BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era digital saat ini, masih banyak individu yang belum memahami cara penggunaan maupun implementasi sistem manajemen data, padahal hampir seluruh aplikasi pada perangkat seluler maupun perangkat keras lainnya memanfaatkan sistem manajemen data sebagai dasar pembuatannya. Sistem manajemen data ini penting karena memungkinkan penyimpanan, pengelolaan, dan pemrosesan informasi dalam jumlah besar secara efisien. Menurut Mustasyar dkk. (2017), Basis data adalah dasar dari sistem penyimpanan dalam sebuah aplikasi, baik itu aplikasi desktop, website, ataupun mobile. Seiring pesatnya perkembangan teknologi, kemampuan untuk mengelola data akan menjadi semakin penting karena terus bermunculan aplikasi-aplikasi baru yang lebih modern dan membutuhkan pengolahan data yang tepat. Namun, masih banyak individu yang kurang memiliki minat untuk mempelajari cara pengelolaan data yang baik dalam pembuatan aplikasi, sehingga sebagian besar masyarakat umum belum memahami dasar-dasar pengelolaan data pada website ataupun aplikasi.

Salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam pengelolaan data adalah operasi CRUD (Create, Read, Update, Delete). Operasi CRUD memungkinkan pengguna untuk melakukan tindakan dasar pada data yang tersimpan dalam database, yang terdiri dari penciptaan data baru, pembacaan data, pembaruan data, dan penghapusan data. Menurut Halomoand dkk. (2021), CRUD

telah melewati asal-usulnya sebagai fungsi dasar dari sebuah basis data dan sekarang memetakan dirinya untuk prinsip-prinsip desain untuk aplikasi dinamis. CRUD sangat penting dalam pengembangan aplikasi yang memanfaatkan database, karena menyediakan cara yang sistematis dan mudah untuk mengelola data. Menurut Pantelelis, M dkk. (2024), *CRUD is a widely used abstraction that has endured from the era of traditional databases and desktop applications to the age of the web and distributed systems.* Meskipun begitu, masih banyak pelajar yang belum familiar dengan konsep CRUD.

Hal tersebut juga terlihat di Komunitas IT SMANSA (KITS), di mana proses pembelajaran CRUD, masih belum optimal. Berdasarkan pengamatan, metode pembelajaran yang digunakan oleh pemateri di komunitas ini cenderung bersifat satu arah dan kurang interaktif. Peserta yang mengikuti pelatihan seringkali hanya menjadi pendengar pasif, tanpa terlibat langsung dalam aktivitas belajar yang menarik. Akibatnya, minat belajar mereka terhadap materi CRUD menjadi rendah, dan pemahaman mereka terhadap konsep dasar pun masih terbatas. Kurangnya media yang menyenangkan dan fleksibel juga menjadi salah satu alasan kurangnya minat mereka dalam belajar bahasa pemrograman. Maka dari itu, dibutuhkan media pembelajaran yang lebih menarik dan mudah diakses, agar mampu membangkitkan minat belajar serta mengatasi hambatan-hambatan tersebut.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan mengembangkan *game* edukasi sebagai media pembelajaran alternatif. *Game* edukasi merupakan *game* yang dirancang untuk meningkatkan minat belajar pengguna sekaligus menyediakan media pembelajaran yang menyenangkan dan interaktif. *Game* edukasi ini juga merupakan salah satu metode pembelajaran yang cocok digunakan

pada era digital seperti saat ini. Menurut Sulaiman, dkk. (2020), *game* edukasi dapat meningkatkan daya pikir seseorang dalam memahami pelajaran, karena *game* ini mengintegrasikan elemen yang menyenangkan, seperti visual bergaya kartun, untuk membuat pembelajaran lebih menarik.

Dalam pengembangannya, *game* edukasi sering menggunakan metode yang sederhana agar lebih mudah diakses oleh pengguna dari berbagai latar belakang. Menurut Noemí, P. M. (2014), *While serious games may provide entertainment, their primary goal is to train or educate users*. Salah satu contohnya adalah *game* berbentuk kuis dengan mekanisme *drag and drop*, yang dinilai mudah dipahami dan dimainkan oleh pengguna. *Drag and drop* sendiri adalah metode yang digunakan dengan tahapan klik *object* menggunakan mouse atau jari (pada *touchscreen* monitor/*Mouse*) dan menahan klik untuk memindahkan object target ke tempat lain. Menurut Johnsson, A. (2015), *Methods for drag and drop that simplify the implementation of this functionality*. Selain itu metode ini sering digunakan karena mekanisme *game*-nya yang sederhana. Selain itu, penggunaan metode ini dalam *game* edukasi mampu menambah interaksi pengguna melalui *game* tersebut (Wijaya dkk, 2020). Metode *game* edukasi memiliki banyak keunggulan, seperti membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan, memberikan pengalaman belajar yang interaktif, dan memudahkan pengguna dalam memahami materi.

Berdasarkan hal tersebut, pengembangan *game* edukasi berbasis kuis *drag and drop* dengan materi pembelajaran CRUD menjadi solusi yang tepat untuk meningkatkan minat belajar anggota Komunitas IT SMANSA. Dengan pendekatan yang lebih interaktif dan menyenangkan, diharapkan *game* ini dapat membantu

pengguna memahami konsep dasar CRUD secara bertahap dan menarik, serta mengatasi hambatan yang selama ini muncul dalam metode pembelajaran satu arah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dikemukakan, maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang aplikasi edukasi yang menyenangkan untuk pembelajaran materi CRUD (*Create, Read, Update, Delete*).

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi pembelajaran materi CRUD(*Create, Read, Update, Delete*).

D. Batasan Masalah

1. Aplikasi ini hanya akan mencakup fitur yang langsung berkaitan dengan pembelajaran materi yang mencakup CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) database. Fitur seperti praktik coding langsung maupun materi yang bersifat terlalu mendalam tidak akan dimasukkan.
2. Aplikasi akan dirancang untuk platform Android saja, tanpa pengembangan pada sistem operasi yang lain.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu anggota Komunitas IT SMANSA yang kurang minat dalam belajar bahasa pemrograman jadi ingin belajar.

2. Memberikan metode pembelajaran baru dan menyenangkan bagi pengguna khususnya pengurus Komunitas IT SMANSA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. CRUD (Create,Read,Update,Delete)

CRUD adalah singkatan dari empat operasi dasar yang digunakan dalam pengelolaan data pada aplikasi atau sistem basis data, selain itu menurut Halomoand dkk. (2021),CRUD (Create Read Update Delete) adalah sebuah akronim yang diartikan untuk membuat perintah basis data. CRUD mencakup empat operasi utama yang diperlukan untuk melakukan manipulasi data secara efektif dan efisien, yaitu *Create**,** Read**,** Update**,*** dan *Delete**.*** Menurut Seo, J. Y. dkk. (2017), *Web applications were linked to a relational database to perform CRUD operations through a web interface, and successfully integrated into an MIS undergraduate program covering database and web development*. Operasi *Create* digunakan untuk menambah data baru ke dalam sistem atau database. Pada umumnya, operasi ini mengacu pada penambahan informasi baru yang belum ada sebelumnya. Misalnya, dalam sebuah aplikasi manajemen pengguna, *Create* digunakan untuk menambah data pengguna baru seperti nama, alamat email, dan nomor telepon ke dalam database. Tanpa operasi ini, kita tidak bisa memasukkan data baru ke dalam sistem.

Operasi *Read* berfungsi untuk membaca atau mengambil data yang sudah ada dalam sistem. Ini biasanya dilakukan untuk menampilkan data kepada pengguna, misalnya dalam bentuk laporan atau tampilan antarmuka pengguna. Operasi *Read* tidak mengubah data apa pun, hanya sekadar mengaksesnya. Dalam konteks basis data, operasi ini sering berupa query untuk menampilkan informasi seperti nama

pengguna, transaksi, atau status lainnya.Setelah data tersedia di dalam sistem, kita mungkin perlu memperbarui informasi tersebut. Di sinilah operasi *Update* berperan. Operasi ini memungkinkan pengguna atau aplikasi untuk mengubah atau memperbarui data yang sudah ada dalam sistem. Misalnya, jika seorang pengguna ingin mengubah alamat email atau informasi lainnya, maka aplikasi akan melakukan operasi *Update* untuk menggantikan data lama dengan data yang baru.

Terakhir, operasi *Delete* berfungsi untuk menghapus data yang sudah tidak diperlukan lagi dalam sistem. Ini penting untuk menjaga kebersihan dan efisiensi basis data, serta memastikan bahwa data yang sudah tidak relevan atau yang sudah usang tidak menghabiskan ruang penyimpanan. Sebagai contoh, jika sebuah akun pengguna dihapus, maka data terkait dengan akun tersebut juga akan dihapus dari sistem melalui operasi *Delete*.

Secara keseluruhan, CRUD mencakup semua aspek dasar yang dibutuhkan untuk mengelola data dalam aplikasi atau sistem, mulai dari memasukkan data baru, menampilkan data yang ada, memperbarui data, hingga menghapus data yang tidak diperlukan lagi. Dengan adanya CRUD, pengelolaan data menjadi lebih terstruktur dan memudahkan aplikasi untuk berfungsi secara dinamis dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.

B. Media Pembelajaran Berbasis *Game* (*Game-based Learning*)

Media pembelajaran sangat bermacam dan seiring perkembangan zaman media pembelajaran juga semakin berubah karena menurut hasil penelitian Melisa (2019) pengembangan media pembelajaran pada mata kuliah perkembangan peserta didik ahli media 1 memperoleh persentase 97% dinyatakan sangat layak. Seperti

pada tahun 2000 an awal media pembelajaran yang banyak digunakan adalah pembelajaran dengan menggunakan metode E-learning. Menurut Shi, Y. R. Dkk. (2015), *Despite significant global investment in game-based learning (GBL) research*. E-learning atau pembelajaran elektronik merujuk pada penggunaan teknologi informasi dan komunikasi untuk menyediakan akses pembelajaran yang fleksibel dan terstruktur secara online.

Game-based learning (GBL) adalah pendekatan pembelajaran yang menggunakan elemen permainan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan orang melalui suatu subjek tertentu. Dalam konteks ini, GBL digunakan sebagai metode untuk mengajarkan bahasa pemrograman melalui interaksi langsung dengan *game*, Apalagi menurut Rahmawati (2023) Perkembangan teknologi di era industri 4.0 mengharuskan semua instansi Pendidikan harus mampu menciptakan suatu pembelajaran yang kondusif dan tidak membosankan. Yang menjadikan metode ini menarik dan tidak membosankan karena metode ini memberikan orang pengalaman yang baru karena dapat bermain sambil belajar dan juga dalam penerapan metode GBL ini pengguna dapat berinteraksi langsung dengan *game.*

C. *Game Mobile*

Game mobile adalah permainan digital yang dirancang khusus untuk dimainkan di perangkat seluler seperti smartphone dan tablet. Menurut Ng, B. K., dkk. (2020), *A mobile game refers to a game designed for play on mobile phones and can be developed for various platforms, including Android and Microsoft operating systems*. Permainan ini dapat diunduh melalui platform distribusi aplikasi

seperti *Google Play Store* bagi pengguna Android dan App Store bagi pengguna iOS. Terdapat berbagai jenis *game mobile* yang bisa dimainkan, mulai dari *action, role-playing game* (RPG), strategi, *puzzle*, hingga *multiplayer online battle arena* (MOBA). Setiap genre menawarkan pengalaman bermain yang unik, baik untuk hiburan santai maupun permainan kompetitif.

Keunggulan utama *game mobile* adalah fleksibilitasnya, memungkinkan pemain untuk bermain kapan saja dan di mana saja. Dengan perkembangan teknologi, banyak *game mobile* kini memiliki kualitas grafis yang semakin canggih serta fitur interaktif seperti *mode multiplayer online*, yang memungkinkan pemain berinteraksi dengan orang lain secara *real-time*.

Dari segi model bisnis, *game mobile* dapat bersifat gratis (*free-to-play*) dengan opsi pembelian dalam aplikasi (*in-app purchase*) atau berbayar. Beberapa *game* juga menggunakan iklan sebagai sumber pendapatan.

Beberapa contoh *game* mobile populer di berbagai kategori meliputi *Mobile Legends dan Arena of Valor* untuk MOBA*, PUBG Mobile dan Free Fire* untuk *battle royale*, serta *Genshin Impact* dan *Honkai: Star Rail* untuk RPG.

Seiring dengan pesatnya perkembangan industri *game*, *game* mobile terus mengalami inovasi dan menjadi salah satu bentuk hiburan digital paling digemari di dunia. *Game mobile* juga merupakan salah satu metode pembelajaran bagi siswa yang bagus, karena menurut Setiawan (2018). Aplikasi *game mobile* memiliki manfaat edukatif dalam pengembangan diri. Oleh karena itu, pengguna dapat memperoleh dampak positif dari aplikasi tersebut.

D. *Unified modeling league (UML)*

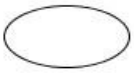
Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk merancang, mendokumentasikan, dan memahami sistem perangkat lunak berbasis objek. Menurut Booch, G. dkk. (1996), *In our continued pursuit of unification, considerable effort has been made to streamline the UML*. UML dikembangkan untuk menyediakan cara standar dalam memvisualisasikan desain sistem perangkat lunak yang kompleks. UML digunakan dalam rekayasa perangkat lunak untuk memodelkan berbagai aspek sistem, mulai dari struktur statis hingga dinamika perilakunya. UML dikembangkan oleh Grady Booch, James Rumbaugh, dan Ivar Jacobson di bawah naungan Object Management Group (OMG) pada tahun 1997. Menurut

Setiawan, (2018). Pemodelan menggunakan UML bermanfaat untuk menggambarkan atau merancang sistem yang akan menyajikan informasi lebih rinci dalam proses perancangan suatu program. UML (*Unified Modelling Language*), sebagai standar industri, digunakan untuk menggambarkan, merencanakan, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. UML menyediakan format standar untuk merancang model sistem. Namun, karena UML memanfaatkan kelas dan operasi sebagai bagian dari konsep intinya, lebih sesuai digunakan untuk rancang bangun perangkat lunak dengan bahasa berbasis objek seperti C++, Java, C#, atau VB.NET. Meskipun begitu, UML masih bisa digunakan untuk memodelkan aplikasi prosedural dalam bahasa seperti VB atau C.

UML mulai dikembangkan oleh Object *Management Group* sejak versi 1.0 dirilis pada bulan Januari 1997. Dalam rancang bangun berbasis objek, terdapat

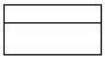
beberapa prinsip kunci yang harus dipahami, seperti Objek, Kelas, Abstraksi, Enkapsulasi, Pewarisan, dan Polimorfisme. Adapun daftar simbol UML yaitu:

Tabel 2. 1 *Symbol Use Case Diagram*

NO.	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*Actor*	Menentukan secara spesifik peranperan yang dijalankan oleh pengguna saat melakukan interaksi dengan setiap use case.
2		*Dependency*	Merupakan hubungan di mana perubahan pada elemen yang bersifat independen akan berdampak pada elemen lain yang bergantung padanya (dependen).
3		*Generalization*	Menjelaskan secara eksplisit use case asal sebagai bagian dari struktur fungsional sistem.
4		*Include*	Menunjukkan bahwa use case target memperluas atau melengkapi perilaku dari use caseasal pada titik tertentu dalam alur eksekusi.
5		*Extend*	Mewakili hubungan atau asosiasi yang terjadi antara satu objek dengan objek lainnya dalam sistem.
6		*Association*	Menjelaskan paket sebagai representasi terstruktur dari bagian sistem dalam cakupan terbatas.
7		*Use Case*	Merupakan urutan tindakan sistem yang dirancang untuk menghasilkan keluaran terukur sebagai respons terhadap interaksi dari seorang aktor.

