

Pengembangan Game 2D *CyberQuest*: Sarana Pembelajaran Perakitan CPU

Dwi Ramadhaniasari¹, Fifit Syafaaty², Rizqi Cahya Angelita³, Muvidha Fatmawati Putri⁴, Alvin Noor Hidayah⁵, Dodik Arwin Dermawan⁶, Dimas Novian Aditia Syahputra⁷
Prodi Manajemen Informatika, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya
dwiramadhaniasari.21057@mhs.unesa.ac.id¹, fifit.21001@mhs.unesa.ac.id²,
rizqicahya.21047@mhs.unesa.ac.id³, muvidha.21011@mhs.unesa.ac.id⁴,
alvin.21016@mhs.unesa.ac.id⁵, dodikdermawan@unesa.ac.id⁶, dimasa52@gmail.com⁷

Abstrak: Kemajuan teknologi informasi yang signifikan berperan penting dalam memajukan pengetahuan dan meningkatkan sumber daya manusia. Hal ini merupakan kabar baik sekaligus tantangan bagi pendidikan perakitan komputer yang relevan. Riset ini bermaksud untuk membuat sebuah media pembelajaran simulasi perakitan komputer yang lebih mudah dan mengasyikkan melalui Game 2D. Game ini menjadi pilihan untuk belajar merakit komputer secara mandiri bagi seseorang yang hendak belajar merakit komputer. Metode penyelesaian yang dipakai dalam pengembangan website ini adalah *Game Development Life Cycle*(GDLC), dengan tahapan mulai dari *Initiation, Pre - Production, Production, Testing, Beta, dan terakhir Release*. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi edukasi merakit CPU dengan fitur, menu website, materi, setting, informasi aplikasi, dan membangun aplikasi menggunakan sebuah mobile. Diharapkan game ini dapat meningkatkan pembelajaran kepada kita semua tentang perakitan CPU menggunakan mobile dan dapat menginspirasi masyarakat umum untuk terlibat dalam belajar mandiri.

Kata Kunci : Teknologi Informasi , CPU , Game 2D

Abstract: Significant advances in information technology play an important role in advancing knowledge and improving human resources. This is both good news and a challenge for relevant computer assembly education. This research aims to create a learning medium for computer assembly simulations that is easier and more exciting through 2D games. This game is an option for learning to assemble computers independently for someone who wants to learn to assemble computers. The completion method used in developing this website is the *Game Development Life Cycle* (GDLC), with stages starting from *Initiation, Pre - Production, Production, Testing, Beta, and finally Release*. The results of this research are educational applications for assembling a CPU with features, website menus, materials, settings, application information, and building applications using a mobile. It is hoped that this game can increase learning for all of us about assembling CPUs using mobile and can inspire the general public to engage in independent learning.

