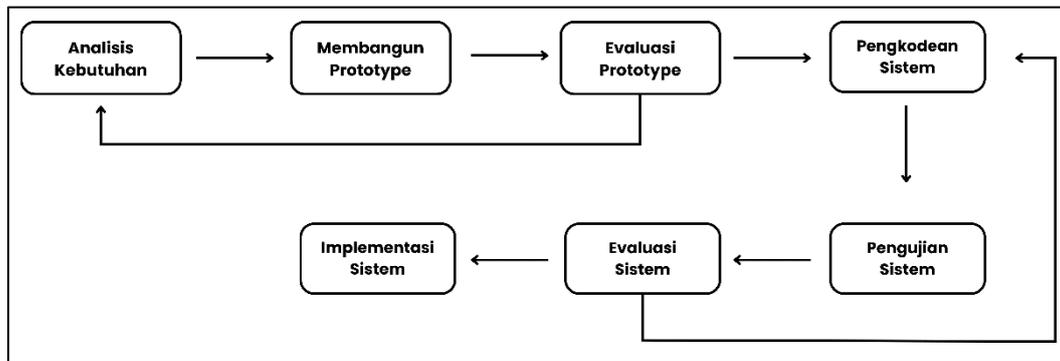


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan secara terperinci mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam rangka menggapai tujuan pada penelitian ini. Tahapan yang dilakukan dapat dijelaskan seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 1 Metode Prototype

1.1. Analis Kebutuhan

Tahap pengumpulan kebutuhan dilakukan untuk melakukan penyusunan materi pembelajaran user interface (UI) pada pemrograman game, menentukan sasaran penelitian, dan melakukan pengolahan data yang sudah didapatkan. Data didapatkan dengan melakukan studi literatur, observasi dan wawancara pada SMK Telkom Malang yang dimulai sejak disahkannya proposal penelitian serta surat pengajuan kampus, yaitu bulan Desember 2022 s.d. April 2023. Studi Literatur dilakukan dengan mempelajari literatur yang didapat dari pengumpulan dokumen, referensi, buku, sumber dari intrnet, dan sumber lain. Kemudian, observasi dan wawancara dilakukan kepada guru SMK Telkom Malang. Beliau memberikan respon baik terhadap sistem, karena memang saat ini jika guru ingin melakukan koreksi terhadap pengerjaan siswa, guru harus mengunduh project siswa satu per satu dengan asset yang begitu banyak. Sehingga guru jadi merasa terbantu dengan adanya sistem ini. Selain memberikan respon baik, beliau juga memberikan beberapa masukan terhadap sistem. Diceritakan pula bahwa pada SMK Telkom Malang sudah memiliki infrastruktur yang memadai dan siswa kelas 10 sudah dibekali pembelajaran pemrograman game dasar menggunakan bahasa C#. Dari kegiatan diatas memberikan hasil data yang butuh dipersiapkan seperti :

1. Data sasaran penelitian, meliputi data nama, data kelas, kemampuan dasar pemrograman, versi unity yang digunakan, dan metode kegiatan belajar mengajar yang digunakan.

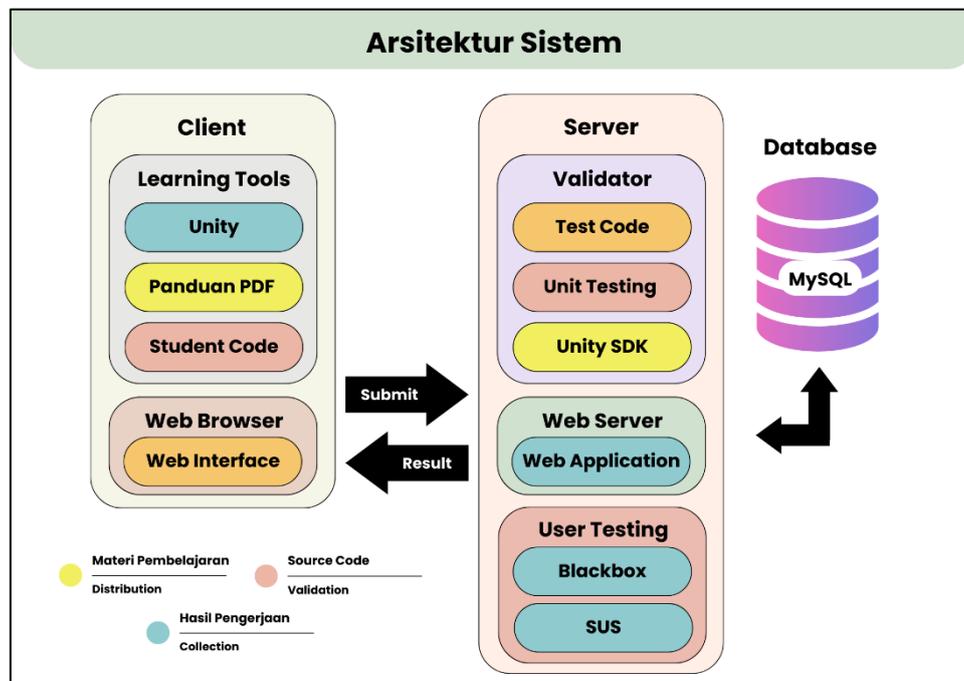
2. Materi pembelajaran user interface (UI) pada game yang akan diberikan kepada sasaran penelitian.
3. Proses pemanfaatan unit testing berupa student code dan test code.

1.2. Membangun Prototype

Dalam tahap ini akan dilakukan pembuatan prototype atau penyusunan rancangan data yang sudah didapat. Hal tersebut meliputi, Arsitektur Sistem, Bisnis Proses, Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, dan Materi pembelajaran user interface pada pemrograman game.

1.2.1. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem adalah gambaran struktur dasar dari rencana pemanfaatan asynchronous learning sebagai inovasi pembelajaran mandiri pada pemrograman game. Rincian konsep dasar arsitektur tersebut dapat ditemukan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Arsitektur Sistem

Gambar 3.2 menampilkan arsitektur sistem untuk pemanfaatan asynchronous learning sebagai inovasi pembelajaran mandiri antarmuka pada pemrograman game yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Siswa akan mendapatkan modul panduan berupa materi pembelajaran dari guru.
2. Setelah mendapatkan modul, siswa dapat mengerjakan tugas sesuai dengan modul menggunakan framework yang memadai. Karena pada penelitian ini akan membantu siswa dalam membuat user interface (UI) pada game, maka siswa dapat menggunakan Unity.