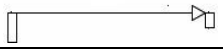
8		*Collaboration*	Kolaborasi antara aturan dan elemen sistem yang secara bersama-sama menciptakan perilaku kompleks yang tidak dapat dicapai oleh elemen secara individu.
9		*Note*	Merupakan komponen fisik yang aktif selama aplikasi dijalankan dan berfungsi sebagai representasi dari sumber daya komputasi dalam sistem.

Tabel 2. 2 *Symbol Class Diagram*

NO.	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*Generalization*	Merupakan hubungan pewarisan dimana objek turunan mewarisi atribut dan perilaku dari objek induknya.
2		*Nary Association*	Merupakan mekanisme untuk menghindari keterkaitan langsung antar lebih dari dua objek sekaligus dalam satu asosiasi.
3		*Class*	Kumpulan objek yang memiliki atribut dan fungsi (operasi) yang serupa, biasanya direpresentasikan sebagai suatu kelas.
4		*Collaboration*	Rangkaian langkah-langkah sistem yang memberikan keluaran spesifik dan terukur sebagai respons terhadap tindakan dari aktor.
5		*Realization*	Merujuk pada aksi atau metode yang dijalankan secara langsung oleh sebuah objek dalam sistem.
6		*Dependency*	Hubungan ketergantungan, dimana modifikasi pada elemen independen akan mempengaruhi elemen lain yang bergantung padanya.

7		*Association*	Merupakan bentuk asosiasi atau relasi yang menghubungkan dua objek dalam suatu struktur sistem.

Tabel 2. 3 *Symbol Sequence Diagram*

NO.	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*LifeLine*	Objek entitas dan antarmuka yang saling berkomunikasi serta berperan dalam pertukaran informasi di dalam sistem.
2		*Message*	Merupakan deskripsi detail mengenai interaksi antar objek yang mencakup informasi aktivitas atau pesan yang dipertukarkan dalam proses tersebut.
3		*Message*	Merupakan deskripsi detail mengenai interaksi antar objek yang mencakup informasi aktivitas atau pesan yang dipertukarkan dalam proses tersebut.

Tabel 2. 4 *Symbol State Chart Diagram*

NO.	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*State*	Kondisi nilai atribut dan relasi (link) yang dimiliki oleh sebuah objek pada momen tertentu dalam waktu.
2		*Initial Pseudo State*	Proses inisialisasi atau pembentukan awal sebuah objek dalam sistem.
3		*Final State*	Mekanisme yang menjelaskan siklus hidup objek, mulai dari proses pembentukan (instansiasi) hingga penghancuran (terminasi).

4		*Transition*	Peristiwa yang menyebabkan perubahan keadaan (state) pada objek melalui pembaruan nilai satu atau beberapa atributnya.

Lanjutan Tabel 2.4

NO.	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
5		*Association*	Relasi atau asosiasi yang menghubungkan dua objek dalam suatu sistem.
6		*Node*	Komponen nyata yang aktif selama aplikasi berjalan dan berfungsi sebagai representasi dari sumber daya komputasi.

E. Metode *drag and drop*

Teori *game drag-and-drop* adalah sebuah konsep yang sering digunakan dalam pengembangan aplikasi, terutama pada antarmuka pengguna (UI) dan desain interaksi. Konsep ini memungkinkan pengguna untuk memilih objek dan memindahkannya ke lokasi yang diinginkan dengan aksi seret dan lepas (*drag and drop*). Menurut Nishida, dkk. (2007), *Visualizing an operation doesn't always lead to better performance, as seen in the case of repetitive drag-and-drop (DnD) actions.* Teori ini menggabungkan prinsip-prinsip dari teori permainan dengan antarmuka pengguna untuk menciptakan pengalaman interaktif yang lebih alami dan intuitif. Selain itu metode *drag and drop* ini adalah metode *game* yang lumayan sering digunakan dalam membuat *game* pembelajaran ataupun *game* edukasi. Menurut hasil penelitian Hartanto, dkk (2021), metode pembelajaran berbasis permainan dapat meningkatkan minat belajar siswa, yang awalnya dengan metode konvensional hanya 21%. Dengan memanfaatkan permainan *drag and drop*, minat

siswa meningkat menjadi 79%, menghasilkan peningkatan sebesar 58%. Metode ini dalam *game* edukasi dapat meningkatkan interaksi pengguna dengan *game* tersebut. Hal ini disebabkan oleh keharusan pengguna untuk mengklik objek, kemudian menyeret dan melepaskannya pada titik yang ditentukan. Saat ini, dunia pendidikan menuntut setiap pendidik untuk menciptakan media pembelajaran atau *game* edukasi interaktif yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan media tersebut dalam memperoleh informasi.

F. Soal *Quiz*

Quiz merupakan metode evaluasi singkat yang berisi sejumlah pertanyaan yang bertujuan untuk mengukur tingkat pengetahuan, pemahaman, atau keterampilan seseorang dalam suatu bidang tertentu. Menurut Zali, T. K. M., dkk. (2019), *The majority of quizzes provide various categories of questions, allowing players the option to select a preferred category or proceed without one. Certain quizzes increase the level of difficulty, making the game more challenging*. Pada *game* pembelajaran ini berisi tentang soal dan materi tentang dasar dasar bahasa pemrograman. Soal dan materi bahasa pemrograman yang dibahas hanya mencakup bahasa *Perl Hypertext Preprocessor* (PHP).

PHP adalah bahasa pemrograman sisi server yang digunakan terutama untuk pengembangan web. PHP dapat digunakan untuk membuat halaman web dinamis, mengelola database, dan banyak lagi. Adapun soal quiz yang akan masuk ke dalam *game* ini adalah:

a. Bagaimana deklarasi variabel pada PHP
b. Mana coding php mysqli untuk menambah data

c. Mana coding php mysqli untuk connect ke database

d. Mana coding php mysqli untuk menghapus data

e. Mana coding php mysqli untuk mengubah data

G. C#



Gambar 2. 1 Logo C#

C# adalah bahasa pemrograman modern yang dikembangkan oleh Microsoft dan dirancang untuk bekerja pada platform .NET. Menurut Hsu, D. K. (2012), *C# is a programming language based on the object-oriented paradigm, requiring developers to apply object-oriented design principles s*. Selain itu bahasa ini merupakan salah satu bahasa pemrograman yang berorientasi objek, yang berarti mendukung konsep-konsep seperti class, inheritance, polymorphism, dan encapsulation. Dalam pengembangannya, C# dirancang agar sederhana, fleksibel, dan cocok untuk berbagai jenis aplikasi, termasuk aplikasi desktop, web, mobile, *game*, hingga cloud, bahkan menurut Syakir (2015), ada kritik yang mengatakan bahwa C# merupakan bahasa pemrograman yang banyak mengambil inspirasi dari bahasabahasa lain.

Salah satu kekuatan C# adalah tipe data yang kuat dan pengelolaan memori otomatis menggunakan garbage collector. Ini membuatnya lebih aman dan

mengurangi potensi kesalahan yang sering terjadi pada bahasa pemrograman lain. Dengan .NET Core, aplikasi yang ditulis menggunakan C# dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, termasuk Windows, macOS, dan Linux, menjadikannya lebih portabel.

Bahasa ini memiliki sintaksis yang bersih dan mudah dipahami, menjadikannya ramah bagi pemula C# juga sangat populer di dunia pengembangan *game* karena digunakan oleh Unity, salah satu mesin *game* terbesar. Selain itu, C# banyak dimanfaatkan untuk membangun aplikasi web melalui framework ASP.NET dan aplikasi mobile menggunakan Xamarin. Dengan ekosistem Microsoft yang luas, bahasa ini terus berkembang menjadi pilihan utama dalam pengembangan aplikasi yang modern dan terintegrasi.

H. Firebase

Firebase merupakan platform Backend-as-a-Service (BaaS) yang dikembangkan oleh Google dan menyediakan berbagai layanan untuk memudahkan pengembangan aplikasi web maupun mobile (Chougale, 2021). Dalam penelitian ini, Firebase digunakan sebagai solusi backend karena menyediakan fitur lengkap seperti Realtime Database, Authentication, dan Cloud Storage yang memungkinkan pengelolaan data secara cepat, aman, dan efisien. Selain itu Menurut Chougale, P., (2021), *Google Cloud Analytics for Firebase provides free and unlimited reporting for 500 or more distinct events.*

Penggunaan Firebase memberikan kemudahan dalam proses otentikasi pengguna dengan berbagai metode (email, Google, dll), serta memungkinkan penyimpanan dan sinkronisasi data secara real-time tanpa perlu membuat server

secara manual. Dengan fitur-fitur tersebut, Firebase sangat cocok digunakan dalam sistem yang membutuhkan komunikasi data cepat, seperti aplikasi konsultasi atau pelaporan berbasis web.

I. UNITY



Gambar 2. 2 **Logo Aplikasi Unity**

Unity adalah platform pengembangan 3D real-time yang sangat populer digunakan untuk membuat *game*, simulasi, dan berbagai pengalaman interaktif lainnya.Adapun awal mula di bentuk unity menurut Haas, dkk. (2014), *Initially, they aimed to create games professionally but realized the necessity for more robust underlying technology.* Dikembangkan oleh Unity Technologies, platform ini memungkinkan pengembang untuk membuat proyek mereka dan merilisnya di berbagai platform, termasuk konsol, komputer desktop, perangkat seluler, dan juga web. Unity juga memiliki banyak keunggulan jika dijadikan sebagai *game engine* karena menurut Setiawan, dkk. (2020) unity adalah aplikasi multiplatform yang dapat membuat aplikasi dengan format file exe, apk dan lain-lain yang dapat digunakan diberbagai sistem operasi. yang membuat unity menjadi *game engine* fleksibel dalam pembuatan *game*. Namun pada pembuatan *game* ini, Unity yang digunakan adalah Unity dengan versi Unity hub 3.8.0 unity 2023 Adapun tools tools pada Unity yang digunakan pada *game* ini, yaitu:

1. Unity Editor

Unity Editor adalah lingkungan utama dalam pengembangan *game* yang memungkinkan pengguna mengelola berbagai aspek proyek, mulai dari desain level, pemrograman, hingga pengujian. Editor ini memiliki beberapa panel utama yang mendukung proses pengembangan, seperti Scene View untuk pengeditan dunia *game*, *Game View* untuk melihat hasil permainan, *Hierarchy Panel* yang menampilkan semua objek dalam *scene*, dan *Inspector Panel* untuk mengubah properti objek yang dipilih. Dengan fitur-fitur ini, Unity Editor memberikan fleksibilitas serta efisiensi bagi pengembang dalam merancang dan mengelola *game*.

2. UI *tools*

Antarmuka pengguna (UI) dalam *game* berperan penting dalam meningkatkan pengalaman pemain. Unity menyediakan dua sistem utama untuk pembuatan UI: Unity UI (UGUI) dan UI Toolkit. Unity UI berbasis *Game Object* dan menggunakan Canvas sebagai dasar untuk menampilkan elemen UI seperti tombol, teks, dan gambar. Sementara itu, UI Toolkit adalah sistem modern yang mendukung pembuatan UI berbasis kode, serupa dengan pengembangan web menggunakan HTML dan CSS. Dengan UI Tools ini, pengembang dapat menciptakan menu, HUD, dan elemen interaktif lainnya yang menunjang *gameplay*.

3. *Physics System*

Physics System di Unity memungkinkan simulasi fisika realistis dalam *game* dengan menggunakan PhysX Engine dari NVIDIA. Sistem ini mendukung berbagai efek fisika seperti gravitasi, tabrakan antar objek, dan simulasi gerakan. Beberapa

komponen utama dalam sistem ini adalah Rigidbody, yang memungkinkan objek mengikuti hukum fisika, serta Colliders yang digunakan untuk mendeteksi tabrakan. Selain itu, fitur Raycasting sering dimanfaatkan untuk mendeteksi objek dalam garis lurus, misalnya dalam sistem tembakan atau interaksi karakter dengan lingkungan.

4. Script (C#)

Unity menggunakan bahasa pemrograman C# untuk mengontrol perilaku objek dan mengembangkan logika permainan. Skrip dalam Unity berbentuk komponen yang dapat ditambahkan ke *GameObject* untuk memberikan fungsi tertentu. Biasanya, skrip mewarisi kelas *MonoBehaviour*, yang menyediakan metode seperti Start(), yang dieksekusi saat objek pertama kali aktif, dan Update(), yang berjalan setiap frame untuk mengatur aksi dalam *game*. Skrip juga berperan dalam menangani input pemain, kecerdasan buatan (AI), sistem jaringan multiplayer, dan berbagai mekanisme lain dalam *gameplay*.

5. Event System

Event System di Unity digunakan untuk mengelola berbagai interaksi dalam *game*, seperti klik tombol, interaksi dengan objek, atau input dari keyboard dan *game controller*. Komponen utama dalam sistem ini mencakup Standalone Input Module untuk memproses input dari berbagai perangkat serta Raycaster yang mendeteksi interaksi pada UI atau objek dalam *game*. Selain itu, fitur Event Triggers memungkinkan pengembang mengatur berbagai event, seperti ketika pemain mengarahkan kursor ke objek atau menekan tombol tertentu.

Snap Logic adalah fitur yang membantu pengembang menempatkan objek dengan presisi dalam scene, terutama dalam pembuatan level. Teknik seperti Grid Snapping memungkinkan objek menyesuaikan posisinya dengan grid untuk penyusunan yang rapi. Ada juga Vertex Snapping, yang memudahkan penyambungan titik antar objek dengan presisi tinggi. Dengan Snap Logic, proses desain menjadi lebih cepat dan efisien, memastikan bahwa semua elemen dalam *game* tersusun secara optimal.

6. *Asset management*

Manajemen aset merupakan aspek penting dalam pengembangan *game* agar proyek tetap terorganisir dan efisien. Unity menyediakan sistem Asset Management yang memungkinkan pengelolaan sumber daya seperti model 3D, tekstur, suara, dan animasi melalui Asset Database yang dapat diakses melalui Project Panel. Untuk meningkatkan performa, Unity menawarkan fitur seperti Asset Bundles untuk pemuatan aset dinamis dan Addressable Assets untuk mengontrol pemuatan aset dari sumber eksternal. Selain itu, sistem Prefab memungkinkan pengembang menyimpan dan menggunakan kembali objek yang sudah dibuat, mempercepat proses pengembangan *game*.

J. CorelDRAW



Gambar 2. 3 Logo Corel Draw

CorelDRAW adalah Aplikasi yang sering dimanfaatkan oleh desainer grafis, ilustrator, dan profesional kreatif lainnya untuk menghasilkan beragam jenis desain, seperti logo, ilustrasi, brosur, poster, hingga desain web dan konten multimedia. CorelDRAW menyediakan alat dan fitur canggih yang memungkinkan para pengguna untuk membuat desain dengan presisi tinggi dan kualitas profesional. Selain itu corelDRAW ini merupakan aplikasi yang sangat disarankan bagi orang yang baru saja ingin belajar design karena fungsi dan tools-toolsnya yang lengkap dan sangat mudah untuk dimengerti. Menurut Lubis dkk (2020), aplikasi software CorelDraw dengan metode belajar praktis dan mandiri bisa meningkatkan soft skill mahasiswa. Pada pembuatan *game* ini CorelDRAW digunakan sebagai salah satu software editing untuk pembuatan tampilan pada *game*.

Adapun tools-tools yang digunakan dalam pembuatan objek item untuk *game drag and drop* ini adalah :

1. Alat desain utama

a. *Shape Tool (F10)*: Untuk mengedit bentuk objek.

b. *Pen Tool*: Membuat garis dan kurva presisi.

c. *Bezier Tool*: Membuat kurva bebas untuk objek dengan bentuk khusus.

d. *Rectangle, Ellipse, Polygon Tools*: Membuat bentuk dasar untuk item *game*.

e. *Smart Fill Tool*: Mengisi area tertutup dengan warna.

f. *Transparency Tool*: Menambahkan transparansi pada objek.

g. *Eyedropper Tool*: Mengambil dan menerapkan warna dari objek lain.