Keywords: Information Technology, CPU, 2D Games

1. Pendahuluan

Studi terbaru menemukan bahwa teknologi telah mempengaruhi cara anak muda belajar. Mereka telah tumbuh dalam lingkungan digital dengan komputer dan ponsel. Adanya kemajuan teknologi, pengajar dan siswa saat ini memiliki kesempatan untuk melakukan proses pembelajaran tidak hanya di ruang kelas yang terbatas namun sekarang dapat mengakses seluruh dunia, hanya dalam beberapa detik dengan kemudahan akses melalui sebuah alat elektronik (T. N. Fitria et al., 2022 dalam Fitria, T. N. 2023). Dapat dikatakan bahwa metode pengajaran perlu disesuaikan dengan generasi pelajar saat ini. Oleh karena itu banyak peneliti dan ahli pendidikan berfokus pada pengembangan metode pengajaran yang lebih baik dan lebih efektif. (Shadbolt, 2008 dalam Bourbia, 2014) menyatat bahwa, pembelajaran akan memanfaatkan teknologi game sebagai bagian dari pengalaman belajar. Salah satu alasan penggunaan game sebagai media pembelajaran karna game dikenal menyenangkan dan menghibur, diharapkan pelajar tidak merasa bosan saat pembelajaran. Edukasi digital adalah sarana yang tepat untuk di kembangkan mengingat para generasi muda saat ini memiliki minat yang tinggi terhadap gadget dibandingkan membaca buku pelajaran, dengan menyediakan sarana pembelajaran berbentuk game edukasi diharapkan dapat mempermudah memahami materi lebih efisien dan menyenangkan. Menurut firdos,2012 dalam Kurniawan, 2021) pembuatan permainan edukasi digital menjadi penting untuk dikembangkan, melihat user game semakin meningkat di kalangan remaja. Pemuda saat ini memiliki minat yang tinggi pada teknologi digital yang dikenal dengan istilah digital native. Permainan edukasi game dirancang untuk memandu siswa bereksplorasi secara aktif dalam mengumpulkan informasi, meningkatkan wawasan dan strategi sembari bermain(Novaliendry, 2013). Dari perspektif pengembangan keterampilan Computational Thinking, sejumlah negara mulai merealisasikan komitmennya dengan menerapkan sistem pembelajaran Ilmu Komputer ke tingkat sekolah dasar (Tevfik K. & Demirkol, 2017). Peneliti berpendapat bahwa permainan edukatif menjadi salah satu alternatif sarana pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa(Purwatiningsih,2014). Hasil riset dari (Febri,2023) menyatakan penggunaan sarana belajar yang interaktif menggunakan website ini membantu siswa untuk lebih bersemangat sehingga dapat menumbuhkan keaktifan, penyerapan materi serta menambah kemampuan siswa dalam aspek kognitif dan psikomotorik. Tersedianya sarana computer guna menunjang keperluan pembelajaran dan keperluan bermain lewat pengembangan multimedia dalam pengajaran interaktif sangatlah membantu (widyatmojo&muhtad, 2017).

Komputer merupakan seperangkat alat elektronik yang mampu menyelesaikan berbagai permasalahan dengan memasukan intruksi-intruksi (input digital), selanjutnya diproses untuk mendapatkan informasi (Munazilin,2017; dalam Musril, Jasmienti, Hurrahman, 2020). Didalamnya terdapat operasi logika dan perhitungan aritmatika merupakan prosedur yang dilakukan di komputer. Komponen-komponen tersebut harus dirakit terlebih dahulu agar dapat dipergunakan sesuai dengan fungsinya (Mursil et al., 2020). Media yang dibutuhkan dalam kegiatan belajar perakitan computer yaitu media pengajaran. Media pengajaran tersebut berupa komponen perangkat keras komputer seperti motherboard, prosesor, memori RAM, power supply, DVD room, hard disk,

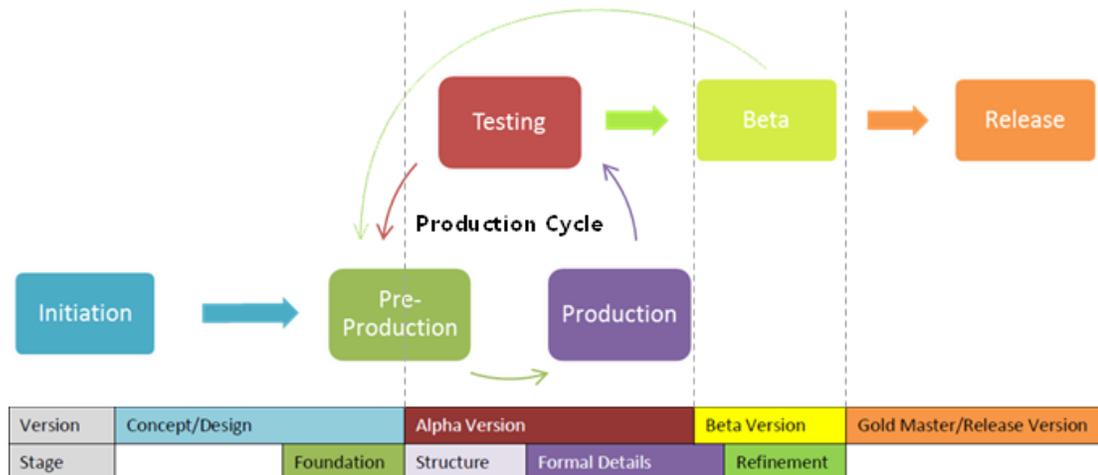
VGA, dan komponen pendukung lainnya, bagian-bagian tersebut harus disatukan. Penggabungan komponen-komponen perangkat keras komputer ke dalam suatu case adalah proses merakit suatu komputer hingga dapat dihidupkan, berfungsi, dan siap digunakan. Komputer harus dirakit dengan benar untuk menghindari kerusakan komponen perangkat kerasnya, yang memerlukan pengetahuan khusus. Pelajar, khususnya yang mempelajari teknik komputer, mempelajari informasi tentang perakitan komputer ini. mencapai kesuksesan dalam perakitan komputer.

