

Pengembangan Game Simulasi Pengenalan *Maintenance Kendaraan Ringan* dengan Metode MDA Framework di SMK Tamansiswa Rancaekek

Andhika Deska Priyambada*, Ririn Suharsih, Taufik Rahmat Kurniawan

Universitas Muhammadiyah Bandung, Indonesia

Email: andhikadeskapriyambada@gmail.com*, ririnsuharsih@umbandung.ac.id,
taurahkur@umbandung.ac.id

Abstrak

Pendidikan kejuruan di Indonesia menghadapi tantangan dalam menarik minat calon siswa terhadap jurusan teknis seperti Teknik Kendaraan Ringan (TKR), terutama karena minimnya media pengenalan yang interaktif dan efektif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan game "MengBengkel" berbasis MDA Framework (Mechanics, Dynamis, Aestetics) sebagai sarana pengenalan maintenance kendaraan ringan, khususnya sistem kelistrikan dan permesinan, agar siswa dapat memperoleh gambaran pembelajaran dan meningkatkan minat terhadap jurusan TKR. Metode pengembangan meliputi analisis kebutuhan pengguna, perancangan sistem implementasi, dan evaluasi melalui User Acceptance Testing (UAT) dengan instrumen kuesioner Skala Likert pada Siswa kelas X TKR. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penerapan MDA Framework mampu menghasilkan gameplay yang mudah dipahami, menantang, dan menyenangkan, dengan visual serta audio yang menarik, serta meningkatkan pemahaman siswa terhadap prosedur perawatan kendaraan ringan. Responden memberikan penilaian kategori "Sangat Baik" pada aspek Mechanics, Dynamics, dan Aesthetics, yang mencerminkan keberhasilan game dalam menyampaikan materi dan membangun motivasi belajar. Dengan demikian, game "MengBengkel" layak digunakan sebagai media promosi dan pembelajaran interaktif di SMK Tamansiswa Rancaekek, serta dapat dikembangkan lebih lanjut untuk platform dan materi yang lebih luas.

Kata kunci: Game Simulasi, MDA Framework, Maintenance Kendaraan Ringan, Teknik Kendaraan Ringan

Abstract

Vocational education in Indonesia faces challenges in attracting prospective students to technical majors such as Light Vehicle Engineering (TKR), particularly due to the lack of interactive and effective introduction media. This study aims to develop the "MengBengkel" game based on the MDA Framework (Mechanics, Dynamics, Aesthetics) as a means of introducing light vehicle maintenance, especially electrical and engine systems, so that students can gain an understanding of learning and increase interest in the TKR major. The development method includes user needs analysis, system design implementation, and evaluation through User Acceptance Testing (UAT) with Likert Scale questionnaire instruments for Class X TKR students. The evaluation results show that the application of the MDA Framework is able to produce gameplay that is easy to understand, challenging, and fun, with attractive visuals and audio, as well as increasing students' understanding of light vehicle maintenance procedures. Respondents gave a "Very Good" category rating on the Mechanics, Dynamics, and Aesthetics aspects, which reflects the game's success in conveying material and building learning motivation. Thus, the "MengBengkel" game is suitable for use as a promotional and interactive learning medium at SMK Tamansiswa Rancaekek, and can be further developed for broader platforms and materials.

Keywords: *Simulation Games, MDA Framework, Light Vehicle Maintenance, Light Vehicle Engineering*



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membuka peluang baru dalam transformasi metode pembelajaran global, termasuk di Indonesia. Menurut data UNESCO (2023),

penggunaan teknologi dalam pendidikan meningkat hingga 47% pasca pandemi COVID-19, dengan game edukasi menjadi salah satu medium yang paling efektif untuk meningkatkan engagement siswa. Di era digital ini, media pembelajaran tidak lagi terbatas pada buku teks dan video, melainkan berkembang ke arah pengalaman interaktif yang mampu menarik perhatian generasi muda (Hafizah, 2023).

Pendidikan termasuk upaya untuk memajukan kecerdasan bangsa agar mampu bersaing dengan bangsa lain (Nugraha and Prasetio, 2024). Terdapat berbagai media pembelajaran untuk menunjang kegiatan belajar mengajar yang tidak hanya menggunakan video ataupun gambar, salah satunya berupa *game*. Menurut penelitian terdahulu oleh (Akbar and Fathurrahman, 2024) *game*, dapat menjadi media yang efektif untuk memperkenalkan sebuah ilmu pengetahuan. Tidak hanya itu saja *game* juga dapat mereplikasi sebuah pembelajaran secara digital yang dapat mempermudah pembelajaran ataupun simulasi pada materi praktik yang bisa bertujuan untuk memikat minat siswa atau siswi pada suatu jurusan atau ilmu yang spesifik (Danny, 2024; Sholeh, 2024). *Game* pendidikan dengan *genre* simulasi dirancang untuk menarik minat remaja atau anak-anak terhadap modul pembelajaran (Fardiansyah, 2025; Hilmawan & Yuniati, 2024). Dengan menggabungkan unsur kesenangan dalam permainan, diharapkan materi pelajaran yang disajikan dapat lebih mudah dipahami (Bloom and Reenen, 2023).

Dalam konteks pendidikan kejuruan di Indonesia, terdapat permasalahan spesifik terkait rendahnya minat dan pemahaman awal calon siswa terhadap jurusan teknis. Data dari Direktorat Pembinaan SMK (2024) menunjukkan bahwa 38% siswa SMK merasa salah memilih jurusan pada tahun pertama, dengan jurusan Teknik Kendaraan Ringan (TKR) mengalami tingkat dropout hingga 15% karena ekspektasi yang tidak sesuai dengan realitas pembelajaran. Permasalahan ini diperparah oleh metode promosi konvensional yang kurang efektif dalam memberikan gambaran konkret mengenai kegiatan pembelajaran di jurusan tersebut.

SMK Tamansiswa Rancaekek, sekolah kejuruan unggulan yang berdiri sejak 2006, menghadapi permasalahan signifikan dalam promosi dan pengenalan jurusannya—khususnya Teknik Kendaraan Ringan (TKR)—kepada calon siswa. Metode promosi konvensional yang bergantung pada brosur, banner, dan demonstrasi langsung dengan membawa alat praktikum berat terbukti sangat tidak efisien: membutuhkan biaya hingga Rp 25 juta per tahun untuk jangkauan 8-10 SMP, menguras waktu dan tenaga minimal 8 orang per sesi, serta hanya menghasilkan tingkat konversi pendaftaran sebesar 12-15%. Survei internal 2024 mengungkap dampak serius dari ketidakefektifan ini, di mana 42% siswa baru TKR mengaku tidak memiliki gambaran jelas tentang pembelajaran di jurusan dan 28% menilai metode promosi kurang menarik. Ketidakjelasan minat sejak awal ini berisiko menurunkan motivasi belajar dan kepuasan siswa (Ardianti et al., 2025; Liestyawati & Kartika, 2021; Salingkat, 2025; Setiyowati et al., 2023). Padahal, sekolah ini memiliki fasilitas praktikum yang unggul berkat bantuan pemerintah (Kodrat & Or, 2021). Oleh karena itu, diperlukan inovasi media promosi yang lebih efisien, menarik, dan mampu memberikan gambaran realistik tentang jurusan untuk mengatasi pemborosan sumber daya dan meningkatkan minat calon siswa secara signifikan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan penggunaan game simulasi dengan pendekatan MDA Framework sebagai solusi inovatif untuk mengatasi keterbatasan metode promosi konvensional. Variabel independen dalam penelitian ini adalah

penerapan game simulasi "MengBengkel" yang dirancang khusus menggunakan kerangka kerja MDA (Mechanics, Dynamics, Aesthetics), sementara variabel dependen adalah tingkat pemahaman, minat, dan persepsi calon siswa terhadap jurusan TKR. Game simulasi berbasis web dipilih karena memiliki aksesibilitas tinggi, dapat diakses kapan saja tanpa batasan geografis, dan tidak memerlukan instalasi aplikasi khusus, sehingga dapat menjangkau calon siswa dengan lebih luas dan efisien. Pendekatan ini diharapkan dapat mengurangi biaya promosi hingga 70%, memperluas jangkauan hingga 300%, dan meningkatkan efektivitas pemahaman calon siswa terhadap pembelajaran TKR hingga 80%.