2. Fitur warna dan efek

a. *Gradient Fill (Interactive Fill Tool)*: Memberikan efek warna gradasi untuk kedalaman visual.

b. *Outline Tool*: Menyesuaikan garis tepi objek.

c. *PowerClip*: Memasukkan objek ke dalam bentuk lain untuk menciptakan elemen kompleks.

d. *Effects Menu*: Menambahkan efek seperti bayangan, bevel, atau 3D look.

3. Layer dan organisasi

a. *Object Manager*: Mengatur layer untuk mempermudah pengelolaan item.

b. *Grouping and Ungrouping*: Mempermudah pengeditan objek yang terdiri dari beberapa elemen.

4. *Export tools*

a. *Export Options*: Menggunakan format seperti PNG (dengan transparansi), SVG (untuk vektor), atau JPEG sesuai kebutuhan.

b. *Resolution Setting*: Pilih resolusi tinggi (300 DPI) untuk aset yang tajam.

K. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Untuk dapat digunakan sebagai data pendukung, diperlukan berbagai penelitian sebelumnya. Studi sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini merupakan salah satu informasi pendukung yang peneliti butuhkan. Dalam hal ini, referensi yang berkaitan dengan tantangan teknologi informasi dari studi sebelumnya digunakan. Oleh karena itu penelitian dilakukan secara *online* dengan menggunakan berbagai temuan penelitian yang disajikan dalam makalah akhir, tesis, atau publikasi.

(Wijaya dkk, 2020) dengan judul "PENERAPAN METODE DRAG AND DROP PADA GAME EDUKASI". Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah media pembelajaran/*game* edukasi interaktif yang memanfaatkan metode *drag and drop* agar dapat membantu pengguna untuk berinteraksi pada media tersebut dalam menghasilkan informasi. Penelitian ini bertujuan untuk memungkinkan pengguna berinteraksi dengan media secara langsung, sehingga dapat membantu meningkatkan minat dan motivasi belajar mereka dalam memperoleh informasi.

(Tresnawati, 2018) dengan judul "Perancangan *Game* Edukasi Tebak Gambar". Penelitian ini bertujuan untuk membuat *game* dapat dimanfaatkan sebagai media untuk menyampaikan informasi, pendidikan, dokumentasi, maupun hiburan dan juga sebagai alat penyampai informasi karena memiliki fitur-fitur yang lebih menarik dan interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk memberi edukasi dalam masalah yang ada pada suatu *game* dapat diselesaikan menggunakan strategi serta pemikiran yang cerdas.

(Hafid & Pawelloi, 2023) dengan judul “GAME EDUKASI HURUF AKSARA DI NUSANTARA BERBASIS ANDROID”. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan media pembelajaran yang menarik melalui aplikasi *game* edukasi yang mampu menjadi media belajar sambil bermain.

L. Kerangka Pikir

Menggabungkan teknologi game sebagai media pembelajaran bertujuan untuk menghadirkan sarana belajar yang menyenangkan bagi siapa pun yang ingin mempelajari bahasa pemrograman. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan semangat dan minat dalam mempelajari pemrograman, khususnya karena penyajian materi dilakukan melalui media yang interaktif dan menyenangkan.



Pembelajaran CRUD menjadi hal yang penting di era digital saat ini, mengingat sebagian besar aplikasi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dikembangkan dengan lebih modern dan membutuhkan pengolahan data yang tepat Salah satu contohnya adalah CRUD memungkinkan pengguna untuk melakukan tindakan dasar pada data yang tersimpan dalam database. yang terdiri dari penyimpanan Data baru, perbarui data, dan hapus data.



Produk yang dikembangkan berupa game mobile dengan metode *drag and drop*, yang berfungsi sebagai media pembelajaran untuk memahami konsep dasar dalam bahasa pemrograman PHP.



Jenis penelitian yang digunakan adalah metode campuran, yaitu menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman C# dengan platform Unity.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran. Pada tahap awal, digunakan metode kualitatif melalui observasi dan studi pustaka untuk mengidentifikasi permasalahan dan merumuskan solusi. Selanjutnya, setelah *game* dibuat, dilakukan pengumpulan data kuantitatif melalui kuesioner *post-test* untuk mengetahui kualitas media pembelajaran dan penerimaan *game* oleh pengguna, yaitu anggota Komunitas IT SMANSA.

B. Lokasi dan waktu

Penelitian dilakukan di Komunitas IT SMANSA. Penelitian dilakukan selama 3(tiga) bulan yang lalu dimulai pada bulan april sampai dengan bulan juli 2025, rincian pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 *Lokasi dan Waktu*

No	Uraian Kegiatan	Bulan		
		April	Juni	**Juli**
1	Pengumpulan Data			
2	Perancangan Game			
3	Pembuatan Game			
4	Pengujian Game			

C. Alat dan Bahan

Dalam rangka melaksanakan penelitian "Perancangan Game Mobile *Drag and Drop* sebagai Alat Pembelajaran Bahasa Pemrograman PHP", diperlukan berbagai alat dan bahan yang mendukung proses pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Alat dan bahan ini dipilih dengan mempertimbangkan kebutuhan spesifik penelitian, kondisi di lokasi, serta standar teknologi terkini dalam pengembangan *game*.

Alat penelitian yang digunakan meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras utama yang digunakan adalah laptop dengan spesifikasi yang memadai untuk pembuatan *game drag and drop* pada *android* ialah:

a. Merk Laptop : VivoBook ASUS Laptop X415DAP M415DA
b. Processor Laptop : AMD Ryzen 3 3250U with Radeon Graphics 2.60 GHz,
c. RAM Laptop: RAM 8 GB

Laptop ini dipilih karena kemampuannya menjalankan beberapa software pengembangan yang digunakan dengan lancar dan mendukung multitasking yang diperlukan dalam proses coding dan desain, selain laptop, penelitian ini juga menggunakan smartphone berbasis Android untuk pengujian responsivitas aplikasi pada perangkat mobile.

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini mencakup berbagai tools pengembangan dan analisis. Unity dipilih sebagai *Integrated Development* 26

Environment (IDE) utama karena fleksibilitasnya dalam mendukung bermacam bahasa pemrograman. Untuk pembuatan design dan tampilan *game*, Unity dan CorelDraw sebagai *tool* untuk membuat design pada tampilan *game*.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Studi pustaka

Studi pustaka merupakan strategi pengumpulan data dari berbagai macam sumber literatur seperti, buku, jurnal, e-book, youtube, ataupun website-website yang relevan dengan masalah yang diidentifikasi.

2. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung maupun tidak langsung. Observasi tidak langsung dilakukan dengan cara mengamati objek penelitian melalui media tertentu, seperti video atau foto.

3. Kuisioner

Kuisioner merupakan salah satu instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data dari responden setelah aplikasi *game* edukasi selesai dikembangkan dan digunakan**.** Kuisioner ini diberikan kepada anggota Komunitas IT SMANSA (KITS) yang telah mencoba aplikasi, dengan tujuan untuk menilai tingkat efektivitas, kemudahan penggunaan, dan daya tarik metode pembelajaran melalui *game* edukatif berbasis *drag and drop*.

4. Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fitur dalam sistem berfungsi sesuai dengan yang dirancang, pengujian mencakup semua aspek

fungsional, mulai dari awal permainan, proses procedural generation, jalannya permainan, hingga permainan berakhir.

E. Perancangan Game

Dalam pengembangan aplikasi ini, Peneliti menggunakan model pengembangan *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan pendekatan *Waterfall* sebagai kerangka kerja utama dalam merancang dan mengembangkan *game* mobile *drag and drop* untuk pembelajaran bahasa pemrograman PHP.

1. **Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*)**

Tahapan ini meliputi identifikasi kebutuhan pembelajaran PHP di Komunitas IT SMANSA, analisis karakteristik pengguna, dan penentuan spesifikasi fungsional game. Aktivitas yang dilakukan mencakup studi pustaka, observasi, dan analisis gap dalam metode pembelajaran konvensional.

2. **Perancangan Sistem (*System Design*)**

Fase perancangan meliputi pembuatan Game Design Document (GDD), perancangan antarmuka pengguna, arsitektur sistem, dan desain mekanik drag and drop. Pada tahapan ini juga dilakukan perancangan konten pembelajaran PHP yang akan diintegrasikan ke dalam game.

3. **Implementasi (*Implementation*)**

Tahapan implementasi mencakup pengembangan game menggunakan Unity sebagai game engine, pemrograman logika drag and drop, integrasi konten pembelajaran, dan pembuatan aset visual menggunakan CorelDraw.

Hasil akhir tahapan ini adalah aplikasi game yang dapat dijalankan pada platform Android.

4. Pengujian (*Testing)*

Proses pengujian meliputi unit testing untuk setiap fitur, integration testing, User Acceptance Testing (UAT) dengan anggota Komunitas IT SMANSA, dan compatibility testing pada berbagai perangkat Android.

5. Evaluasi dan Deployment

Tahapan akhir meliputi evaluasi efektivitas pembelajaran melalui kuesioner post-test, analisis feedback pengguna, implementasi perbaikan berdasarkan hasil pengujian, dan distribusi game kepada target pengguna.

BAB IV

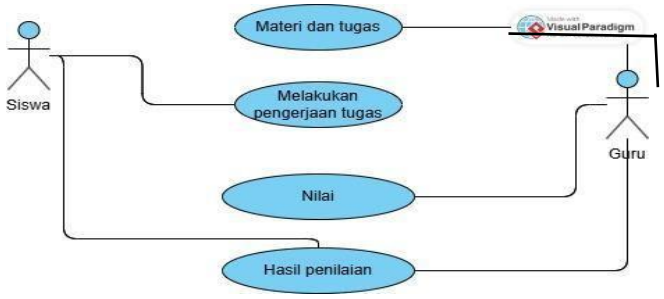
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Analisis kebutuhan dan rancangan

1. *Usecase Diagram*

Usecase diagram adalah

a) Use case sistem yang berjalan



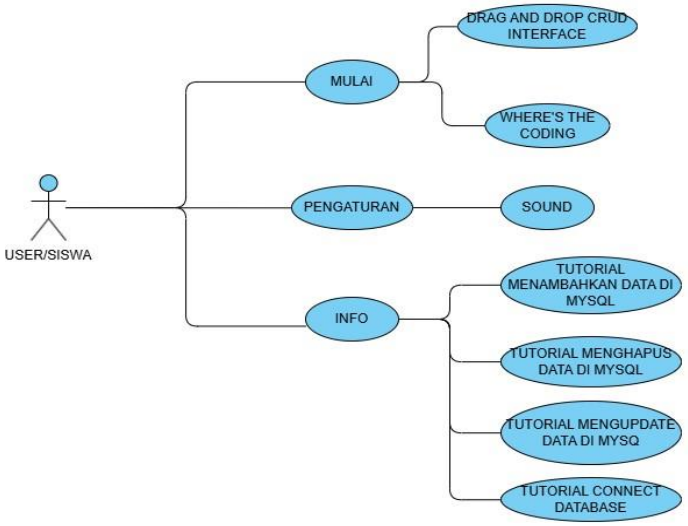
Gambar 4. 1 *Sistem berjalan*

Pada tahap awal sistem yang berjalan, proses dimulai dengan cara siswa datang belajar secara luring, siswa yang ingin belajar bahasa pemrograman harus masuk dalam suatu organisasi di sekolah yang membahas tentang bahasa pemrograman dan jika di sekolah tidak memiliki organisasi yang membahas tentang bahasa pemrograman, siswa harus mencari organisasi luar atau mengikuti bimbingan belajar bahasa pemrograman, setelah itu guru akan memberikan materi kepada siswa tentang bahasa pemrograman, lalu jika siswa sudah dapat mengerti tentang materi yang diberikan guru akan memberikan siswa tugas terkait materi tentang bahasa pemrograman tersebut untuk memastikan siswa sudah paham dan mengerti dengan materi yang diberikan.

Tabel 4. 1*Penjelasan Use case Sistem berjalan*

Nama *Use case*	Deskripsi
Materi dan tugas	Use case ini menjelaskan bahwa guru memberi materi dan tugas kepada siswa dengan cara manual
Melakukan pengerjaan tugas	Use case ini menjelaskan bahwa siswa mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru
Nilai	Use case ini menjelaskan bahwa hanya guru yang dapat memberi nilai hasil pengerjaan tugas murid
Hasil penilaian	Usecase ini menjelaskan bahwa murid dan guru dapat melihat hasil nilai yang diberikan guru

b) Sistem yang diusulkan



Gambar 4. 2 **Sistem yang diusulkan**

Sistem yang diusulkan dalam penelitian ini menawarkan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan fleksibel melalui media digital berbasis *game* edukasi. Dalam sistem ini, pengguna tidak perlu lagi mengikuti kegiatan belajar secara langsung atau bergabung dalam organisasi untuk dapat memahami dasar-dasar bahasa pemrograman, khususnya PHP.

Pengguna dapat langsung mengakses aplikasi *game* yang berfungsi sebagai media pembelajaran mandiri. Materi disampaikan secara bertahap melalui interaksi dalam permainan, bukan melalui ceramah satu arah. Aplikasi dirancang untuk menyajikan materi dan latihan secara terintegrasi, sehingga proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan tidak membosankan.

Proses dimulai dengan cara user masuk ke aplikasi *game* dan akan di tampilkan menu *"*Mulai*"*, "Pengaturan", "Info" dan tombol "*Exit",* di menu pengaturan pengguna dapat mengatur besar kecil musik. Lalu pada menu info pengguna dapat melihat panduan penjelasan tentang materi yang ada pada *game*, setelah itu ketika pengguna menekan tombol "Mulai"*,* pengguna akan masuk ke dalam menu pilih *game* setelah itu pengguna dapat memilih *game* yang mau dimainkan, di aplikasi ini ada 2 *game* 1. Drag and drop crud interface, dan 2. Where's the coding?. *Di game* 1 pengguna dapat mempelajari fungsi sql insert,update dan delete dengan cara men*drag and drop item insert,update* dan *delete* ke table. Lalu di *game* ke 2 pengguna dapat belajar dengan *game* berbentuk *quiz drag and drop* tentang coding php CRUD *database*.