Penulis merancang bahan pembelajaran yang dapat menggantikan alat peraga asli merupakan salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan di atas. Alat pengajaran juga harus mampu mensimulasikan prosedur perakitan komputer. Komponen demonstrasi tidak akan dirugikan oleh kesalahan yang dilakukan pada saat perakitan komputer berkat media ini. Konten pendidikan ini dapat dibuat menggunakan teknologi website mobile. Website mobile adalah jenis teknologi yang memungkinkan orang terlibat dalam dunia virtual. Siswa dapat mengakses sumber belajar perakitan komputer berbasis mobile kapan saja dan dari lokasi mana saja, sehingga memungkinkan mereka belajar tanpa terkendala waktu dan tempat. Media sering digunakan tanpa merusak item.

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa situs website mobile yang di rakit sehingga komputer dapat dimainkan pada karton sehingga dapat berinteraksi secara online seolah-olah berada di dunia nyata. Aplikasi ini memiliki layar responsif. Aplikasi kajian ini mempunyai dua mode yaitu sistem belajar dalam mode permainan, dimana pada sistem belajar ini pengguna dapat bermain petualangan dengan karakter mario bros menyusun perakitan CPU. Sedangkan pada mode permainan, pemain dapat memainkan game petualangan selama 60 detik. Aplikasi ini mendapat feedback positif dari pengguna. Berdasarkan hasil perhitungan dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kebaruan mendapat nilai tinggi. Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa aplikasi termasuk bahasa pemrograman Python untuk membuat game berbasis mobile web. Penelitian terbaru berjudul Pengembangan *Game 2D CyberQuest: Sarana Pembelajaran Perakitan CPU*. Dalam penelitian ini penulis memperkenalkan komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan dalam perakitan CPU dalam sebuah Game 2D. Dengan adanya materi pembelajaran ini, kami berharap dapat membantu pelajar memahami perangkat keras dan berlatih merakit komputer. Pelajar dapat menggunakan fasilitas ini kapanpun dan dimanapun untuk mengulang proses simulasi perakitan komputer.

2. Metode Penelitian

Metode pengembangan game yang kami gunakan pada riset ini yaitu metode *Game Development Life Cycle*(GDLC). Proses GDLC memiliki kesamaan pada proses pengembangan dalam *Software Development Life Cycle* (SDLC) (Adiwikarta & Dirgantara, 2017). Kendati demikian, terlihat ada beberapa pembeda dari proses pengembangan GDLC sebab pengembangan game tidak cukup hanya sekedar mengembangkan sistem saja, tetapi dibutuhkan kreativitas, seni, dan imajinasi yang dapat berkolaborasi satu sama lain (Ramadan & Widayani, 2013).



