara efektif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Prinsip-prinsip tersebut menjadi dasar dalam merancang media pembelajaran yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mudah digunakan dan mampu mendukung proses pembelajaran secara interaktif.

a. Kemudahan Penggunaan

Media pembelajaran interaktif harus dirancang dengan memperhatikan kemudahan penggunaan agar pengguna dapat mengoperasikan media tanpa mengalami kesulitan. Penggunaan menu, tombol navigasi, petunjuk, dan fitur dalam media perlu dibuat sederhana dan mudah dipahami oleh pengguna. Kemudahan

penggunaan membantu peserta didik lebih fokus pada materi pembelajaran dibandingkan pada cara mengoperasikan media.

b. Konsistensi Tampilan

Konsistensi tampilan merupakan prinsip yang berkaitan dengan keseragaman desain dalam media pembelajaran, seperti penggunaan warna, jenis huruf, ikon, tombol, dan tata letak tampilan. Tampilan yang konsisten membantu pengguna memahami fungsi setiap bagian dalam media pembelajaran sehingga penggunaan media menjadi lebih nyaman dan terarah.

c. Visualisasi Materi

Media pembelajaran interaktif perlu mampu menyajikan materi secara visual agar konsep pembelajaran yang bersifat abstrak dapat dipahami dengan lebih mudah. Penggunaan gambar, animasi, ilustrasi, maupun simulasi dapat membantu peserta didik memahami materi secara lebih konkret dan menarik. Dalam pembelajaran pemrograman dasar, visualisasi materi sangat penting untuk membantu memahami konsep algoritma dan logika pemrograman.

d. Interaktivitas Pengguna

Media pembelajaran interaktif harus mampu memberikan kesempatan kepada pengguna untuk berinteraksi langsung dengan media pembelajaran. Interaktivitas dapat berupa pemilihan menu, pengerjaan latihan, simulasi, maupun aktivitas lain yang

melibatkan pengguna secara aktif dalam proses pembelajaran. Interaksi tersebut membantu menciptakan proses belajar yang lebih aktif, menarik, dan tidak monoton [32].

D. Pemrograman Dasar

1. *P*engertian Pemrograman Dasar

Pemrograman dasar merupakan dasar dari proses pembuatan program komputer yang mempelajari cara menyusun instruksi atau perintah agar komputer dapat menjalankan tugas tertentu sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Pemrograman dasar menjadi tahap awal dalam memahami konsep pemrograman karena membahas dasar-dasar logika, algoritma, serta struktur penulisan program. Dalam pembelajaran informatika, pemrograman dasar bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir sistematis, logis, dan terstruktur dalam menyelesaikan suatu permasalahan [33].

Pembelajaran pemrograman dasar tidak hanya berfokus pada penulisan kode program, tetapi juga pada pemahaman proses penyusunan langkah-langkah penyelesaian masalah secara runtut dan terarah. Materi pemrograman dasar umumnya mencakup konsep algoritma, logika pemrograman, diagram alir, serta struktur dasar pemrograman yang digunakan sebagai dasar dalam pengembangan program computer [34].

2. Konsep Algoritma

Algoritma merupakan serangkaian langkah-langkah yang disusun secara sistematis untuk menyelesaikan suatu masalah. Dalam pemrograman dasar, algoritma digunakan sebagai dasar dalam menyusun logika program sebelum diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman. Penyusunan algoritma membantu programmer memahami alur penyelesaian masalah secara runtut sehingga program yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diinginkan [35].

Algoritma memiliki karakteristik berupa langkah-langkah yang jelas, terstruktur, dan logis. Setiap langkah dalam algoritma disusun secara berurutan mulai dari proses awal hingga menghasilkan keluaran tertentu. Penyusunan algoritma yang baik dapat membantu mempermudah proses pembuatan program dan mengurangi kesalahan dalam penulisan kode program.

Selain langkah sistematis, konsep algoritma juga berkaitan dengan logika pemrograman. Logika pemrograman merupakan kemampuan berpikir secara logis dalam menentukan alur penyelesaian masalah pada program komputer. Logika pemrograman membantu peserta didik memahami bagaimana suatu program bekerja melalui proses pengambilan keputusan, pengulangan, dan urutan perintah yang disusun secara sistematis. Pemahaman terhadap algoritma dan logika pemrograman menjadi dasar penting dalam pembelajaran pemrograman dasar [36].

3. Diagram Alir (Flowchart)

Diagram alir atau *flowchart* merupakan representasi visual dari langkah-langkah penyelesaian suatu masalah atau algoritma yang digambarkan menggunakan simbol-simbol tertentu. *Flowchart* digunakan untuk menunjukkan urutan proses secara sistematis sehingga memudahkan pengguna memahami alur kerja suatu program sebelum diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman. Dalam pembelajaran pemrograman dasar, *flowchart* berfungsi sebagai alat bantu untuk menggambarkan logika program secara lebih jelas dan terstruktur.

Penggunaan *flowchart* membantu peserta didik memahami hubungan antarproses dalam suatu program, mulai dari proses input, pengolahan data, pengambilan keputusan, hingga menghasilkan output. Dengan adanya visualisasi alur program, peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep algoritma dan logika pemrograman yang bersifat abstrak. Selain itu, *flowchart* juga membantu mengurangi kesalahan dalam proses penyusunan algoritma karena setiap langkah program dirancang terlebih dahulu secara sistematis.

Dalam penyusunan *flowchart*, digunakan beberapa simbol yang memiliki fungsi berbeda, seperti simbol terminator untuk menunjukkan awal dan akhir program, simbol proses untuk menyatakan instruksi atau pengolahan data, simbol input/output untuk menerima dan menampilkan data, serta simbol decision untuk

pengambilan keputusan berdasarkan kondisi tertentu. Penggunaan simbol-simbol tersebut membantu penyajian alur program menjadi lebih mudah dipahami dan terarah.

Pada pembelajaran pemrograman dasar, penggunaan *flowchart* menjadi salah satu bagian penting dalam membantu peserta didik memahami proses penyelesaian masalah sebelum masuk ke tahap penulisan kode program. Dengan demikian, *flowchart* dapat mendukung proses pembelajaran pemrograman secara lebih sistematis, visual, dan mudah dipahami [20].

4. Struktur Dasar Pemrograman

Struktur dasar pemrograman merupakan pola dasar yang digunakan dalam penyusunan logika program komputer. Struktur dasar pemrograman berfungsi untuk mengatur alur jalannya program sehingga instruksi yang diberikan dapat dijalankan secara sistematis dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Dalam pemrograman dasar, terdapat tiga struktur utama yang digunakan, yaitu *sequence* (urutan), *selection* (percabangan), dan *looping* (perulangan).

a. Sequence (Urutan)

Sequence merupakan struktur dasar pemrograman yang menjalankan instruksi secara berurutan dari langkah pertama hingga langkah terakhir. Setiap perintah dalam program dijalankan sesuai urutan penulisan tanpa adanya pengulangan maupun percabangan. Struktur urutan digunakan ketika proses

program berjalan secara linear dan tidak memerlukan kondisi tertentu dalam pelaksanaannya.

b. Selection (Percabangan)

Selection atau percabangan merupakan struktur dasar pemrograman yang digunakan untuk pengambilan keputusan berdasarkan kondisi tertentu. Pada struktur ini, program akan memilih satu tindakan dari beberapa pilihan yang tersedia sesuai dengan kondisi yang ditentukan. Struktur percabangan membantu program menjalankan proses yang berbeda berdasarkan hasil evaluasi suatu kondisi.

c. Looping (Perulangan)

Looping atau perulangan merupakan struktur dasar pemrograman yang digunakan untuk menjalankan suatu instruksi secara berulang selama kondisi tertentu masih terpenuhi. Struktur perulangan digunakan untuk mempermudah proses pemrograman sehingga penulisan instruksi yang sama tidak perlu dilakukan secara berulang. Penggunaan *looping* membantu program berjalan lebih efisien dan terstruktur dalam menyelesaikan proses yang berulang [37].

5. Materi Pemrograman Dasar

Materi pemrograman dasar pada kelas XI bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik mengenai konsep dasar dalam penyusunan program komputer. Pembelajaran pemrograman

dasar tidak hanya berfokus pada penulisan kode program, tetapi juga melatih kemampuan berpikir logis, sistematis, dan terstruktur dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Materi yang dipelajari meliputi variabel, tipe data, percabangan, perulangan, array, fungsi, serta input dan output yang menjadi dasar dalam pembuatan program computer [38].

a. Variabel

Variabel merupakan tempat penyimpanan data sementara yang digunakan dalam program komputer. Variabel digunakan untuk menyimpan nilai yang dapat berubah selama program dijalankan. Dalam pemrograman, setiap variabel memiliki nama tertentu yang digunakan untuk mempermudah proses pengolahan data dalam program.

b. Tipe Data

Tipe data merupakan jenis data yang digunakan dalam suatu program. Tipe data berfungsi untuk menentukan jenis nilai yang dapat disimpan dalam variabel, seperti bilangan bulat, bilangan desimal, karakter, maupun teks. Penggunaan tipe data membantu program mengelola data sesuai dengan kebutuhan proses pengolahan informasi.

c. Percabangan

Percabangan merupakan struktur pemrograman yang digunakan untuk pengambilan keputusan berdasarkan kondisi

tertentu. Percabangan memungkinkan program menjalankan instruksi yang berbeda sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Struktur percabangan biasanya menggunakan perintah *if*, *if-else*, maupun *switch*.

d. Perulangan

Perulangan merupakan struktur pemrograman yang digunakan untuk menjalankan instruksi secara berulang selama kondisi tertentu masih terpenuhi. Penggunaan perulangan membantu proses pemrograman menjadi lebih efisien karena instruksi yang sama tidak perlu ditulis berulang kali. Struktur perulangan yang umum digunakan antara lain *for*, *while*, dan *do while* [39]..

e. Array

Array merupakan struktur data yang digunakan untuk menyimpan beberapa data dengan tipe yang sama dalam satu variabel. Penggunaan array mempermudah proses pengolahan data dalam jumlah banyak karena setiap data dapat diakses menggunakan indeks tertentu.

f. Fungsi

Fungsi merupakan sekumpulan instruksi dalam program yang dirancang untuk menjalankan tugas tertentu. Fungsi digunakan untuk membantu menyederhanakan program agar lebih terstruktur dan mudah dipahami. Penggunaan fungsi juga membantu mengurangi penulisan kode yang berulang dalam program.

g. Input dan Output

Input merupakan proses memasukkan data ke dalam program, sedangkan output merupakan proses menampilkan hasil pengolahan data kepada pengguna. Proses input dan output menjadi bagian penting dalam pemrograman karena digunakan untuk mendukung interaksi antara pengguna dengan program yang dijalankan [40].

E. Algoritma Knuth Shuffle

1. Pengertian Algoritma

Algoritma merupakan serangkaian langkah atau instruksi yang disusun secara logis, sistematis, dan terstruktur untuk menyelesaikan suatu permasalahan sehingga menghasilkan keluaran sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Dalam bidang pemrograman, algoritma digunakan sebagai dasar dalam penyusunan program karena menentukan urutan proses yang akan dijalankan oleh sistem. Penyusunan algoritma yang baik dapat membantu proses pemecahan masalah menjadi lebih efektif, terarah, dan mudah diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman [41].

Algoritma tidak hanya digunakan dalam proses perhitungan, tetapi juga dapat diterapkan dalam pengelolaan data, pengambilan keputusan, pencarian, pengurutan, maupun proses pengacakan data. Pada pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, algoritma berperan dalam mengatur alur sistem dan interaksi pengguna sehingga

media dapat berjalan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dirancang [42].

2. Pengertian Algoritma Knuth Shuffle

Algoritma Knuth Shuffle atau dikenal juga sebagai *Fisher–Yates Shuffle* merupakan algoritma pengacakan data yang digunakan untuk menghasilkan urutan elemen secara acak dengan peluang yang sama pada setiap kemungkinan susunan. Algoritma ini bekerja dengan melakukan pertukaran posisi elemen secara bertahap sehingga seluruh elemen memiliki kesempatan yang setara untuk berada pada posisi tertentu [43].

Algoritma Knuth Shuffle banyak digunakan dalam sistem yang membutuhkan proses pengacakan karena memiliki tingkat efisiensi yang baik dan menghasilkan distribusi pengacakan yang merata. Dalam pengembangan media pembelajaran berbasis game, algoritma ini dapat digunakan untuk mengatur urutan penyajian materi sehingga pengalaman belajar menjadi lebih dinamis dan tidak monoton [44].

3. Cara Kerja Algoritma Knuth Shuffle

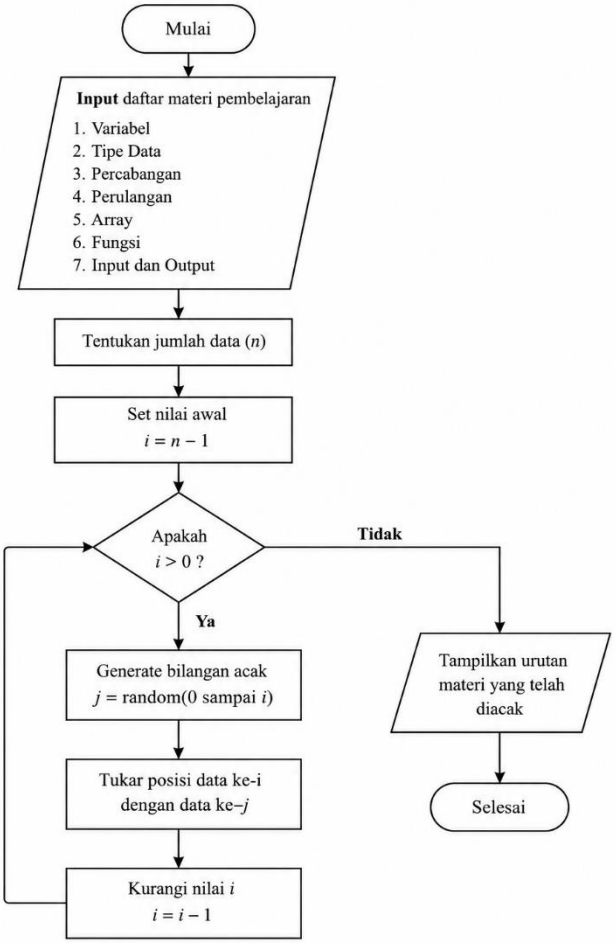
Algoritma Knuth Shuffle bekerja dengan melakukan proses pengacakan melalui pertukaran posisi elemen secara sistematis. Proses dimulai dari elemen terakhir dalam kumpulan data, kemudian sistem memilih satu elemen secara acak dari bagian data yang tersedia dan menukar posisi kedua elemen tersebut. Langkah tersebut dilakukan secara berulang hingga seluruh elemen selesai diproses [14].