Pada penelitian ini, akan dikembangkan *game* mengenai perbaikan sistem kelistrikan dan permesinan secara umum. Dengan dasar ini siswa yang akan menempuh sekolah menengah kejuruan dapat memiliki proyeksi dan mencoba simulasi pembelajaran sekolah melalui *game* sebelum mereka mulai belajar jurusan Teknik Kendaraan Ringan, siswa dapat mencoba bermain *game* simulasi Teknik Kendaraan Ringan dari mulai gambaran umum praktikum sampai ke realitas pembelajaran nantinya.

Tinjauan pustaka menunjukkan bahwa pengembangan *game* edukasi untuk pembelajaran teknik telah dilakukan dalam berbagai konteks, namun terdapat research gap yang signifikan. MDA Framework (Mechanics, Dynamics, Aesthetics) merupakan sebuah pedoman yang digunakan untuk proses pengembangan *game*. *MDA Framework* berisi beberapa siklus khusus yang terdapat pada pengembangan *game* di era digital saat ini (Fathurrahman and Herdiani, 2024). *MDA Framework* dapat membedah elemen pada *game* menjadi 3 bagian. *MDA Framework* memiliki kelebihan tersendiri karena menggunakan pendekatan interaktif yang di mana proses ini memiliki kerangka kerja. *MDA* dapat membantu pengembangan sebuah *game* untuk melihat dari sudut pandang pengembang *game* ataupun orang yang akan memainkan *game*, karena *MDA Framework* merupakan sebuah kerangka kerja dalam *game design* yang dapat membantu menganalisa *game* yang akan dibangun nantinya (Afrilia, Yuniarti, and Komarudin, 2019).

MDA framework telah dipakai dalam mengembangkan *game*, salah satunya adalah pada pengembangan *game* pengenalan kota di Indonesia yaitu *Malang City Tour*. *Game* ini berhasil mengedukasi penggunaanya terkait edukasi pariwisata Kota Malang. Hal ini ditunjukan dengan adanya komponen *Aesthetics* yang muncul dari pemain yang didominasi oleh *discovery* dan *submission* (Rizky et al, 2018). Pada penelitian lainnya yang dilakukan (Husniah et al, 2018) pada *game* pengenalan senjata tradisional menyatakan, Evaluasi berdasarkan hasil dari *Playtesting* dan *Game Flow* Tes, *game* yang dibangun mendapatkan rating keseluruhan sebesar 3,61 (72,18%) dari total jumlah 30 responden berumur 13-17 tahun dengan 7 jenis elemen yang diuji yaitu konsentrasi, tantangan, *player skill*, kontrol, tujuan, *feedback* dan *immersion*. Akan tetapi pendekatan *MDA Framework* memiliki beberapa kekurangan salah satunya metode ini bisa terasa terlalu struktural dan kurang fleksibel untuk mengakomodasi ide-ide kreatif yang mungkin tidak sesuai dengan kerangka kerja *MDA*.

Terdapat beberapa macam metode pengembangan *game* lainnya, selain *MDA framework* salah satunya adalah *GDLC* (*Game Development Life Cycle*). Dibandingkan dengan metode *MDA Framework*, *GDLC* (*Game Development Life Cycle*) memiliki tahapan yang perlu adanya *quality control* juga sangat risikan terhadap *overlap* (tumpang tindih) antar tahap satu dengan tahapan lainnya (Krisdiawan and Rio, 2019). Sedangkan, pada *MDA framework* setiap tahapan memiliki alur yang sistematis namun tetap *fleksible* pada sisi pengembang.

Kembali mengacu pada metode *GDLC*, metode ini tetap menjadi pendekatan yang berguna dan terstruktur untuk manajemen pengembangan proyek *game*, terutama untuk proyek yang membutuhkan perencanaan yang mendetail dan kontrol yang ketat. Metode lainnya seperti *Lean Game Development*, yang memungkinkan sistem yang akan dibangun dapat meminimalisir waktu. Proses yang lebih efisien dan fokus pada iterasi cepat dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mengembangkan dan merilis *game*. Namun, metode ini memiliki iterasi yang berlebihan dan tidak memiliki banyak sudut pandang (*feedback*) pengguna untuk pembuatan sistem *game* tersebut (Anakotta and Adhy, 2018).

Namun demikian, kajian literatur menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (research gap) yang signifikan. Pertama, belum ditemukan penelitian yang secara spesifik mengembangkan game simulasi maintenance kendaraan ringan menggunakan MDA Framework untuk tujuan promosi dan pengenalan jurusan di tingkat SMK. Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada game edukasi untuk pembelajaran di dalam kelas, bukan sebagai media pre-enrollment yang bertujuan menarik minat calon siswa. Kedua, konteks penerapan game berbasis MDA Framework di lingkungan pendidikan vokasi Indonesia, khususnya untuk jurusan teknis seperti TKR, masih sangat terbatas. Ketiga, penelitian terdahulu belum mengeksplorasi bagaimana integrasi konten maintenance kendaraan (sistem kelistrikan dan permesinan) dalam format game simulasi dapat secara efektif memberikan gambaran realistik tentang pembelajaran praktikum kepada calon siswa. Keempat, aspek aksesibilitas melalui platform web-based yang memungkinkan jangkauan lebih luas tanpa memerlukan instalasi khusus juga belum banyak dieksplorasi dalam konteks promosi pendidikan kejuruan.

Penelitian ini memiliki urgensi yang kuat baik dari sisi teoritis maupun praktis. Dari perspektif teoritis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan dan penerapan MDA Framework dalam konteks pendidikan vokasi yang spesifik, khususnya untuk tujuan pre-enrollment dan promosi jurusan teknis. Hal ini akan memperkaya literatur tentang game-based learning dalam pendidikan kejuruan, serta memberikan kerangka kerja yang dapat diadaptasi untuk pengembangan media promosi interaktif di berbagai jurusan teknis lainnya. Penelitian ini juga mengeksplorasi bagaimana dimensi Mechanics, Dynamics, and Aesthetics dapat dioptimalkan untuk mencapai dual objectives: menarik minat sekaligus memberikan pemahaman konseptual tentang pembelajaran praktikum.

Dari perspektif praktis, urgensi penelitian ini terletak pada tiga aspek utama. Pertama, efisiensi biaya dan waktu: dengan biaya promosi konvensional mencapai Rp 25.000.000,- per tahun dengan jangkauan terbatas, game berbasis web dapat mengurangi biaya hingga 70% sekaligus memperluas jangkauan hingga 300% karena dapat diakses secara online tanpa batasan geografis. Kedua, peningkatan efektivitas promosi: game simulasi dapat memberikan pengalaman hands-on virtual yang lebih mendalam dan berkesan dibandingkan brosur atau demo singkat, sehingga calon siswa dapat membuat keputusan lebih informed dan mengurangi tingkat dropout akibat ekspektasi yang tidak sesuai. Ketiga, skalabilitas dan keberlanjutan: sekali dikembangkan, game dapat digunakan berulang kali, diperbarui dengan mudah, dan didistribusikan secara masif melalui berbagai kanal digital, sehingga memberikan dampak jangka panjang bagi promosi dan rekrutmen siswa baru jurusan TKR.

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam beberapa aspek inovatif. Pertama, penelitian ini mengkombinasikan MDA Framework dengan konten maintenance kendaraan ringan

(kelistrikan dan permesinan) secara unik, tidak hanya untuk pembelajaran tetapi sebagai media pre-enrollment guna mempromosikan jurusan Teknik Kendaraan Ringan (TKR) dan memberikan gambaran realistik aktivitas pembelajarannya. Kedua, dikembangkannya game berbasis web menggunakan Construct 3 yang di-hosting di Netlify, memastikan aksesibilitas tinggi tanpa instalasi khusus dan dapat dimainkan di desktop maupun mobile, sehingga memperluas jangkauan promosi. Ketiga, penelitian ini dikontekstualisasikan secara langsung di SMK Tamansiswa Rancaekek sebagai studi kasus nyata, dengan mengimplementasikan dan mengevaluasi game tersebut terhadap 69 responden (calon siswa dan siswa baru) untuk mengukur dampak aktual terhadap pemahaman, minat, dan persepsi mereka. Keempat, penelitian mengintegrasikan alur cerita naratif yang relevan (melalui karakter Dudul) dengan mekanisme gameplay bertingkat (tutorial, sesi utama, dan sesi prokrastinasi) yang dirancang secara pedagogis untuk menciptakan pengalaman belajar progresif, menggabungkan elemen hiburan dan tujuan pendidikan secara seimbang.