Gambar 1. Tahapan pengembangan GDLC

Sumber : <https://arifsetiawan.com/2016/01/game-development-life-cycle/>

Tahapan dalam pengembangan game menggunakan metode GDLC pada gambar 1 yaitu (Ramadhan&Widyani, 2013; Mustofa, Putra, & Kesuma, 2021; dalam Ariyana & Susanti, 2022):

1. Inisialisasi (Initiation)
Langkah awal yakni pembuatan rancangan beserta deskripsi game yang akan di kembangkan.
2. Pra - Produksi (Pre - Production).
Langkah selanjutnya ialah membuat desain permainan sekaligus memperbaiki desain yang kurang sesuai serta membuat prototype game. Saat membuat desain hal yang mendasari ialah jenis game, gameplay, mekanisme, storyline, tokoh, rintangan, faktor menarik, segi teknis, serta pendokumentasian desain game. Setelah pendokumentasian game selesai dibuatlah bentuk prototype guna memberikan penilaian terhadap desain game beserta ide keseluruhannya.
3. Produksi (Production)
Produksi adalah aktivitas yang berkaitan dengan penyusunan dan peningkatan keseimbangan detail formal, penambahan fitur baru, peningkatan performa, dan perbaikan kesalahan/*bug*(berkaitan dengan kriteria kualitas penyelesaian fungsional dan internal). Pada tahap ini merupakan implementasi game yang sudah dirancang sebelumnya mulai dari asset game, pengerjaan code program, dan penggabungan komponen yang dibuat. Mengenai prototype di tahap ini melakukan penyempurnaan detail formal yang ada.
4. Uji Coba (Testing)
Merupakan tahap pengukuran guna menguji fungsi operasional dan kemampuan game. Metode testing spesifik terhadap masing-masing bagian dari. Uji coba formal yang mendetail dilaksanakan dengan bantuan playtest guna mengukur kemampuan fitur dan tingkat kesukaran game (terkait keseimbangan). Teknik pengujian kriteria kualitas fungsional melalui test playtesting fitur guna menguji coba mutu secara lengkap.

5. Uji Beta (Beta)
Pengujian beta adalah tahap untuk menjalankan pengujian oleh pihak luar atau pihak ketiga yang biasa dikenal dengan istilah beta testing. Standar kualitas versi beta berhubungan kuat pada prototipe yang sekarang. Melalui uji coba detail resmi, tester dipersilakan untuk mencari kekurangan (berkaitan dengan kriteria kualitas functional serta kelengkapan produk secara internal). Dalam refinement testing, tester mendapatkan lebih banyak kesempatan dalam memainkan game, dengan maksud untuk memperoleh masukan (terkait dengan kriteria mutu kemudahan dan accessibility). Hasil dari testing beta berupa laporan permasalahan dan umpan balik dari user.
6. Versi Rilis(Release)
Pada tahap terakhir game yang dikembangkan siap untuk diluncurkan ke umum. Sebuah peluncuran mencakup perilsan game, dokumentasi game, membagi pemahaman, evaluasi, serta perawatan dan peningkatan game.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini akan berfokus pada penerapan metode GDLC dalam mengembangkan game 2D Cyberquest: Saranan Pembelajaran Perakitan komputer. Adapun tahapan dalam pengembangan game menggunakan GDLC yaitu:

3.1 Inisialisasi

Pada langkah awal ini akan ditentukan konsep game yang akan dibuat, adapun konsep game *Cyberquest* dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Tahap Inisialisasi

Inisialisasi Konsep Aplikasi			
Input	Proses	Output	Remaks
Identifikasi masalah	Melakukan observasi, dan Study Literature	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi masalah utama yang terkait pemahaman mengenai arsitektur komputer 2. Studi Literatur untuk referensi seperti buku, jurnal, media online yang berkaitan dengan metode GDLC 	<ul style="list-style-type: none"> ● Melakukan identifikasi masalah dengan? ● Study Literatur buku, jurnal, dan website yang berkaitan dengan metode GDLC dalam pengembangan game ini.

Inisialisasi Konsep Aplikasi			
Input	Proses	Output	Remaks
Identifikasi kebutuhan	Melakukan identifikasi kebutuhan pengguna dalam game Cyberquest	Merancang dan mengembangkan game Cyberquest yang interaktif dan user friendly	Mengidentifikasi kebutuhan game seperti : genre game, gameplay, skenario, karakter, level dan tantangan, serta aspek teknis, asset game dll
Identifikasi pengguna	Menemukan target pengguna yang akan memainkan game Cyberquest	Target pengguna dalam game ini yaitu kalangan remaja hingga dewasa	Pengguna yang sudah bisa mengoperasikan dan memiliki smartphone atau perangkat komputer.