Pada penelitian ini, elemen yang diacak bukan berupa soal, tetapi berupa urutan materi pembelajaran dalam game edukasi. Materi pemrograman dasar seperti variabel, tipe data, percabangan, perulangan, array, fungsi, serta input dan output akan disusun dalam suatu daftar, kemudian algoritma Knuth Shuffle digunakan untuk menentukan urutan penyajian materi secara dinamis setiap kali permainan dijalankan [45].

Sebagai ilustrasi, apabila urutan awal materi terdiri atas variabel, tipe data, percabangan, perulangan, array, fungsi, dan input–output, maka setelah proses pengacakan urutan materi dapat berubah menjadi perulangan, fungsi, variabel, array, tipe data, input–output, dan percabangan. Proses tersebut memungkinkan setiap materi memiliki peluang yang sama untuk muncul pada urutan tertentu [46].

Untuk memperjelas alur proses pengacakan materi menggunakan algoritma Knuth Shuffle, maka dapat digambarkan melalui flowchart berikut [47].

Gambar 1.1 Flowchart Alur Proses Pengacakan Materi



4. Implementasi Knuth Shuffle dalam Game Edukasi

Penerapan algoritma Knuth Shuffle dalam game edukasi pada penelitian ini digunakan untuk mengatur variasi penyajian materi pembelajaran agar tidak selalu ditampilkan dalam urutan yang sama. Penggunaan algoritma ini bertujuan menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan interaktif melalui perubahan urutan penyajian materi setiap kali permainan dimulai.

Implementasi algoritma dilakukan dengan mengacak daftar materi pemrograman dasar yang tersedia dalam game sebelum ditampilkan kepada pengguna. Materi yang telah diacak kemudian disajikan dalam bentuk level atau tahapan permainan sehingga peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih bervariasi. Penggunaan mekanisme pengacakan materi juga mendukung tampilan game yang lebih dinamis karena peserta didik tidak selalu menerima susunan materi yang sama pada setiap penggunaan media.

Penerapan algoritma Knuth Shuffle dalam game edukasi tidak difokuskan pada pengacakan soal evaluasi, tetapi pada pengaturan variasi penyajian materi pembelajaran. Dengan demikian, media yang dirancang diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, mendukung interaktivitas pengguna, serta membantu proses pembelajaran pemrograman dasar menjadi lebih efektif dan tidak monoton.

F. Penelitian Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Jauhar Nurdiansyah, Aminuddin Bakry, dan Fhatiah Adiba dengan judul "Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Bantu Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas X Kompetensi Keahlian TKJ SMK Negeri 2 Maros". Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis game edukasi untuk mendukung pembelajaran pemrograman dasar serta mengetahui tingkat kelayakan

media yang dikembangkan. Metode yang digunakan yaitu Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media game edukasi yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran dan memperoleh respon positif dari pengguna. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada penggunaan game edukasi sebagai media pembelajaran pada materi pemrograman dasar. Adapun perbedaannya terletak pada penerapan algoritma Knuth Shuffle yang digunakan untuk mengatur variasi penyajian materi pada penelitian ini.

Studi Relevan yang dilakukan oleh Naufal Nurqoys dan Muhamad Ali dengan judul "Game Edukasi Stickman Programming World Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran Dasar Pemrograman di SMK Bidang Keahlian Audio Video". Penelitian ini bertujuan mengembangkan game edukasi berbasis Android yang sesuai digunakan sebagai media pembelajaran dasar pemrograman serta mengetahui tingkat kelayakan media berdasarkan penilaian ahli dan pengguna. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada penggunaan game edukasi untuk mendukung pembelajaran

pemrograman. Perbedaannya terletak pada materi yang digunakan serta implementasi algoritma Knuth Shuffle yang difokuskan pada penyajian materi secara dinamis dalam penelitian ini.

Dan Penelitian yang dilakukan Sasmita, Mustari Lamada, dan Muh. Yusuf Mappeasse dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Inovasi Permainan Edukasi Pemrograman Dasar Kelas X Teknik Komputer Jaringan Berbasis Scramsis Game". Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis permainan edukasi pada mata pelajaran pemrograman dasar serta menguji kualitas media yang dikembangkan. Penelitian menggunakan metode Research and Development dengan model pengembangan *waterfall*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memenuhi standar kualitas dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada fokus penggunaan game edukasi dalam pembelajaran pemrograman dasar. Perbedaannya terletak pada algoritma yang digunakan dan penelitian ini menitikberatkan pada perancangan game edukasi menggunakan algoritma Knuth Shuffle untuk penyajian materi yang lebih dinamis.

Berdasarkan hasil kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan game edukasi dan media pembelajaran interaktif memiliki potensi untuk mendukung proses pembelajaran menjadi lebih menarik, aktif, dan efektif dalam membantu peserta didik memahami materi pembelajaran. Penelitian-penelitian

sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan media berbasis game pada pembelajaran pemrograman dasar mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik serta membantu visualisasi konsep yang bersifat abstrak. Penerapan algoritma dalam media pembelajaran juga memberikan kontribusi terhadap pengelolaan dan penyajian materi secara lebih terstruktur dan dinamis. Penelitian yang secara khusus memfokuskan pada perancangan game edukasi pemrograman dasar dengan penerapan algoritma Knuth Shuffle untuk mengatur variasi penyajian materi pembelajaran masih belum banyak ditemukan. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk memberikan kontribusi dalam merancang media pembelajaran berbasis game yang lebih interaktif melalui penyajian materi yang dinamis sesuai dengan karakteristik pembelajaran pemrograman dasar.

G. Kerangka Berpikir

Gambar 2.1 Kerangka Berfikir



Kerangka berpikir yang dirancang dalam penelitian ini menggambarkan alur logika penelitian yang dimulai dari identifikasi

permasalahan dalam pembelajaran pemrograman dasar hingga tercapainya tujuan melalui pengembangan media berbasis game edukasi dengan penerapan algoritma Knuth Shuffle.

1. Kondisi Awal dan Identifikasi Masalah

Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi pembelajaran pemrograman dasar di kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, ditemukan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep algoritma dan logika pemrograman karena materi bersifat abstrak. Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang kurang interaktif menyebabkan proses pembelajaran kurang menarik dan keterlibatan aktif peserta didik masih rendah. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya media pembelajaran yang mampu menyajikan materi secara lebih menarik dan mudah dipahami.

2. Perancangan Game Edukasi Berbasis Algoritma Knuth Shuffle

Berdasarkan hasil identifikasi masalah, dilakukan perancangan game edukasi sebagai media pembelajaran pemrograman dasar. Tahap ini meliputi analisis kebutuhan materi, karakteristik siswa, serta perancangan gameplay, tampilan, dan alur pembelajaran. Dalam proses perancangan diterapkan algoritma Knuth Shuffle yang digunakan untuk mengatur pengacakan urutan penyajian materi sehingga materi dapat ditampilkan secara lebih dinamis dan tidak monoton.

3. Proses Implementasi

Pada tahap implementasi, materi pemrograman dasar yang meliputi variabel, tipe data, percabangan, perulangan, array, fungsi, serta input dan output diintegrasikan ke dalam game edukasi yang telah dirancang. Selanjutnya dilakukan uji kelayakan media untuk mengetahui kesesuaian media yang dirancang dengan kebutuhan pembelajaran.

4. Kondisi Akhir (Dampak yang Diharapkan)

Kondisi akhir yang diharapkan dari penelitian ini adalah dihasilkan game edukasi sebagai media pembelajaran pemrograman dasar yang interaktif, menarik, dan mampu menyajikan materi secara dinamis melalui penerapan algoritma Knuth Shuffle sehingga dapat mendukung proses pembelajaran di kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Pasaman yang berlokasi di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada pertimbangan bahwa sekolah tersebut memiliki permasalahan yang relevan dengan fokus penelitian, khususnya dalam pembelajaran pemrograman dasar yang masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep algoritma dan logika pemrograman. Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang masih terbatas menyebabkan proses pembelajaran kurang interaktif. Pihak sekolah juga memberikan izin serta dukungan terhadap pelaksanaan penelitian ini.

Waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026, yaitu mulai bulan Mei 2026 sampai dengan Juli 2026. Rangkaian kegiatan penelitian meliputi tahap persiapan, perancangan dan pengembangan game edukasi, penerapan algoritma Knuth Shuffle, uji validitas oleh ahli, uji coba terbatas kepada siswa, hingga tahap analisis data dan penyusunan laporan penelitian.

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan *Research and Development* (R&D) atau penelitian dan pengembangan. Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu merancang dan menghasilkan media pembelajaran berupa game edukasi pemrograman

dasar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Metode R&D memungkinkan penelitian dilakukan secara sistematis melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan media, implementasi, serta evaluasi untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Pemilihan metode ini didasarkan pada fokus penelitian yang menitikberatkan pada perancangan game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle sebagai media pembelajaran di kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Penerapan algoritma Knuth Shuffle digunakan untuk mengatur variasi urutan penyajian materi dalam game sehingga penyampaian materi menjadi lebih dinamis dan interaktif. Melalui pendekatan ini, diharapkan dihasilkan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan dapat mendukung penyajian materi pemrograman dasar secara lebih menarik.

C. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model **ADDIE** yang terdiri atas lima tahapan, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation*. Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan terstruktur sehingga mendukung proses perancangan media pembelajaran secara bertahap mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi produk yang dihasilkan. Model ini juga memberikan fleksibilitas dalam melakukan penyesuaian selama proses perancangan berlangsung sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Penggunaan model ADDIE dalam penelitian ini bertujuan untuk mendukung proses perancangan game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle sebagai media pembelajaran. Melalui tahapan yang sistematis, diharapkan media yang dirancang dapat sesuai dengan karakteristik peserta didik serta kebutuhan pembelajaran di kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman.

Adapun tahapan model ADDIE yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. ***Analysis*** **(Analisis)**

   Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran melalui observasi dan wawancara. Kegiatan pada tahap ini meliputi analisis permasalahan pembelajaran, analisis karakteristik peserta didik, analisis materi pemrograman dasar, serta analisis kebutuhan media pembelajaran. Tahap ini bertujuan sebagai dasar dalam proses perancangan media yang sesuai dengan kondisi pembelajaran.

2. ***Design*** **(Perancangan)**

   Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun rancangan game edukasi yang meliputi penyusunan *storyboard*, desain antarmuka, struktur menu, alur permainan (*gameplay*), serta integrasi materi pemrograman dasar ke dalam media. Pada tahap ini juga dirancang penerapan algoritma Knuth Shuffle untuk mengatur variasi urutan penyajian materi agar penyampaian materi menjadi lebih dinamis.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan proses pembuatan media berdasarkan rancangan yang telah disusun. Kegiatan yang dilakukan meliputi pembuatan tampilan media, integrasi materi pemrograman dasar, serta implementasi algoritma Knuth Shuffle ke dalam sistem game. Produk yang telah dibuat selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi sebagai dasar perbaikan produk.

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan media yang telah dirancang kepada peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data melalui angket respon siswa sebagai bahan evaluasi terhadap media yang telah dirancang.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai hasil perancangan media berdasarkan masukan dari proses validasi dan implementasi. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media serta melakukan perbaikan agar media yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

D. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang digunakan sebagai pedoman dalam proses perancangan game edukasi pemrograman dasar. Setiap tahapan

dilakukan secara sistematis agar media yang dirancang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran melalui observasi dan wawancara. Kegiatan pada tahap ini meliputi analisis permasalahan pembelajaran, analisis karakteristik peserta didik, analisis materi pemrograman dasar, serta analisis kebutuhan media pembelajaran. Tahap ini bertujuan sebagai dasar dalam proses perancangan media yang sesuai dengan kondisi pembelajaran.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun rancangan game edukasi yang meliputi penyusunan storyboard, desain antarmuka, struktur menu, alur permainan (*gameplay*), serta integrasi materi pemrograman dasar ke dalam media. Pada tahap ini juga dirancang penerapan algoritma *Knuth Shuffle* untuk mengatur variasi urutan penyajian materi agar penyampaian materi menjadi lebih dinamis.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan proses pembuatan media berdasarkan rancangan yang telah disusun. Kegiatan yang dilakukan meliputi pembuatan tampilan media, integrasi materi pemrograman dasar, serta implementasi algoritma *Knuth Shuffle* ke dalam sistem

game. Produk yang telah dibuat selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi sebagai dasar perbaikan produk.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan media yang telah dirancang kepada peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data melalui angket respon siswa sebagai bahan evaluasi terhadap media yang telah dirancang.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai hasil perancangan media berdasarkan masukan dari proses validasi dan implementasi. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media serta melakukan perbaikan agar media yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

E. Instrumen Uji Produk

Instrumen uji produk dalam penelitian ini disusun untuk menilai kualitas game edukasi pemrograman dasar yang dirancang. Penilaian dilakukan melalui tiga jenis pengujian, yaitu uji ahli media, uji ahli materi, dan uji respon siswa.

1. Uji Ahli Media (Mengacu pada Model ISO 25010)

Uji Ahli Media dalam penelitian ini mengacu pada standar ISO/IEC 25010, yaitu model kualitas perangkat lunak yang dirancang oleh *International Organization for Standardization* dan

International Electrotechnical Commission. Model ini digunakan untuk mengevaluasi kualitas sistem secara sistematis. Dalam penelitian ini, aspek yang digunakan meliputi *functional suitability*, *usability*, *performance efficiency*, dan *reliability* karena sesuai dengan karakteristik media pembelajaran berbasis game [48].