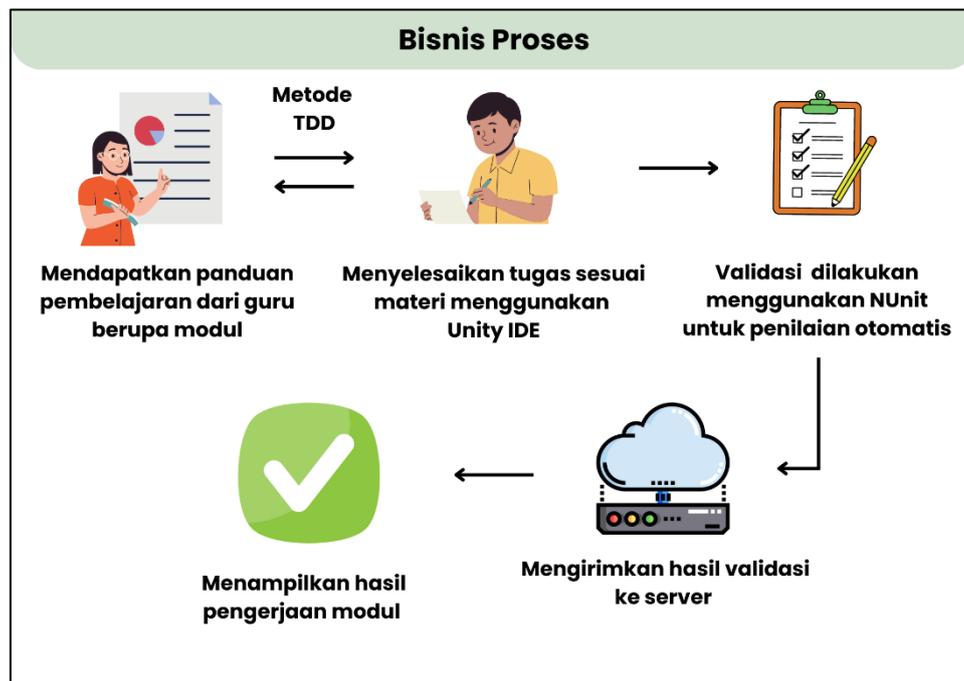
3. Jika siswa sudah mengerjakan modul, hasil pengerjaan siswa akan diperiksa menggunakan unit testing untuk melakukan penilaian otomatis. Proses ini menerapkan metode Test Driven Development (TDD).
4. Jika semua tahapan sudah selesai, maka hasil pengerjaan modul siswa akan tampil pada sistem.
5. Setelah dilakukan perancangan, maka sistem akan diuji. Pengujian menggunakan 2 metode yaitu *blackbox testing* dan *System Usability Scale (SUS)*. *Blackbox testing* berguna untuk pengujian fungsionalitas dan *System Usability Scale (SUS)* untuk pengujian kegunaan.

1.2.2. Bisnis Proses

Bisnis proses merupakan serangkaian aktivitas yang telah ditentukan dengan syarat dan ketentuan yang bertujuan untuk mencapai tujuan sistem yang terkait dengan pemanfaatan asynchronous learning sebagai inovasi pembelajaran mandiri antarmuka pada pemrograman game. Gambar 3.3 di bawah ini memberikan gambaran mendalam mengenai bisnis proses tersebut. Dalam gambar tersebut, terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan secara terperinci, urutan aktivitas yang harus diikuti, dan hubungan antaraktivitas yang saling terkait dalam bisnis proses. Penyajian informasi ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang jelas dan rinci mengenai alur kerja dan prosedur yang harus diikuti dalam mengimplementasikan inovasi pembelajaran mandiri dengan memanfaatkan asynchronous learning pada pemrograman game.

Melalui gambar 3.3 tersebut, dijelaskan setiap langkah terkait dalam mencapai tujuan pembelajaran, mulai dari akses modul, proses pembelajaran, hingga penilaian menggunakan unit testing. Selain itu, gambar tersebut menunjukkan hubungan yang terbentuk antara siswa dan guru dalam proses pembelajaran, melihat interaksi yang dinamis dan kolaboratif untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimal. Dengan informasi yang terstruktur diharapkan pengguna dapat dengan mudah mengikuti proses pembelajaran dan mengimplementasikan inovasi asynchronous learning pada pemrograman game dengan lebih efektif. Keseluruhan gambaran bisnis proses ini menjadi panduan yang komprehensif dan relevan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Sehingga, keberhasilan dalam menerapkan inovasi ini

dapat memberikan dampak positif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran pemrograman game pada pendidikan vokasi.



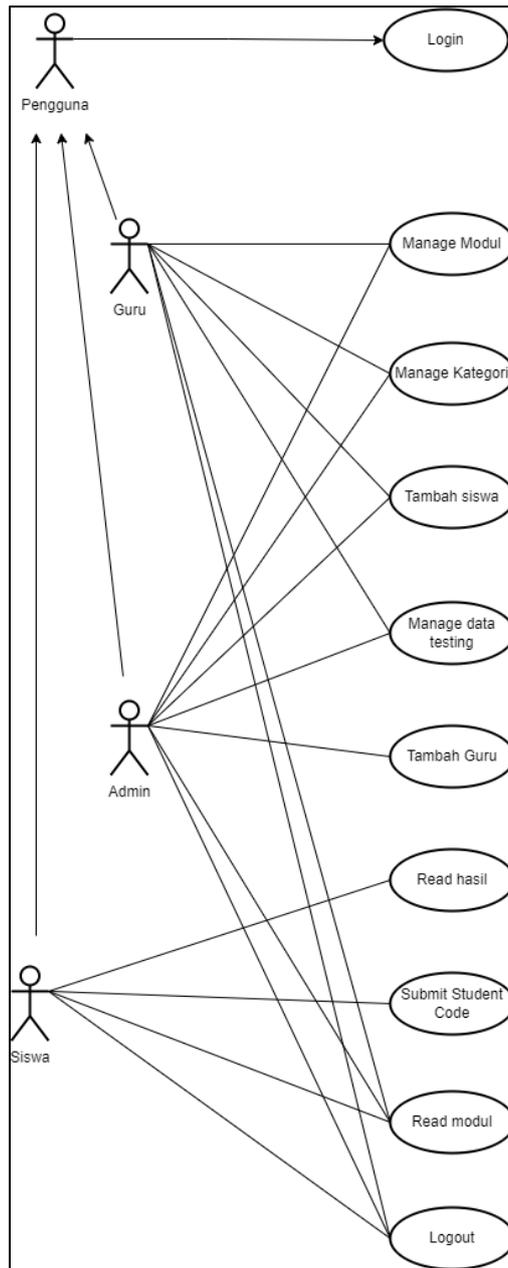
Gambar 3. 3 Bisnis Proses

Pada gambar diatas maka bisa dijelaskan sebagai berikut :