3.2 Pra - Produksi

Langkah selanjutnya adalah Pra-Produksi atau tahapan sebelum game dibuat, pada tahap ini akan ditentukan genre game, skenario dan karakter game, game play dan tantangan game. Tahapan Pra-Produksi pada game *Cyberques* ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Tahap Pra-produksi

Pra-Produksi			
Input	Proses	Output	Remaks
Genre game	Mengidentifikasi genre game yang akan diterapkan dalam game	Genre game berjenis petualangan, dan simulasi yang berkolaborasi untuk meningkatkan pemahaman arsitektur komputer	Game berjenis adventure & simulation yang dimaksud adalah, permainan dengan jenis eksplorasi dan pelatihan, dimana pengguna harus menemukan bagian perangkat komputer yang terpisah kemudian

			disusun menjadi suatu komputer yang utuh.
Game play	Merancang alur dan proses yang berkaitan dengan arsitektur komputer dalam game.	<p>Gameplay yang diterapkan yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Setiap level memiliki tantangan tersendiri - Dalam game ini pemain melakukan perjalanan, yang mana saat perjalanan itu pemain harus mencari aset untuk bisa menyelesaikan misi yang ada, dan juga pemain harus bisa menghindari musuh agar nyawa tidak berkurang. - game ini menggunakan nyawa untuk bisa lanjut ke level berikutnya, jadi apabila nyawa nya habis maka harus kembali dari awal - satu level terdapat 3 nyawa. - apabila terdapat 	Terdapat bahan materi penjelasan sebagai referensi dan evaluasi berupa game adventure & simulation.

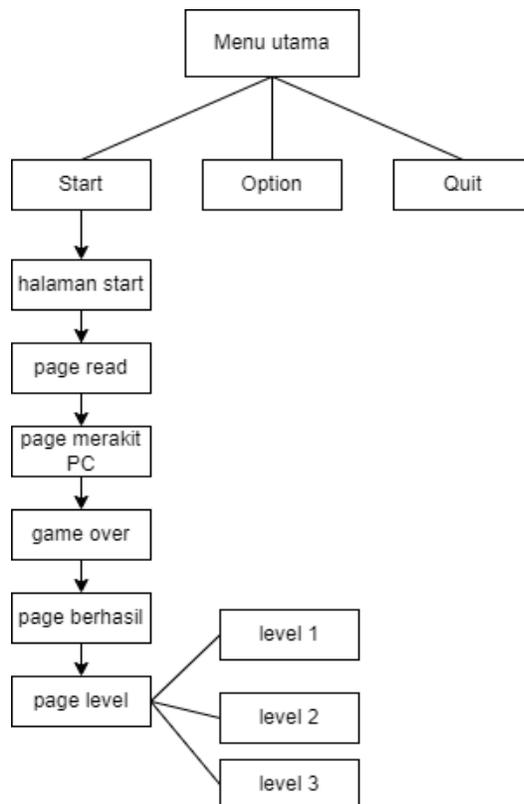
		<p>kekeliruan dalam penyelesaian misi akan ada pengurangan 1 nyawa dan tidak mendapatkan nilai. Apabila benar dalam penyelesaian misi nyawa tetap dan akan mendapatkan skor bernilai 10.</p>	
<p>Skenario dan karakter</p>	<p>Mendeskripsikan skenario game dan karakter dalam game tersebut.</p>	<p>Alur game dapat dilihat dari gameplay, skenario cerita dan karakter game Cyberquest.</p>	<p>Dengan materi sebagai bahan orientasi dan tambahan referensi, dan game ini sebagai evaluasi.</p>
<p>Level & tantangan</p>	<p>Game yang memiliki 2 level permainan dengan tingkat tantangan yang berbeda tiap levelnya. Untuk mendapatkan poin pengguna harus menyelesaikan tantangan pada Game ini dan jika mengalami kegagalan maka akan mengurangi nyawa pengguna.</p>	<p>Pengguna dapat mengenali bahkan mempelajari cara merakit Pc yang telah disediakan pada game ini.</p>	<p>Tantangan pada game Cyberquest ini berbeda tingkatan sesuai level, semakin tinggi level yang dijalankan maka tantangan akan menjadi lebih sulit.</p>