Atas dasar tersebut, maka penulis bermaksud membuat sebuah inovasi *game* edukasi simulasi untuk mempermudah promosi dan pengenalan pembelajaran kejuruan khususnya pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan dalam *maintanance* Kendaraan ringan pada SMK Unggulan Tamansiswa Rancaekek agar calon siswa dan siswa baru sekolah kejuruan dapat terproyeksikan apa yang akan dipelajari dan prospek seperti apa jurusan yang diminatinya.

METODE

Penelitian ini mengembangkan game edukasi "MengBengKel" untuk siswa kelas 9 SMP dan kelas 10 SMK jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Tamansiswa Rancaekek. Game simulasi ini menggunakan MDA Framework (Mechanics, Dynamics, Aesthetics) untuk memberikan pengalaman praktik perawatan kendaraan yang realistik sesuai SOP industri.

Kebutuhan Sistem

Tabel 1. Spesifikasi Sistem

Komponen	Developer	User
Processor	AMD RYZEN 7 5700X3D	Dual core
RAM	32 GB DDR4	2 GB
Storage	512GB SSD	500MB
OS	Windows 11	Windows 10+/Android Oreo+
Software	Construct 3, VS Code, Git	Browser Chrome 87+

Perancangan MDA Framework

Mechanics: Game simulasi dengan kontrol mouse/touch, tiga level cerita (tutorial, tantangan, prokrastinasi), art 2D, dan rating 10+. Platform web menggunakan Construct 3 dengan fokus pada SOP perawatan kendaraan.

Dynamics: Alur cerita karakter Dudul sebagai siswa bengkel bersama teman-temannya. Gameplay meliputi tutorial 1 mobil, sesi tantangan dengan beragam kerusakan, dan sesi prokrastinasi dengan tekanan waktu dan kompleksitas tinggi.

Aesthetics: Desain visual 2D yang realistik dengan lima indikator: sensation (ketertarikan), fantasy (kesan realistik), narrative (keterlibatan cerita), expression (kreativitas), dan submission (pengalaman mengasyikkan).

Metodologi Pengumpulan Data

Menggunakan User Acceptance Testing (UAT) dengan kuesioner Likert skala 1-5 kepada siswa SMK Tamansiswa Rancaekek yang telah mencoba game saat orientasi jurusan.

Tabel 2. Instrumen Kuesioner

Dimensi	Indikator	Soal	Jumlah
Mechanics	Kontrol dan fitur	1-5	5
Dynamics	Keterlibatan dan pemahaman TKR	6-10	5
Aesthetics	Visual, audio, motivasi	11-16	6

Tabel 3. Interpretasi Hasil

Persentase	Interpretasi
81-100%	Sangat Baik
61-80%	Baik
41-60%	Cukup
21-40%	Kurang
0-20%	Sangat Kurang

Data dianalisis menggunakan rumus $P = (f/N) \times 100\%$ untuk mengevaluasi efektivitas game dalam pembelajaran dan memberikan masukan penyempurnaan pengembangan selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Penentuan Kebutuhan Pengguna (*User Requirement*)

User requirement pada tahap implementasi ini merupakan turunan langsung dari analisis kebutuhan pengguna yang telah dijelaskan pada Bab 3. Tujuannya adalah memastikan bahwa seluruh aspek *Mechanics*, *Dynamics*, dan *Aesthetics* yang telah direncanakan benar-benar terwujud di dalam *game* simulasi edukasi perawatan kendaraan ringan. Penyusunan *user requirement* ini juga mempertimbangkan hasil masukan dari guru SMK Tamansiswa Rancaekek serta kebutuhan teknis agar *game* dapat berjalan optimal.

Analisis MDA Framework Game MengBengkel

1. **Mechanics** - Game menerapkan aturan sederhana dengan kontrol drag and drop & touch choose. Pemain harus membedakan alat yang tepat untuk setiap tugas (contoh: obeng untuk membuka lampu vs gergaji/pemadam api yang salah), menciptakan pembelajaran berbasis logika penggunaan alat bengkel.
2. **Dynamics** - Interaksi antar mekanik menciptakan gameplay menantang namun tidak berlebihan. Kombinasi batasan waktu, sistem nyawa terbatas, dan variasi kerusakan kendaraan mendorong pemain mengembangkan strategi, memprioritaskan langkah perbaikan, dan beradaptasi dengan tantangan berbeda. Dinamika ini menghasilkan rasa pencapaian saat berhasil dan motivasi untuk terus mencoba saat gagal.
3. **Aesthetics** - Pengalaman emosional dibangun melalui visual penuh warna dengan tema khas setiap level, karakter ramah dengan ekspresi membangun, serta efek audio berkesan. Keberhasilan diiringi efek perayaan kemenangan, sedangkan kegagalan menggunakan audio motivasi untuk bangkit dan pantang menyerah.

Kebutuhan Non-Fungsional

Game dirancang dengan empat aspek utama: Performa Stabil untuk perangkat berspesifikasi rendah dan koneksi internet lemah; Keamanan Data melalui penyimpanan skor aman di platform GamePush yang tidak dapat dimanipulasi; Skalabilitas untuk mendukung penambahan pengguna tanpa menurunkan performa; dan Aksesibilitas dengan akses mudah tanpa instalasi rumit melalui platform online Netlify, memungkinkan permainan di mana saja.

Tahap *Mechanics*

Pada tahap ini adalah dasar-dasar dari pembuatan *game*. Salah satunya membuat *mechanics* pada *game* yang akan dibuat, isi dari *mechanics game* yaitu komponen dasar, aturan atau *rules* yang ada didalam permainan. Pada dasarnya menurut penelitian (Hidayatulloh et al. 2022) pembuatan sebuah sistem khususnya *game* dimulai dari aspek berikut ini:

Judul Game

MengBengKel yang berarti membangun bengkel keunggulan dengan konsep seluruh perawatan dan penggantian suku cadang dapat dilakukan di SMK Tamansiswa Rancaekek. Pada gambar 1 menunjukan logo dengan ciri khas warna *game* mengbengkel serta menjadi identitas utama *game*.



Gambar 1. Judul *Game* MENGBENGKEL

Genre Game

MengBengKel memiliki tema *game* simulasi, di mana permainan berdasarkan dengan materi dunia nyata. Pada *game* ini, seluruh suku cadang kendaraan dibuat sesuai dengan mobil di dunia nyata.

Goal Game

MengBengKel memiliki tujuan utama untuk membetulkan mobil pelanggan yang masuk ke *teaching factory* SMK Tamansiswa Rancaekek sekaligus mendapatkan skor setinggi-tingginya. Setiap mobil yang datang memiliki kendala berbeda-beda, namun kerusakan kendaraan telah disesuaikan dengan standar kompetensi materi yang diajarkan di SMK Tamansiswa Rancaekek.

Alur permainan (*core loop*) dimulai saat pemain menerima mobil, lalu mendiagnosis kerusakan, melakukan perbaikan sesuai prosedur, dan mendapatkan poin. Siklus ini berulang setiap kali mobil baru masuk, sehingga pemain terus mengerjakan perbaikan demi meningkatkan skor.

Namun, jika pemain kehabisan waktu atau kehilangan seluruh nyawa, maka permainan akan menampilkan *Game Over* dan pemain harus mengulang dari awal untuk mencoba mencapai target yang ditentukan.

Platform Game

MengBengKel memiliki *platform mobile* dan *desktop compatibility*. *Game* diunggah ke web Netlify untuk dapat dimainkan di *desktop* melalui laman web dan juga di *export* ke aplikasi *mobile* (.apk) untuk dapat dimainkan di *handphone*. Namun pada perangkat *mobile* tidak wajib memasang aplikasi dikarenakan dapat mengaksesnya lewat web Netlify.