Uji kualitas sistem bertujuan untuk menilai performa teknis game edukasi sebagai produk berbasis digital. Aspek yang digunakan meliputi:

a. Functional Suitability

Menilai sejauh mana fitur-fitur dalam game berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah dirancang. Aspek ini mencakup kelengkapan fungsi, ketepatan kerja sistem, serta kesesuaian hasil yang diberikan dengan kebutuhan pembelajaran pemrograman dasar.

b. Usability

Menilai tingkat kemudahan pengguna dalam mengoperasikan game edukasi. Aspek ini meliputi kejelasan tampilan, kemudahan navigasi, kejelasan instruksi, serta kenyamanan penggunaan selama bermain.

c. Performance Efficiency

Menilai kinerja sistem saat dijalankan, seperti kecepatan respons, waktu pemuatan (*loading*), serta kelancaran game saat digunakan dalam proses pembelajaran.

d. Reliability

Menilai tingkat keandalan sistem dalam beroperasi tanpa mengalami gangguan atau kesalahan teknis selama penggunaan berlangsung.

Adapun skala penilain dan angket dari Uji Ahli Media dapat di lihat dari tabel 3.1 dan 3.2

Table 3.1 Skala Penilaian

Skor	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Kurang Setuju (KS)
2	Tidak Setuju (TS)
1	Sangat Tidak Setuju (STS)

Tabel 3.2 Angket Uji Ahli Media

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
Aspek Functional Suitability						
1.	Semua fitur dalam game berfungsi sesuai perancangan.					
2.	Sistem permainan dan pengacakan materi berjalan dengan baik.					
3.	Materi ditampilkan dengan baik dan mudah dipahami.					

Aspek Usability						
4.	Navigasi dalam game mudah dipahami.					
5.	Instruksi penggunaan jelas dan mudah dimengerti					
6.	Tampilan game menarik dan tidak membingungkan.					
Aspek Performance Efficiency						
7.	Game berjalan dengan lancar saat digunakan.					
8.	Waktu respon game berjalan dengan baik.					
9.	Perpindahan antarhalaman berlangsung dengan cepat.					
Aspek Reliability						
10.	Game dapat digunakan tanpa mengalami error.					
11.	Sistem berjalan stabil selama penggunaan.					
12.	Game dapat digunakan berulang kali tanpa gangguan.					

2. Uji Ahli Materi

Uji Ahli Materi bertujuan untuk memastikan bahwa media yang dirancang sesuai dengan standar pembelajaran dan kebutuhan kurikulum. Penilaian dilakukan oleh ahli materi dengan aspek sebagai berikut:

a. Kesesuaian Materi

Menilai keselarasan materi dengan kompetensi dasar atau capaian pembelajaran yang berlaku.

b. Kualitas Materi

Menilai apakah media mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

c. Penyajian Materi

Menilai sejauh mana unsur permainan terintegrasi dengan materi yang disajikan, termasuk variasi penyajian materi melalui pengacakan menggunakan algoritma Knuth Shuffle

Angket penliain dari uji kelayakan Pendidikan Di tunjukan pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Angket Uji Ahli Materi

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
Aspek Kesesuaian Materi						
1.	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.					
2.	Materi sesuai dengan capaian pembelajaran.					
3.	Materi sesuai dengan kebutuhan peserta didik.					
Aspek Kualitas Materi						
4.	Materi variabel dan tipe data disajikan dengan baik.					
5.	Materi percabangan disajikan dengan baik.					

6.	Materi perulangan disajikan dengan baik.					
7.	Materi array disajikan dengan baik.					
8.	Materi fungsi disajikan dengan baik.					
9.	Materi input dan output disajikan dengan baik.					
Aspek Penyajian Materi						
10.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami peserta didik.					
11.	Materi disusun secara sistematis.					
12.	Materi membantu peserta didik memahami pemrograman dasar.					

3. Uji Respon Siswa

Uji respon siswa bertujuan untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap media yang dirancang. Aspek yang dinilai meliputi:

a. Tampilan

Menilai tingkat daya tarik media dalam meningkatkan minat belajar siswa.

b. Kemudahan Penggunaan

Menilai kemudahan siswa dalam memahami dan menggunakan media secara mandiri.

c. Materi Pembelajaran

Menilai kontribusi media dalam membantu pemahaman konsep.

d. **Manfaat**

Menilai Manfaat Game bagi siswa

Adapun angket Penilai Uji respon siswa di tunjukan pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Angket Penilaian Uji Respon Siswa

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
Aspek Tampilan						
1.	Tampilan game menarik.					
2.	Warna dan gambar pada game terlihat jelas.					
Aspek Kemudahan Penggunaan						
3.	Tombol pada game mudah digunakan.					
4.	Navigasi game mudah dipahami.					
5.	Game mudah digunakan tanpa bantuan orang lain.					
Aspek Materi Pembelajaran						
6.	Materi dalam game mudah dipahami.					
7.	Penyajian materi dalam game tidak membosankan.					
8.	Pengacakan materi membuat pembelajaran lebih menarik.					
Aspek Manfaat						

9.	Game membantu memahami pemrograman dasar.					
10.	Game membantu memahami algoritma dan logika pemrograman.					
11.	Game meningkatkan minat belajar.					
12.	Game berjalan dengan lancar saat digunakan.					
13.	Game dapat digunakan untuk belajar mandiri.					
14.	Game membantu proses pembelajaran.					
15.	Game layak digunakan sebagai media pembelajaran.					

F. Pengujian instrumen

Pengujian instrumen di lakukan bertujuan untuk mengukur kualitas angket yang di rancang. Uji validitas intrumen ini adalah unsur utama yang harus di lewatkan agar memperoleh instrument yang berkualitas dengan memberikan nya kepada tim validator sekaligus menilai kualitas angket yang di kembankan. Berikut skala penilaian untuk menguji validitas Instrumen :

Table 3.5 Skala Penilaian

Skor	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Kurang Setuju (KS)
2	Tidak Setuju (TS)
1	Sangat Tidak Setuju (STS)

Tabel 3.6 Pengujian instrument

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Instrumen disusun sesuai dengan tujuan penelitian.					
2.	Indikator yang digunakan sesuai dengan aspek yang akan diukur.					
3.	Setiap butir pernyataan mudah dipahami.					
4.	Bahasa yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.					
5.	Susunan kalimat pada instrumen sudah tepat.					
6.	Petunjuk pengisian instrumen sudah jelas.					
7.	Skala penilaian yang digunakan sudah sesuai.					
8.	Instrumen mampu mengukur aspek yang ingin diteliti.					

9.	Instrumen layak digunakan untuk pengumpulan data penelitian.					
10.	Instrumen dapat digunakan setelah dilakukan perbaikan sesuai saran validator.					

G. Uji Coba Produk

Penelitian uji coba produk dalam penelitian ini disusun untuk menilai kualitas kelayakan game edukasi pemrograman dasar yang dirancang dengan menerapkan algoritma Knuth Shuffle. Penilaian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana media yang dirancang memenuhi aspek teknis, aspek pembelajaran, serta tanggapan pengguna dalam proses pembelajaran. Penilaian dilakukan melalui tiga aspek utama, yaitu Uji Ahli Media, Ahli Materi, dan Uji Respon Siswa.

1. Uji Ahli Media dan Ahli Materi

   Data hasil penilaian ahli media dan ahli materi dianalisis menggunakan teknik analisis persentase untuk mengetahui tingkat kelayakan game edukasi yang dirancang. Persentase diperoleh dengan membandingkan jumlah skor yang diperoleh dengan jumlah skor maksimum, kemudian hasilnya diinterpretasikan ke dalam kategori tingkat kelayakan. Perhitungan persentase dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\textbf{\textit{Persentase Kelayakan}}\ (\%) = \frac{\textbf{\textit{skor yang diperoleh}}}{\textbf{\textit{skor maksimal}}} \times \mathbf{100}\%$$

Keterangan :

- Persentase Kelayakan (%) = tingkat kelayakan media.
- Skor yang diperoleh = jumlah skor hasil penilaian validator.
- Skor maksimal = jumlah skor maksimum yang dapat diperoleh.

Hasil perhitungan persentase kelayakan selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kategori tingkat kelayakan sebagaimana disajikan pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Persentase Pencapaian

Persentase	Kategori
81%-100%	Sangat Layak
61%-80%	Layak
41%-60%	Cukup Layak
21%-40%	Kurang Layak
0%-20%	Tidak Layak

2. **Uji Respon Siswa**

Uji respon siswa dilakukan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan game edukasi pemrograman dasar sebagai media pembelajaran. Penilaian meliputi aspek kemudahan penggunaan, tampilan, penyajian materi, serta manfaat game dalam membantu proses pembelajaran.

Data hasil respon siswa dianalisis menggunakan teknik analisis persentase untuk mengetahui tingkat kelayakan game edukasi berdasarkan tanggapan pengguna. Persentase diperoleh dengan membandingkan jumlah skor yang diperoleh dengan jumlah skor maksimum, kemudian

hasilnya diinterpretasikan ke dalam kategori tingkat kelayakan. Perhitungan persentase dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\boldsymbol{Persentase\ respon\ siswa}\ \% = \frac{\boldsymbol{skor\ yang\ diperoleh}}{\boldsymbol{skor\ maksimal}} \times \mathbf{100}\%$$

Keterangan:

- Persentase Kelayakan (%) = tingkat kelayakan berdasarkan respon siswa.
- Skor yang diperoleh = jumlah skor hasil penilaian seluruh responden.
- Skor maksimal = jumlah skor maksimum yang dapat diperoleh.

Hasil perhitungan persentase respon siswa selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kategori tingkat kelayakan sebagaimana disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Tabel kriteria interpretasi

Persentase	Kategori
81%-100%	Sangat Layak
61%-80%	Layak
41%-60%	Cukup Layak
21%-40%	Kurang Layak
0%-20%	Tidak Layak

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai Perancangan Game Edukasi Pemrograman Dasar Menggunakan Algoritma Knuth Shuffle di Kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman, dengan metode Research and Development (R&D) dan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation, diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :

1. *Analisys* (Analisis)

Tahap analisis dilakukan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan kondisi pembelajaran pemrograman dasar di SMA Negeri 2 Pasaman. Data diperoleh melalui kegiatan observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran Informatika serta pengamatan terhadap proses pembelajaran di kelas XI. Kegiatan pada tahap ini meliputi analisis permasalahan pembelajaran, analisis karakteristik peserta didik, analisis materi pemrograman dasar, dan analisis kebutuhan media pembelajaran. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam perancangan game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle.

a. Analisis Permasalahan Pembelajaran

Proses pembelajaran pemrograman dasar di kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman masih menghadapi beberapa kendala. Peserta didik

mengalami kesulitan dalam memahami konsep algoritma dan logika pemrograman. Media pembelajaran yang digunakan selama proses pembelajaran juga masih terbatas sehingga penyampaian materi belum mampu membantu seluruh peserta didik memahami materi secara optimal.

Kesulitan tersebut muncul karena materi pemrograman dasar memiliki karakteristik yang bersifat abstrak dan membutuhkan pemahaman secara bertahap. Perbedaan kemampuan peserta didik dalam menerima materi juga menyebabkan tingkat pemahaman setiap peserta didik tidak sama. Kondisi tersebut mengakibatkan sebagian peserta didik memerlukan waktu yang lebih lama untuk memahami materi yang dipelajari.

Kondisi pembelajaran tersebut menunjukkan perlunya media pembelajaran yang mampu menyajikan materi secara menarik, interaktif, dan mudah dipahami. Pengembangan game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle diharapkan dapat membantu peserta didik memahami materi serta meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran.

b. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman menjadi sasaran dalam pengembangan game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle. Rentang usia peserta didik berada pada kisaran 16 sampai 17 tahun. Komposisi peserta didik

terdiri atas laki-laki dan perempuan dengan jumlah peserta didik perempuan lebih banyak dibandingkan peserta didik laki-laki. Peserta didik juga memiliki kemampuan dan minat belajar yang berbeda-beda dalam memahami materi pemrograman dasar.

Perbedaan karakteristik peserta didik terlihat dari kemampuan memahami materi, kecepatan menerima pembelajaran, dan tingkat ketertarikan terhadap penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran. Sebagian peserta didik mampu memahami materi dengan cepat, sedangkan sebagian lainnya masih memerlukan penjelasan dan latihan yang lebih banyak. Karakteristik materi pemrograman dasar yang bersifat abstrak juga menyebabkan tingkat pemahaman peserta didik menjadi berbeda-beda.

Karakteristik peserta didik tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan peserta didik. Media pembelajaran harus mampu menyajikan materi secara menarik, mudah dipahami, dan memberikan kesempatan belajar secara mandiri. Pengembangan game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle diharapkan dapat membantu peserta didik memahami materi dengan lebih baik serta meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran.

c. Analisis Materi Pemrograman Dasar

Materi yang digunakan dalam pengembangan game edukasi mengacu pada materi pemrograman dasar yang dipelajari oleh peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Materi tersebut meliputi variabel dan tipe data, percabangan, perulangan, array, fungsi, serta input dan output. Materi dipilih sesuai dengan capaian pembelajaran yang berlaku pada mata pelajaran Informatika sehingga isi media pembelajaran tetap sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Materi pemrograman dasar memiliki keterkaitan antara satu materi dengan materi lainnya. Pemahaman terhadap variabel dan tipe data menjadi dasar untuk mempelajari percabangan dan perulangan. Pemahaman terhadap percabangan dan perulangan juga mendukung peserta didik dalam mempelajari array, fungsi, serta input dan output. Karakteristik materi yang bersifat bertahap menyebabkan peserta didik harus memahami setiap konsep sebelum mempelajari materi berikutnya. Kondisi tersebut sering menimbulkan kesulitan bagi peserta didik apabila pemahaman terhadap materi dasar belum tercapai dengan baik.

Karakteristik materi tersebut menunjukkan bahwa penyajian materi perlu dilakukan secara sistematis dan mudah dipahami. Materi yang dimasukkan ke dalam game edukasi harus disusun secara bertahap sesuai dengan tingkat kesulitan materi. Penyajian materi melalui game edukasi diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep

pemrograman dasar dengan lebih mudah serta meningkatkan minat peserta didik dalam mempelajari materi yang diberikan.

d. Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran

Media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran pemrograman dasar di kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman masih terbatas pada penyampaian materi oleh guru dan penggunaan bahan ajar yang tersedia. Proses pembelajaran telah berjalan sesuai dengan tujuan pembelajaran, namun media yang digunakan belum sepenuhnya mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik lebih banyak menerima materi secara pasif selama proses pembelajaran berlangsung.