1. Pada sisi *client* atau siswa, dapat mengakses *learning tools* berupa *unity* sebagai platform pengerjaan modul pembelajaran, modul pembelajaran berupa panduan PDF yang di dalamnya berisi *student code*. *Student code* yang dimaksud adalah *source code* yang bisa membantu siswa dalam pembelajaran di setiap modulnya.
2. Sedangkan pada sisi *server* atau guru, dapat melakukan validasi dengan menggunakan *unity* sebagai *platform* untuk melakukan penilaian otomatis dengan bantuan *unit testing*. Penilaian otomatis dilakukan dengan cara membandingkan *test code* dan *student code*. *Test code* berisikan kunci jawaban dari modul yang diberikan kepada siswa.

1.2.3. Use Case Diagram

Terdapat 3 aktor dalam *use case diagram* pada sistem yang dibangun. Aktor tersebut berupa siswa, guru, dan admin. Ketiga aktor dapat mengakses sistem sesuai *role* dengan melakukan *login* terlebih dahulu. Use case diagram dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3. 4 Use Case Diagram

Siswa dapat mengakses modul pembelajaran, mengumpulkan hasil pengerjaan modul pembelajaran (submit student code) dan melihat hasil pengerjaan modul pembelajaran. Kemudian guru dapat melakukan *manage* modul pembelajaran, *manage* kategori modul pembelajaran, menambahkan data siswa, membaca data hasil pengerjaan modul pembelajaran, dan menampilkan data hasil pengerjaan modul pembelajaran. Sedangkan admin dapat melakukan *manage* modul pembelajaran, *manage* kategori modul pembelajaran, menambahkan akun siswa, membaca data hasil pengerjaan modul pembelajaran, dan menampilkan data hasil pengerjaan modul pembelajaran, serta menambah data guru.

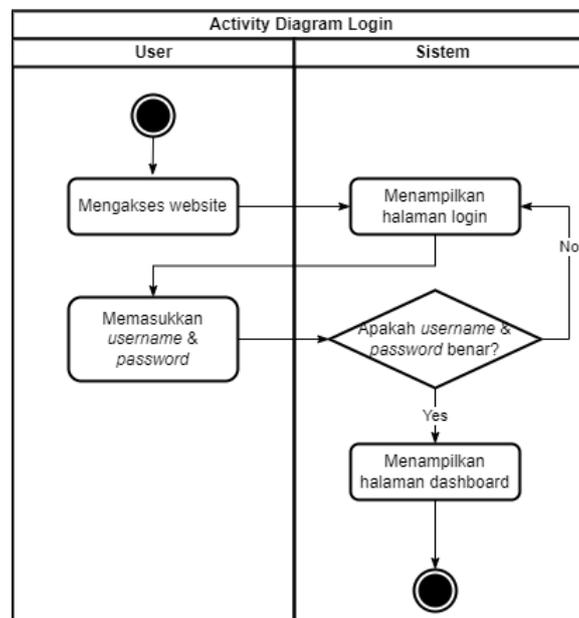
Untuk dapat mengakses sistem sesuai role, seluruh aktor diharuskan untuk melakukan login terlebih dahulu. Digambarkan pada gambar 3.4 terdapat aktor pengguna, aktor tersebut merupakan aktor umum yang belum diidentifikasi oleh sistem. Jika sudah berhasil masuk ke dalam sistem maka seluruh aktor pun dapat melakukan logout.

1.2.4. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan pengembangan dari Use Case Diagram. Activity Diagram atau diagram aktivitas yaitu diagram yang memvisualisasikan proses pada sistem yang akan dibangun.

1. Activity Diagram Login

Activity Diagram login terdapat pada gambar 3.5 yang menggambarkan alur login pada sistem yang akan dibangun.

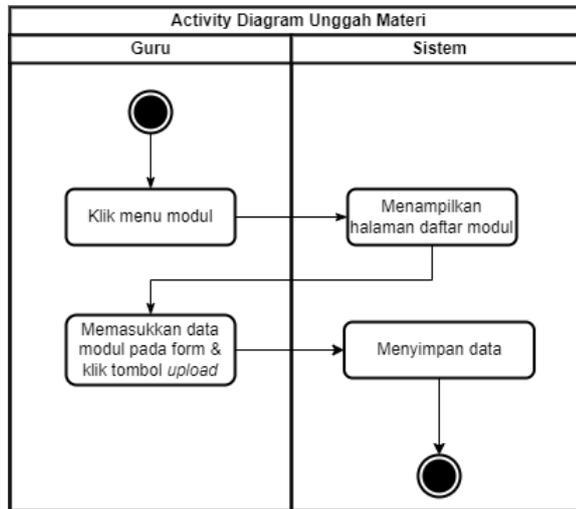


Gambar 3. 5 Activity Diagram Login

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa user yaitu guru, siswa, dan admin dapat mengakses *website* terlebih dahulu jika ingin melakukan *login*. Kemudian sistem akan menampilkan halaman *login* yang berisikan *form* untuk *login*. *User* diharuskan untuk memasukkan *username* dan *password* yang benar. Jika *username* dan *password* benar, maka sistem akan mengarahkan kepada halaman *dashboard* sesuai dengan *role*. Jika *username* dan *password* salah, maka sistem akan memberikan notifikasi untuk memasukkan data yang benar pada *form login*.

2. Activity Diagram Input Modul

Input modul merupakan aktivitas yang digunakan untuk menambahkan atau memasukkan modul pembelajaran *user interface* pada pemrograman game. Modul yang ada dalam sistem ditambahkan oleh guru.