Rating Usia Game

MengBengKel memiliki minimum usia pemain dikarenakan *platform game* adalah *gadget* atau perangkat digital yang memiliki dampak positif dan dampak negatif untuk anak-anak. Oleh karena itu minimum usia pemain adalah remaja usia 13 tahun keatas. Spesifik untuk *game* simulasi ini adalah siswa anak jenjang sekolah menengah kejuruan (kelas 10 SMK) atau calon siswa SMK.

Level Game

MengBengKel memiliki 3 tingkatan pada permainannya. Dimulai sejak pemain memulai pada tahap pertama yaitu *tutorial session*. Pada tahap ini pemain diberi pemahaman dasar mengenai pengoperasian alat untuk perbaikan roda kendaraan ringan (mobil) lalu melakukan pengecekan kerusakan dan menganalisa kerusakan. Setelah terindikasi mengalami kerusakan, pemain diharuskan untuk melakukan perbaikan dengan alat *spooring and balancing machine*. Pada terakhir *level tutorial session* pemain diharuskan menuntaskan *game* dengan memasang Kembali komponen ke mobil. Setiap kesalahan pemasangan atau kesalahan penggunaan alat tidak berdampak pada score, namun game akan menolak dengan memberikan kode kesalahan berupa suara.

Level kedua yaitu *main session*. Pada tahap ini pemain akan menyelesaikan pola *game* serupa dengan *tutorial session*. Yaitu analisa kerusakan disertai pembongkaran komponen, memperbaiki kerusakan dan memasangkan kembali komponen ke mobil. Kerusakan pada mobil di level ini memiliki 2 model diantaranya, kerusakan kelistrikan yang mengakibatkan lampu tidak menyala lalu kerusakan baterai yang menyebabkan mobil tidak dapat menyala (*failure engine starter*). Pada *level* ini pemain diberikan waktu terbatas sekitar 50 detik untuk pengerjaan.

Level terakhir yaitu *Prokrastination Session*. Pada tahap ini pemain memiliki pilihan untuk membantu temannya memperbaiki mobil atau tidak. Pilihan ini ada hubungannya dengan alur cerita. Namun jika pemain memutuskan untuk membantu, pemain akan mendapatkan kerusakan mobil yang cukup banyak dari mulai kerusakan kendaraan hingga pemeliharaan (*service*) mobil. Pada level ini setiap kesalahan penggunaan alat akan menyebabkan nyawa pada permainan berkurang. Pemain diberi 3 nyawa yang bisa berkurang bilamana salah membuka alat tau memasangkannya. Waktu juga dipersempit menjadi 40 detik. Dan ada sedikit tambahan berupa merangkai nama komponen setelah pemain tuntas melakukan perbaikan dan pemeliharaan mobil. Bilamana pemain memilih untuk tidak membantu temannya, kehabisan waktu, dan kehabisan nyawa pemain akan mendapatkan *game over*. Akan tetapi pemain dapat mengulang permainan mulai dari tahap kedua (*main session*).

Konsep Art Game

Konsep *art* dalam *game* MengBengkel (Membangun Bengkel Keunggulan) dirancang dengan pendekatan visual yang ramah, edukatif, dan penuh warna untuk menarik perhatian siswa SMK atau calon siswa jurusan Teknik Kendaraan Ringan (TKR).

Tampilan utama *game* menampilkan dua karakter mekanik dengan ekspresi ceria, memberikan kesan positif dan bersahabat kepada pemain sejak awal. Latar belakang bengkel dibuat dengan gaya semi-kartun yang menampilkan berbagai elemen khas seperti mobil, peralatan otomotif, dan *lift* hidrolik, agar mencerminkan suasana nyata di dunia TKR namun tetap dalam gaya visual yang ringan dan mudah dipahami.

Setiap aset visual termasuk ikon, tombol navigasi, papan alat, dan kendaraan didesain dengan warna-warna cerah dan *outline* tegas untuk meningkatkan keterbacaan serta memberikan pengalaman visual yang menyenangkan. Selain itu, proporsi dan skema warna disesuaikan agar tetap konsisten dengan karakteristik pengguna awal, yaitu remaja usia sekolah yang belum memiliki latar belakang teknis otomotif yang kompleks.

Dengan demikian, konsep *art* dalam *game* ini tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetis, tetapi juga sebagai bagian dari mekanik awal yang membentuk pengalaman awal pemain terhadap dunia game, yang nantinya akan diperkuat oleh interaksi dalam tahap *dynamics* dan *aesthetics*.

Tahap Dynamics

Dalam konteks pengembangan *game*, *dynamics* atau alur permainan merujuk pada cara pemain berinteraksi secara langsung dengan elemen-elemen mekanik yang telah dirancang. Interaksi ini tidak bersifat statis, melainkan terus berkembang tergantung pada keputusan dan perilaku pemain selama bermain. Pada *game* MengBengKel, aspek *dynamics* tercermin dari bagaimana pemain merespons tantangan, memilih tindakan, serta mengelola sumber daya yang ada dalam permainan. Semua aktivitas ini merupakan hasil dari hubungan timbal balik antara sistem mekanik dan pilihan pemain, sehingga menciptakan pengalaman bermain yang unik dan variatif. Dimulai dari aspek berikut ini:

Berikut narasi ringkas tentang gameplay dan mekanisme game MengBengkel:

Konsep dan Gameplay Game MengBengkel

Game MengBengkel mengisahkan perjalanan siswa baru di Bengkel Keunggulan SMK Tamansiswa Rancaekek yang dibimbing oleh Dudul, siswa senior berpengalaman. Pemain akan menjalani simulasi pelatihan bengkel mulai dari tugas ringan hingga tantangan kompleks. Klimaks cerita terjadi saat tim menghadapi proyek mendesak dengan waktu terbatas, dimana beberapa rekan kerja tertidur dan pemain harus mengambil inisiatif menyelesaikan pekerjaan.

Karakter dan Kontrol

Game menampilkan lima karakter utama dengan peran berbeda: Dudul (mentor utama dari Jakarta), Jojon (mentor dari Rancaekek), Ipin (mekanik baut dari Bandung), Supri (analisis kerusakan), dan Cimot (public relation yang mudah panik). Sistem kontrol menggunakan mekanisme drag and drop sederhana untuk memindahkan alat dan komponen, dilengkapi interaksi visual untuk menyusun jawaban berdasarkan petunjuk gambar.

Struktur Tantangan

Game terdiri dari tiga sesi bertingkat:

1. **Tutorial** - Pemain belajar penggunaan alat dasar tanpa tekanan waktu, dibimbing Dudul untuk memahami prosedur yang benar.

2. **Game Utama** - Tantangan dinamis dengan variasi kerusakan yang harus diselesaikan dalam 50 detik, fokus pada efisiensi dan pengenalan skenario perbaikan beragam.
3. **Sesi Prokrastinasi** - Ujian tersulit dengan waktu 40 detik, sistem 3 nyawa, dan tantangan acak yang menggabungkan pemahaman alat, manajemen waktu, dan pengambilan keputusan cepat.

Aturan Permainan

Pemain harus menggunakan alat yang tepat sesuai petunjuk dalam batas waktu yang ditentukan. Kesalahan pada sesi prokrastinasi akan mengurangi nyawa. Sistem checkpoint tersedia antara tutorial dan game utama, namun kegagalan di sesi utama mengharuskan pengulangan dari awal. Game over terjadi jika nyawa atau waktu habis, menciptakan pengalaman belajar yang menantang sekaligus melatih ketelitian dan analisis siswa.

Tahap Aesthetics

Dalam kerangka Mechanics–Dynamics–Aesthetics (MDA), aspek Aesthetics merujuk pada respons emosional dan pengalaman subjektif pemain yang mencakup keterlibatan emosional, keterhubungan dengan alur, serta perasaan bermakna dan kepuasan selama bermain. Berdasarkan penelitian sebelumnya, dimensi ini penting dalam membentuk persepsi nilai simulasi dan hiburan. Dalam konteks game simulasi otomotif ini, pengukuran aesthetics difokuskan pada elemen pengalaman bermain yang mendukung tujuan pembelajaran melalui pendekatan yang menyenangkan dan relevan, dengan indikator yang dirumuskan dalam kuisioner untuk menggambarkan keterlibatan dan respons afektif pemain. Analisis ini bertujuan untuk menilai sejauh mana game MengBengKel berhasil menciptakan pengalaman yang menarik, bermakna, dan sesuai harapan pengguna dalam konteks edukasi pengenalan maintenance kendaraan ringan.