3.3 Produksi

Pada tahap ini game akan diimplementasikan, mulai dari dibuatnya desain aplikasi, model prototype dan pengkodean aplikasi.

3.3.1 Perancangan Aplikasi

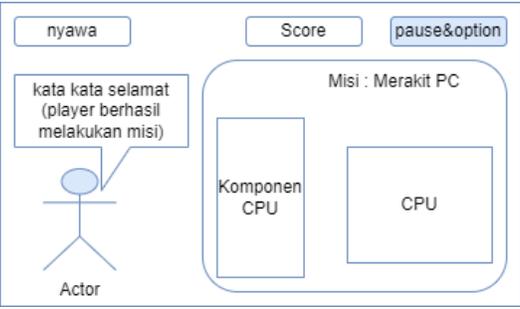
Rancangan aplikasi game ini terdiri dari rancangan menu dan rancangan isi yang akan dikembangkan di dalam game cyberquest. Berikut merupakan gambar 2. Rencana aplikasi game Cyberquest.



Gambar 2. Rancangan isi Aplikasi game Cyberquest

3.3.2 Storyboard Aplikasi

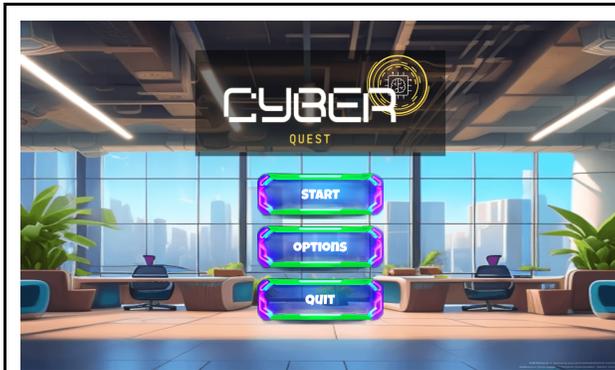
Storyboard aplikasi merupakan, sebuah rancangan yang digunakan dalam mengembangkan alur dan isi dari sebuah aplikasi. dengan storyboard tentunya akan lebih mudah dalam menentukan alur dan memperjelas menu dari aplikasi game yang dikembangkan. Adapun Rancangan *Storyboard game Cyberquest* dapat dilihat pada gambar 3.

Papan Gambar	Keterangan
	<p>Rancangan Halaman Menu Utama</p> <p>Terdapat <i>button</i>:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Start2. Options3. Quit
	<p>Rancangan Halaman Menu Permainan</p> <p>Terdapat <i>Button</i>:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pause2. Options <p>Terdapat komponen komputer yang harus di rakit.</p>

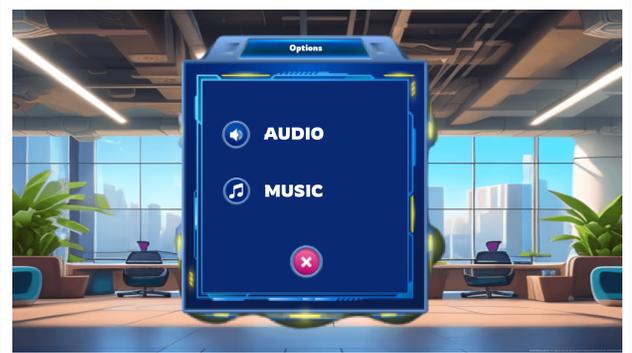
Gambar 3. Rancangan Storyboard game Cyberquest

3.3.3 Pengkodean Aplikasi

Pengkodean merupakan tahap implementasi dari aplikasi yang dikembangkan. pada gambar 4 merupakan hasil implementasi kode dari hasil rancangan yang telah dibuat.