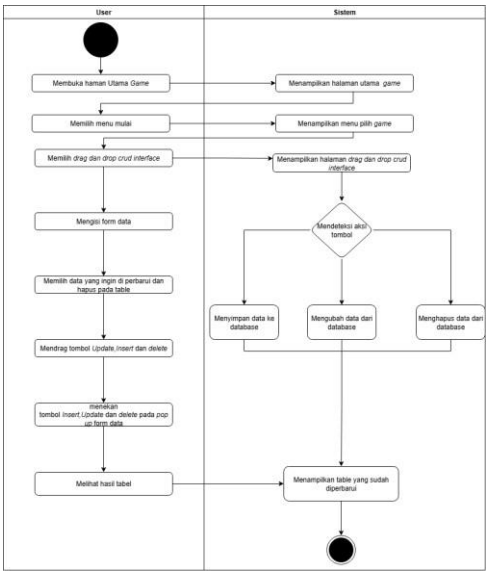
Tabel 4. 2 Sistem yang diusulkan

Nama *Use case*	**Deskripsi**
Mulai	Pengguna akan masuk ke dalam menu pilih *game* yang berisi 2 *game* .
Drag adn drop crud interface	Pengguna dapat menambahkan, menghapus, dan memperbarui data yang berisi Nama, NIM, Kelas menggunakan metode drag and drop.
Where's the coding	Pengguna dapat bermain game tebak tebakan yang berisi materi tentang *coding* tambah, hapus, dan perbarui data menggunakan PHP.
Pengaturan	Pengguna dapat mengatur besar kecil suara *game.*
Sound	Pengguna dapat melihat besar kecil suara *game.*
Info	Pengguna dapat melihat penjelasan-penjelasan terkait materi yang dibahas di dalam *game*.
Tutorial menambahkan data	Pengguna dapat melihat video animasi cara dan *codingan* menambahkan data di Mysql
Tutorial menghapus data	Pengguna dapat melihat video animasi cara dan *codingan* menghapus data di Mysql.
Tutorial *Mengupdate data*	Pengguna dapat melihat video animasi cara dan *codingan* memperbarui data di Mysql
Tutorial *database connect*	Pengguna dapat melihat video animasi cara dan *codingan* untuk mengaitkan program dengan database

2. Activity Diagram

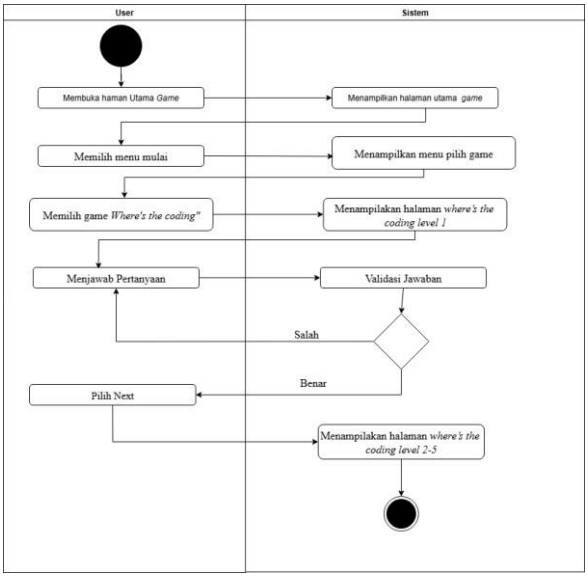
Activity diagram Berfungsi untuk menjelaskan alur atau proses aktivitas yang terjadi dalam sistem perangkat lunak. Diagram ini menggambarkan urutan kerja untuk memahami logika proses dan alur aktivitas sistem secara menyeluruh.

a. *Activity diagram Drag and drop crud interface*



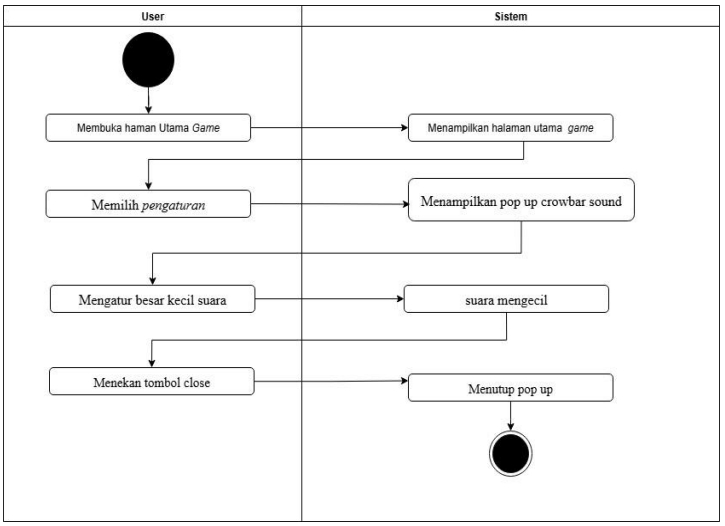
Gambar 4. 3 *Drag and drop crud interface*

b. *Activity diagram where's the coding*



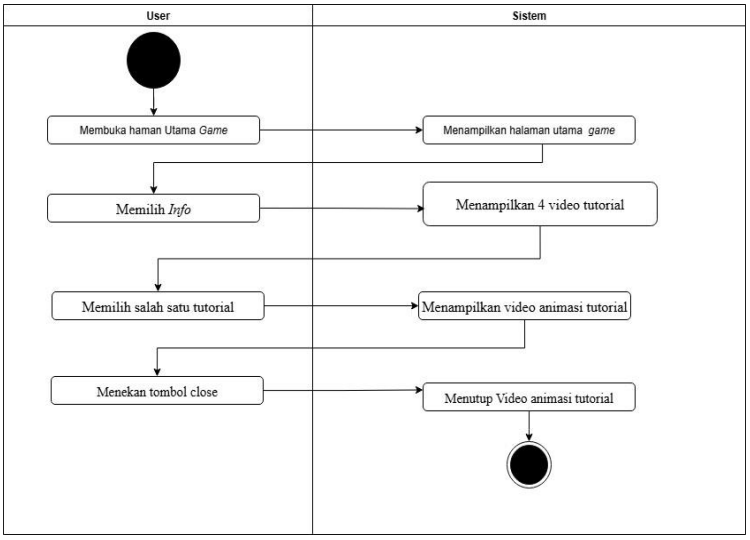
Gambar 4. 4 *Where's the coding*

c. *Activity diagram* pengaturan



Gambar 4. 5 **Pengaturan**

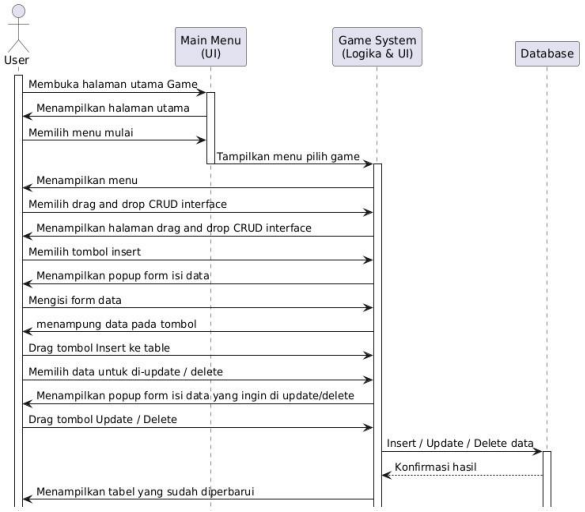
d. Activity diagram info



Gambar 4. 6 info

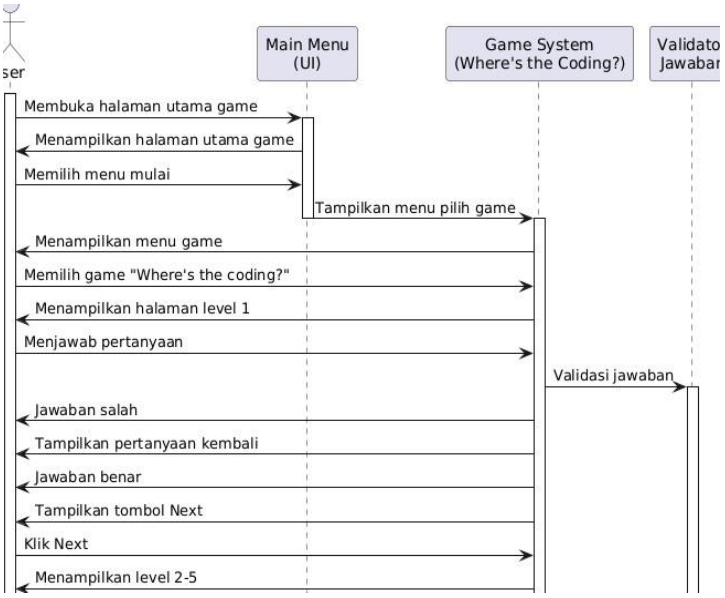
3. Sequence Diagram

a. Squence diagram Drag and drop crud interface



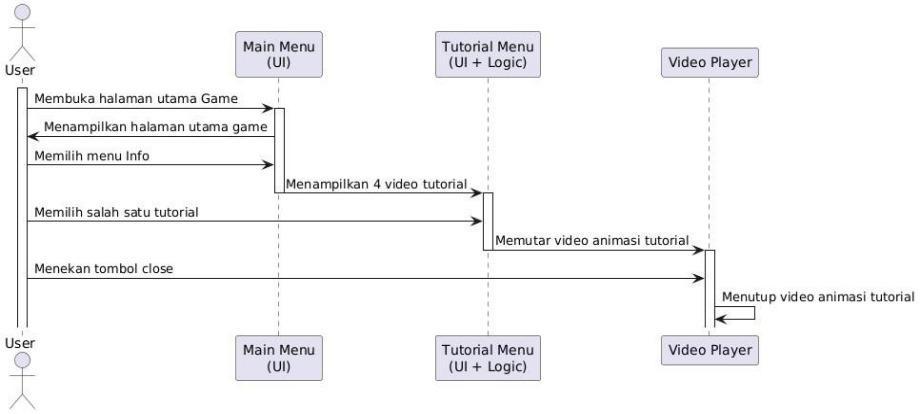
***Gambar 4. 7** Squance Drag and drop crud interface*

b. *Squence diagram where's the coding*



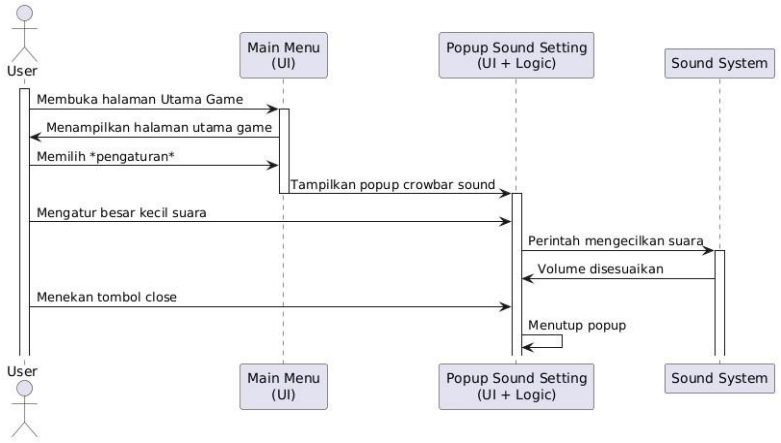
Gambar 4. 8 Sequence where's the coding

c. *Sequence diagram* info



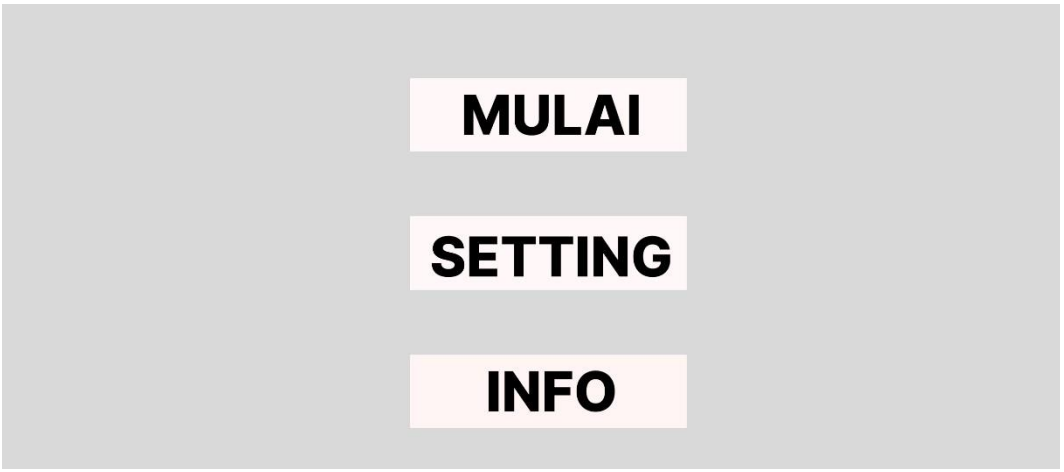
***Gambar 4. 9** Sequence Info*

d. Squence diagram Pengaturan



Gambar 4. 10 Sequence Pengaturan

4. Desain UI yang diusulkan



***Gambar 4. 11* Tampilan Halaman Utama**

Halaman ini merupakan desain awal dari halaman utama *game* mobile drag and drop sebagai alat pembelajaran bahasa pemrograman. Halaman ini berfungsi sebagai pintu masuk utama bagi pengguna untuk mulai memainkan *game*.



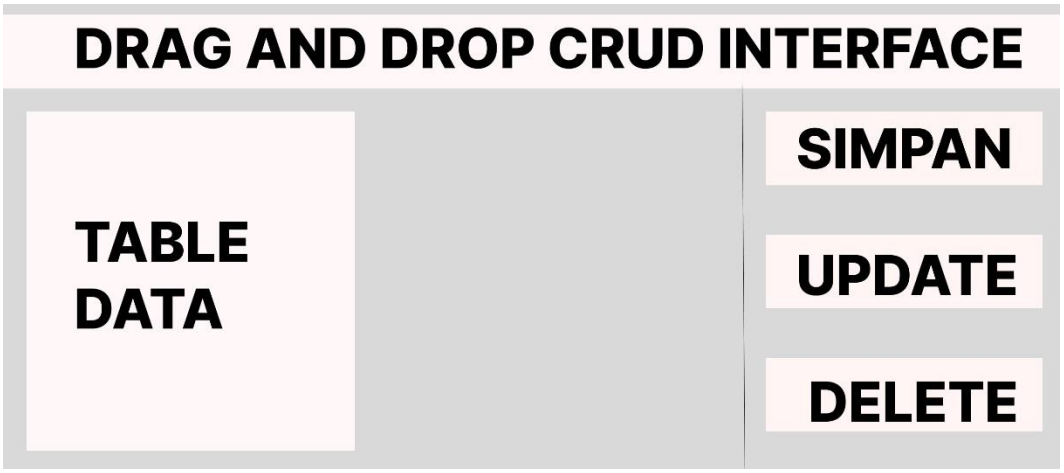
Gambar 4. 12 Tampilan halaman Pick A Game

Tampilan diatas merupakan halaman *Pick A Game* atau tempat pengguna memilih *game* yang dimana pengguna harus memilih satu *game* yang ingin dimainkan.



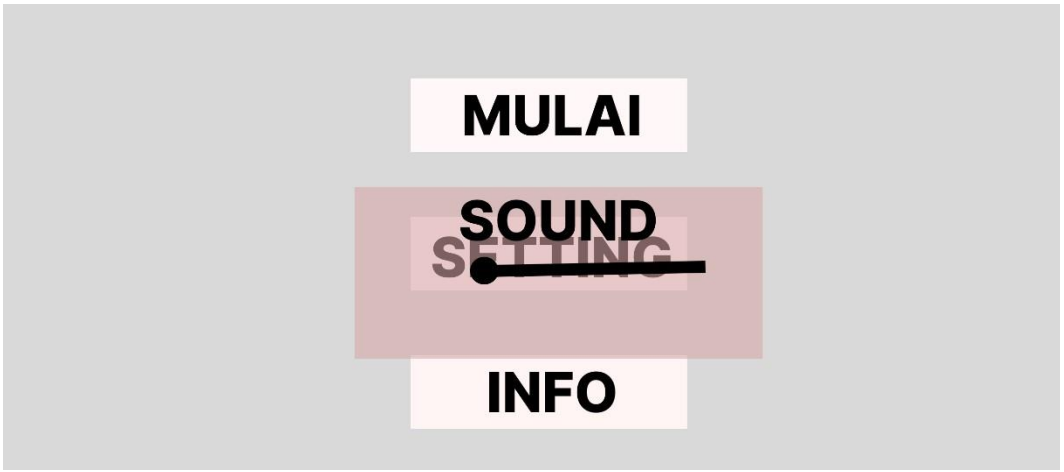
Gambar 4. 13 Tampilan Halaman where's the code

Tampilan diatas merupakan halaman *where's the code* yang dimana pengguna harus men-drag item yang benar menuju kolom jawaban benar yang tersedia di bawah pertanyaan.