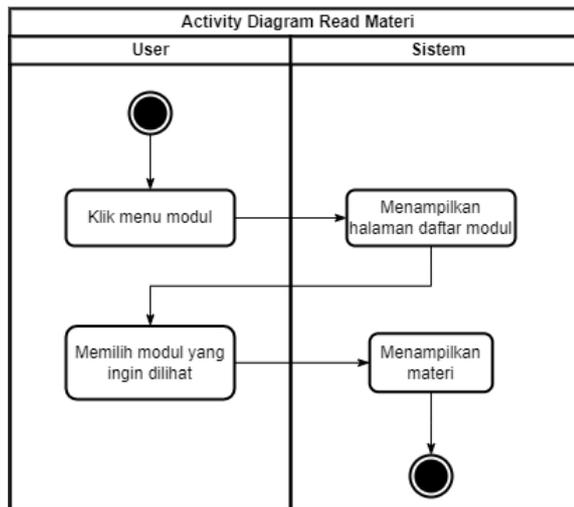


Gambar 3. 6 Activity Diagram Input Modul

Pada gambar 3.6 menjelaskan alur guru dalam memasukkan modul ke dalam sistem. Bermula dari guru melakukan login terlebih dahulu, setelah itu guru memiliki menu modul. Jika sudah, sistem akan menampilkan halaman daftar modul. Pada halaman tersebut terdapat daftar modul yang sudah ada dalam sistem dan form yang bisa digunakan untuk memasukkan data modul. Kemudian, guru memasukkan data modul sesuai dengan form dan memilih tombol *upload* untuk mengunggah modul. Selanjutnya, sistem akan menyimpan data modul.

3. Activity Diagram Read Modul

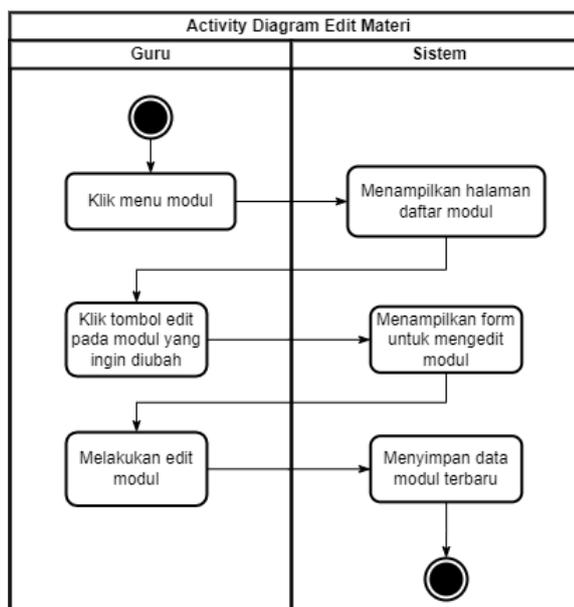
Activity Diagram ini akan menjelaskan alur user dalam melakukan read modul pada sistem yang digambarkan pada gambar 3.7. Pada gambar tersebut dijelaskan bahwa user dapat memilih menu modul terlebih dahulu. Kemudian sistem akan menampilkan daftar modul yang sudah tersimpan dalam sistem. Setelah memilih salah satu modul, maka sistem akan menampilkan modul yang sudah dipilih.



Gambar 3. 7 Activity Diagram Read Materi

4. Activity Diagram Edit Modul

Modul yang sudah dimasukkan pada sistem dapat diubah datanya oleh guru. Data yang diubah berupa nama modul, file modul, dan kategori modul.

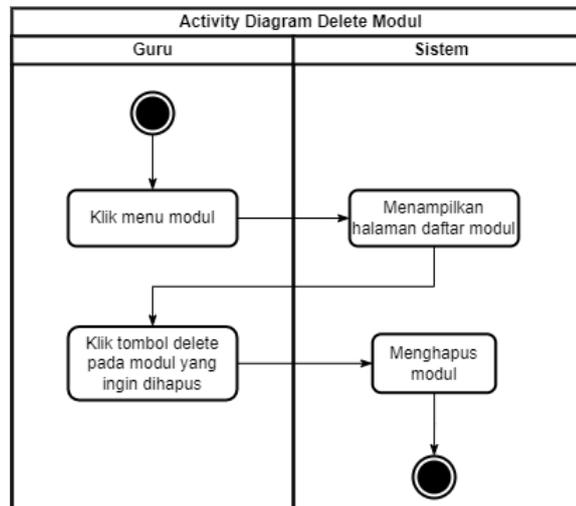


Gambar 3. 8 Activity Diagram Edit Materi

Pada gambar 3.8 menjelaskan bahwa guru dapat memilih menu modul untuk melakukan edit modul. Kemudian sistem akan menampilkan halaman daftar modul yang sudah tersimpan pada sistem. Selanjutnya guru dapat menekan tombol edit pada modul yang ingin diubah datanya. Setelahnya, sistem akan menampilkan form untuk melakukan edit data modul terhadap modul yang dipilih. Pada form tersebut guru dapat memasukkan data terbaru, jika sudah guru dapat menekan tombol update. Sistem akan menyimpan data modul terbaru.

5. Activity Diagram Delete Modul

Selain dapat dilihat dan diubah, modul yang tersimpan pada sistem juga dapat dihapus yang digambarkan pada gambar 3.9

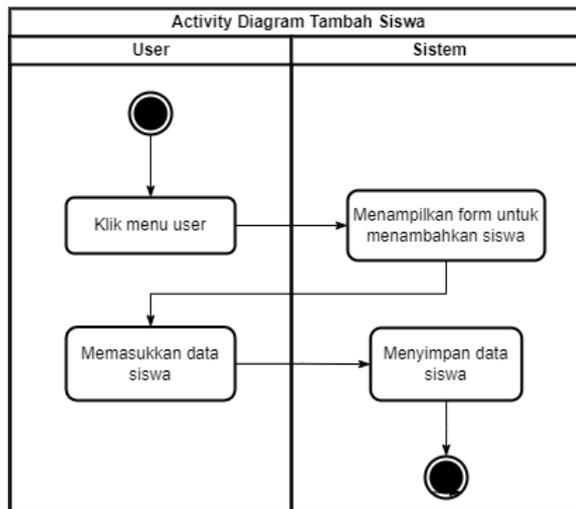


Gambar 3. 9 Activity Diagram Delete Modul

Pada gambar diatas, menggambarkan alur user dalam melakukan delete modul. User dapat memilih menu modul, Kemudian sistem akan mengarahkan pada halaman daftar modul. Setelah itu, user dapat memilih tombol delete pada modul yang akan dihapus dan sistem akan menghapus modul.