Karakteristik materi pemrograman dasar yang bersifat abstrak memerlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan materi secara lebih menarik dan mudah dipahami. Perbedaan kemampuan peserta didik dalam memahami materi juga memerlukan media yang dapat digunakan sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing. Selain itu, perkembangan teknologi dan tingginya penggunaan perangkat digital di kalangan peserta didik membuka peluang untuk memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi dalam proses pembelajaran.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran memerlukan media yang interaktif, menarik, dan mudah diakses oleh peserta didik.

Media pembelajaran juga perlu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri serta meningkatkan minat peserta didik terhadap materi pemrograman dasar. Game edukasi menggunakan algoritma Knuth Shuffle dipilih sebagai media pembelajaran karena mampu menyajikan materi secara interaktif, memberikan variasi penyajian materi melalui proses pengacakan, serta mendukung proses pembelajaran yang lebih menarik dan tidak monoton.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan dilakukan berdasarkan hasil analisis yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi desain instrumen, desain pembelajaran, dan desain media. Hasil perancangan digunakan sebagai pedoman dalam proses pembuatan game edukasi pada tahap berikutnya.

a. Desain Instrumen

Desain instrumen dilakukan untuk merancang alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian. Instrumen yang dirancang terdiri atas instrumen validasi ahli media, instrumen validasi ahli materi, dan instrumen respon siswa. Instrumen tersebut digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam proses pengujian game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle.

1. Instrumen Validasi Ahli Media

   Instrumen validasi ahli media dirancang untuk memperoleh penilaian terhadap kualitas game edukasi yang dirancang.

2. Instrumen Validasi Ahli Materi

   Instrumen validasi ahli materi dirancang untuk memperoleh penilaian terhadap kesesuaian materi pemrograman dasar yang disajikan dalam game edukasi.

3. Instrumen Respon Siswa

   Instrumen respon siswa dirancang untuk memperoleh tanggapan peserta didik terhadap penggunaan game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle.

b. Desain Pembelajaran

Desain pembelajaran dilakukan untuk merancang penggunaan game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle dalam proses pembelajaran. Perancangan dilakukan dengan menyesuaikan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta materi yang akan dipelajari. Desain pembelajaran berfungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan pembelajaran menggunakan game edukasi sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif.

1. Strategi Pembelajaran

   Strategi pembelajaran yang digunakan dalam perancangan game edukasi pemrograman dasar adalah *Game-Based Learning*

(GBL). Strategi ini memanfaatkan game edukasi sebagai media pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami materi pemrograman dasar melalui kegiatan belajar yang lebih menarik dan interaktif.

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik sebelum kegiatan pembelajaran dimulai. Guru menjelaskan cara penggunaan game edukasi serta aturan yang harus diperhatikan selama proses pembelajaran berlangsung. Peserta didik menggunakan game edukasi untuk mempelajari materi pemrograman dasar yang tersedia pada setiap portal pembelajaran.

Peserta didik mempelajari materi yang disajikan pada game edukasi secara bertahap sesuai dengan alur pembelajaran yang telah dirancang. Peserta didik menjawab soal yang terdapat pada setiap materi untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi yang dipelajari. Guru mengamati aktivitas peserta didik selama menggunakan game edukasi dan memberikan bimbingan kepada peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi.

Guru memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari setelah peserta didik menyelesaikan seluruh kegiatan pembelajaran. Guru dan peserta didik melakukan pembahasan terhadap materi yang telah dipelajari untuk memperkuat

pemahaman peserta didik mengenai konsep-konsep dasar pemrograman.

2. Skenerio Pembelajaran

Skenario pembelajaran dirancang untuk memberikan gambaran mengenai aktivitas guru dan peserta didik selama penggunaan game edukasi dalam proses pembelajaran. Adapun skenario pembelajaran yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Skenerio Pembelajaran

Tahap Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Pendahuluan	Menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan penggunaan game edukasi	Mendengarkan penjelasan guru
Pengenalan Media	Menjelaskan fitur dan cara penggunaan game	Memperhatikan penjelasan dan mencoba menjalankan game
Kegiatan Inti	Membimbing peserta didik selama menggunakan game edukasi	Mempelajari materi yang tersedia pada game edukasi
Penutup	Memberikan penguatan dan menyimpulkan materi pembelajaran	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari

3. Integrasi Materi Pembelajaran

Integrasi materi pembelajaran dilakukan dengan menyesuaikan materi pemrograman dasar ke dalam game edukasi. Materi yang digunakan mengacu pada capaian pembelajaran mata pelajaran Informatika kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Materi pembelajaran dibagi ke dalam tiga portal sebagai berikut :

a. Portal 1 : Variabel dan Tipe Data
b. Portal 2 : Percabangan dan Perulangan
c. Portal 3 : Array, Fungsi, Input dan Output

c. Desain Media

Desain media dilakukan untuk merancang tampilan dan komponen yang terdapat pada game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle. Perancangan media dilakukan sebagai acuan dalam proses pembuatan game sehingga setiap halaman dan fitur yang terdapat pada game dapat berfungsi sesuai dengan tujuan pembelajaran. Desain media yang dirancang meliputi struktur navigasi, storyboard, dan desain interface.

1. Struktur Navigasi

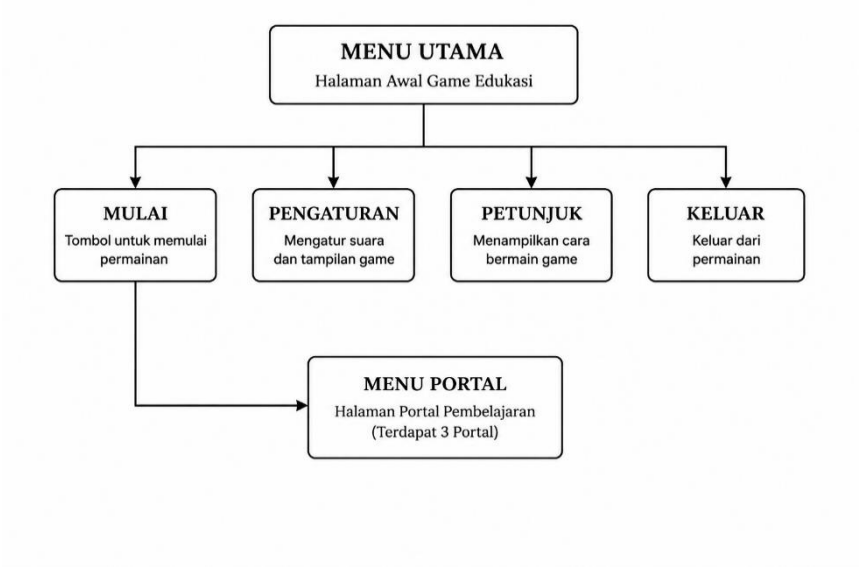
Struktur navigasi digunakan untuk menggambarkan hubungan antarhalaman yang terdapat pada game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle. Struktur navigasi berfungsi sebagai pedoman dalam perancangan alur penggunaan game sehingga pengguna dapat berpindah dari satu

halaman ke halaman lainnya sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Struktur navigasi yang digunakan pada game edukasi ini terdiri atas menu utama, menu portal, menu materi, dan menu skor.

a. Struktur Navigasi Menu Utama

Struktur navigasi menu utama menjelaskan hubungan antar menu yang terdapat pada halaman awal game edukasi. Pada halaman ini terdapat tombol mulai yang digunakan untuk memasuki permainan. Setelah pengguna memilih tombol mulai, sistem akan mengarahkan pengguna menuju halaman portal pembelajaran. Struktur navigasi menu utama dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1 Struktur Navigasi Menu Utama

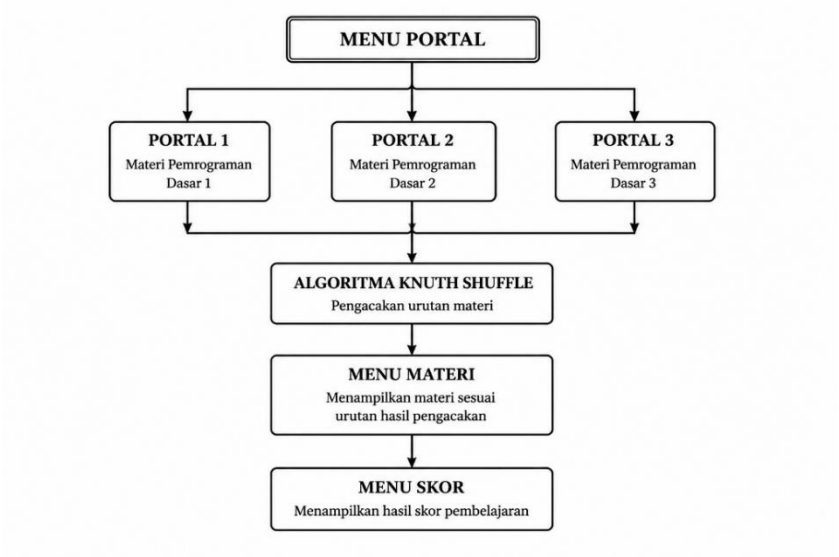


b. Struktur Navigasi Menu Portal

Struktur navigasi menu portal menjelaskan alur perpindahan pengguna dari halaman portal menuju materi

pembelajaran. Pada halaman ini terdapat tiga portal pembelajaran yang dapat dipilih oleh pengguna. Setelah pengguna memilih salah satu portal, sistem akan menjalankan algoritma Knuth Shuffle untuk menentukan urutan materi yang akan ditampilkan. Struktur navigasi menu portal dapat dilihat pada Gambar 4.2.

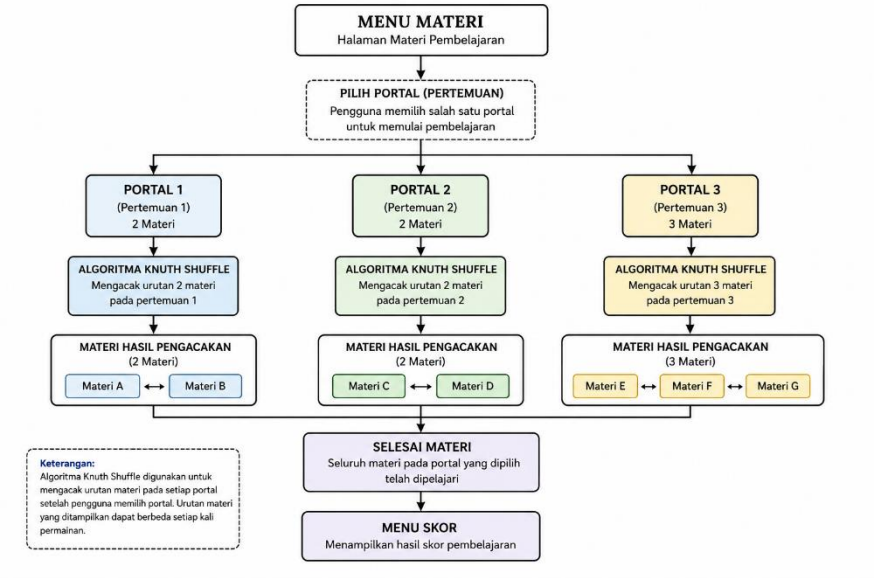
Gambar 4.2 Struktur Navigasi Menu Portal



c. Struktur Navigasi Menu Materi

Struktur navigasi menu materi menjelaskan alur penyajian materi yang terdapat pada game edukasi. Materi yang ditampilkan merupakan hasil pengacakan menggunakan algoritma Knuth Shuffle sehingga urutan materi yang muncul dapat berbeda pada setiap permainan. Setelah seluruh materi selesai dipelajari, pengguna akan diarahkan menuju halaman skor. Struktur navigasi menu materi dapat dilihat pada Gambar 4.3.

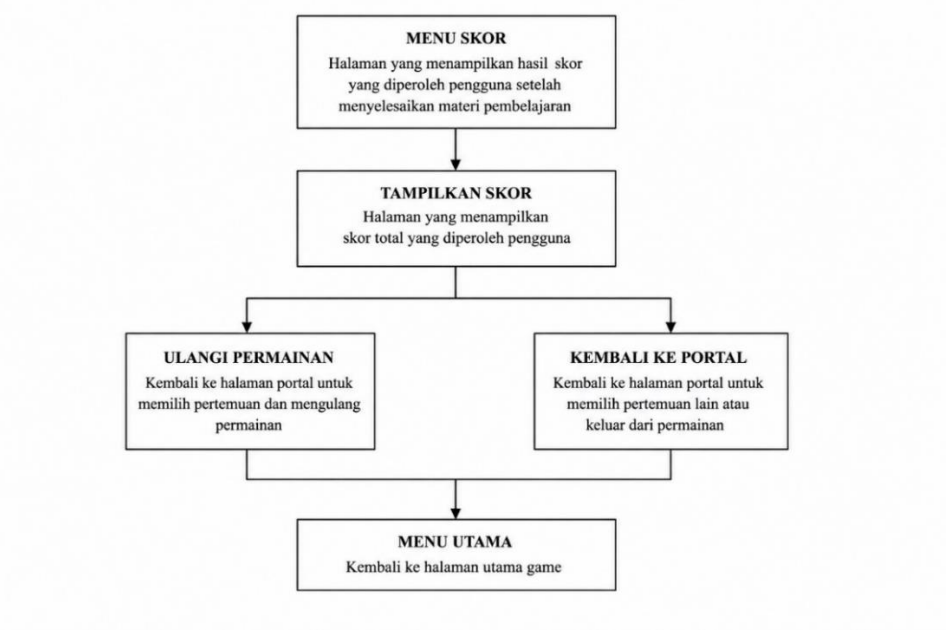
Gambar 4.3 Struktur Navigasi Menu Materi



d. Struktur Navigasi Menu Skor

Struktur navigasi menu skor menjelaskan halaman yang menampilkan hasil yang diperoleh pengguna setelah menyelesaikan materi pembelajaran. Pada halaman ini pengguna dapat melihat skor yang diperoleh dan kembali ke halaman portal untuk mengulangi permainan. Struktur navigasi menu skor dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Gambar 4.4 Struktur Navigasi Menu Skor



2. Perancangan *Storyboard*

Storyboard digunakan untuk memberikan gambaran mengenai tampilan dan fungsi setiap halaman yang terdapat pada game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle. Storyboard berfungsi sebagai acuan dalam proses pembuatan game sehingga setiap halaman yang dirancang memiliki fungsi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Adapun storyboard yang dirancang pada game edukasi ini terdiri atas storyboard menu utama, storyboard menu portal, storyboard materi pembelajaran, dan storyboard menu skor dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 4.2 Storyboard Menu Utama

Storyboard Menu Utama	
Tampilan	Keterangan
Gambar Menu Utama	Halaman menu utama merupakan halaman awal yang ditampilkan ketika game dijalankan. Pada halaman ini terdapat tombol Mulai yang digunakan untuk memasuki permainan, tombol Pengaturan untuk mengatur suara permainan, serta tombol Keluar untuk menutup aplikasi game.