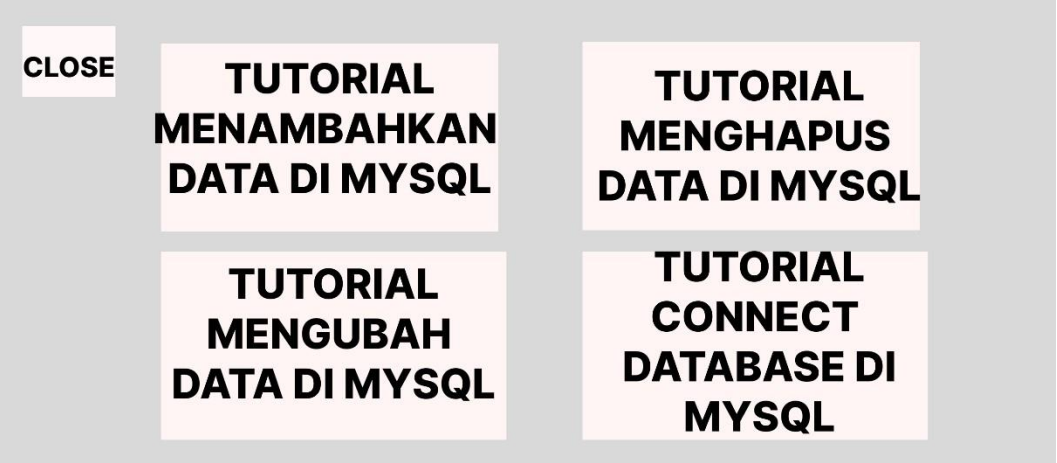
Gambar 4. 14 *Tampilan Drag And Drop Crud Interface*

Tampilan diatas merupakan halaman *Drag And Drop Crud Interface* dimana user dapat menyimpan, menghapus, dan mengubah data dengan cara mengisi form lalu men-drag item ke table.



Gambar 4. 15 *Panel Pop Up pengaturan*

Tampilan panel pop up *sound* ini, hasil dari ketika anda menekan tombol setting dan user dapat mengatur besar kecil musik *game*.



Gambar 4. 16 Halaman Info

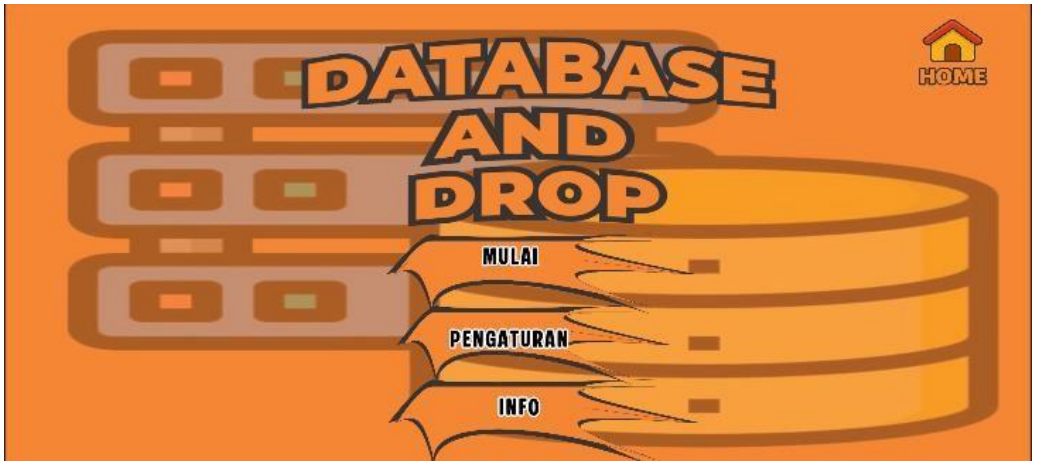
Halaman info ini hasil dari tombol info yang digunakan user untuk mempelajari materi yang disediakan, dan bentuk materi pembelajarannya ialah video animasi yang menjelaskan materi yang tersedia.

B. Implementasi Antarmuka

Langkah selanjutnya adalah implementasi *Game Mobile drag and drop* sebagai alat pembelajaran bahasa pemrograman PHP.

1. Implementasi tampilan menu utama

Pada tampilan menu utama terdapat tombol mulai, pengaturan, info, dan *home* (keluar). Pengguna dapat memilih tombol mulai jika ingin memainkan *game*, tapi dikarenakan aplikasi ini berisi 2 (dua) *game* jadi saat menekan tombol mulai pengguna akan dapat memilih *game* yang ingin dimainkan. Terdapat tombol pengaturan yang berfungsi untuk mengatur besar kecil volume *game*. Tombol info yang berfungsi untuk menampilkan pilihan video tutorial *insert, update, delete* dan *connection database.* Ada juga tombol keluar yang berfungsi untuk keluar dari *game* seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.17.



Gambar 4. 17 *Tampilan menu utama*

2. Implementasi pada menu mulai

Saat pengguna menekan tombol “Mulai”, pengguna akan masuk ke dalam menu pilih *game*, dimana pengguna dapat memilih salah satu *game* yang ingin dimainkan dengan cara menekan salah satu *game* yang inginkan. Dapat dilihat pada gambar 4.18.

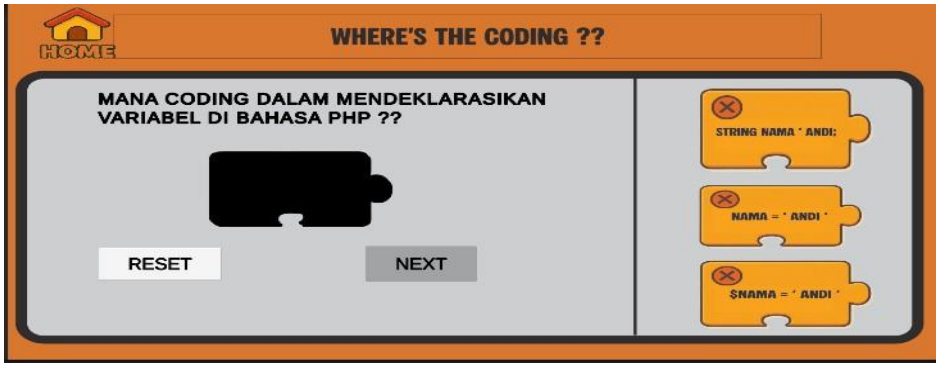


Gambar 4. 18 *Tampilan menu pilih game*

3. Implementasi pada menu *“where’s the coding?”*

Saat pengguna memilih *game* “Where’s the Coding?”, pengguna akan masuk ke level 1 *game* yang dimana tugas pengguna disini adalah men-*drag* jawaban yang benar ke tempat *drop* jawaban yang ada pada pertanyaan. Pada *game*

ini tersedia 5 (lima) level yang dimana semua level berisi pertanyaan tentang coding PHP CRUD (*create, read, update, delete).* Adapun soal berisi coding *insert, update, delete,* deklarasi variabel PHP, dan yang terakhir coding koneksi database. Pada *game* ini juga setiap level memiliki tombol "Next" dan "Reset", reset bertugas untuk mengulang jawaban dan tombol next bertugas untuk pindah ke level selanjutnya. Salah satu contoh soal dapat dilihat pada gambar 4.19.



Gambar 4. 19 Tampilan menu *where's the coding*

4. Implementasi popup jika jawaban benar

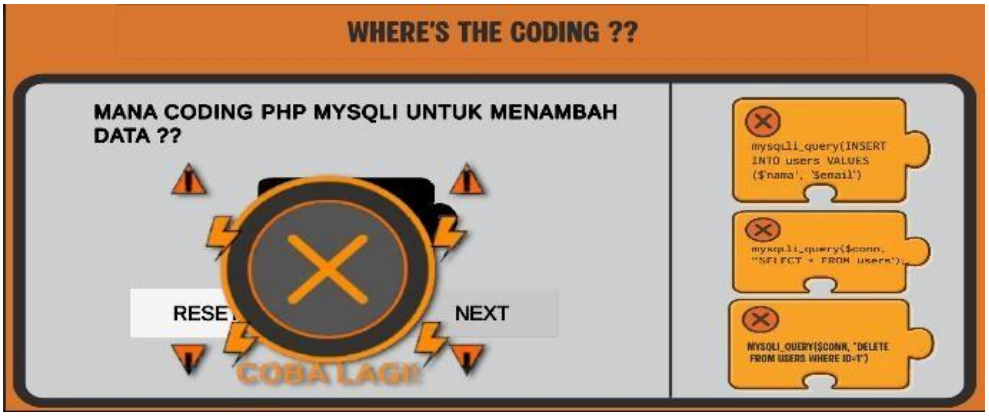
Saat pengguna berhasil men-*drag* dan men-*drop* item yang benar akan muncul popup "Benar" seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.20.



Gambar 4. 20 Tampilan *pop up* jawaban benar

5. Implementasi pop up jika jawaban salah

Saat pengguna berhasil men-*drag* dan men-*drop* item yang salah akan muncul popup “Salah”, dapat dilihat pada gambar 4.21.



Gambar 4. 21 Tampilan *pop up* jawaban salah

6. Implementasi menu ucapan selamat

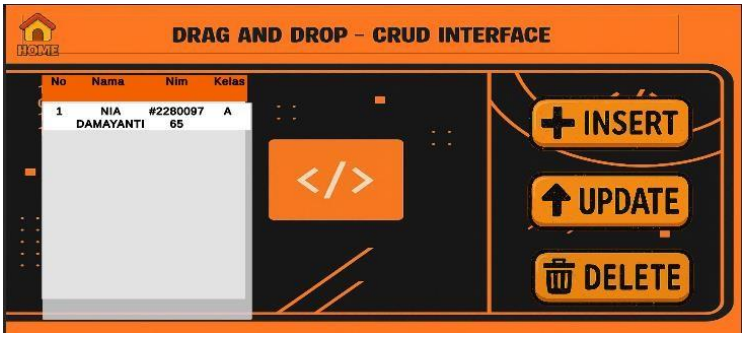
Pada saat pengguna berhasil mengerjakan semua pertanyaan dari level 1 sampai 5 pengguna akan masuk ke menu selamat yang dimana menu selamat hanya berisi ucapan selamat dan tombol untuk kembali ke menu utama atau lanjut ke *game drag and drop CRUD interface.* Dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4. 22 Tampilan menu ucapan selamat

7. Implementasi menu *Drag and drop crud interface*

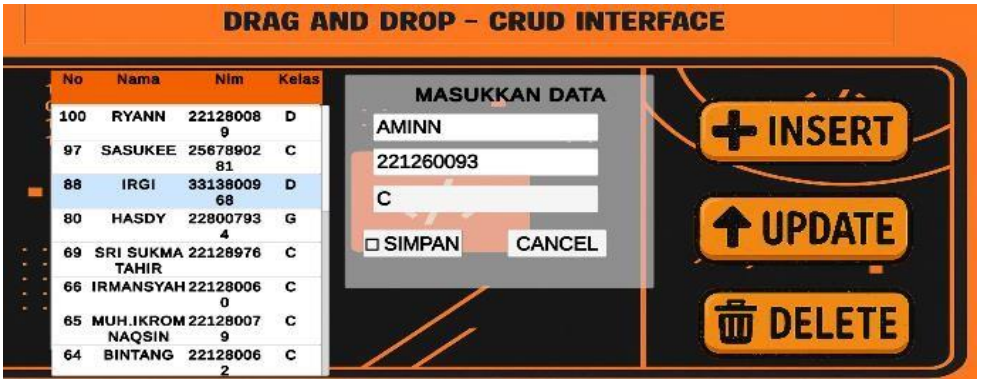
Pada menu drag and drop crud interface ini kalian bisa mempelajari fungsi sql *insert,update,hapus* dengan cara jika kalian menekan tombol yang tersedia, akan muncul pop up form, yang dimana pengguna dapat memasukkan data yang berisi nama, nim, dan kelas lalu jika sudah button berfungsi untuk menahan data dalam button sampai button di *drag* ke table. dapat dilihat pada gambar 4.23.



Gambar 4. 23 Tampilan menu *Drag and drop crud interface*

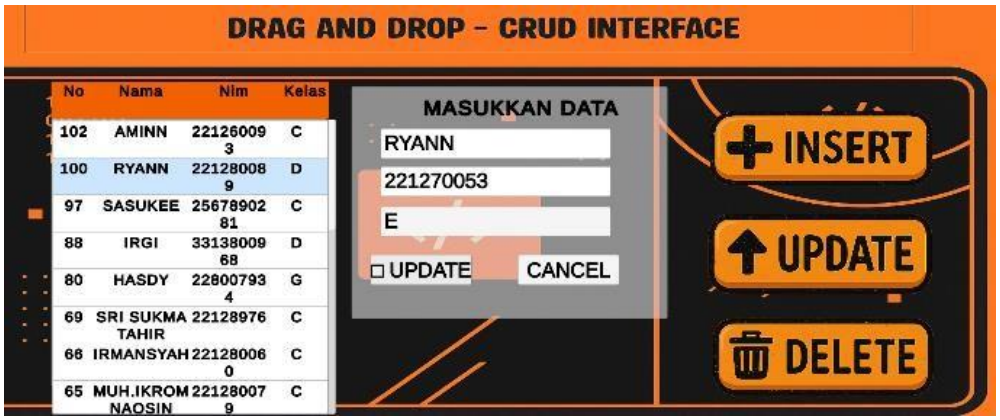
8. Implementasi tombol *Insert*

Saat pengguna menekan tombol insert akan muncul pop up isi form yang berisi Nama, NIM, Kelas, setelah mengisi semua kolom form, pengguna diharuskan menekan tombol simpan lalu men-*drag* tombol *insert* ke table agar data dapat disimpan ke table. Dapat dilihat pada gambar 4.24.



Gambar 4. 24 Tampilan implementasi tombol insert

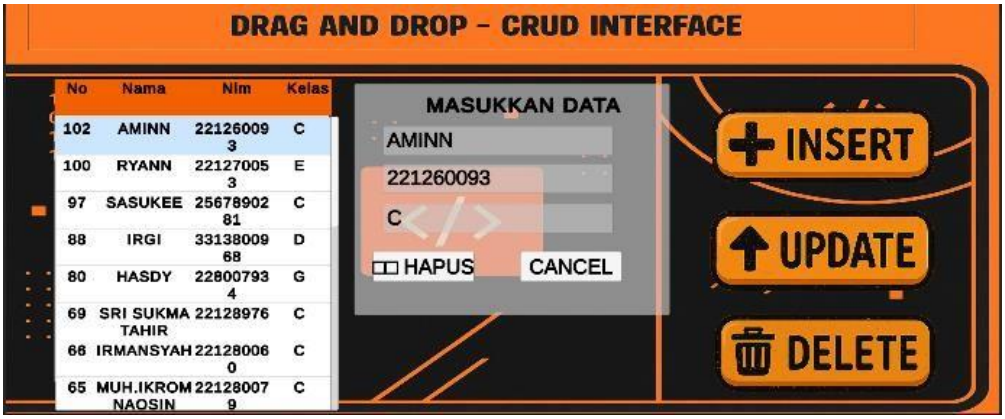
Untuk implementasi tombol update, pengguna harus menekan salah satu data yang ingin diubah ada pada table lalu pengguna harus menekan tombol update. Setelah itu akan muncul pop up isi form yang berisi Nama, NIM, Kelas, yang telah terisi dengan data. Setelah itu pengguna dapat mengubah data yang diinginkan pengguna untuk ubah yang ada di form(NIM,Nama,Kelas). Jika sudah pengguna diharuskan menekan tombol update lalu men-*drag* tombol update ke table agar data dapat mengubah data yang telah dipilih di table. Dapat dilihat pada gambar 4.25.