6. Activity Diagram Tambah siswa

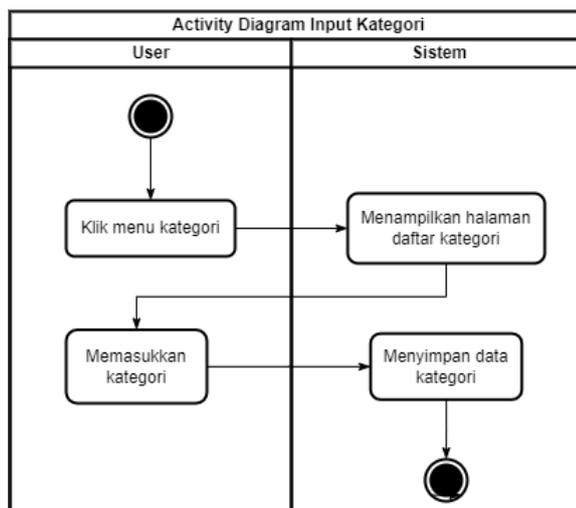
Dalam sistem yang dibuat guru dapat membantu siswa dalam menambahkan akun siswa yang dijelaskan pada gambar 3.10. Pada tersebut dijelaskan alur user, yaitu guru dan admin dalam menambahkan akun siswa pada sistem. Berawal dari user memilih menu user setelah melakukan login. Kemudian sistem akan menampilkan form untuk menambahkan data siswa. Setelah itu user dapat memasukkan data siswa pada form yang tersedia dan menekan tombol save jika dirasa data yang dimasukkan sudah lengkap. Sistem akan menyimpan data siswa terbaru pada sistem.



Gambar 3. 10 Activity Diagram Tambah Siswa

7. Activity Diagram Input Kategori

Modul yang ada pada sistem akan dipisah menggunakan kategori. Kategori dapat ditambahkan sendiri oleh user dengan cara yang digambarkan pada gambar di bawah ini.

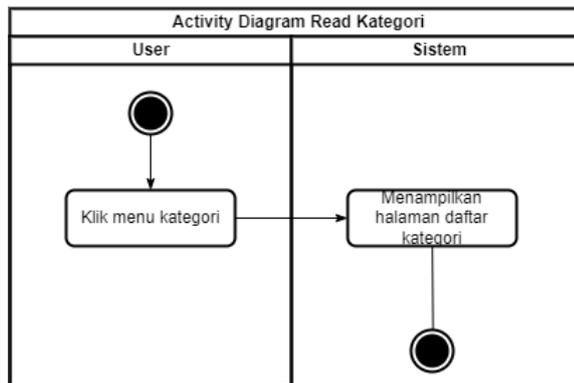


Gambar 3. 11 Activity Diagram Input Kategori

Pada gambar 3.11 menjelaskan mengenai alur memasukkan kategori pada sistem. Mulai dari user memilih menu kategori dan sistem akan menampilkan halaman daftar kategori. Kemudian pada halaman tersebut user dapat memasukkan nama kategori terbaru dan menekan tombol *save* untuk menyimpan. Dengan begitu sistem akan menyimpan data kategori.

8. Activity Diagram Read Kategori

Activity Diagram Read Kategori menjelaskan alur user jika ingin melihat daftar kategori yang sudah tersimpan pada sistem.

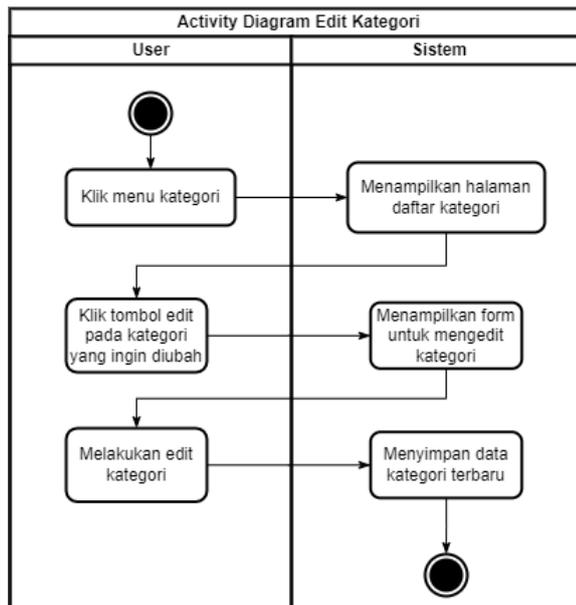


Gambar 3. 12 Activity Diagram Read Kategori

Pada gambar 3.12 dapat dijelaskan bahwa, user dapat memilih menu kategori setelah melakukan login. Dengan begitu sistem akan mengarahkan pada halaman kategori yang berisikan daftar kategori yang dapat dilihat.

9. Activity Diagram Edit Kategori

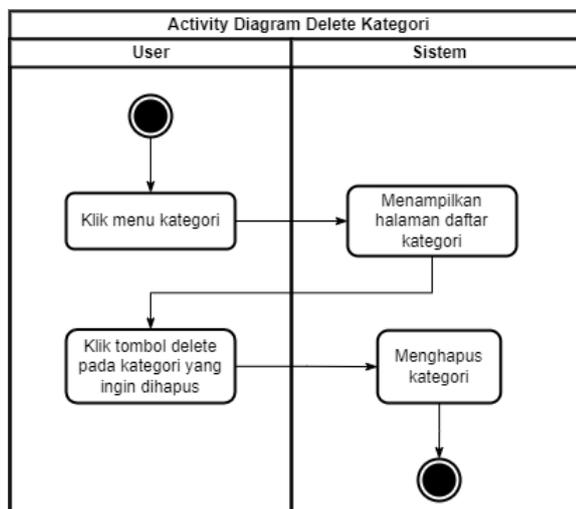
Kategori yang tersimpan dalam sistem, dapat berubah Namanya sesuai dengan keinginan pengguna. Fasilitas ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengubah nama kategori yang sudah tersimpan dalam sistem sesuai dengan kebutuhan tertentu. Proses perubahan nama kategori ini dijelaskan pada gambar 3.13 yang menampilkan tampilan antarmuka yang memungkinkan pengguna untuk melakukan aksi tersebut. Pengguna dapat merubah nama kategori jika sudah login. Fitur ini dirancang untuk meningkatkan pengalaman pengguna dalam mengatur kategori dalam sistem. Dengan adanya fasilitas perubahan nama kategori yang mudah diakses dan dipahami, pengguna dapat dengan bebas menyesuaikan kategori sesuai dengan kebutuhan. Gambar 3.13 menjelaskan alur untuk melakukan edit kategori yang dapat membantu pengguna dalam menjalankan fungsi ini dengan lancar dan tanpa hambatan. Berawal dari user memilih menu kategori sehabis melakukan login. Lantas sistem akan mengarahkan pada halaman daftar kategori. Kemudian, user dapat menekan tombol edit pada kategori yang ingin diubah datanya. Sistem akan menampilkan form yang diperuntukkan untuk diisi *user* saat melakukan pengubahan data kategori dan tekan tombol *save* untuk menyimpan.