Tabel 4.3 Storyboard Menu Portal

Storyboard Menu Portal	
Tampilan	Keterangan
Gambar Menu Portal	Halaman menu portal merupakan halaman yang menampilkan tiga portal pembelajaran yang terdiri dari Portal 1, Portal 2, dan Portal 3. Pengguna dapat memilih salah satu portal untuk memulai pembelajaran sesuai dengan pertemuan yang tersedia.

Tabel 4.4 Storyboard Menu Portal

Storyboard Materi Pembelajaran	
Tampilan	Keterangan
Gambar Materi Pembelajaran	Halaman materi pembelajaran digunakan untuk menampilkan materi pemrograman dasar yang telah diacak menggunakan algoritma Knuth Shuffle. Materi yang ditampilkan dapat berbeda urutannya pada setiap permainan sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih

	bervariasi. Pada halaman ini juga tersedia tombol navigasi untuk berpindah ke materi berikutnya.

Tabel 4.5 Storyboard Menu Skor

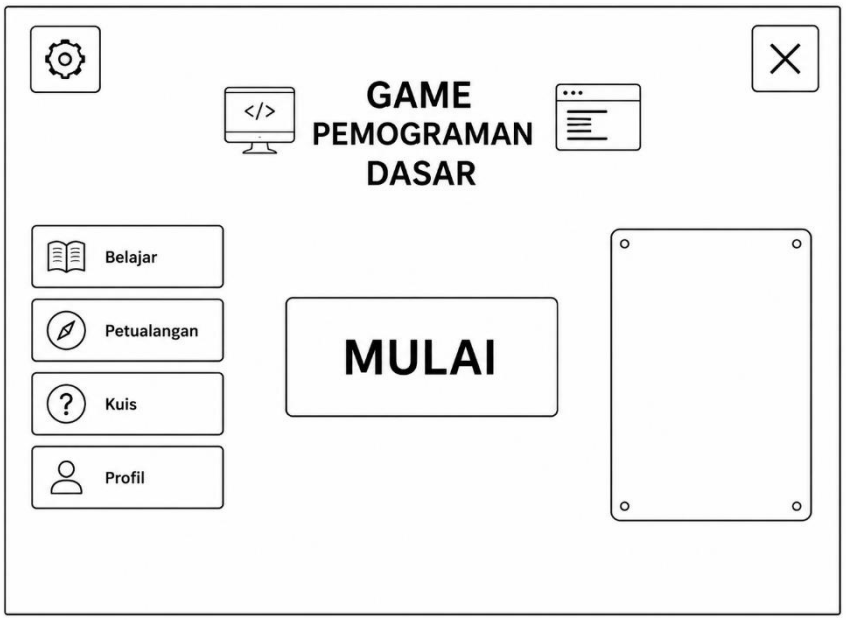
Storyboard Materi Pembelajaran	
Tampilan	Keterangan
Gambar Menu Skor	Halaman menu skor digunakan untuk menampilkan hasil skor yang diperoleh pengguna setelah menyelesaikan seluruh materi pembelajaran. Pada halaman ini pengguna dapat melihat skor yang diperoleh, mengulangi permainan, atau kembali ke halaman portal pembelajaran.

3. Desain *Interface*

Desain *interface* dilakukan untuk merancang tampilan setiap halaman yang terdapat pada game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle. Perancangan *interface* bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai tata letak komponen yang digunakan pada setiap halaman sehingga memudahkan proses pembuatan game pada tahap berikutnya.

a. Desain *Interface* Menu Utama

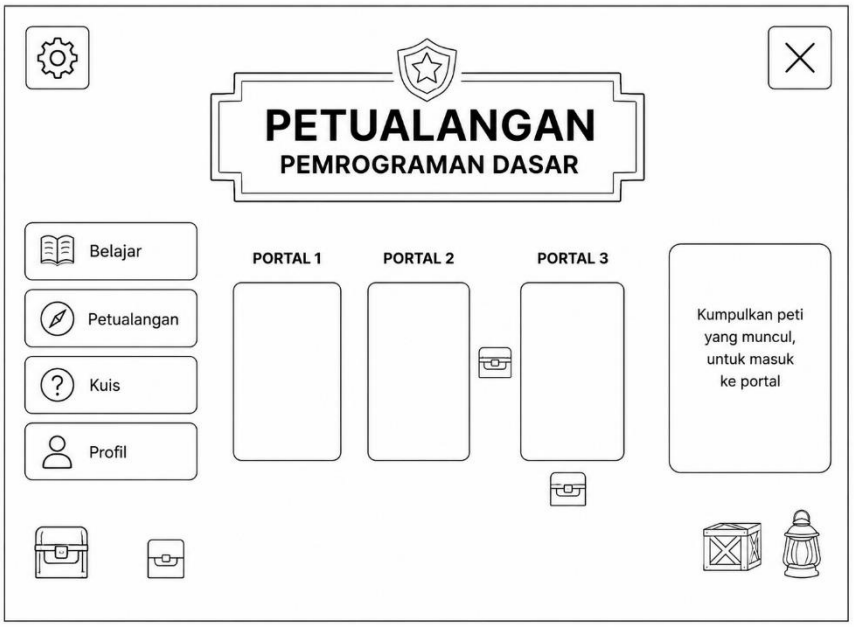
Desain i*nterface* menu utama merupakan rancangan halaman awal yang ditampilkan saat game dijalankan. Halaman ini memuat komponen utama yang digunakan pengguna untuk memulai permainan dan mengakses fitur yang tersedia pada game edukasi. Desain *interface* menu utama dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Desain *Interface* Menu Utama

b. Desain *Interface* Menu Portal

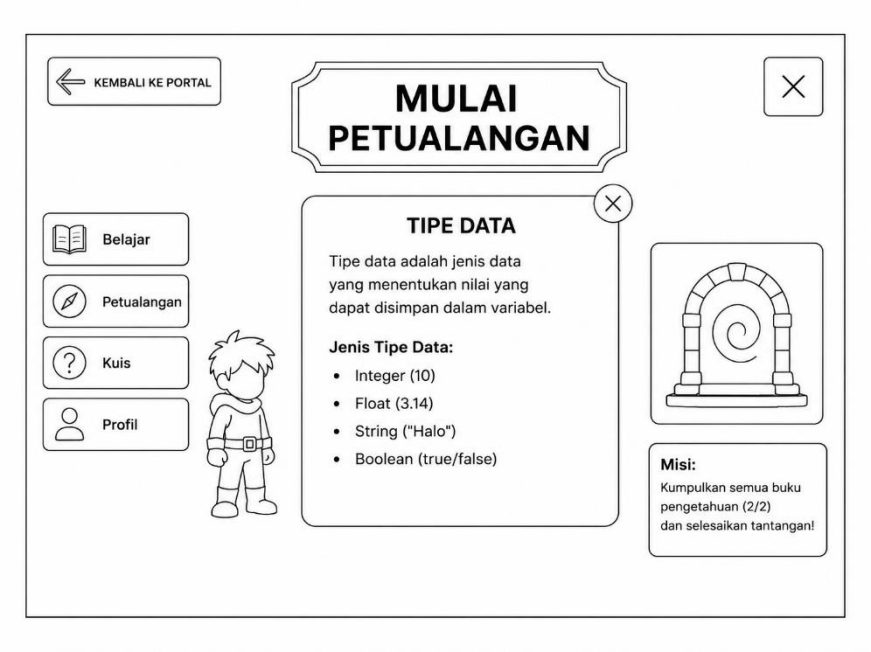
Desain *interface* menu portal merupakan rancangan tampilan yang digunakan untuk menampilkan pilihan portal pembelajaran pada game edukasi. Halaman ini berfungsi sebagai penghubung antara menu utama dan materi pembelajaran. Pengguna dapat memilih salah satu portal yang tersedia untuk memulai proses pembelajaran sesuai dengan materi yang telah dirancang. Desain *interface* menu portal dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Desain *Interface* Menu Portal

c. Desain *Interface* Materi Pembelajaran

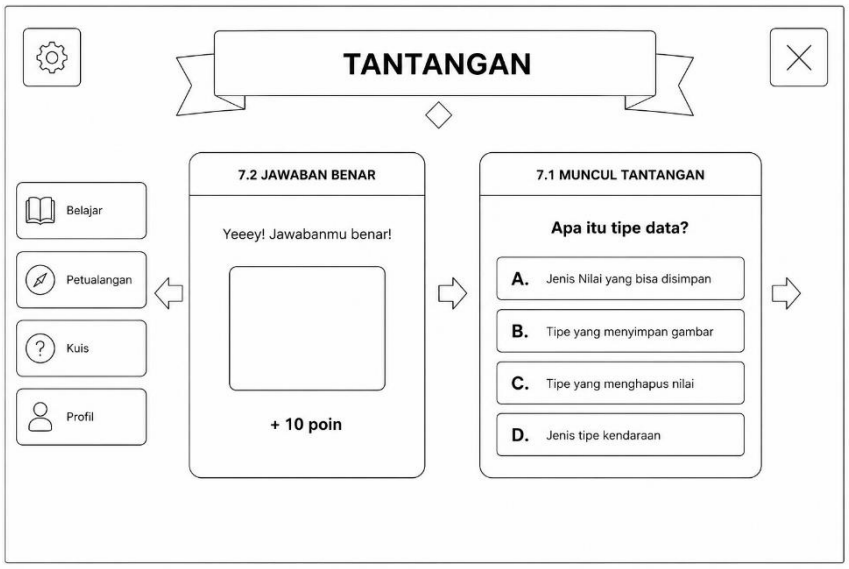
Desain *interface* materi pembelajaran merupakan rancangan tampilan yang digunakan untuk menyajikan materi pemrograman dasar kepada pengguna. Halaman ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mempelajari materi yang tersedia pada game edukasi. Selain menampilkan materi pembelajaran, halaman ini juga dilengkapi dengan tombol navigasi yang digunakan untuk berpindah ke materi berikutnya. Desain *interface* materi pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Desain Interface Materi Pembelajaran

d. Desain *Interface* Menu Skor

Desain *interface* menu skor merupakan rancangan tampilan yang digunakan untuk menampilkan hasil yang diperoleh pengguna setelah menyelesaikan seluruh materi pembelajaran. Halaman ini berfungsi untuk memberikan informasi mengenai skor yang diperoleh pengguna serta menyediakan navigasi untuk mengulangi permainan atau kembali ke halaman portal. Desain *interface* menu skor dapat dilihat pada Gambar 4.8.



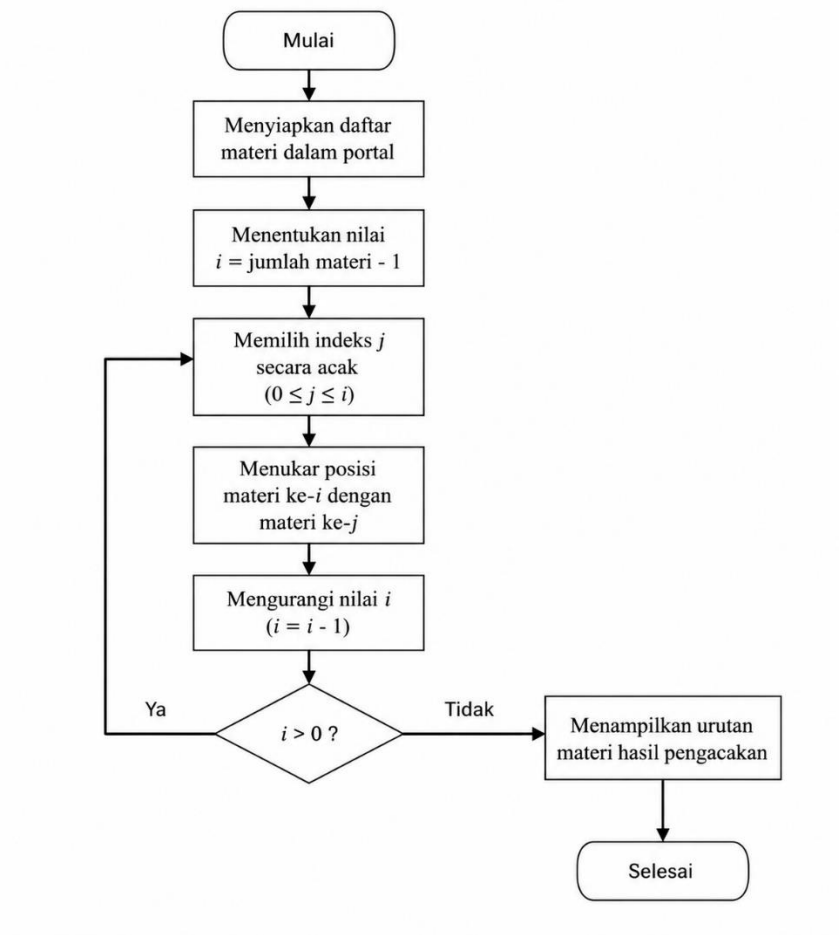
Gambar 4.8 Desain Interface Menu Skor

4. Perancangan Algoritma Knuth Shuffle

Perancangan algoritma Knuth Shuffle dilakukan untuk mengatur proses pengacakan urutan materi pada game edukasi pemrograman dasar. Algoritma ini diterapkan agar urutan materi yang ditampilkan kepada pengguna dapat berbeda pada setiap permainan sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bervariasi dan tidak monoton.

a. Flowchart Algoritma Knuth Shuffle

Perancangan algoritma Knuth Shuffle dilakukan untuk mengacak urutan materi pada game edukasi pemrograman dasar. Penerapan algoritma ini bertujuan untuk menghasilkan variasi urutan materi pada setiap permainan sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Adapun flowchart perancangan algoritma Knuth Shuffle dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Perancangan Algoritma Knuth Shuffle

b. Mekanisme Algoritma Knuth Shuffle

Algoritma Knuth Shuffle digunakan untuk mengacak urutan materi yang terdapat pada setiap portal pembelajaran. Proses pengacakan dilakukan dengan memilih indeks secara acak dari daftar materi yang tersedia, kemudian menukar posisi materi tersebut dengan materi pada indeks lainnya. Proses ini dilakukan secara berulang hingga seluruh materi memperoleh urutan yang baru.