Gambar 4. 25 Tampilan implementasi tombol Update

10. Implementasi tombol *Delete*

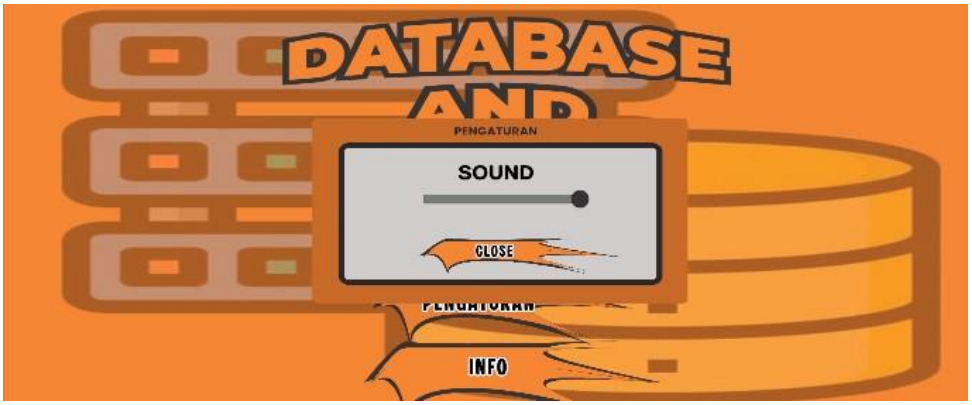
Untuk implementasi tombol delete, pengguna harus menekan salah satu data yang ingin di hapus yang ada pada tabel lalu pengguna harus menekan tombol delete. Setelah itu akan muncul pop up isi form yang berisi Nama, NIM, Kelas, yang telah terisi dengan data. Setelah itu pengguna dapat melihat data yang diinginkan pengguna untuk dihapus yang berisi (Nama, NIM, Kelas). Jika sudah, pengguna diharuskan menekan tombol hapus lalu men-*drag* tombol hapus ke table agar data dapat menghapus data yang telah dipilih di table. Dapat dilihat pada gambar 4.26.



Gambar 4. 26 Tampilan implementasi tombol delete

11. Implementasi tombol pengaturan

Saat pengguna menekan tombol pengaturan akan muncul pop up pengaturan yang berisi pengaturan musik, pengguna dapat mengatur besar kecil musik dengan cara menggeser ke kiri bar volume untuk kecil dan menggeser ke kanan volume untuk memperbesar. Dapat dilihat pada gambar 4.27.

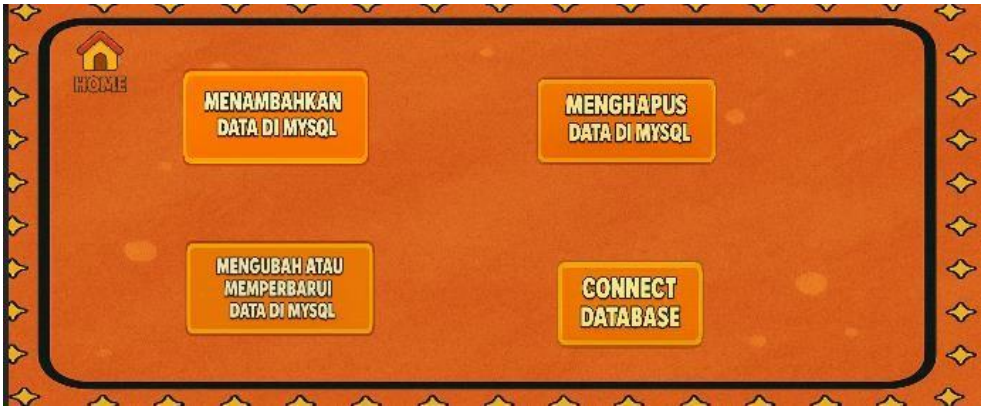


Gambar 4. 27 Tampilan Tombol Pengaturan

12. Implementasi tombol Info

Saat pengguna menekan tombol info akan ada 4 button yang berisi tutorial menambah data, meng-update data, menghapus data, dan connection database, yang

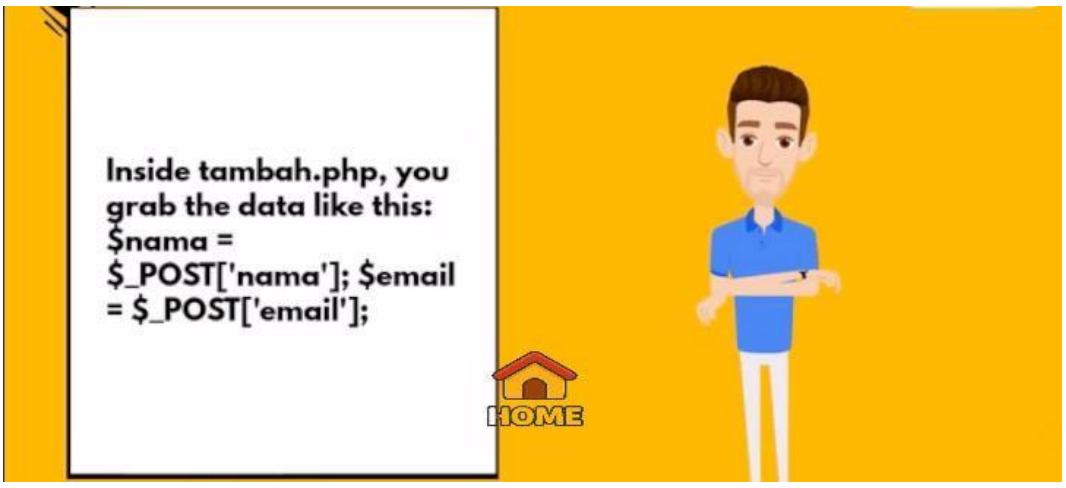
jika pengguna tekan akan muncul animasi yang menjelaskan tutorial tentang button yang ditekan. Dapat dilihat pada gambar 4.28.



Gambar 4. 28 Tampilan menu info

13. Implementasi menampilkan Video

Saat pengguna menekan salah satu tombol yang ada di menu info pengguna akan langsung dapat menonton video animasi yang menjelaskan tentang panduan materi yang dipilih di menu info. Dapat dilihat pada gambar 4.29.



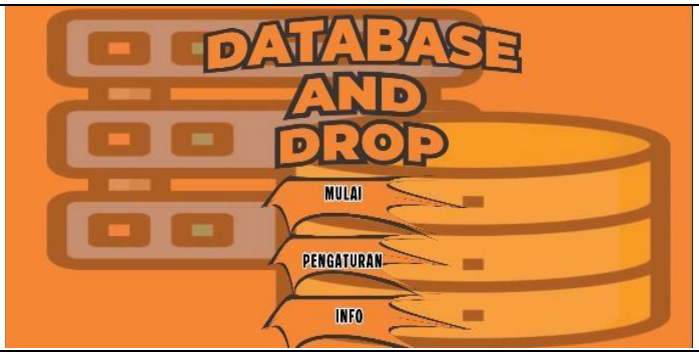
Gambar 4. 29 Tampilan Video

C. Pengujian Sistem

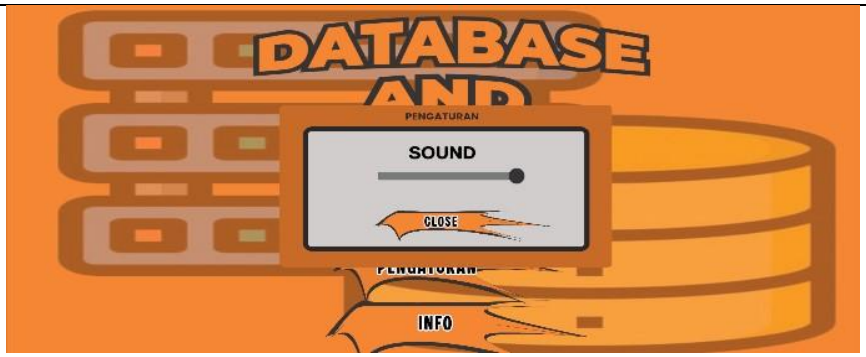
1. Blackbox

Pengujian *Blackbox* dapat diperhatikan pada tabel-tabel dibawah ini :

Tabel 4. 3 Pengujian *Blackbox* menu utama

Nama	Hasil	Keterangan
Menu utama atau tampilan awal	✓	**Berhasil**
Screenshot		
		

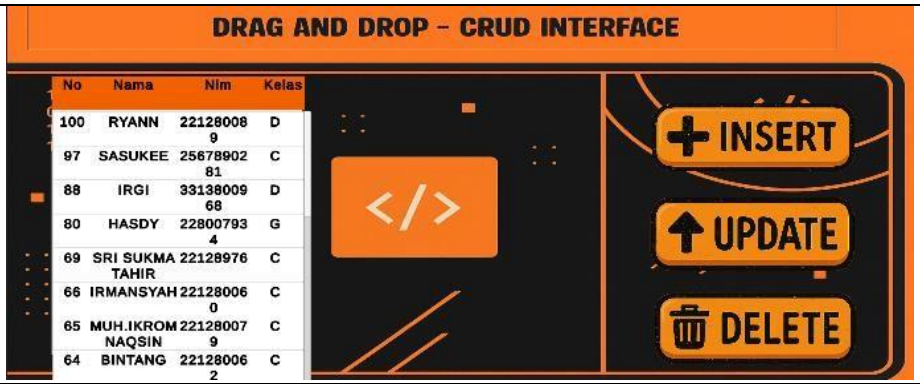
Tabel 4. 4 Pengujian *Blackbox* pengaturan

Nama	Hasil	Keterangan
Halaman Pengaturan	✓	**Berhasil, musik dapat diatur**
Screenshot		
		

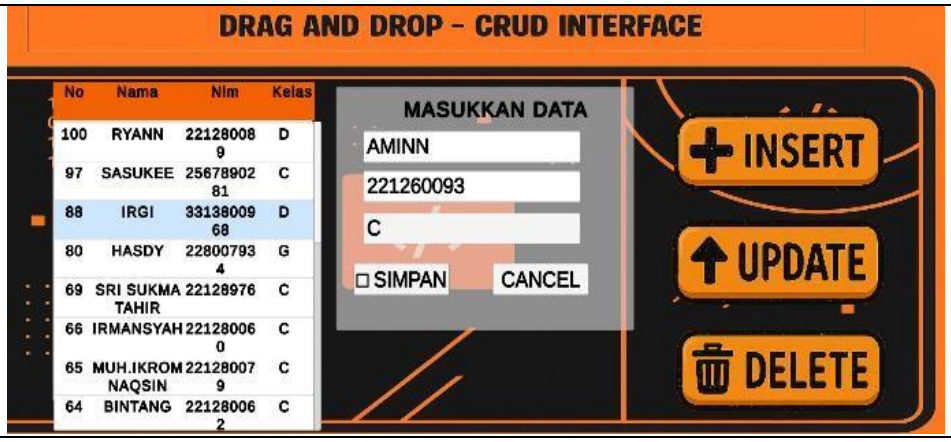
Tabel 4. 5 Pengujian *Blackbox* mulai

Nama	Hasil	Keterangan
Halaman Mulai	✓	**Berhasil, dapat memilih game**
Screenshot		
		

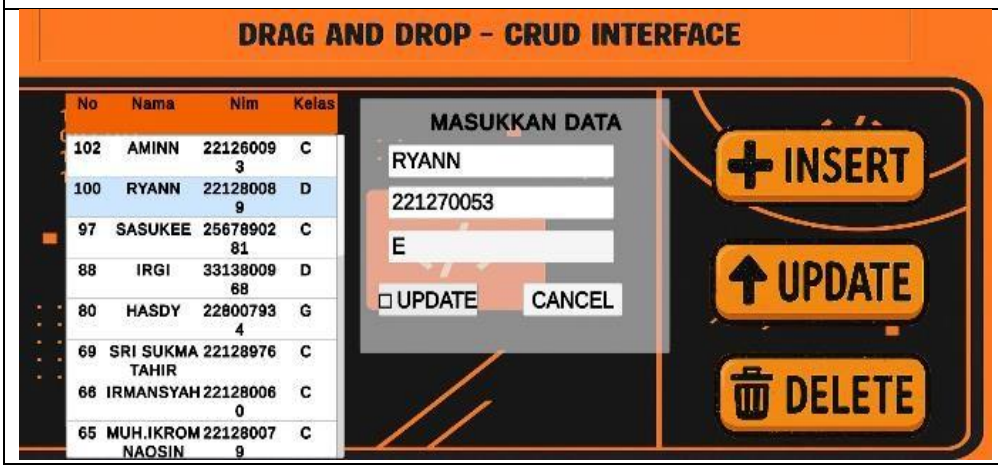
Tabel 4. 6 Pengujian *Blackbox drag and drop crud interface*

Nama	Hasil	Keterangan
Halaman DRAG AND DROP CRUD INTERFACE	✓	**Berhasil, tampilan berjalan**
Screenshot		
		

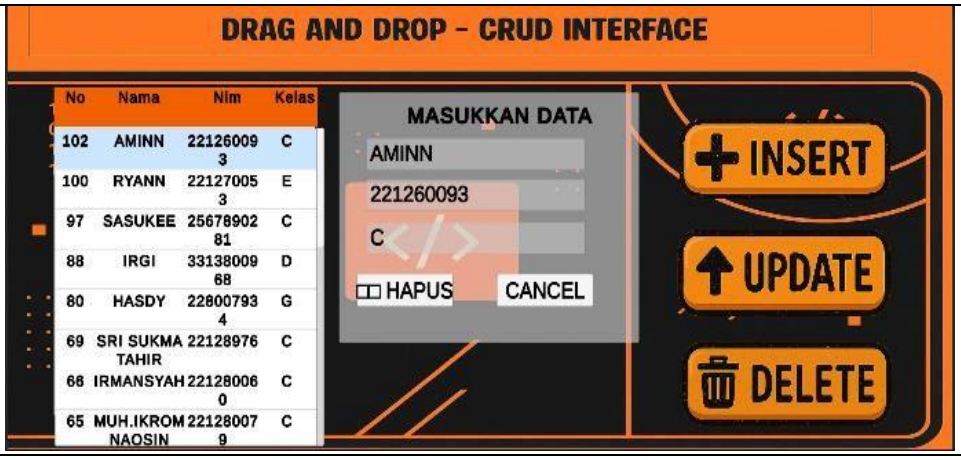
Tabel 4. 7 Pengujian *Blackbox Insert Button*

Nama	Hasil	Keterangan
Halaman tombol *insert*	✓	**Berhasil, menyimpan data**
Screenshot		
		

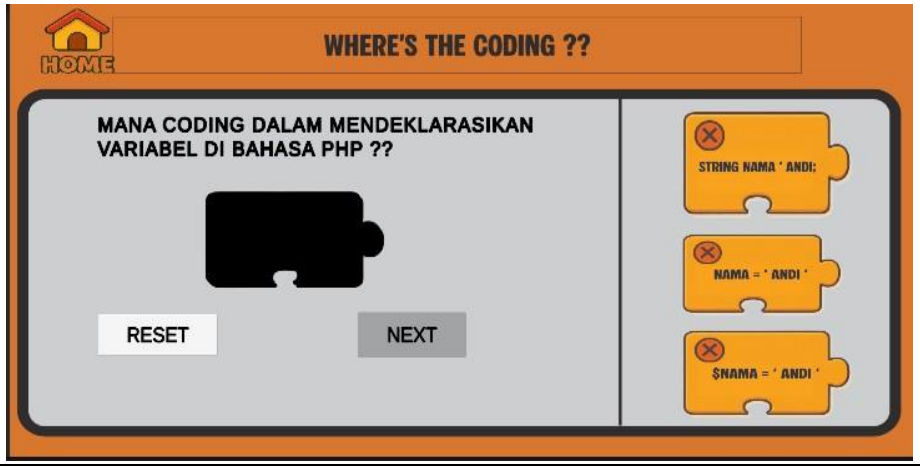
Tabel 4. 8 Pengujian *Blackbox Update Button*

Nama	Hasil	Keterangan
Halaman tombol *update*	✓	**Berhasil memperbarui data**
Screenshot		
		