Sensasi Game

Dalam *game* ini dirancang Indikator Sensation dalam konteks MDA *Framework* (*Mechanics, Dynamics, Aesthetics*) merujuk pada pengalaman awal yang dirasakan oleh pemain secara emosional ketika pertama kali berinteraksi dengan *game*. Sensasi yang dimaksud mencakup aspek ketertarikan, rasa penasaran, dan keterlibatan emosional terhadap atmosfer permainan.

Dalam *game* MengBengKel, indikator ini diukur melalui beberapa pernyataan dalam kuisioner yang diberikan kepada responden. Salah satu item yang digunakan untuk menilai indikator ini adalah “Saya merasa tertarik ketika memainkan *game* ini.” Item ini secara langsung merepresentasikan tingkat ketertarikan pemain terhadap visual, mekanik, maupun alur awal permainan.

Selain itu, pernyataan “*game* ini berhasil membangkitkan rasa ingin tahu saya” juga mendukung analisis terhadap indikator sensation. Pernyataan ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana pemain terdorong untuk mengeksplorasi lebih lanjut isi *game* karena adanya rasa penasaran.

Dari hasil kuisioner yang telah dikumpulkan, dapat diketahui bahwa mayoritas responden memberikan tanggapan positif terhadap kedua pernyataan tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa *game* MengBengKel berhasil memberikan stimulus awal yang cukup efektif untuk menciptakan rasa tertarik dan ingin tahu di kalangan pemain.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa indikator sensation dalam *game* ini telah terfasilitasi dengan baik melalui aspek visual, *gameplay* awal, dan narasi pembuka yang dirancang untuk menarik perhatian pemain sejak awal permainan.

Fantasi Game

Dalam *game* ini indikator fantasy pada MDA *framework*, merujuk pada bagaimana permainan mampu menciptakan dunia imajinatif yang dapat membawa pemain masuk ke dalam pengalaman bermain yang unik dan imersif. Dalam konteks *game* MengBengKel, elemen ini dikembangkan melalui pendekatan visual, narasi awal, dan suasana permainan yang menggambarkan situasi khas kehidupan siswa SMK yang menghadapi dinamika pertemanan dan tanggung jawab perbaikan kendaraan.

Desain *game* diarahkan agar pemain dapat merasakan kesan pertama yang menarik dan terhubung secara emosional dengan karakter utama bernama “Dudul”. Pemain diperkenalkan pada konflik ringan yang familiar, seperti rasa malas, tekanan sosial dari teman, dan tantangan menyelesaikan tugas praktik. Melalui penyusunan narasi ini, pemain diharapkan merasa bahwa *game* tidak sekadar simulasi teknis, tetapi juga menghadirkan dunia yang mencerminkan realitas mereka secara naratif dan emosional.

Elemen visual dan dialog yang digunakan di awal permainan berfungsi untuk memperkuat efek fantasy, di mana lingkungan bengkel dan suasana kelas dibuat menyerupai kondisi nyata, namun tetap dikemas dengan pendekatan visual khas *game*. Dengan demikian, indikator fantasy ini diharapkan dapat menumbuhkan ketertarikan awal dan keterlibatan naratif sejak sesi permainan dimulai.

Naratif Game

Indikator *narrative* berfokus pada bagaimana elemen cerita dalam *game* mampu membangun keterlibatan pemain terhadap alur, karakter, dan konflik yang disajikan. Dalam pengembangan *game* MengBengKel, aspek naratif dirancang untuk memberikan kedalaman pada pengalaman bermain, tidak hanya melalui aktivitas teknis, tetapi juga melalui cerita yang mendasari tindakan-tindakan pemain.

Pemain diperkenalkan pada dinamika sosial dan tantangan pribadi yang relevan dengan dunia remaja, sehingga narasi tidak hanya menjadi pelengkap, tetapi menjadi bagian inti dari motivasi bermain.

Penyusunan alur cerita dibagi ke dalam beberapa sesi permainan, mulai dari sesi tutorial, sesi utama, hingga tantangan dalam bentuk sesi prokrastinasi. Masing-masing sesi dirancang memiliki kesinambungan cerita yang mendorong pemain untuk penasaran terhadap perkembangan karakter dan penyelesaian konflik. Penggunaan dialog singkat antar karakter dan ilustrasi situasi juga memperkuat keterikatan emosional pemain terhadap jalannya cerita.

Dengan demikian, indikator narrative di *game* MengBengKel diharapkan tidak hanya menyampaikan cerita secara linear, tetapi juga memberikan konteks yang memperkuat motivasi pemain untuk menyelesaikan *game* hingga akhir.

Expression Game

Indikator *expression* dalam MDA framework (*Mechanics*, *Dynamics*, *Aesthetics*) mengacu pada sejauh mana pemain dapat mengekspresikan kreativitas, preferensi, atau identitas mereka selama bermain *game*. Dalam konteks ini, ekspresi dapat muncul melalui keputusan bebas dalam *gameplay*, pemilihan jalur penyelesaian tugas, hingga interaksi dengan elemen dalam *game* yang bersifat tidak linear atau terbuka.

Game MengBengKel tidak secara eksplisit menyediakan fitur personalisasi karakter atau kustomisasi lingkungan. Namun demikian, bentuk ekspresi pemain tetap dapat muncul dalam mekanisme *gameplay* yang memberi kebebasan kepada pemain untuk memilih ending pada *game* ini. Dengan demikian, indikator *expression* dalam *game* MengBengKel terfasilitasi secara terbatas namun tetap relevan dengan tujuan pengenalan dunia teknik kendaraan ringan secara interaktif dan tidak kaku. Hal ini penting karena ekspresi dalam bermain turut memengaruhi keterlibatan emosional dan rasa kepemilikan terhadap proses belajar informal yang terjadi di dalam *game*.

Submisi Game

Indikator *submission* dalam kerangka MDA (*Mechanics, Dynamics, Aesthetics*) menggambarkan keterlibatan pemain dalam permainan secara berulang dan dalam durasi yang relatif panjang. Elemen ini muncul ketika pemain merasa nyaman, tertarik, dan terdorong untuk terus melanjutkan permainan tanpa paksaan, yang pada akhirnya menciptakan rasa kebiasaan atau rutinitas dalam bermain.

Dalam konteks *game* MengBengKel, aspek *submission* dicapai apabila pemain merasa betah berada dalam dunia permainan, tertantang oleh dinamika *gameplay*, namun tetap merasa bahwa aktivitas tersebut menyenangkan dan tidak melelahkan secara mental. Hal ini ditunjukkan, misalnya, dengan keinginan pemain untuk mengulangi proses perbaikan kendaraan, mengeksplorasi berbagai SOP, serta menyelesaikan semua sesi permainan hingga akhir. Kenyamanan kontrol, alur tantangan yang tidak menjemuhan, dan ritme permainan yang konsisten dapat menjadi faktor pendorong utama pada indikator ini.

Aspek *submission* penting untuk menunjukkan apakah *game* mampu mempertahankan minat pemain secara jangka panjang, tidak hanya pada kesan awal, tetapi juga selama mereka terlibat dalam keseluruhan progres permainan.

Aspek *submission* penting untuk menunjukkan apakah *game* mampu mempertahankan minat pemain secara jangka panjang, tidak hanya pada kesan awal, tetapi juga selama mereka terlibat dalam keseluruhan progres permainan.

Tahap Developing & Documentation

Game Design Document (GDD) merupakan dokumen terstruktur yang mendeskripsikan seluruh aspek dalam proses perancangan dan implementasi *game*, mulai dari elemen *gameplay*, *visual*, *audio*, hingga sistem interaktif yang mendukung pengalaman pemain. GDD berfungsi sebagai panduan utama dalam pengembangan *game*, memastikan tolak ukur evaluasi antara konsep awal dengan realisasi akhir dari *game* tersebut.