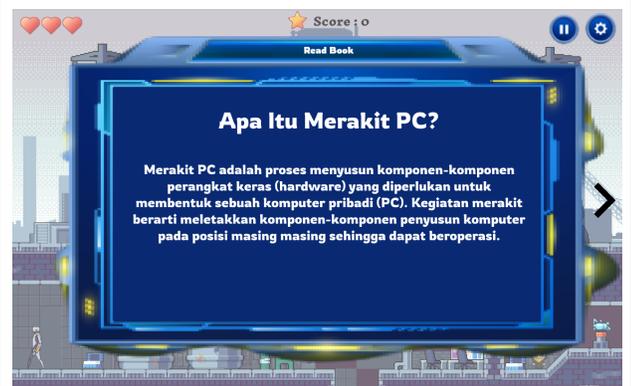
1. Halaman Menu Utama



2. Page Options



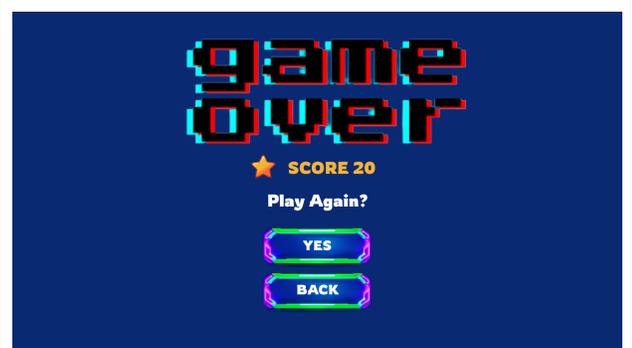
3. Halaman Start



4. Page Read



5. Page Merakit PC



6. Page Game Over



7. Page Berhasil



8. Page Level

3.4 Uji Coba

Tahap ini akan di lakukan identifikasi terhadap kesalahan pada aplikasi game yang dikembangkan, apakah terdapat eror atau tidak. Jika ada maka perlu perbaikan, agar tidak mengganggu interaksi ketika pengguna menjalankan aplikasi. Potongan hasil uji

Skenario Uji	Hasil Keluaran yang diharapkan	Hasil Uji Coba		Keterangan
		Sesuai	Tidak sesuai	
Melihat menu komputer	Menampilkan menu komponen komputer yang didalamnya terdapat sub menu bagian-bagian komputer beserta arsitekturnya.	✓	-	Menu komputer menampilkan komponen komputer sesuai perancangan.
Menjalankan menu Permainan	Menampilkan menu permainan yang didalamnya terdapat 2 level	✓	-	Menu permainan, menampilkan button menu level permainan
Menjalankan game Cyberquest	Menampilkan tampilan permainan level 1	✓	-	Menampilkan tampilan permainan sesuai dengan level yang dimainkan.

3.5 Uji Beta

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari uji coba, yang mana pada ujicoba beta rilis, (ada atau tidak) error dan dapat diterima oleh pengguna dan pengembangan(developer). Potongan hasil beta rilis dari aplikasi game yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Table 4. Hasil Beta Rilis Aplikasi Game Cyberquest

NO	Pengguna Aplikasi	Skenario Pengujian	Hasil Uji Coba	Hasil Keluaran		Hasil Uji	
				Sesuai	Tidak	Diterima	Ditolak
1	Siswa SMK jurusan TKJ & Mahasiswa Teknik Informatik	Melihat menu permainan	Menampilkan permainan menu pilihan permainan merakit PC	✓	-	✓	-

	a						
2	Siswa SMK jurusan TKJ & Mahasiswa Teknik Informatika	Menjalankan menu permainan	Menampilkan button menu level permainan	✓	-	✓	-
3	Siswa SMK jurusan TKJ & Mahasiswa Teknik Informatika	Menjalankan game Cyberquest	Menampilkan permainan sesuai dengan level yang dimainkan	✓	-	✓	-

3.6 Versi rilis

Adalah tahapan akhir yang dilakukan setelah tahap uji coba alpha yaitu dengan menerbitkan versi rilis aplikasi. Versi rilis aplikasi dijelaskan pada tabel 5.