Penerapan algoritma Knuth Shuffle memungkinkan setiap pengguna memperoleh urutan materi yang berbeda pada saat permainan dijalankan. Dengan demikian, penyajian materi menjadi lebih bervariasi dan dapat meningkatkan ketertarikan pengguna dalam mengikuti proses pembelajaran.

c. Penerapan Algoritma Knuth Shuffle pada Game Edukasi

Algoritma Knuth Shuffle diterapkan pada halaman portal pembelajaran untuk mengacak urutan materi yang akan ditampilkan kepada pengguna. Pengacakan dilakukan sebelum materi ditampilkan sehingga pengguna tidak selalu memperoleh urutan materi yang sama pada setiap permainan. Penerapan algoritma Knuth Shuffle pada game edukasi pemrograman dasar dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Portal	Materi
Portal 1	Variabel, Tipe Data
Portal 2	Percabangan, Perulangan
Portal 3	Array, Fungsi, Input dan Output

Contoh hasil pengacakan:

Sebelum Pengacakan	Setelah Pengacakan
Variabel, Tipe Data	Tipe Data, Variabel
Percabangan, Perulangan	Perulangan, Percabangan
Array, Fungsi, Input dan Output	Fungsi, Array, Input dan Output

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan proses pembuatan game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan pembuatan media, integrasi materi pembelajaran, serta penerapan algoritma Knuth Shuffle ke dalam game edukasi menggunakan aplikasi Construct 2. Hasil dari tahap pengembangan berupa game edukasi yang siap untuk divalidasi oleh ahli media dan ahli materi sebelum digunakan pada tahap implementasi.

a. Pembuatan Media

Pembuatan media dilakukan dengan mengembangkan seluruh rancangan yang telah dibuat pada tahap desain menjadi sebuah game edukasi yang dapat digunakan oleh pengguna. Proses pengembangan meliputi pembuatan halaman menu utama, halaman portal pembelajaran, halaman materi pembelajaran, dan halaman skor menggunakan aplikasi Construct 2. Hasil pengembangan media dapat dilihat sebagai berikut.

1) Menu Utama

Pengembangan menu utama dilakukan sebagai halaman awal yang ditampilkan ketika game dijalankan. Halaman ini berfungsi sebagai pintu masuk bagi pengguna untuk mengakses

game edukasi. Hasil pengembangan menu utama dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Menu Utama

2) Menu Portal

Pengembangan menu portal dilakukan untuk menyediakan akses menuju materi pembelajaran yang terdapat pada game edukasi. Pada halaman ini pengguna dapat memilih portal pembelajaran yang tersedia. Hasil pengembangan menu portal dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Menu Portal

3) Materi Pembelajaran

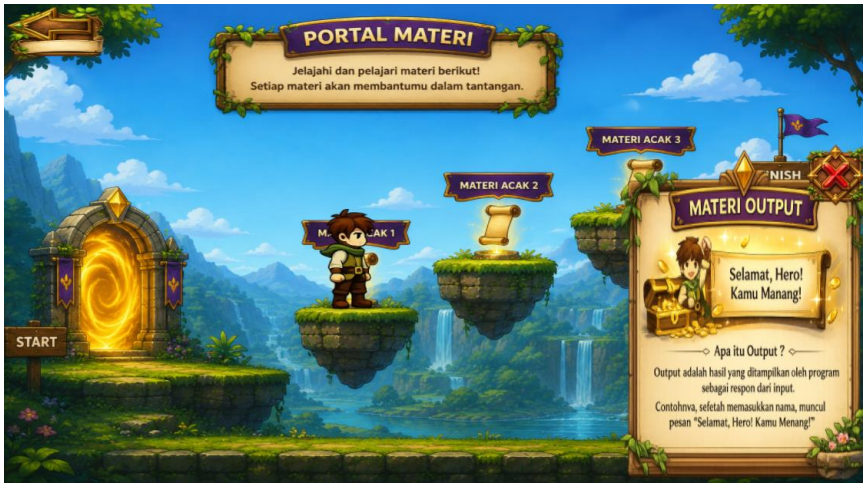
Pengembangan materi pembelajaran dilakukan dengan mengintegrasikan materi pemrograman dasar ke dalam game edukasi. Materi yang tersedia dapat dipelajari oleh pengguna melalui portal pembelajaran yang telah disediakan. Hasil pengembangan materi pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4.12 dan 4.13.



Gambar 4.12 Materi Pertemuan 1



Gambar 4.13 Materi Pertemuan 2



Gambar 4.14 Materi Pertemuan 3

4) Menu Skor

Pengembangan menu skor dilakukan untuk menampilkan hasil yang diperoleh pengguna setelah menyelesaikan materi pembelajaran. Hasil pengembangan menu skor dapat dilihat pada Gambar 4.15



Gambar 4.15 Menu Skor

b. Integrasi Materi Pemrograman Dasar

Integrasi materi pemrograman dasar dilakukan dengan memasukkan materi pembelajaran ke dalam game edukasi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada tahap desain. Materi yang diintegrasikan ke dalam game edukasi dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Integrasi Materi Pemrograman Dasar

Portal	Materi
Portal 1	Variabel, Tipe Data
Portal 2	Percabangan, Perulangan
Portal 3	Array, Fungsi, Input dan Output

Materi yang telah diintegrasikan ke dalam game edukasi disusun berdasarkan capaian pembelajaran mata pelajaran Informatika kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Materi tersebut selanjutnya ditampilkan melalui portal pembelajaran yang tersedia pada game edukasi.

c. Implementasi Algoritma Knuth Shuffle

Implementasi algoritma Knuth Shuffle dilakukan untuk mengacak urutan materi pada game edukasi pemrograman dasar. Algoritma ini diterapkan agar urutan materi yang ditampilkan kepada pengguna dapat berbeda pada setiap permainan.

1. Implementasi Algoritma pada Construct 2



Gambar 4.16 Algoritma Mengacak Materi



Gambar 4.18 Algoritma Memilih Materi

d. Validasi Produk

Validasi produk dilakukan untuk mengetahui kelayakan game edukasi pemrograman dasar yang telah dirancang. Validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi sebelum media digunakan pada tahap implementasi. Hasil validasi digunakan sebagai dasar dalam melakukan perbaikan terhadap produk yang dirancang.

1. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan game edukasi pemrograman dasar yang telah dirancang berdasarkan aspek *functional suitability, usability, performance efficiency,* dan *reliability*. Penilaian dilakukan oleh ahli media menggunakan instrumen angket yang telah disusun untuk menilai kualitas media dari aspek fungsional, kemudahan penggunaan, kinerja sistem, dan keandalan media. Hasil penilaian dari ahli media digunakan sebagai dasar dalam menentukan tingkat kelayakan media serta sebagai acuan untuk melakukan penyempurnaan terhadap game edukasi yang telah dirancang.

Tabel 4.8 Hasil Validasi Ahli Media Validator Pertama

No	Validator	
	Dr. Supratman Zakir	
	Pernyataan	Skala Penilaian
A. Functional Suitability		
1.	Pernyataan 1	4
2.	Pernyataan 2	4

3.	Pernyataan 3	4
B. Usability		
4.	Pernyataan 4	4
5.	Pernyataan 5	4
6.	Pernyataan 6	4
C. Performance Efficiency		
7.	Pernyataan 7	4
8.	Pernyataan 8	4
9.	Pernyataan 9	4
D. Reliability		
10.	Pernyataan 10	4
11.	Pernyataan 11	4
12.	Pernyataan 12	4
Jumlah Skor		**48**
Skor Maksimum		**60**
Persentase Kelayakan (%)		**80%**
Kategori		**Layak**

Hasil validasi ahli media dari validator pertama pada Tabel 4.8 selanjutnya dihitung untuk memperoleh persentase kelayakan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Maksimum} \times 100\%$$

$$P = \frac{48}{60} \times 100\%$$

$$P = 80\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase kelayakan yang diperoleh dari validator pertama sebesar **80%**. Persentase tersebut termasuk dalam kategori **Layak**. Hasil ini menunjukkan bahwa game edukasi pemrograman dasar yang dirancang telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran berdasarkan hasil penilaian ahli media.

Tabel 4.9 Hasil Validasi Ahli Media Validator Kedua

No	Validator	
	Ahmad Zaki, M.Kom	
	Pernyataan	Skala Penilaian
A. Functional Suitability		
1.	Pernyataan 1	5
2.	Pernyataan 2	5
3.	Pernyataan 3	4
B. Usability		
4.	Pernyataan 4	4
5.	Pernyataan 5	5
6.	Pernyataan 6	5
C. Performance Efficiency		
7.	Pernyataan 7	5
8.	Pernyataan 8	5
9.	Pernyataan 9	4
D. Reliability		
10.	Pernyataan 10	5
11.	Pernyataan 11	5
12.	Pernyataan 12	5
Jumlah Skor		**57**
Skor Maksimum		**60**

Persentase Kelayakan (%)	95%
Kategori	Layak

Hasil validasi ahli media dari validator kedua pada Tabel 4.9 selanjutnya dihitung untuk memperoleh persentase kelayakan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Maksimum} \times 100\%$$

$$P = \frac{57}{60} \times 100\%$$

$$P = 95\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase kelayakan yang diperoleh dari validator kedua sebesar **95%**. Persentase tersebut termasuk dalam kategori **Sangat Layak**. Hasil ini menunjukkan bahwa game edukasi pemrograman dasar yang dirancang telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran berdasarkan hasil penilaian ahli media.

Tabel 4.10 Hasil Validasi Ahli Media Validator Ketiga

No	Validator	
	Ihdy Syahputra, M.Kom	
	Pernyataan	Skala Penilaian
A. Functional Suitability		
1.	Pernyataan 1	4
2.	Pernyataan 2	4
3.	Pernyataan 3	5

B. Usability		
4.	Pernyataan 4	4
5.	Pernyataan 5	4
6.	Pernyataan 6	5
C. Performance Efficiency		
7.	Pernyataan 7	4
8.	Pernyataan 8	3
9.	Pernyataan 9	4
D. Reliability		
10.	Pernyataan 10	4
11.	Pernyataan 11	4
12.	Pernyataan 12	3
Jumlah Skor		**48**
Skor Maksimum		**60**
Persentase Kelayakan (%)		**80%**
Kategori		**Layak**

Hasil validasi ahli media dari validator ketiga pada Tabel 4.8 selanjutnya dihitung untuk memperoleh persentase kelayakan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Maksimum} \times 100\%$$

$$P = \frac{48}{60} \times 100\%$$

$$P = 80\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase kelayakan yang diperoleh dari validator ketiga sebesar **80%**. Persentase tersebut termasuk dalam kategori **Layak**. Hasil ini menunjukkan bahwa game edukasi pemrograman dasar yang dirancang telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran berdasarkan hasil penilaian ahli media.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media

Validator	Jumlah Skor	Skor Maksimum	Persentase	Kategori
Validator 1	48	60	80%	Layak
Validator 1	57	60	95%	Sangat Layak
Validator 1	48	60	80%	Layak
Rata-rata	**153**	**180**	**85%**	**Sangat Layak**

Hasil rekapitulasi validasi ahli media pada Tabel 4.11 menunjukkan bahwa validator I memperoleh persentase kelayakan sebesar 80% dengan kategori Layak, validator II memperoleh persentase kelayakan sebesar 95% dengan kategori Sangat Layak, sedangkan validator III memperoleh persentase kelayakan sebesar 80% dengan kategori Layak. Perbedaan hasil penilaian tersebut menunjukkan adanya variasi penilaian dari masing-masing validator terhadap aspek-aspek yang dinilai. Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat kelayakan media secara keseluruhan, dilakukan perhitungan rata-rata persentase kelayakan dari ketiga validator menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Maksimum} \times 100\%$$

$$P = \frac{153}{180} \times 100\%$$

$$P = 85\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase kelayakan secara keseluruhan sebesar **85%**. Persentase tersebut termasuk dalam kategori **Sangat Layak**. Hasil ini menunjukkan bahwa game edukasi pemrograman dasar yang dirancang telah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan hasil penilaian tiga validator ahli media sehingga sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

2. Validasi Ahli Materi

   Validasi ahli materi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan materi yang terdapat pada game edukasi pemrograman dasar yang telah dirancang. Penilaian dilakukan oleh ahli materi menggunakan instrumen angket yang mencakup aspek kesesuaian materi, kualitas materi, dan penyajian materi. Hasil penilaian dari ahli materi digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan materi serta sebagai dasar dalam melakukan penyempurnaan materi yang terdapat pada game edukasi sebelum diimplementasikan kepada peserta didik.