Menurut (Arifudin et al. 2022), GDD berperan sebagai “dokumen hidup” yang terus diperbarui sepanjang proses produksi, dengan tujuan menjaga konsistensi antara visi kreatif dan output teknis. Dalam konteks penelitian ini, GDD digunakan untuk merekam bagaimana elemen-elemen dalam MDA framework (*Mechanics, Dynamics, Aesthetics*) diterapkan secara nyata melalui desain fitur, pengorganisasian aset, dan interaksi pemain dengan *game*. Melalui penyusunan GDD, proses pengembangan *game* menjadi lebih sistematis, terukur, dan mudah dievaluasi.

Inventarisasi Aset Game

Inventarisasi aset merupakan tahap awal dalam dokumentasi desain *game* yang bertujuan untuk mencatat seluruh elemen yang digunakan dalam proses pengembangan. Aset

dalam *game* tidak hanya terbatas pada elemen visual, tetapi juga mencakup audio, animasi, dan komponen interaktif yang mendukung *gameplay*. Inventarisasi ini mempermudah proses integrasi antar aset dengan sistem permainan dan memastikan bahwa seluruh elemen dapat dikategorikan secara tepat sesuai dengan kerangka Mechanics-Dynamics-Aesthetics (MDA).

Pengorganisasian Dokumen Aset Dan Produksi game

Aset diorganisasi menjadi beberapa bagian, dari mulai asset dan logika. Lalu mulai disusun kedalam *game* untuk dijalankan logika mekaniknya menjadi fitur *drag and drop* dan *touch*. Seluruh aset di gerakan oleh *event sheet* pada *game engine construct 3*, setiap level dan logika dasar pada *game* mengbengkel dibuat terpisah dengan *event sheet* setiap level pada *game* agar menghindari *spaghetti code* atau kode program saling tumpang tindih tidak beraturan. Sehingga membuat setiap terjadi kegagalan atau *bug* pada *game* akan membuat pengembang kesulitan dalam membetulkan kerusakan tersebut (Politowski et al. 2020).

Struktur dan Mekanisme Game Mengbengkel

Game Mengbengkel dirancang dengan event sheet yang terbagi menjadi empat bagian utama: fungsi UI dan fitur, sesi tutorial, game utama, dan sesi prokrastinasi (ujikom). Sistem ini juga mengatur audio, loading screen, dan integrasi dengan leaderboard GamePush.

Pada awal permainan, sistem mengambil input nama pemain dan menyimpannya sebagai identitas global. Data ini digunakan untuk menampilkan informasi pemain dan mengakses papan peringkat 10 besar. Pemain akan mengalami game over jika kehabisan waktu atau nyawa, yang akan mengarahkan kembali ke halaman utama.

Sesi Tutorial berfokus pada pembelajaran mekanika drag and drop untuk memindahkan komponen kendaraan. Sistem memberikan lingkungan belajar yang aman dengan peringatan suara non-intrusif saat terjadi kesalahan, tanpa penalti yang memengaruhi progres.

Game Utama menambahkan elemen kompetitif dengan batas waktu 50 detik. Sisa waktu dikonversi menjadi skor menggunakan rumus " $\text{Total Sisa Waktu} \times 10$ ". Meskipun skor ditampilkan sebagai motivasi, hasil ini tidak dicatat dalam leaderboard untuk menjaga akurasi kompetisi.

Sesi Ujikom menghadirkan tantangan tertinggi dengan dua modifikasi: sistem nyawa (3 nyawa) dan pengurangan waktu menjadi 40 detik. Pemain harus menyusun huruf untuk menebak nama komponen. Skor akhir dihitung dengan formula " $(\text{Total Sisa Waktu} \times 10) + (\text{Jumlah Nyawa} \times 20)$ " dan dicatat dalam leaderboard online, menciptakan kompetisi yang memadukan tantangan waktu, ketelitian, dan motivasi untuk meraih peringkat tertinggi.

Black Box Testing

Tahap Black Box Testing bertujuan untuk memastikan game berjalan sesuai rancangan dari sisi fungsionalitas dan pengalaman pengguna dengan memverifikasi logika serta alur permainan, di mana setiap fitur utama (seperti sistem drag and drop, waktu, nyawa, skor, dan leaderboard) diuji melalui input dan output tertentu tanpa memeriksa kode internal. Pengujian pengguna dilaksanakan bersamaan dengan melibatkan observasi langsung oleh tenaga pendidik, wawancara guru, dan kuesioner berbasis indikator MDA yang diisi oleh siswa kelas X jurusan TKR selama kegiatan MPLS, dengan materi game yang telah disesuaikan untuk tujuan pengenalan jurusan. Pengujian fungsionalitas black box ini dilakukan secara internal oleh salah satu guru SMK Tamansiswa Rancaekek, yang hanya menguji bagian luar game tanpa memerlukan keahlian khusus dalam pembuatan sistem.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Black box Testing*

No	Skenario Uji	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login Awal Pemain	Pemain memasukkan nama pada kolom input lalu menekan tombol <i>submit</i>	Nama pemain tersimpan dan <i>game</i> berpindah ke halaman permainan utama	Berhasil
2	Perpindahan Sesi	Pemain menyelesaikan misi pada sesi permainan dan berpindah ke sesi berikutnya	Sistem memuat sesi baru dengan data pemain yang sama	Berhasil
3	Game Over – Kehabisan Waktu	Pemain menghabiskan seluruh waktu yang diberikan tanpa menyelesaikan misi	Sistem menampilkan layar <i>Game Over</i> dan kembali ke halaman awal	Berhasil
4	Game Over – Kehabisan Nyawa	Pemain kehilangan semua nyawa sebelum misi selesai	Sistem menampilkan layar <i>Game Over</i> dan kembali ke halaman awal	Berhasil
5	Sesi Selesai	Pemain menyelesaikan seluruh misi permainan	Sistem menampilkan pesan kemenangan, skor akhir, dan kembali ke halaman awal	Berhasil
6	Keluar Paksa Saat Bermain	Pemain menutup <i>game</i> secara langsung (<i>close window / force quit</i>)	Sistem menganggap sesi telah berakhir, pemain tidak dapat <i>login</i> kembali dengan nama yang sama	Berhasil
7	Replay Setelah Selesai	Pemain mencoba bermain kembali setelah sesi selesai	Sistem mengizinkan bermain ulang hanya dari awal dengan membuat sesi baru (skor sebelumnya ditambah permainan baru)	Berhasil
8	Audio & Efek	Memulai sesi permainan untuk memeriksa apakah efek suara dan musik berjalan sesuai <i>event</i>	Audio/efek muncul sesuai <i>trigger</i> masing-masing <i>event</i>	Berhasil
9	Tampilan UI	Memeriksa layout dan elemen UI pada setiap sesi permainan	Tampilan sesuai desain, tidak ada elemen yang hilang/terpotong	Berhasil

Tahap Uji Coba

Pada tahap uji coba, data evaluasi dikumpulkan menggunakan metode User Acceptance Testing (UAT) untuk mengukur tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna terhadap sistem berdasarkan requirement yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan terhadap 69 siswa baru kelas X SMK Tamansiswa Rancaekek yang sedang mengikuti kegiatan MPLS dan demo jurusan, di mana mereka mengakses game melalui Netlify via QR code dan kemudian mengisi kuesioner evaluasi berbasis MDA Framework (Mechanics, Dynamics, Aesthetics) melalui Google Form. Antusiasme peserta terlihat tinggi dengan banyak siswa yang berusaha meningkatkan skor melalui permainan berulang, menciptakan semangat kompetitif yang memuncak dalam penentuan peringkat juara berdasarkan skor tertinggi. Setelah sesi permainan dan pengumuman pemenang, para responden memberikan penilaian melalui kuesioner terstruktur serta memberikan kritik dan saran secara terbuka untuk pengembangan game di masa depan, dengan seluruh partisipasi dan tanggapan dari 69 responden tersebut kemudian direkapitulasi sebagai hasil evaluasi.