Gambar 3. 13 Activity Diagram Edit Kategori

10. Activity Diagram Delete Kategori

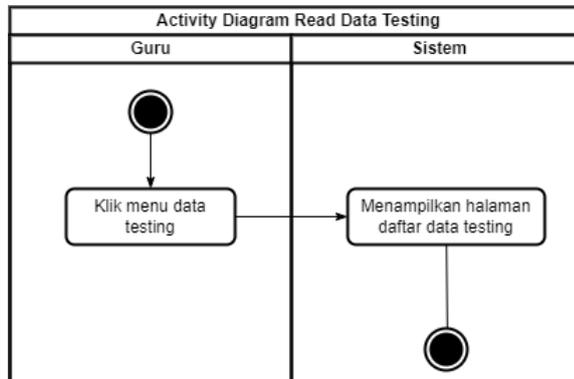
Delete kategori dalam sistem dilakukan ketika kategori tersebut sudah tidak digunakan lagi. Pengguna dapat melakukan penghapusan dengan mengikuti alur yang tergambar pada gambar 3.14. Pada langkah awal, pengguna akan memilih menu kategori setelah melakukan login. Selanjutnya, sistem akan menampilkan halaman daftar kategori. Pada halaman tersebut user dapat menghapus delete pada kategori yang ingin dihapus. Akhirnya, sistem akan menghapus kategori yang telah dipilih oleh user. Setelah itu, sistem akan meminta pengguna untuk melakukan konfirmasi penghapusan, dan jika pengguna menyetujui, kategori akan dihapus dari sistem. Proses ini memastikan bahwa kategori yang sudah tidak relevan lagi dapat dihapus dengan mudah dan efisien oleh pengguna.



Gambar 3. 14 Activity Diagram Delete Kategori

11. Activity Diagram Read Data Testing

Activity Diagram Read Data Testing menjelaskan mengenai alur guru dalam membaca data testing.

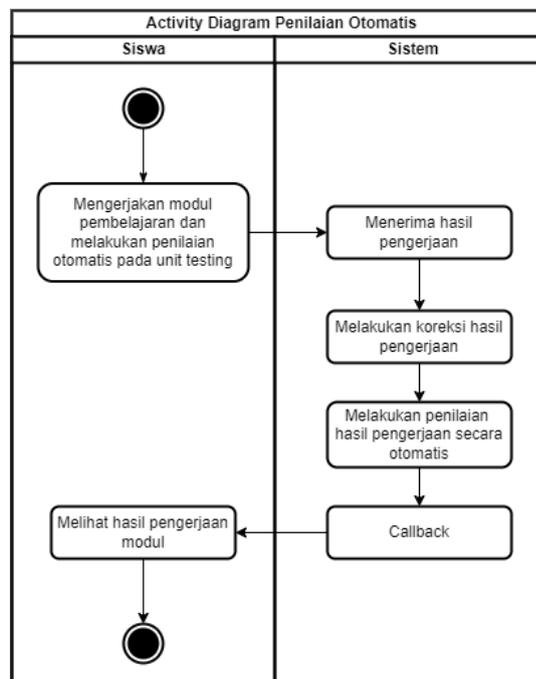


Gambar 3. 15 Activity Diagram Read Data Testing

Pada gambar 3.15 dapat dijelaskan bahwa, guru dapat memilih menu data testing setelah melakukan login. Kemudian sistem akan mengarahkan ke halaman yang berisikan daftar data testing yang sudah dikerjakan oleh siswa.

12. Activity Diagram Penilaian Otomatis

Pengerjaan modul pembelajaran oleh siswa akan dinilai secara otomatis menggunakan unit testing. Untuk menjalankan proses penilaian, siswa akan mengunduh file test code dan callback setiap modul yang telah disediakan. Setelah itu, mereka akan menjalankan file test code tersebut pada platform Unity.

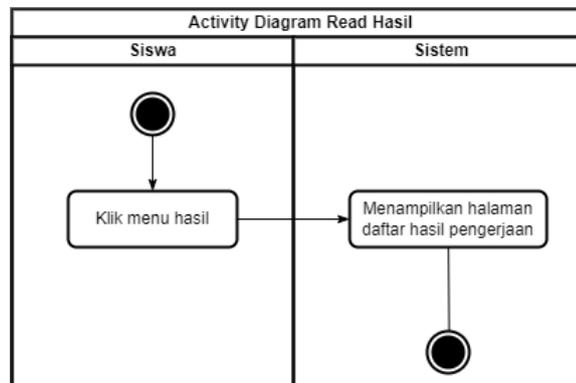


Gambar 3. 16 Activity Diagram Penilaian Otomatis

Seperti yang dijelaskan pada gambar 3.16 *unit testing* akan melakukan pengecekan hasil pengerjaan siswa. Pengecekan dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengerjaan siswa dengan *test code*. Hasil dari pengecekan tersebut akan dijadikan data yang nanti akan dikirimkan ke *website* sebagai nilai dari pengerjaan siswa. *Callback* memiliki peran penting dalam proses pengiriman data dari *unity* ke *website*. Setelah *callback* mengirimkan data, maka data akan muncul pada *website*.

13. Activity Diagram Read Hasil

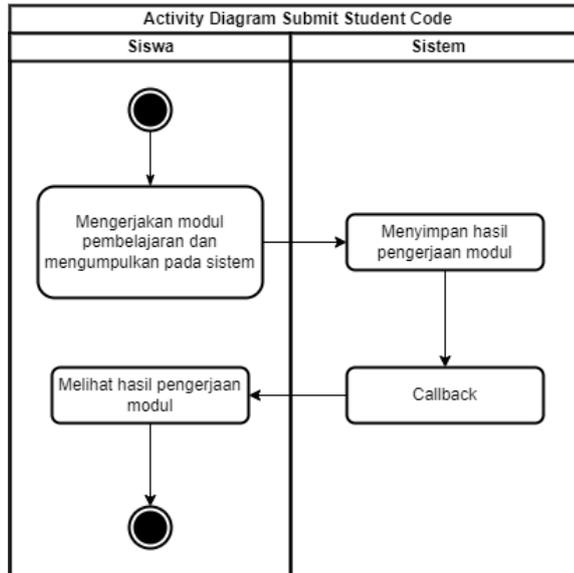
Hasil dari pengerjaan siswa akan ditampilkan pada halaman role siswa. Sehingga siswa dapat melihat nilai yang didapatkan. Gambar 3.17 menjelaskan bahwa siswa dapat melihat hasil pengerjaannya dengan cara memilih menu hasil setelah melakukan login terlebih dahulu. Kemudian sistem akan mengarahkan ke halaman daftar hasil pengerjaan siswa. Pada halaman tersebut, terdapat informasi mengenai hasil pengerjaan siswa seperti, jumlah berhasil, jumlah gagal, total test, nama modul yang dikerjakan, waktu compile hasil pengerjaan siswa, serta score yang di dapatkan siswa. Semua hal tersebut dapat dilihat dari sisi siswa, agar siswa mengetahui nilai yang di dapatkan.