Tabel 4.12 Hasil Validasi Ahli Materi Validator Pertama

No	Validator	
	Rahmi Yuliza Fitri, M.Pd	
	Pernyataan	**Skala Penilaian**
A. Aspek Kesesuaian Materi		
1.	Pernyataan 1	5
2.	Pernyataan 2	5
3.	Pernyataan 3	5
B. Aspek Kualitas Materi		
4.	Pernyataan 4	4
5.	Pernyataan 5	4
6.	Pernyataan 6	5
7.	Pernyataan 7	5
8.	Pernyataan 8	4
9.	Pernyataan 9	4
C. Aspek Penyajian Materi		
10.	Pernyataan 10	5
11.	Pernyataan 11	5
12.	Pernyataan 12	5
Jumlah Skor		**56**
Skor Maksimum		**60**
Persentase Kelayakan (%)		**93,33%**
Kategori		**Sangat Layak**

Hasil validasi ahli materi dari validator Pertama pada Tabel 4.12 selanjutnya dihitung untuk memperoleh persentase kelayakan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Maksimum} \times 100\%$$

$$P = \frac{56}{60} \times 100\%$$

$$P = 93{,}33\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase kelayakan yang diperoleh dari validator pertama sebesar **93,33%**. Persentase tersebut termasuk dalam kategori **Sangat Layak**. Hasil ini menunjukkan bahwa materi pemrograman dasar yang disajikan dalam game edukasi yang dirancang telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, cakupan materi, serta tingkat pemahaman peserta didik. Hasil penilaian ahli materi, materi yang terdapat pada game edukasi pemrograman dasar telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Tabel 4.13 Hasil Validasi Ahli Materi Validator Kedua

No	Validator	
	Refika Dera, S.Pd, Gr	
	Pernyataan	**Skala Penilaian**
A. Aspek Kesesuaian Materi		
1.	Pernyataan 1	4
2.	Pernyataan 2	4
3.	Pernyataan 3	5
B. Aspek Kualitas Materi		
4.	Pernyataan 4	4
5.	Pernyataan 5	4
6.	Pernyataan 6	4
7.	Pernyataan 7	4

8.	Pernyataan 8	4
9.	Pernyataan 9	4
C. Aspek Penyajian Materi		
10.	Pernyataan 10	5
11.	Pernyataan 11	4
12.	Pernyataan 12	4
Jumlah Skor		**50**
Skor Maksimum		**60**
Persentase Kelayakan (%)		**83,33%**
Kategori		**Sangat Layak**

Hasil validasi ahli materi dari validator Kedua pada Tabel 4.12 selanjutnya dihitung untuk memperoleh persentase kelayakan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Maksimum} \times 100\%$$

$$P = \frac{56}{60} \times 100\%$$

$$P = 83{,}33\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase kelayakan yang diperoleh dari validator keduaa sebesar **83,33%**. Persentase tersebut termasuk dalam kategori **Sangat Layak**. Hasil ini menunjukkan bahwa materi pemrograman dasar yang disajikan dalam game edukasi yang dirancang telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, cakupan materi, serta tingkat pemahaman peserta didik. Hasil

penilaian ahli materi, materi yang terdapat pada game edukasi pemrograman dasar telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Tabel 4.14 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi

Validator	Jumlah Skor	Skor Maksimum	Persentase	Kategori
Validator 1	56	60	93,33%	Sangat Layak
Validator 1	50	60	83,33%	Sangat Layak
Rata-rata	**106**	**120**	**88,33%**	**Sangat Layak**

Hasil rekapitulasi validasi ahli materi pada Tabel 4.14 menunjukkan bahwa validator I memperoleh persentase kelayakan sebesar 93,33% dengan kategori Sangat Layak, validator II memperoleh persentase kelayakan sebesar 83,33% dengan kategori Sangat Layak. Perbedaan hasil penilaian tersebut menunjukkan adanya variasi penilaian dari masing-masing validator terhadap aspek materi yang dinilai, seperti kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, penyajian materi, dan kejelasan isi materi yang terdapat dalam game edukasi pemrograman dasar. Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat kelayakan materi secara keseluruhan, dilakukan perhitungan rata-rata persentase kelayakan dari seluruh validator ahli materi menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Maksimum} \times 100\%$$

$$P = \frac{106}{120} \times 100\%$$

$$P = 88{,}33\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase kelayakan secara keseluruhan sebesar **88,33%**. Persentase tersebut termasuk dalam kategori **Sangat Layak**. Hasil ini menunjukkan bahwa materi pemrograman dasar yang disajikan dalam game edukasi yang dirancang telah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan hasil penilaian validator ahli materi, sehingga materi yang terdapat pada game edukasi tersebut layak digunakan sebagai pendukung media pembelajaran.

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan game edukasi pemrograman dasar kepada peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Pada tahap ini, peserta didik menggunakan game edukasi sebagai media pembelajaran sesuai dengan materi yang telah dirancang. Selanjutnya, peserta didik memberikan penilaian terhadap media melalui angket respon siswa yang telah disusun. Data yang diperoleh dari angket respon siswa kemudian dianalisis untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan game edukasi sebagai media pembelajaran serta dijadikan sebagai bahan evaluasi terhadap media yang telah dirancang.

a. Uji Respon Siswa

Respon siswa diperoleh dari hasil penilaian peserta didik terhadap game edukasi pemrograman dasar setelah menggunakan media pembelajaran yang telah dirancang. Penilaian tersebut memberikan gambaran mengenai tingkat penerimaan siswa terhadap media yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 4.15 Hasil Angket Respon Siswa

No	Nama Responden	Jumlah Skor
1.	Alya Maira	74
2.	Anisa Safitri	75
3.	Apri Cristio	75
4.	Asy-Syifa Maulani Putri	72
5.	Della Citra	71
6.	Destria Andini	71
7.	Dio Pratama	68
8.	Erlangga Pasa	72
9.	Febri Indah Lestari	73
10.	Heru Trianova	75
11.	Latifa Ashila	68
12.	Loius Nathanael Siahan	73
13.	Mahira Azalika	75
14.	Medina Irissa Murti	69
15.	Melani Putri Alwiya	68
16.	Naifatul Zaskia Amanda	75
17	Najwa Nazihah	72
18	Nurrahman Yuda	74
19.	Olivia Juhelmi	73
20.	Raditia Pratama	75
21.	Rangga Pratama	74
22.	Revaldo	74
23.	Reski Rangga	66
24.	Salsabila Devi	73
25.	Salsabila Zohra	72
26.	Sinta Maharani	66
27.	Suci Fazira Kamal	73
28.	Wariq Permana	71
29.	Zaky Mafaza	73
30.	Zelva Febri Anisa	75
31.	Zizi Maharani	73
Jumlah		2238

Tabel 4.15 menunjukkan hasil angket respon siswa terhadap game edukasi pemrograman dasar yang telah digunakan dalam proses pembelajaran. Uji respon siswa melibatkan 31 orang siswa sebagai responden dengan jumlah pernyataan sebanyak 15 butir. Berdasarkan hasil diperoleh total skor sebesar 2238 dari skor

maksimum sebesar 2325. Data tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan teknik analisis persentase untuk mengetahui tingkat kelayakan game edukasi berdasarkan tanggapan siswa.

Hasil angket respon siswa yang disajikan pada Tabel 4.15 selanjutnya dihitung menggunakan rumus persentase respon siswa sebagai berikut.

1. Hitung Skor Maksimum

   Skor Maksimum = 31 X 15 X 5 = 2325

2. Hitung Persentase

$$Persentase\ Respon\ Siswa = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Maksimum} \times 100\%$$

$$Persentase\ Respon\ Siswa = \frac{2238}{2325}\ X\ 100\%$$

$$Persentase\ Respon\ Siswa = 96{,}26\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase respon siswa sebesar **96,26%.** Persentase tersebut termasuk dalam kategori **Sangat Layak**. Hasil ini menunjukkan bahwa game edukasi pemrograman dasar memperoleh tanggapan yang sangat baik dari siswa setelah digunakan dalam proses pembelajaran.

Tingginya persentase respon siswa menunjukkan bahwa game edukasi yang dirancang mampu diterima dengan baik oleh siswa. Hal ini terlihat dari penilaian siswa terhadap aspek tampilan, kemudahan penggunaan, penyajian materi, dan manfaat game dalam membantu memahami materi pemrograman dasar. Tampilan yang menarik, navigasi yang mudah dipahami, serta penyajian materi yang interaktif memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan sehingga meningkatkan minat siswa dalam mengikuti pembelajaran. Berdasarkan hasil

tersebut, game edukasi pemrograman dasar dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap game edukasi pemrograman dasar berdasarkan hasil validasi ahli media, validasi ahli materi, dan implementasi kepada siswa. Penilaian dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan game edukasi yang telah dirancang sebagai media pembelajaran.

Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa game edukasi memperoleh persentase kelayakan sebesar 85% dengan kategori Sangat Layak. Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa game edukasi memperoleh persentase kelayakan sebesar 88,33% dengan kategori Sangat Layak. Selanjutnya, hasil implementasi kepada 31 orang siswa menunjukkan persentase respon siswa sebesar 96,26% dengan kategori Sangat Layak.

Hasil validasi ahli media, ahli materi, dan respon siswa, game edukasi pemrograman dasar yang dirancang telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran. Hasil tersebut menunjukkan bahwa game edukasi memiliki tampilan yang baik, materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, mudah digunakan oleh siswa, serta mampu membantu proses pembelajaran pemrograman dasar. Game edukasi pemrograman dasar yang dirancang dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Informatika kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman.

B. Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Informatika kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Perancangan game dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi pemrograman dasar. Kesulitan tersebut disebabkan oleh karakteristik materi yang bersifat abstrak, perbedaan kemampuan peserta didik dalam menerima materi, serta media pembelajaran yang digunakan masih terbatas sehingga proses pembelajaran belum mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik secara optimal. Berdasarkan kondisi tersebut, dirancang sebuah game edukasi yang dapat menyajikan materi secara lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami sehingga diharapkan mampu mendukung proses pembelajaran pemrograman dasar.

Perancangan game edukasi dilakukan dengan mengacu pada model ADDIE yang meliputi tahap analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Pada tahap perancangan, materi pembelajaran disusun berdasarkan capaian pembelajaran mata pelajaran Informatika kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman yang meliputi variabel dan tipe data, percabangan dan perulangan, serta array, fungsi, input dan output. Seluruh materi kemudian diintegrasikan ke dalam tiga portal pembelajaran sehingga peserta didik dapat mempelajari materi secara bertahap sesuai dengan tingkat kesulitan konsep. Selain penyusunan materi, pada tahap ini

juga dirancang struktur navigasi, storyboard, desain antarmuka, serta alur permainan yang berfungsi sebagai pedoman dalam proses pembuatan game menggunakan Construct 2. Perancangan tersebut bertujuan agar media yang dihasilkan memiliki tampilan yang menarik, mudah digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Salah satu komponen utama dalam game edukasi yang dirancang adalah penerapan algoritma Knuth Shuffle. Algoritma ini digunakan untuk mengacak urutan penyajian materi pada setiap portal pembelajaran sehingga pengguna tidak selalu memperoleh urutan materi yang sama ketika memainkan game. Proses pengacakan dilakukan dengan memilih indeks secara acak kemudian menukar posisi materi hingga seluruh materi memperoleh susunan yang baru. Penerapan algoritma tersebut tidak mengubah isi materi yang dipelajari, tetapi hanya mengubah urutan penyajiannya. Dengan demikian, setiap permainan memberikan pengalaman belajar yang lebih bervariasi sehingga dapat mengurangi kejenuhan peserta didik selama menggunakan media pembelajaran.

Kelayakan game edukasi yang telah dirancang dibuktikan melalui proses validasi oleh tiga orang ahli media. Hasil validasi menunjukkan bahwa game memperoleh persentase kelayakan rata-rata sebesar 85% dengan kategori Sangat Layak. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa media telah memenuhi aspek functional suitability, usability, performance efficiency, dan reliability. Aspek functional suitability menunjukkan bahwa seluruh fungsi pada game dapat berjalan sesuai dengan tujuan perancangan.

Aspek usability menunjukkan bahwa tampilan dan navigasi game mudah dipahami oleh pengguna. Selain itu, aspek performance efficiency dan reliability menunjukkan bahwa game mampu berjalan dengan baik dan memiliki tingkat keandalan yang memadai selama digunakan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dirancang telah memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran yang layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Selain validasi media, dilakukan pula validasi terhadap isi materi oleh dua orang ahli materi. Hasil validasi menunjukkan bahwa materi memperoleh persentase kelayakan rata-rata sebesar 88,33% dengan kategori Sangat Layak. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, memiliki kualitas isi yang baik, serta disajikan secara sistematis sehingga mudah dipahami oleh peserta didik. Materi yang terdapat pada game juga telah disesuaikan dengan capaian pembelajaran mata pelajaran Informatika kelas XI sehingga dapat mendukung pencapaian kompetensi peserta didik. Hasil validasi ini menunjukkan bahwa materi yang diintegrasikan ke dalam game telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan sebagai pendukung media pembelajaran.

Setelah dinyatakan layak oleh ahli media dan ahli materi, game edukasi diimplementasikan kepada 31 peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Berdasarkan hasil angket respon siswa diperoleh persentase sebesar 96,26% dengan kategori Sangat Layak. Persentase tersebut menunjukkan bahwa peserta didik memberikan tanggapan yang sangat baik

terhadap penggunaan game edukasi sebagai media pembelajaran. Respon positif tersebut terlihat dari penilaian siswa terhadap tampilan game yang menarik, kemudahan dalam mengoperasikan media, penyajian materi yang mudah dipahami, serta manfaat game dalam membantu mempelajari konsep-konsep pemrograman dasar. Selain itu, penggunaan game memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan sehingga mampu meningkatkan minat peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa game edukasi pemrograman dasar yang dirancang telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menghasilkan media pembelajaran yang layak digunakan pada mata pelajaran Informatika kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Hal tersebut dibuktikan melalui hasil validasi ahli media dengan persentase 85%, validasi ahli materi sebesar 88,33%, dan respon siswa sebesar 96,26% yang seluruhnya berada pada kategori Sangat Layak. Dengan demikian, game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle dapat digunakan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang mampu menyajikan materi secara interaktif, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian mengenai Perancangan Game Edukasi Pemrograman Dasar Menggunakan Algoritma *Knuth Shuffle* di Kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman telah dilaksanakan dengan menerapkan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation). Pelaksanaan penelitian menghasilkan beberapa temuan yang berkaitan dengan proses perancangan, penerapan algoritma *Knuth Shuffle*, serta kualitas game edukasi sebagai media pembelajaran. Temuan tersebut dapat dirumuskan dalam beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah game edukasi pemrograman dasar sebagai media pembelajaran bagi siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman. Game edukasi dirancang menggunakan Construct 2 dengan menerapkan algoritma Knuth Shuffle untuk mengacak urutan penyajian materi. Penerapan algoritma tersebut memberikan variasi dalam penyampaian materi sehingga pengalaman belajar menjadi lebih menarik dan tidak monoton tanpa mengurangi tujuan pembelajaran.
2. Game edukasi yang dirancang menyajikan materi pemrograman dasar yang meliputi variabel, tipe data, percabangan, perulangan, array, input, dan output. Materi dikemas dalam bentuk permainan petualangan yang dilengkapi dengan tantangan dan evaluasi sehingga mampu mendukung proses pembelajaran menjadi lebih interaktif serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam mempelajari materi pemrograman dasar.

3. Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa game edukasi memperoleh persentase kelayakan sebesar 85% dengan kategori Sangat Layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa game edukasi yang dirancang telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek media sehingga sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Selain itu, hasil validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 88,33% dengan kategori Sangat Layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi pemrograman dasar yang disajikan dalam game edukasi telah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan layak digunakan sebagai pendukung proses pembelajaran.
4. Hasil implementasi kepada 31 siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman menunjukkan persentase respon siswa sebesar 96,26% dengan kategori Sangat Layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa game edukasi memperoleh tanggapan yang sangat baik dari siswa serta mampu memberikan pengalaman belajar yang menarik, mudah digunakan, dan membantu siswa dalam memahami materi pemrograman dasar.
5. Hasil keseluruhan penelitian menunjukkan bahwa game edukasi pemrograman dasar yang dirancang telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran. Hal ini dibuktikan melalui hasil validasi ahli media sebesar 85%, validasi ahli materi sebesar 88,33%, serta respon siswa sebesar 96,26%, yang seluruhnya berada pada kategori Sangat Layak. Dengan demikian, game edukasi pemrograman dasar menggunakan algoritma Knuth Shuffle layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Informatika kelas XI SMA Negeri 2 Pasaman.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. **Bagi guru**, game edukasi pemrograman dasar yang telah dirancang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu media pembelajaran alternatif pada mata pelajaran Informatika. Penggunaan media pembelajaran berbasis game diharapkan mampu menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif, meningkatkan motivasi belajar, serta membantu siswa memahami materi pemrograman dasar dengan lebih mudah.
2. **Bagi sekolah**, diharapkan dapat mendukung pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi dengan menyediakan sarana dan prasarana yang memadai sehingga game edukasi dapat digunakan secara optimal dalam kegiatan pembelajaran di kelas.
3. **Bagi peneliti selanjutnya**, penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam merancang media pembelajaran berbasis game pada materi atau jenjang pendidikan yang berbeda. Peneliti selanjutnya juga dapat menambahkan fitur-fitur pendukung, memperluas cakupan materi, atau menerapkan algoritma lain sehingga media pembelajaran yang dihasilkan menjadi lebih efektif dan menarik. Bagi pengembang media pembelajaran, game edukasi yang telah dirancang masih dapat disempurnakan melalui pengembangan fitur, peningkatan kualitas antarmuka pengguna, penambahan variasi tantangan, serta optimalisasi

kompatibilitas pada berbagai perangkat agar memberikan pengalaman belajar yang lebih baik bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Y. Andrian and Rusman, "Implementasi Pembelajaran Abad 21 Dalam Kurikulum 2013," pp. 14–23, 2013.

[2] I. W. Redhana, "Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia," *J. Inov. Pendidik. Kim.*, vol. 13, 2019.

[3] Y. Indarta, N. Jalinus, Waskito, A. D. Samala, A. R. Riyanda, and N. H. Adi, "Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5 . 0," *J. Ilmu Pendidik.*, vol. 4, no. 2, pp. 3011–3024, 2022.

[4] D. Lase, "Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0," 2019, doi: https://doi.org/10.36588/sundermann.v1i1.18.

[5] Monalisa, "Analisis Berpikir Komputasional Siswa SMP pada Kurikulum Merdeka Mata Pelajaran Informatika," vol. 2, no. 3, pp. 298–304, 2023, doi: 10.54259/diajar.v2i3.1596.

[6] S. R. N. Christi and W. Rajiman, "Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Pembelajaran Matematika," vol. 05, no. 04, pp. 12590–12598, 2023.

[7] R. Indonesia, "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional," 2003.

[8] H. Aryanto, M. D. Azizah, V. A. Nuraini, and L. Sagita, "Inovasi Tujuan Pendidikan di Indonesia," vol. 2, no. 10, pp. 1430–1440, 2021.

[9] T. Hidayat, "Analisis Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah Serta Implikasinya dalam Pembelajaran PAI di Sekolah," vol. 3, no. 22, pp. 45–69, 2019.

[10] Nurhikmah, R. S, and Nurdin, "Literature Review : Media Game Edukasi Interaktif dalam Pembelajaran Matematika," vol. 5, no. 4, pp. 4382–4390, 2024.

[11] R. Hidayat, "Game-Based Learning : Academic Games sebagai Metode Penunjang Pembelajaran Kewirausahaan," vol. 26, no. 2, pp. 71–85, 2018, doi: 10.22146/buletinpsikologi.30988.

[12] G. Anita and T. Ariani, "Pengaruh Game Based Learning terhadap Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa: Literature Review Geby," vol. 3, no. September, pp. 21–26, 2024.

[13] M. Swasti, N. M. Hutapea, and E. Suanto, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Discovery Learning," vol. 06, no. 03, pp. 2428–2441, 2022.

[14] W. Mery, “Implementasi Algoritma Fisher-Yates Shuffle pada Game Edukasi Sebagai Pendukung Pembelajaran Berbasis Web,” vol. 12, no. 2, 2024.

[15] B. Pramono, “Implementasi Algoritma Fisher-Yates Shuffle pada Aplikasi Quiz Online Materi Pemrograman Dasar,” vol. 2, no. 1, pp. 22–29, 2024.

[16] A. M. Retta, A. Isroqmi, and T. D. Nopriyanti, “Pengaruh Penerapan Algoritma Terhadap Pembelajaran Pemrograman komputer,” vol. 2, no. 2, pp. 126–135, 2018.

[17] R. Candra, N. Santi, and A. Fitriyah, “Perancangan Interaksi Pengguna (User Interaction Design) Menggunakan Metode Prototyping,” vol. 9, no. 2, pp. 108–113, 2016.

[18] V. Idayani, “IMPLEMENTASI GAME EDUKATIF BERBASIS DIGITAL,” vol. 5, no. 3, pp. 2099–2104, 2025.

[19] M. Habiburrahman, A. Rasyid, M. A. Mahmudi, M. Kom, S. Wahyudiono, and M. Kom, “Media Pembelajaran Pemrograman Dasar Berbasis Flash Untuk Siswa Kelas X Jurusan Multimedia SMK VIP Ma’Arif Nu 1 Kemiri Purworejo,” vol. 19, no. 1, pp. 42–51, 2023.

[20] M. I. Pohan, E. Hariyanto, and F. Izhari, “Pengacakan Soal Ujian Online Berbasis Web Menggunakan Algoritma Knuth Shuffle Pada SMK Gelora Jaya Nusantara Medan,” vol. 3, no. 4, pp. 294–300, 2022.

[21] P. Kurniadi and L. J. Susanto, “Perancangan Sistem Informasi Pengolahan Data Pasien pada Ruang Poli Anak Rumah Sakit Umum Rumah Sakit Muhammadiyah Kota Metro,” vol. 3, no. 2, pp. 54–63, 2022.

[22] S. R. Agustini, “Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Biaya Program Pendidikan pada Gantela Hospitality School Jambi,” vol. 3, no. September, pp. 704–711, 2023.

[23] I. N. A. J. Putra, L. G. R. Budiarta, N. L. P. E. Adnyayanti, and P. K. Nitiasih, “Pelatihan dan Pendampingan Penggunaan Gamifikasi sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris di Gugus II Buleleng,” vol. 8, no. November, pp. 962–967, 2023.

[24] A. Zulkarnais, P. Prasetyawan, and A. Sucipto, “Game Edukasi Pengenalan Cerita Rakyat Lampung Pada Platform Android,” vol. 3, no. 01, pp. 96–102, 2018.

[25] P. Bahaya, R. I. Borman, and Y. Purwanto, “Impelementasi Multimedia Development Live Cycle pada Pengembangan Game Edukasi,” vol. 5, no. 2, pp. 119–124, 2019.

[26] D. Susanti, F. N. Hasan, N. Khaira, and N. Astuti, “Pemanfaatan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Game Edukasi Sebagai Stimulus dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar,” vol. 15, no. 2,

pp. 380–392, 2024.

[27] U. N. Manado, P. Teknologi, and U. N. Manado, “Pengembangan Sistem Informasi Evaluasi Pembelajaran di Universitas Negeri Manado,” vol. 5, pp. 1875–1887, 2025.

[28] R. G. P. Panjaitan, Titin, and N. N. Putri, “Multimedia Interektif Berbasis Game Edukasi sebagai Media Pmebelajaran Materi Sistem Pernapasan di Kelas XI SMA,” vol. 8, pp. 141–151, 2020, doi: 10.24815/jpsi.v8i1.16062.

[29] P. Fantoni and M. Rosalina, “Efektifitas Penggunaan Games Edukasi untuk Meningkatkan Kemampuan dan Hasil Belajar Siswa dengan Aplikasi Mobile Learning pada Mata Kuliah Computer Programming,” vol. 13, no. 1, pp. 80–96, 2021.

[30] M. Lamada and M. Y. Mappeasse, “Pengembangan Media Pembelajaran Inovasi Permainan Edukasi Pemrograman Dasar Kelas X Teknik Komputer Jaringan Berbasis Scramsis Game,” vol. 1, no. 1, pp. 79–84, 2022.

[31] R. Tan *et al.*, “Pengembangan Pola Pikir Sistematis Melalui Pengenalan Pemrograman Visual pda Peserta Didik Tingkat Menengah Atas,” 2021, doi: 10.22219/altruis.v2i4.18427.

[32] A. Witanto, H. M. Az-zahra, and R. I. Rokhmawati, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pemrograman Dasar Kelas X Sekolah Menengah Kejuruan di SMK PGRI 3 Malang dengan Mengadaptasi Model APPED,” vol. 5, no. 1, pp. 432–437, 2021.

[33] M. A. Hasan, Supriadi, and Zamzami, “Implementasi Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Ujian Online Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Lancang Kuning Riau),” vol. 02, pp. 291–298, 2017.

[34] M. Shodikin, “Perancangan Game Edukasi Python Berbasis Web Menggunakan Algoritma Knuth Shuffle,” vol. 9, pp. 1538–1547.

[35] Fauziah, I. Agustina, and S. Andryana, “Analisis Implementasi Random Number Generate(RNG) pada Simulasi Antrian Menggunakan Aplikasi Berbasis Net Framework,” vol. 2012, no. semnasIF, pp. 32–36, 2012.

[36] A. Noe’man, A. Hidayat, N. Yogaswara, D. Handayani, P. Kustanto, and D. Hartanti, “Implementasi Algoritma Random Forest dalam Sistem Seleksi Karyawan Terbaik Untuk Meningkatkan Efektivitas Keputusan di PT. XYZ,” vol. 5, pp. 263–274, 2025.

[37] M. N. Firdaus, A. Rizal, and E. H. Nurkifli, “Implementasi Algoritma Fisher-Yates Shuffle dalam Pengacakan Soal pada Aplikasi Kuis Berbasis Android,” vol. 13, no. 3.

[38] M. S. Harahap, “Implementasi Shuffling Algoritma Dalam Tes Ujian Masuk Peserta Didik Baru di SMA Swasta An-Nizam TIN : Terapan Informatika

Nusantara," vol. 1, no. 7, pp. 357–362, 2020.

[39] M. A. faruq Asshegaff, Y. V. Via, and R. Mumpuni, "Platform Pembelajaran Onlinne dengan algoritma Fisher-Yates Shuffle Untuk Pengacakan Soal Ujian," vol. 7, no. 5, pp. 3832–3836, 2023.

[40] S. L. Rahayu, "Implementasi Algoritma Fisher Yate Shuffle Pada Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran . Implementation of Fisher Yate Shuffle Algorithm in Educational Games as Learning Media," vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2020.

[41] Y. I. Putra and A. Ridoh, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web untuk Meningkatkan Keterampilan Mahasiswa Mata Kuliah Pemrograman Web Dasar di STKIP Muhammadiyah Muara Bungo," vol. 5, no. 5, pp. 4026–4036, 2021.

[42] A. S. Putri and A. M. Wisesa, "Pengembangan Media Interaktif Berbasis Aplikasi Mobile Pembelajaran Seni Grafis pada Kelas IX Sekolah Menengah Pertama," vol. 1, no. 1, pp. 26–40, 2023, doi: 10.17977/um084v1i12023p26-40.

[43] A. Anggara, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Hasil Belajar Siswa Di Man 1 Garut," vol. 4, no. 2, pp. 385–390, 2024.

[44] W. Lisnaini, N. Hendri, and S. Anugrah, "Pengaruh Penggunaan Game Edukasi Terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas XI Di SMA Negeri 1 Kabun," vol. 5, no. 5, pp. 6293–6300, 2024.

[45] R. Fatmawati and T. J. Siregar, "Pengaruh Model Game-based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar," vol. 14, no. 1, pp. 131–140, 2026.

[46] B. I. Sappaile *et al.*, "Dampak Penggunaan Pembelajaran Berbasis Game Terhadap motivasi dan Prestasi Belajar," vol. 7, pp. 714–727, 2024.

[47] M. I. Pohan, "Pengacakan Soal Ujian Online Berbasis Web Menggunakan Algoritma Knuth Shuffle Pada SMK Gelora Jaya Nusantara Medan," vol. 10, no. 2, pp. 162–172, 2022.

[48] Nurhasiba and D. Enda, "Pengukuran Kualitas Perangkat Lunak Dengan Standar ISO / IEC 25010 Pada Website Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Bengkalis," vol. 5, no. 1, 2024.