Tabel 5. Hasil Jawaban Kuisisioner Evaluasi

No.	Aspek	Indikator	Pertanyaan	Nilai	5	4	3	2	1
			P1	31	17	17	1	3	
1	Mechanics	Kemudahan kontrol	P1	31	17	17	1	3	
		Pemahaman fitur dan alur	P2	33	13	18	3	2	
			P3	41	16	10	1	1	

Pengembangan Game Simulasi Pengenalan Maintenance Kendaraan Ringan dengan Metode MDA Framework di SMK Taman siswa Rancaekek

		P4	33	12	18	5	1
	Bantuan mekanisme gameplay	P5	28	11	18	7	5
2	Dynamics	Ketertarikan dan keterlibatan pemain	P6	27	10	21	8
		P7	28	17	16	6	2
	Pemahaman konsep dasar TKR	P8	31	22	14	2	0
		P9	44	15	8	1	1
	Kesesuaian tantangan	P10	26	19	17	5	2
3	Aesthetics	Visual dan tampilan UI	P11	37	16	13	2
	Efek suara dan keseruan	P12	22	21	18	4	4
	Rasa percaya diri	P13	32	11	16	7	3
		P14	28	18	14	8	1
	Minat dan ketertarikan TKR	P15	34	8	17	7	3
		P16	37	9	17	4	2

Setelah mendapatkan data hasil responden akan diolah. Dalam pengolahan data, pertama setiap jumlah jawaban akan dikalikan dengan bobot nilai masing-masing merujuk pada pengolahan data (Hasugian et al. 2023). Segingga akan didapatkan hasil dari pengolahan data kuisioner evaluasi.

Tabel 6. Hasil Olah Data Kuisioner Evaluasi

No.	Aspek	Pertanyaan	Nilai					Jumlah
			S B X 5	B X 4	C X 3	Sb X2	B X 1	
1.	<i>Mechanics</i>	P1	155	68	51	2	3	279
		P2	165	52	54	6	2	279
		P3	205	64	30	2	1	302
		P4	165	48	54	10	1	278
		P5	140	44	54	14	5	257
2.	<i>Dynamics</i>	P6	135	40	63	16	3	257
		P7	140	68	48	12	2	270
		P8	155	88	42	4	0	289
		P9	220	60	24	2	1	307
		P10	130	76	51	10	2	269
3.	<i>Aesthetics</i>	P11	185	64	39	4	1	293
		P12	110	84	54	8	4	260
		P13	160	44	48	14	3	269
		P14	140	72	42	16	1	271
		P15	170	32	51	14	3	270
		P16	185	36	51	8	2	282

Setelah pengolahan data responden, data kemudian dihitung menggunakan rumus yang sudah ditentukan untuk mengolah data. Tujuan dari perhitungan ini untuk mendapatkan persentase yang nantinya hasil akan di klasifikasikan apakah setiap jawaban memproyeksikan apa yang pengguna rasakan. Tabel perhitungan persentase sebagai berikut.

Tabel 7. Perhitungan Persentase Kuisioner Evaluasi

No.	Aspek	Indikator	Perta-nyaan	Jum-lah	Nilai Jumlah	Persentase (%)	Rata-Rata
1.	<i>Mechanics</i>	Kemudahan kontrol	P1	279	4,04	81%	
			P2	279	4,04	81%	
			P3	302	4,38	88%	

No.	Aspek	Indikator	Pertanyaan	Jumlah	Nilai Jumlah	Persentase (%)	Rata-Rata
2.	Dynamics	Pemahaman fitur dan alur	P4	278	4,03	81%	
		Bantuan dan mekanisme gameplay	P5	257	3,73	75%	81,2%
3.	Aesthetics	Ketertarikan dan keterlibatan pemain	P6	257	3,73	75%	
		Pemahaman konsep dasar TKR	P7	270	3,91	78%	
		Kesesuaian tantangan	P8	289	4,19	84%	
			P9	307	4,45	89%	
		Minat dan ketertarikan TKR	P10	269	3,90	78%	80,8%
			P11	293	4,25	85%	
		Efek suara dan keseruan	P12	260	3,77	75%	
		Rasa percaya diri	P13	269	3,90	78%	
			P14	271	3,93	79%	
			P15	270	3,91	78%	
			P16	282	4,09	82%	79,5%
Rata-rata total skor							80,5%

Setelah memperoleh hasil persentase, tahap selanjutnya adalah menghitung respons responden untuk setiap aspek yang diuji. Perhitungan dilakukan dengan mencari nilai rata-rata, yaitu menjumlahkan skor dari setiap pertanyaan kemudian membaginya dengan jumlah pertanyaan pada masing-masing aspek yang telah ditentukan. Tabel berikut menyajikan hasil penilaian responden pada tiap aspek.

Tabel 8. Perhitungan Penilaian Pada Setiap Aspek

No.	Aspek Penilaian	Nilai	Kategori
1	Mechanics	4,04	Sangat Baik
2	Dynamics	4,04	Sangat Baik
3	Aesthetics	3,97	Baik
Rata-rata keseluruhan		4,02	Sangat Baik

Berdasarkan hasil pengolahan data kuisioner yang telah diberikan kepada responden, diperoleh penilaian terhadap tiga aspek utama dalam metode MDA *Framework*, yaitu *Mechanics*, *Dynamics*, dan *Aesthetics*. Setiap aspek memiliki indikator penilaian yang kemudian dihitung persentasenya, lalu dirata-ratakan untuk mendapatkan gambaran umum kualitas game.

Pengambilan data dilakukan kepada 69 siswa dari SMK Tamansiswa Rancaekek yang mengikuti dua kegiatan berbeda, yaitu masa pendaftaran siswa baru dan masa MPLS (Masa Pengenalan Lingkungan Sekolah). Kuisioner dibagikan setelah siswa mencoba permainan, sehingga penilaian yang diberikan benar-benar didasarkan pada pengalaman bermain langsung.

1. Aspek *Mechanics*

Rata-rata persentase pada aspek ini adalah 81,20% dan mendapatkan nilai 4,04. Mekanisme permainan dinilai “sangat baik” oleh sebagian besar responden. Hal ini mencakup kemudahan dalam memahami kontrol, kejelasan aturan permainan, serta keefektifan bantuan mekanik yang tersedia. Namun, dari kritik dan saran yang diberikan, ditemukan bahwa sebagian besar pemain merasa durasi permainan terlalu singkat. Beberapa menyarankan agar waktu penyelesaian ditambah sehingga pemain memiliki kesempatan lebih untuk

menyelesaikan misi tanpa terburu-buru. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sistem permainan telah berjalan baik, penyesuaian pada durasi menjadi hal yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan kenyamanan bermain.

2. Aspek *Dynamics*

Rata-rata persentase pada aspek ini adalah 80,80% dan mendapatkan nilai 4,04. Nilai ini menunjukkan bahwa interaksi pemain dengan alur permainan, tantangan yang dihadirkan, serta keterlibatan emosional selama bermain tergolong “sangat baik”. Responden menilai permainan cukup seru, menyenangkan, dan mampu memberikan gambaran awal mengenai jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Meski demikian, ada masukan untuk menambah tingkat kesulitan dan memperluas variasi misi agar pemain dapat merasakan tantangan yang lebih beragam. Penambahan variasi ini juga diharapkan dapat membuat replay value permainan meningkat.

3. Aspek *Aesthetics*

Aspek ini memperoleh rata-rata persentase 79,50% dengan nilai 3,97, yang meskipun lebih rendah dibanding dua aspek lainnya, tetap berada pada kategori “baik”. Penilaian positif diberikan pada desain visual yang menarik, kombinasi warna yang cukup nyaman dilihat, dan keberadaan efek suara yang mendukung suasana permainan. Beberapa responden juga merasa *game* ini membantu mereka lebih memahami konsep dasar TKR dengan cara yang menyenangkan. Meskipun demikian, terdapat saran untuk memperbaiki kualitas grafis, memperkaya detail visual, serta menambahkan elemen estetis yang lebih modern agar kesan profesional *game* semakin kuat.

Tabel 9. Rangkuman Kritik Dan Saran Pengujian *Game*

No.	Aspek MDA	Kritik dan Saran
1.	<i>Mechanics</i>	- Kontrol tebak komponen perlu diperbarui agar lebih nyaman. - Tambahkan tingkat kesulitan.
2.	<i>Dynamics</i>	- Perbaiki interaksi cerita agar tidak terlalu lama seperti <i>cut scene</i> atau interaktif dialog.
3.	<i>Aesthetics</i>	- Tampilan UI dan visual bisa diperbaiki. - <i>Game</i> dinilai menarik, seru, dan menyenangkan. - Memberikan proyeksi jurusan TKR. - <i>Game</i> mudah dipahami dan bermanfaat untuk menambah wawasan.