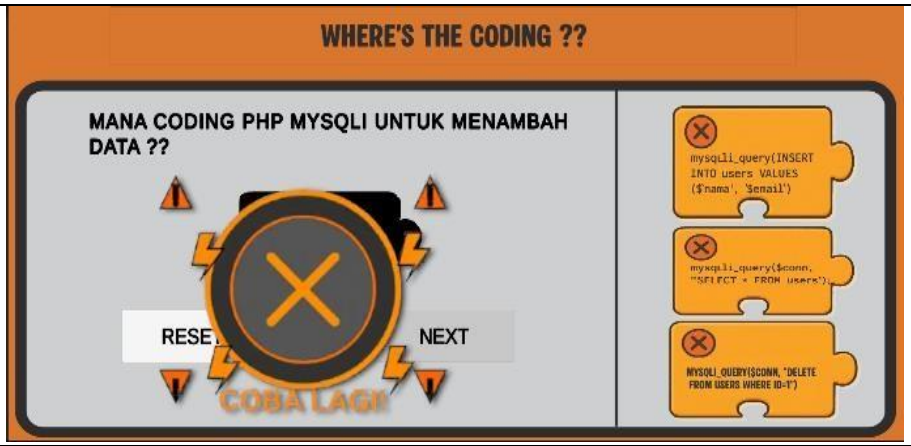
Tabel 4. 9 Pengujian *Blackbox Delete Button*

Nama	Hasil	Keterangan
Halaman tombol *delete*	✓	**Berhasil menghapus data**
Screenshot		
		

Tabel 4. 10 Pengujian *Blackbox where's the coding*

Nama	Hasil	Keterangan
Halaman *Where's the coding(level)*	✓	**Berhasil menampilkan halaman**
Screenshot		
		

Tabel 4. 11 Pengujian *Blackbox* jawaban salah

Nama	Hasil	Keterangan
Halaman *Where's the coding*(salah)	✓	**Berhasil, pop up salah muncul saat jawaban salah**
Screenshot		
		

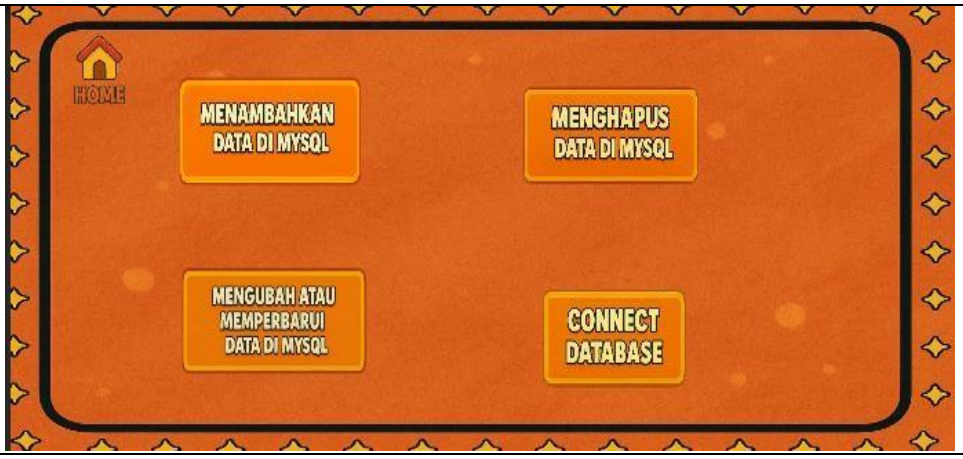
Tabel 4. 12 Pengujian *Blackbox* jawaban benar

Nama	Hasil	Keterangan
Halaman *Where's the coding*(benar)	✓	**Berhasil, pop up muncul saat jawaban benar**
Screenshot		
		

Tabel 4. 13 Pengujian *Blackbox final scene*

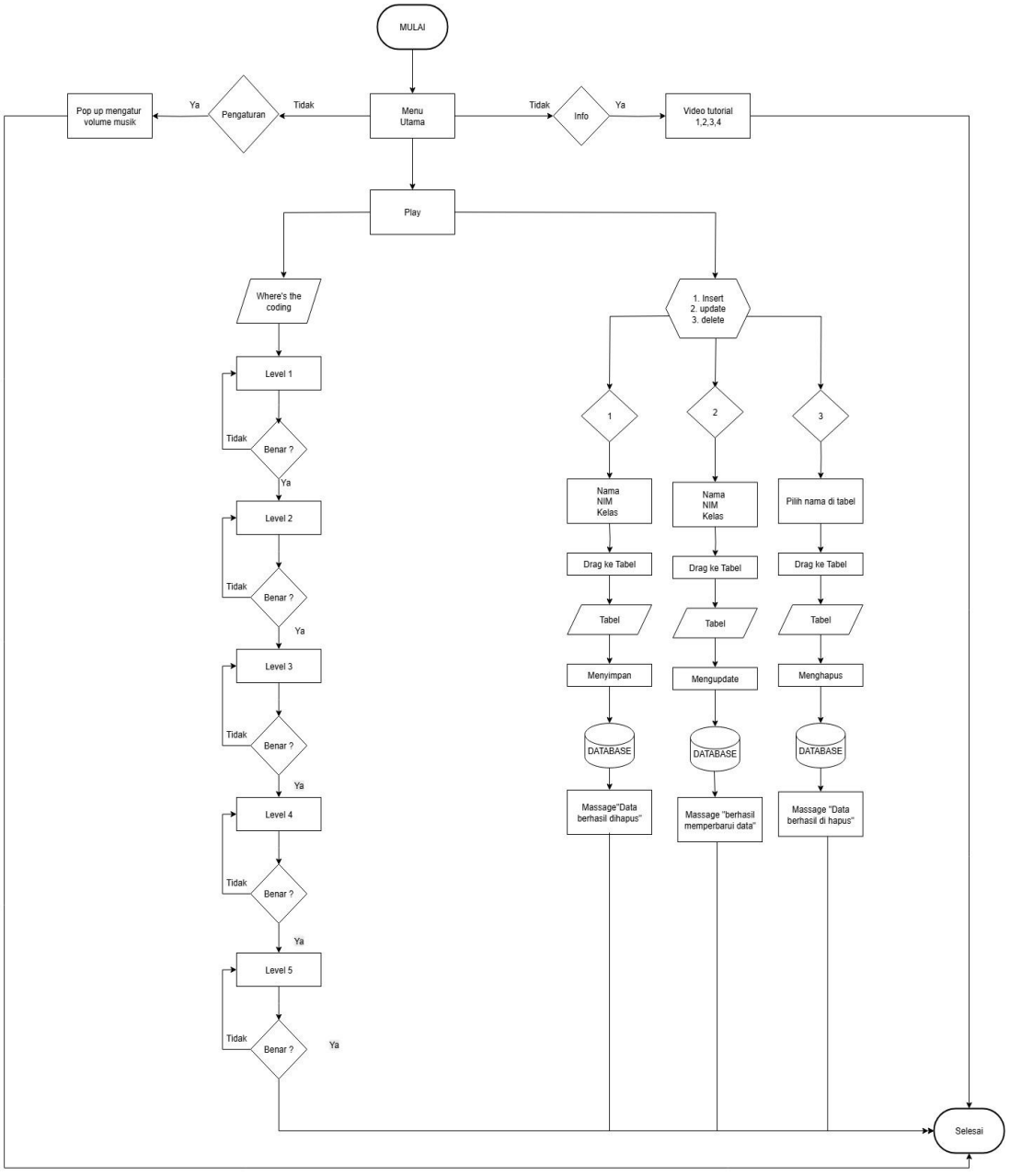
Nama	Hasil	Keterangan
Halaman *Final Scene*	✓	**Berhasil, halaman final scene muncul**
Screenshot		
		

Tabel 4. 14 Pengujian *Blackbox* info

Nama	Hasil	Keterangan
Halaman Info	✓	**Berhasil, halaman info muncul**
Screenshot		
		

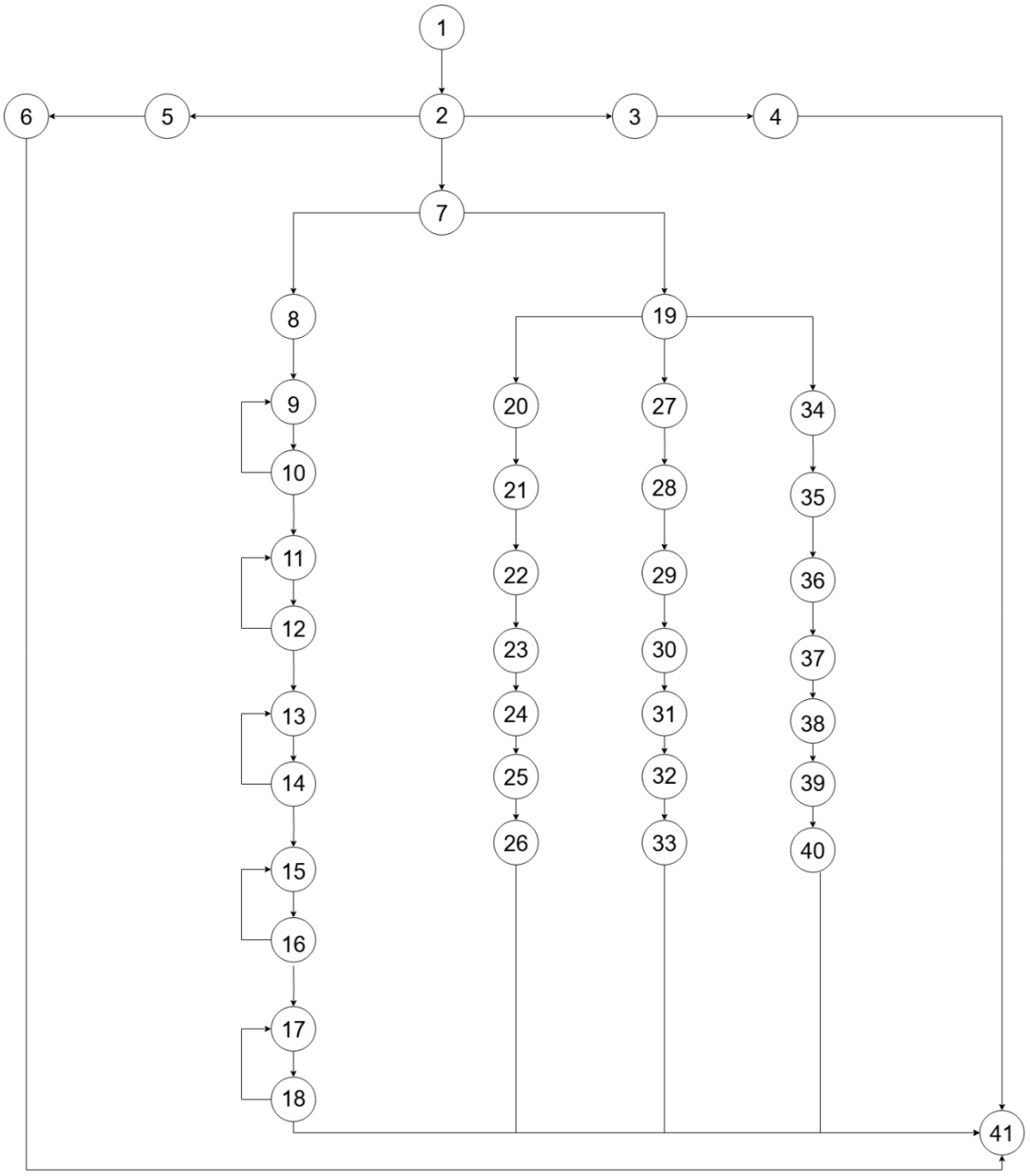
2. Whitebox

a. *Flowchart game*



Gambar 4. 30 *Flowchart Game*

b. *Flowgraph game*



Gambar 4. 31 *Flowgraph Game*

Dari *flowgraph procedural generation* di atas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

a. Menentukan Cyclomatic Complexity V(G) berdasarkan jumlah Edge dan Node menggunakan perhitungan yang sesuai.

Rumus: V(G) = E – N + 2

E (edge) = 50

N (node) = 41

P (Predikat node) = 10 Penyelesaian:

V(G) = E – N + 2

= 50 – 41 + 2

= 11

Predikat *Node* (N) = P + 1

= 10+1

=11

2) Berdasarkan perhitungan Cyclomatic Complexity dari flowgraph menu utama memiliki Region = 11.

3) Independent path flowgraph di atas adalah:

Path 1 : 1 – 2 – 3 – 4 – 41.

Path 2 : 1 – 2 – 5 – 6 – 41.

Path 3 : 1 – 2 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 - 18 – 41.

Path 4 : 1 – 2 – 7 – 8 – 9 – 10 – 9 – 10 - 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 - 18 – 41.

Path 5 : 1 – 2 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 11- 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 - 18 – 41.

Path 6 : 1 – 2 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 13 - 14 – 15 – 16 – 17 - 18 – 41.

Path 7 : 1 – 2 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 15 - 16 – 17 - 18 – 41.

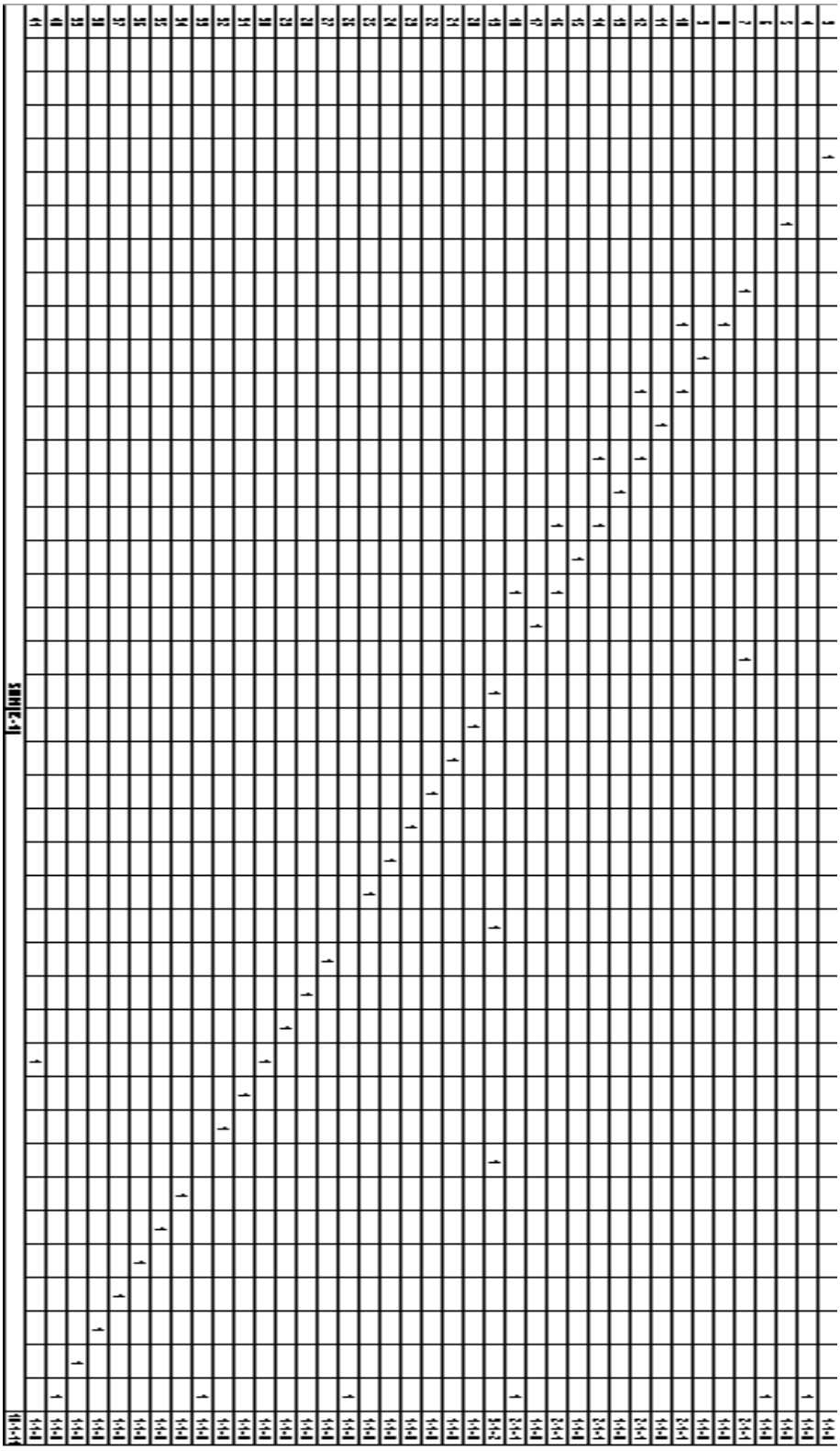
Path 8 : 1 – 2 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 18 - 17 -18 – 41.