Gambar 3. 17 Activity Diagram Read Hasil

14. Activity Diagram Submit Student Code

Setelah siswa melakukan mendapatkan modul, siswa dapat mengumpulkan atau melakukan submit terhadap student code yang dikerjakan. Hal tersebut dijelaskan pada gambar 3.18

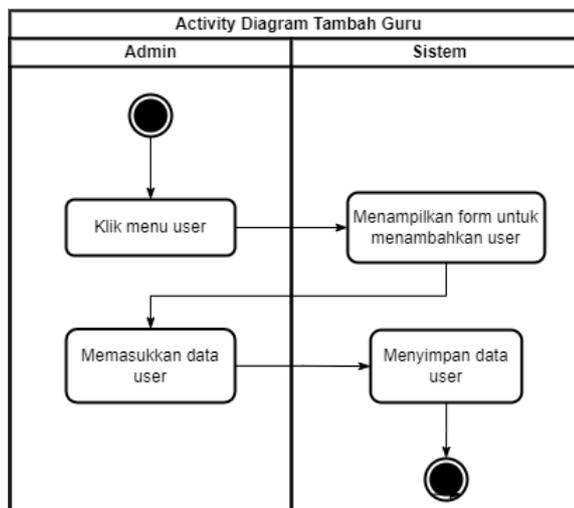


Gambar 3. 18 Activity Diagram Submit Student Code

Berawal dari siswa mengerjakan modul pembelajaran dan mengumpulkan hasil pengerjaan pada sistem. Setelah itu, sistem menyimpan hasil pengerjaan modul. Proses pelembaran data dari unity menuju website dijumpai oleh fungsi yang dinamakan *callback*. Jika sudah siswa dapat melihat hasil pengerjaan modul.

15. Activity Diagram tambah guru

Selain data siswa, data guru juga dapat ditambahkan oleh admin. Dengan alur yang divisualisasikan pada gambar 3.19



Gambar 3. 19 Activity Diagram Tambah Guru

Berawal dari admin memilih menu user, kemudian sistem akan menampilkan form untuk menambahkan user. Admin dapat memasukkan data guru pada form

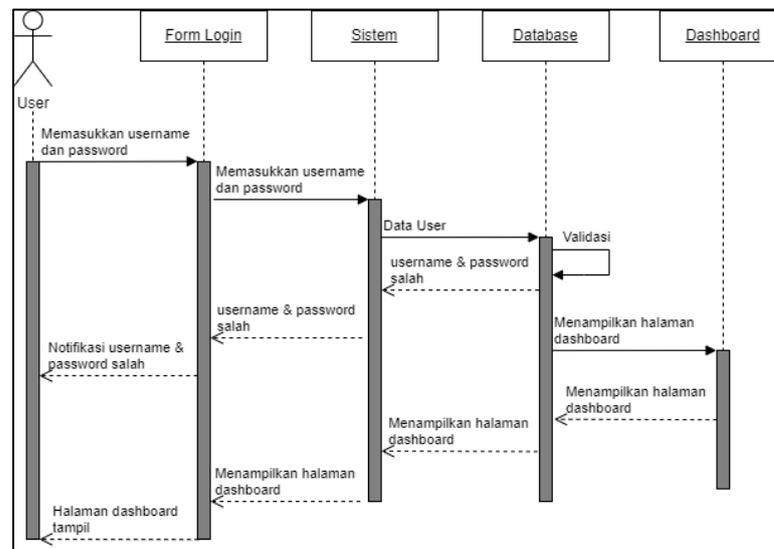
tersebut. Jika sudah admin dapat menekan tombol save untuk menyimpan dan sistem akan menyimpan data guru terbaru.

1.2.5. Sequence Diagram

Berbeda dengan activity diagram, sequence diagram adalah diagram yang berfungsi untuk menggambarkan interaksi antar objek pada suatu sistem secara rinci. Proses yang digambarkan pada sequence diagram diurutkan dari kiri ke kanan dengan menampilkan pesan yang dikirim.

1. Sequence Diagram Login

Sequence Diagram Login menggambarkan alur proses login dalam sistem dengan memperlihatkan hubungan yang terjadi antara objek-objek yang terlibat. Pada gambar 3.20, terdapat urutan langkah-langkah yang dilakukan ketika pengguna ingin melakukan login ke dalam sistem. Sequence Diagram Login ini membantu untuk memberikan pemahaman yang jelas mengenai bagaimana proses login berjalan di dalam sistem dan bagaimana interaksi antar objek terjadi selama proses tersebut. Dengan demikian, pengembang dan pengguna dapat dengan mudah memahami mekanisme login dalam sistem dan memastikan keamanan serta kenyamanan dalam penggunaan sistem.



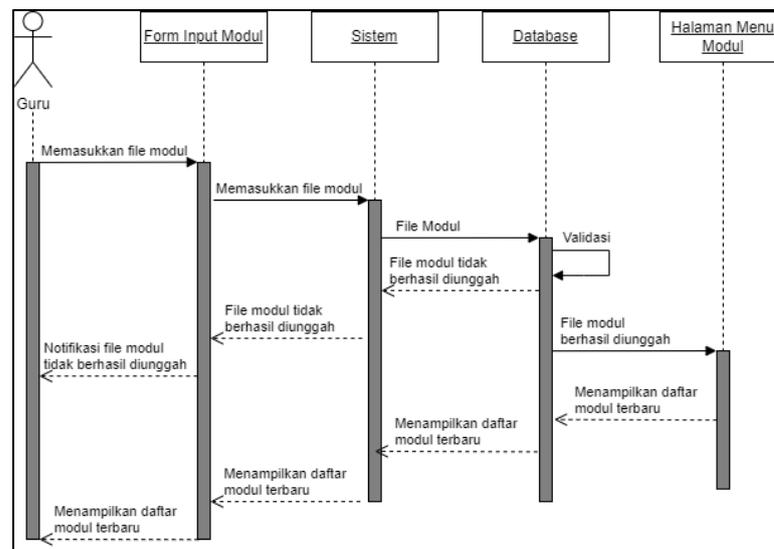
Gambar 3. 20 Sequence Diagram Login

Pada gambar diatas menjelaskan tentang proses login yang ada pada sistem. Bermula dari user yang memasukkan username dan password. Data tersebut dimasukkan ke dalam form login dan sistem akan mengirimnya ke database untuk dilakukan validasi. Jika username dan password salah, maka database akan memberikan pesan username dan password salah kepada user melalui form login yang

dibantu oleh sistem. Tetapi jika username dan password benar, maka user akan segera menampilkan halaman dashboard sesuai dengan role yang ada.