Tabel5. Versi Rilis Aplikasi Game Cyberquest

Judul Game	Versi
Game Cyberquest	V.1.0

4. Kesimpulan dan Saran

Komputer adalah perangkat listrik yang dapat memproses instruksi digital untuk memperoleh informasi dan memecahkan berbagai masalah. Media pembelajaran memainkan penting dalam meningkatkan proses belajar mengajar. Penggabungan komponen-komponen ini dalam suatu case adalah langkah penting dalam merakit komputer. Mobile teknologi website mobile membantu solusi efektif dalam pembelajaran perakitan komputer. Aplikasi berbasis website mobile memungkinkan pengguna untuk belajar perakitan komputer dan bermain game petualangan dengan karakter Mario Bros.

Daftar Pustaka

- Munazilin, A. (2017). *Arsitektur Komputer*. Deepublish. A. Munzilin, Arsitektur komputer. Yogyakarta: Deepublish, 2017.
- Musril, H. A., Jasmienti, J., & Hurrahman, M. (2020). Implementasi Teknologi Virtual Reality Pada Media Pembelajaran Perakitan Komputer. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 9(1), 83-95.
- Bourbia, R., Gouasmi, N., Hadjeris, M., & Seridi, H. (2014). Development of serious game to improve computer assembly skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 141, 96-100.
- Widyatmojo, G., & Muhtadi, A. (2017). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbentuk game untuk menstimulasi aspek kognitif dan bahasa. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(1), 38-49.
- Musril, H. A., Jasmienti, J., & Hurrahman, M. (2020). Implementasi Teknologi Virtual Reality Pada Media Pembelajaran Perakitan Komputer. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 9(1), 83-95.
- Adiwikarta, R., & Dirgantara, H. B. (2017). Pengembangan Permainan Video Endless Running Berbasis Android Menggunakan Framework Game Development Life Cycle. *Jurnal Sains dan Teknologi (KALBI Scientia)*, 142-148.
- Ariyana, R. Y., Susanti, E., Ath-Thaariq, M. R., & Apriadi, R. (2022). Penerapan Metode Game Development Life Cycle (GDLC) pada Pengembangan Game Motif Batik Khas Yogyakarta. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(6), 796-807.
- Pranata, B. A., Arief, U. M., & Suryanto, A. (2017). A Simulation of Computer Assembly Using Unity 3D. *Edu Komputika Journal*, 4(2), 67-67.
- Kurniawan, M. R., & Risnani, L. Y. (2021). Pengembangan Game Edukasi Digital dan Implementasi Pada Pembelajaran Biologi Materi Plantae Siswa SMA Kelas X. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(1), 1-16.
- Novaliendry, D. (2013). Aplikasi game geografi berbasis multimedia interaktif (studi kasus siswa kelas IX SMPN 1 RAO). *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, 6(2), 106-118.
- Purwatiningsih, R. I., & Husni Thamrin, S. T. (2014). *Perancangan Game Edukasi Pengenalan Tokoh Pahlawan Nasional Untuk Anak Sekolah Dasar* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Ramadan, R., & Widyani, Y. (2013, September). Game development life cycle guidelines. In *2013 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)* (pp. 95-100). IEEE.
- Tevfik K., U., & Demirkol, Z. (2017). Teaching Coding to Children: A Methodology for Kids 5+. *International Journal of Elementary Education*, 6(4), 32-37.
- FEBRI, S. (2023). PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF MATERI PERAKITAN KOMPUTER KELAS X TKJ BERBASIS APLIKASI NEARPOD TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA DI SMK BUDI KARYA NATAR.
- Fitria, T. N. (2023). Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) Technology in Education: Media of Teaching and Learning: A Review. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 4(1), 14-25.