Path 9 : 1 – 2 – 7 – 19 – 20 – 21 – 22 – 23 – 24 – 25 – 26 – 41

Path 10 : 1 – 2 – 7 - 19 – 27 – 28 – 29 – 30 – 31 – 32 - 33 – 41

Path 11 : 1 – 2 – 7 – 19 – 34 – 35 – 36 – 37 – 38 – 39 – 40 – 41

c. Grafik *Matrix Game*



Gambar 4. 32. *Grafik Matrix Game*

D. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan dan respons siswa Komunitas IT SMANSA terhadap penggunaan *game* edukasi berbasis *drag and drop* sebagai media pembelajaran bahasa pemrograman PHP. Proses pengujian dilakukan dengan mendistribusikan aplikasi *game* kepada anggota komunitas yang berperan sebagai responden, dengan jumlah sampel sebanyak 10 orang.

Instrumen yang digunakan dalam pengujian ini adalah kuisioner yang terdiri dari 10 butir pernyataan, yang terbagi menjadi dua aspek penilaian: 5 pertanyaan terkait tampilan dan respons antarmuka (UI) *game*, serta 5 pertanyaan yang mengukur efektivitas *game* dalam menunjang pembelajaran bahasa pemrograman PHP. Penilaian menggunakan skala Likert tiga tingkat, yaitu:

1=SangatSetuju,

2=Setuju,

3 = Tidak Setuju.

Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah pengukuran kepuasan pengguna berdasarkan data kuisioner yang telah dikumpulkan melalui Google Form.

Tabel 4. 15 Tabel Responden

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
R1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2
R2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1
R3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
R4	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
R5	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
R6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R7	2	1	2	2	1	1	3	2	1	3
R8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R9	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
R10	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2

Tabel pertama menunjukkan hasil evaluasi kuisioner UI dan efektivitas *game* terhadap *game* mobile *drag and drop* sebagai alat pembelajaran bahasa pemrograman PHP. Berdasarkan data ini terlihat bahwa mayoritas responden memberikan nilai tinggi (1 atau 2) pada hampir semua aspek yang diukur.

Berdasarkan hasil kuisioner yang diisi oleh 10 responden, dapat dilakukan analisis terhadap tingkat kepuasan pengguna dan efektivitas pembelajaran menggunakan *game mobile drag and drop* sebagai alat pembelajaran bahasa pemrograman PHP seperti tampilan UI yang menarik, kemudahan penggunaan, semua tombol UI berfungsi dengan baik, kenyamanan dalam bermain *game*, dan efektivitas pembelajaran menggunakan *game drag and drop*. Berikut adalah hasil analisis yang lebih rinci:

1. Tampilan menu utama menarik dan mudah dipahami (P1): Mayoritas responden memberikan nilai 1 (sangat setuju). Hal ini menunjukkan bahwa tampilan *game* sudah cukup menarik.

2. Tombol menu utama (mulai, pengaturan, dan info) jelas dan mudah digunakan (P2): Kebanyakan responden memberi nilai 1 (sangat setuju), hal ini menunjukkan bahwa tombol tombol UI pada menu utama mudah digunakan dan berfungsi dengan baik.
3. Perpindahan antara halaman lancar dan logis (P3): Mayoritas responden memberikan nilai 1 (sangat setuju), hal ini menunjukkan bahwa perpindahan halaman *game* sudah lancar dan logis.
4. Area *drag and drop* jelas (P4): Kebanyakan responden memberi nilai 1 (sangat setuju) dan 2 (setuju), yang berarti area drag and drop sudah cukup jelas bagi pengguna.
5. Tombol *reset* dan *next* mudah dan berfungsi dengan baik (P5): Kebanyakan responden memberi nilai 1 (sangat setuju) dan 2 (setuju), hal ini menunjukkan bahwa tombol tombol UI cukup mudah digunakan dan berfungsi dengan baik.
6. Penjelasan video di tombol info mudah dimengerti (P6): Kebanyakan responden memberi nilai 1 (sangat setuju), hal ini menunjukkan bahwa video yang ada pada menu info sudah mudah dimengerti.
7. Aplikasi *game drag and drop* untuk pembelajaran bahasa pemrograman PHP sangat membantu untuk memahami bahasa pemrograman PHP CRUD (P7): Kebanyakan responden memberi nilai 1 (sangat setuju) dan 2 (setuju), hal ini menunjukkan bahwa responden cukup terbantu untuk memahami bahasa pemrograman PHP CRUD melalui aplikasi *game drag and drop.*
8. Aplikasi *game drag and drop* untuk pembelajaran bahasa pemrograman PHP membuat belajar lebih mudah dan menyenangkan (P8): Kebanyakan responden

memberi nilai 1 (sangat setuju) dan 2 (setuju), hal ini menunjukkan bahwa responden merasa bahwa belajar menggunakan *game* dengan metode *drag and drop* ini membuat belajar jadi lebih menyenangkan.

9. Aplikasi *game drag and drop* untuk pembelajaran bahasa pemrograman PHP menambah daya tarik untuk belajar lebih banyak tentang PHP P(9): Kebanyakan responden memberi nilai 1 (sangat setuju) dan 2 (setuju), hal ini menunjukkan bahwa responden merasa bahwa belajar menggunakan *game* dengan metode *drag and drop* ini dapat menambah daya tarik untuk belajar bahasa pemrograman PHP.
10. Aplikasi *game drag and drop* untuk pembelajaran bahasa pemrograman PHP membuat pelajaran tentang pemrograman PHP *Create, Read, Update, Delete* lebih mudah dimengerti P(10): Kebanyakan responden memberi nilai 1 (sangat setuju) dan 2 (setuju), hal ini menunjukkan bahwa responden merasa bahwa belajar menggunakan *game* dengan metode *drag and drop* untuk pembelajaran bahasa pemrograman CRUD menjadi lebih mudah dimengerti.

Dari hasil kuesioner yang telah diisi oleh pengguna, didapatkan data rata-rata berikut:

Tabel 4. 16 Rata-Rata Hasil Kuisioner

Aspek Pengujian	**Pertanyaan**	**Rata-Rata (Skala 1-3)**
	Tampilan menu utama menarik dan mudah di pahami	1,2

Aspek Pengujian	Pertanyaan	Rata-Rata (Skala 1-3)
Evaluasi tampilan dan respon UI *game*	Tombol menu utama (mulai, pengaturan dan info) jelas dan mudah digunakan	1
	Perpindahan antara halaman lancar dan logis	1,5
	Area *drag and drop* jelas	1,5
	tombol reset dan next mudah dan berfungsi dengan baik	1,4
Evaluasi efektifitas *game* untuk pembelajaran pemrograman PHP	Penjelasan video di tombol info mudah dimengerti	1
	Aplikasi *game drag and drop* untuk pembelajaran bahasa pemrograman PHP sangat membantu untuk memahami bahasa pemrograman PHP CRUD	1,5
	Aplikasi *game drag and drop* untuk pembelajaran CRUD membuat belajar lebih mudah dan menyenangkan	1,3
	Aplikasi *game drag and drop* untuk pembelajaran bahasa pemrograman PHP CRUD menambah daya tarik untuk belajar lebih banyak tentang CRUD	1,4

Aspek Pengujian	Pertanyaan	Rata-Rata (Skala 1-3)
	Aplikasi *game drag and drop* untuk pembelajaran bahasa pemrograman PHP membuat pelajaran tentang pemrograman PHP *Create, Read, Update, Delete* lebih mudah dimengerti.	1,5

Berdasarkan perhitungan rata-rata dari masing-masing item kuisioner yang telah diisi oleh 10 responden, diperoleh nilai rata-rata untuk setiap pernyataan berada pada rentang 1,0 hingga 1,5. Dengan demikian, seluruh nilai rata-rata yang berada di bawah 2 menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan penilaian yang sangat positif terhadap aplikasi *game* edukasi yang dikembangkan.

Nilai rata-rata terendah yaitu 1,0 terdapat pada indikator penjelasan video di tombol info mudah dimengerti, yang mengindikasikan bahwa aspek ini sangat diterima dan dipahami oleh seluruh responden. Sementara itu, nilai tertinggi yaitu 1,5 muncul di beberapa indikator, namun tetap berada dalam kategori penilaian yang baik (antara sangat setuju dan setuju). Tidak terdapat satupun indikator yang mendekati nilai 3, yang menunjukkan tidak adanya penolakan atau ketidaksetujuan dari responden terhadap fitur maupun efektivitas media pembelajaran ini.

Secara umum, hasil perhitungan rata-rata ini menunjukkan bahwa aplikasi *game* edukasi drag and drop diterima dengan baik, baik dari segi tampilan antarmuka maupun efektivitasnya dalam membantu memahami materi dasar bahasa pemrograman PHP. Temuan ini mendukung bahwa media pembelajaran berbasis *game* interaktif dapat menjadi alternatif yang efektif dan menyenangkan dalam proses pembelajaran bagi anggota Komunitas IT SMANSA.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *game mobile drag and drop* sebagai alat pembelajaran CRUD(*Create,Read,Update,Delete*) memberikan dampak positif terhadap metode pembelajaran pada anggota Komunitas IT SMANSA. *Game* ini memberikan anggota Komunitas IT SMANSA media pembelajaran yang menyenangkan, fleksibel dan tidak memerlukan biaya yang besar.

Hasil Pengujian menunjukkan bahwa Mayoritas pengguna merasa senang karena mendapatkan media belajar yang menyenangkan karena dapat belajar dan bermain *game* di waktu yang bersamaan. Selain itu pengguna juga merasa senang karena *game* yang dibuat menggunakan metode *drag and drop* jadi pengguna dapat berinteraksi langsung dengan *game.*

B. Saran

1. Perlu dilakukan penambahan materi agar media pembelajaran menjadi lebih efektif, seperti memperbanyak jumlah soal dalam kuis serta memperluas isi materi yang disajikan pada menu informasi.
2. Tampilan antarmuka (UI) masih perlu ditingkatkan, terutama pada aspek visual dan transisi halaman yang kurang halus akibat adanya *delay*.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, D. K., Ahmad, M. F., Ahmad, M. N., & Ahmad, A. S. (2020). An experiment of animation development in hypertext preprocessor (PHP) and hypertext markup language (HTML). *Int. J. Sci. Res. in Computer Science and Engineering Vol*, *8*(2).

Booch, G., Jacobson, I., & Rumbaugh, J. (1996). The unified modeling language. *Unix Review*, *14*(13), 5.

Chougale, P., Yadav, V., Gaikwad, A., & Vidyapeeth, B. (2021). Firebase-overview and usage. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, *3*(12), 1178-1183.

Halomoan, M. A., Kharisma, A. P., & Marji, M. (2021). Pengembangan Domain Specific Language Untuk Aplikasi CRUD Berbasis Web. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, *5*(1), 34-41.

Hartanto, Y. (2021). Implementasi Metode Game Based Learning Dalam Perancangan Sistem Pengenalan Aksara Lampung Berbasis Android. *Jurnal Dunia Ilmu*, *1*(1).

Hafid, H., & Pawelloi, A. I. (2023). *Game edukasi huruf aksara di nusantara berbasis Android. 1 (2), 1–11*.

Hsu, D. K. (2012, March). Learning a new programming language? Why not C#. NET programming?. In *2012 IEEE TCF Information Technology Professional Conference* (pp. 1-5). IEEE.

Haas, J. K. (2014). A history of the unity game engine.

Johnsson, A. (2015). Extending a framework for a play and learn game with drag and drop, a subgame and visual feedback.

Lubis, M. D. S., Sinaga, H. F. R. U., Batubara, A. D., Anggraini, E. M., & Saragih, F. S. (2020). Analisis desain grafis menggunakan teknologi komputer berbasis software CorelDraw. *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*, *4*(2), 89-99.

Mustasyar, D. I., & Akbar, R. J. (2017). *Rancang bangun aplikasi sistem basis data online judge (SBDOJ) untuk proses pembelajaran mata kuliah sistem basis data di departemen teknik informatika ITS* (Doctoral dissertation, Sepuluh Nopember Institute of Technology).

Melisa, I. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis E-Learning pada Mata Kuliah Perkembangan Peserta Didik di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Makassar* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR).

Noemí, P. M., & Máximo, S. H. (2014). Educational games for learning. *Universal Journal of Educational Research*, *2*(3), 230-238.

Ng, B. K., Suaib, N. M., Sihes, A. J., Ali, A., & Shah, Z. A. (2020, November). Educational mobile game for learning English words. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 979, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.

Nishida, T., & Igarashi, T. (2007, September). Drag-and-guess: Drag-and-drop with prediction. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 461-474). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Pantelelis, M., & Kalloniatis, C. (2024, July). Create, Read, Update, Delete: Implications on Security and Privacy Principles regarding GDPR. In *Proceedings of the 19th International Conference on Availability, Reliability and Security* (pp. 1-7).

Rahmawati, S. (2023). Efektivitas Penggunaan Aplikasi Kahoot dalam Pembelajaran IPA SD. *Jurnal Elementary*, *6*(1), 30-34.

Shi, Y. R., & Shih, J. L. (2015). Game factors and game-based learning design model. *International Journal of Computer Games Technology*, *2015*(1), 549684.

Seo, J. Y., Lee, D. W., & Lee, H. M. (2017). Performance comparison of CRUD operations in IoT based Big Data computing. *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol*, *7*(5), 1765-1770.

Sulaiman Aula, A. (2020). *Analisa Dan Perancangan Game Edukasi Student Adventure 2D Menggunakan Scratch 2 Studi Kasus SMK Negeri 1 AlMubarkeya Aceh Besar* (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).

Setiawan, R., & Nurfalaq, A. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Universitas Cokroaminoto Palopo Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *D'computare: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, *10*(1).

Syakir, A. A. (2015). Bahasa Pemrograman C# Berbasis Windows Application Menggunakan Editor SharpDevelop 4. 4 (Program Kalkulator Sederhana). *Sekolah Tinggi Ilmu Komputer PGRI*, *4*.

Setiawan, H. S. (2018). Analisis Dampak Pengaruh Game Mobile Terhadap Aktifitas Pergaulan Siswa Sdn Tanjung Barat 07 Jakarta. *Faktor exacta*, *11*(2), 146-157.

Tresnawati, D. (2018). Perancangan game edukasi tebak gambar. *Jurnal Algoritma*, *15*(1), 14-21.

Wijaya, R. F., Tasril, V., & Utomo, R. B. (2020). Penerapan metode drag and drop pada game edukasi. *Device: Journal Of Information System, Computer Science And Information Technology*, *1*(1), 18-21.

Zali, T. K. M., Sani, N. S., Abd Rahman, A. H., & Aliff, M. (2019). Attractiveness analysis of quiz games. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *10*(8).