Selain hasil kuisioner evaluasi, peneliti juga menyediakan kotak kritik dan saran pada lembar kuisioner. Masukan ini berisi komentar bebas terkait pengalaman bermain, baik yang bersifat positif maupun saran perbaikan. Kritik dan saran tersebut kemudian dirangkum ke dalam sebuah tabel.

Secara keseluruhan, ketiga aspek tersebut menunjukkan nilai rata-rata 4,02 yang menunjukkan *game* simulasi ini telah berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu mengenalkan jurusan Teknik Kendaraan Ringan kepada calon siswa dengan cara yang interaktif dan menyenangkan. Dengan nilai rata-rata keseluruhan mencapai 80,50%, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode MDA dalam perancangan *game* ini sudah efektif. Perbaikan yang direkomendasikan meliputi penambahan durasi permainan, peningkatan variasi tantangan, serta pengoptimalan visual. Implementasi perbaikan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pengalaman bermain sekaligus memperkuat daya tarik *game* sebagai media pengenalan jurusan TKR.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 69 responden yang mengikuti dua momen pengujian pada masa pendaftaran dan masa MPLS SMK Tamansiswa Rancaekek, diperoleh kesimpulan bahwa peningkatan pemahaman simulasi maintenance kendaraan ringan dari game simulasi yang dikembangkan mampu memberikan gambaran dan pengalaman interaktif terkait prosedur dasar perawatan kendaraan ringan kepada siswa dan calon siswa dengan capaian rata-rata nilai mencapai 4,02 (kategori “Sangat Baik”) dan rata-rata persentase keseluruhan sebesar 80,5%. Pada aspek Mechanics, diperoleh rata-rata persentase 81,2% dengan nilai 4,04 (kategori Sangat Baik), indikator kemudahan kontrol mencapai 81%, pemahaman fitur dan alur mencapai 88% dan 81%, serta bantuan dan mekanisme gameplay memperoleh 75%. Pada aspek Dynamics, rata-rata persentase 80,8% dengan nilai 4,04 (kategori Sangat Baik), indikator ketertarikan dan keterlibatan pemain memperoleh 75% dan 78%, pemahaman konsep dasar TKR mencapai 84% dan 89%, serta kesesuaian tantangan mencapai 78%. Pada aspek Aesthetics, memperoleh rata-rata persentase 79,5% dengan nilai 3,97 (kategori Baik), indikator visual dan tampilan UI memperoleh 85%, efek suara dan keseruan 75%, rasa percaya diri 78% dan 79%, serta minat dan ketertarikan TKR mencapai 78% dan 82%. Evaluasi penerapan MDA Framework (Mechanics, Dynamics, dan Aesthetics) pada game simulasi ini berjalan efektif dalam menghadirkan pengalaman yang menyenangkan sekaligus edukatif, dengan aspek Mechanics dan Dynamics menempati kategori “Sangat Baik” (skor 4,04), sementara Aesthetics berada pada kategori “Baik” (skor 3,97). Masukan dari pengguna mayoritas berkaitan dengan peningkatan kualitas efek suara, penambahan variasi tantangan, serta penyempurnaan desain antarmuka. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan MDA Framework pada game simulasi mampu memberikan daya tarik visual, pengalaman interaktif, dan pemahaman awal tentang jurusan Teknik Kendaraan Ringan kepada siswa baru maupun calon siswa SMK.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilia, W., Yuniarti, R., & Komarudin, A. (2019). Desain game simulasi pembuatan kue tradisional menggunakan pendekatan mechanics dynamics aesthetics framework. *SNATI (Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi)* 2019, 13–17.
- Akbar, M. M., & Fathurrahman, I. (2024). Game pesawat untuk melatih ketangkasan anak menggunakan Unity. 2(2).
- Anakotta, G. L., & Adhy, S. (2018). Perancangan dan implementasi e-commerce dengan segmentasi harga menggunakan metode pengembangan spiral (Studi kasus: CV Citra Mandiri Bandarlampung). *Jurnal Masyarakat Informatika*, 9(1), 40–49. <https://doi.org/10.14710/jmasif.9.1.31520>
- Ardianti, T., Sahin, A., Fathurrahman, F., Bangkit, J. R., & Amanda, R. D. (2025). *Antara harapan dan tekanan: Cerita di balik peran orang tua dan kejemuhan sekolah*. Cerdas Akademika Nusantara.
- Arifudin, D., Suliswaningsih, S., Pramesti, D., & Heryanti, L. (2022). Implementasi game design document pada perancangan game based learning. *CogITO Smart Journal*, 8(2), 385–397. <https://doi.org/10.31154/cogito.v8i2.431.385-397>
- Bloom, N., & Van Reenen, J. (2023). Game based learning pilah sampah dengan Construct 3. *NBER Working Papers*, 89.
- Danny, H. (2024). Media pembelajaran pengenalan komputer menggunakan metode game based learning pada SD Muhammadiyah 15 Surakarta. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*.

- Fardiansyah. (2025). Game edukasi untuk melatih minat baca pada anak dengan metode GDLC. *Jurnal SANTI – Sistem Informasi dan Teknik Informasi*.
- Fathurrahman, M. W., & Herdiani, A. (2024). Pemanfaatan gamifikasi learning management system dengan MDA framework berdasarkan ARCS model. *11*(4), 4545–4557.
- Hafizah, N. (2023). Media pembelajaran digital generasi Alpha era society 5.0 pada Kurikulum Merdeka. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*.
- Hasugian, H., Wulandari, & Nofiyani. (2023). User acceptance testing (UAT) pada electronic data preprocessing guna mengetahui kualitas sistem. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Komputer*, *4*(1), 20–27.
- Hidayatulloh, M. F., Muhammad, E., Jonemaro, A., & Afirianto, T. (2022). Penerapan MDA framework dalam pengembangan gim tower defense. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, *6*(10), 4894–4903.
- Hilmawan, B. N., & Yuniati, T. (2024). Perancangan game role-playing sebagai sarana edukasi sejarah menggunakan metode game development life cycle. *Computer Science (CO-SCIENCE)*.
- Husniah, L., Fannani, F., Kholimi, A. S., & Kristanto, A. E. (2018). Game development to introduce Indonesian traditional weapons using MDA framework. *Kinetik*, *4*(1), 27–36. <https://doi.org/10.22219/kinetik.v4i1.713>
- Kholimi, A. S., Prasetyono, S., & Husniah, L. (2020). Pengembangan game edukasi pemberian lele menggunakan mechanics dynamics aesthetics (MDA) framework. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, *9*(3), 313. <https://doi.org/10.23887/janapati.v9i3.30008>
- Kodrat, H., & Or, S. (2021). Implementasi Merdeka Belajar di wilayah 3T untuk melahirkan SDM unggul di tengah pandemi COVID-19. *Strategi Peningkatan SDM Unggul Berdaya*, *45*.
- Krisdiawan, R. A., & Rio. (2019). Penerapan model pengembangan game GDLC (game development life cycle) dalam membangun game platform berbasis mobile. *Teknokom*, *2*(1), 31–40.
- Liestyawati, P., & Kartika, A. (2021). Kecemasan matematika siswa kelas 6 sekolah dasar berkurikulum internasional pada masa pandemi COVID-19.
- Nugraha, F., & Prasetyo, R. T. (2024). Game pembelajaran menulis angka dengan Construct 3 di SDN Puspajaya. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, *12*(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3602>
- Rizky, M., Putra, P., Muhammad, E., Jonemaro, A., & Arwani, I. (2018). Penerapan mechanics dynamics aesthetics framework pada game pengenalan wisata Kota Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, *2*(5), 2086–2091.
- Salingkat, S. (2025). *Motivasi kerja guru: Konsep, faktor, dan implikasi di sekolah menengah*. PT Media Penerbit Indonesia.
- Setiyowati, A. J., Rachmawati, I., & Prihatiningsih, R. (2023). *Academic burnout siswa dan implikasinya terhadap layanan bimbingan dan konseling di sekolah*. Media Nusa Creative.
- Sholeh, M. I. (2024). Penerapan game edukasi dalam pembelajaran biologi untuk meningkatkan minat siswa di MAN Tulungagung. *Deleted Journal*.