2. Sequence Diagram Input Modul

Pada proses input modul, terdapat beberapa tahapan yang harus dilewati untuk berhasil menyimpan modul ke dalam sistem. Gambar 3.21 digunakan untuk menggambarkan seluruh alur proses input modul. Dengan gambar ini, pengguna dan pengembang dapat dengan mudah memahami setiap tahap dalam proses input modul dan memastikan bahwa proses tersebut berjalan dengan baik dan sesuai dengan harapan.



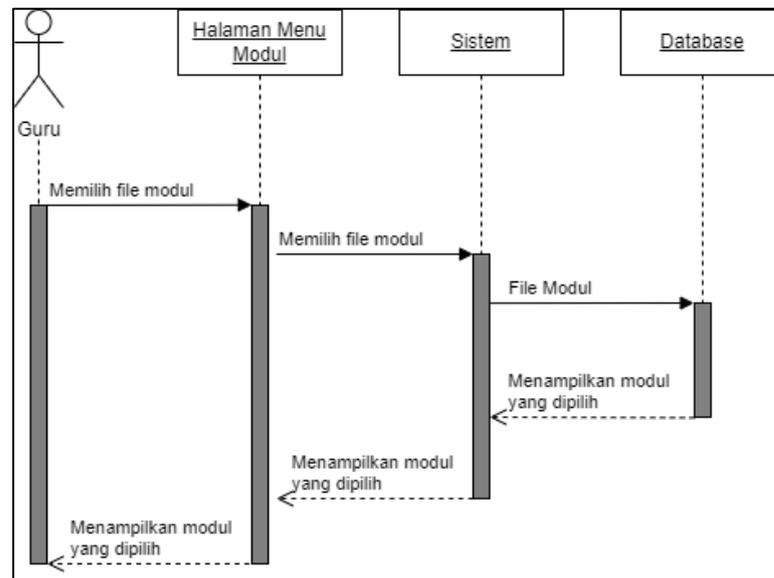
Gambar 3. 21 Sequence Diagram Input Modul

Pada gambar diatas menjelaskan tentang proses memasukkan modul ke sistem. Bermula dari user yang memasukkan file modul. Data tersebut dimasukkan ke dalam form input modul dan sistem akan mengirimnya ke database untuk dilakukan validasi. Jika file modul tidak berhasil diunggah, maka database akan memberikan pesan file modul tidak berhasil diunggah kepada user melalui form input modul yang dibantu oleh sistem. Tetapi jika file modul berhasil diunggah, maka akan muncul pesan file modul berhasil diunggah.

3. Sequence Diagram Read Modul

Berikut merupakan penjelasan dari sequence diagram read modul yang dijelaskan pada gambar 3.22. Sequence diagram ini menggambarkan alur interaksi antar objek dalam sistem saat pengguna ingin membaca atau mengakses modul tertentu. Sequence diagram ini sangat berguna bagi pengembang untuk memahami dan memverifikasi alur kerja sistem dalam menghadapi permintaan baca modul dari

pengguna. Selain itu, diagram ini juga membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah dalam sistem, sehingga pengembang dapat melakukan optimalisasi untuk meningkatkan kinerja dan responsivitas aplikasi.



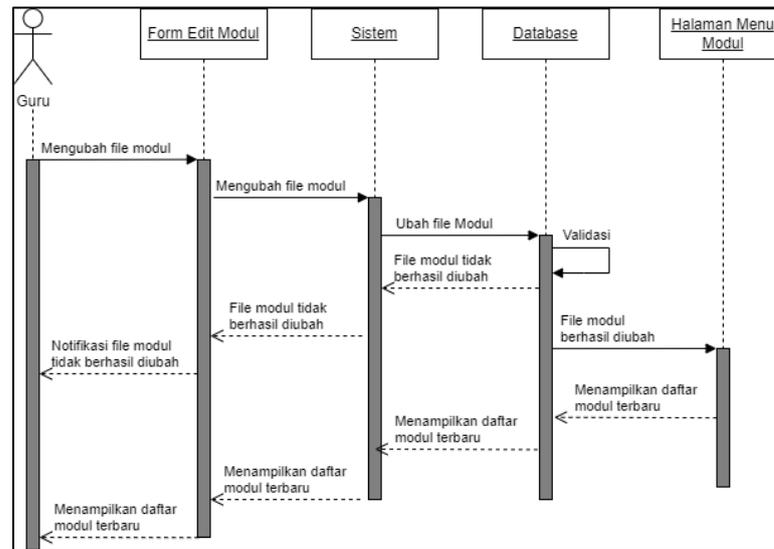
Gambar 3. 22 Sequence Diagram Read Modul

Pada saat melihat modul yang sudah tersimpan pada sistem, user bisa memilih file yang akan dilihat terlebih dahulu pada halaman menu modul. Kemudian sistem akan mengirimkan pesan tersebut ke database. Setelah itu, database akan menampilkan modul yang sudah dipilih.

4. Sequence Diagram Update Modul

Pada proses update modul, terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui untuk mengubah dan menyimpan perubahan pada modul yang telah ada. Tahapan-tahapan tersebut meliputi form edit modul, sistem, database, dan halaman menu modul. Semua proses ini digambarkan secara rinci pada gambar 3.23 yang mengilustrasikan alur interaksi antar objek dalam sistem saat pengguna ingin melakukan update pada suatu modul. Diagram ini sangat bermanfaat bagi pengembang untuk memahami proses update modul secara keseluruhan dan membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah atau kesalahan dalam proses update. Dengan demikian, pengembang dapat

melakukan perbaikan atau perubahan yang diperlukan untuk memastikan bahwa proses update modul berjalan dengan baik dan responsif bagi pengguna.

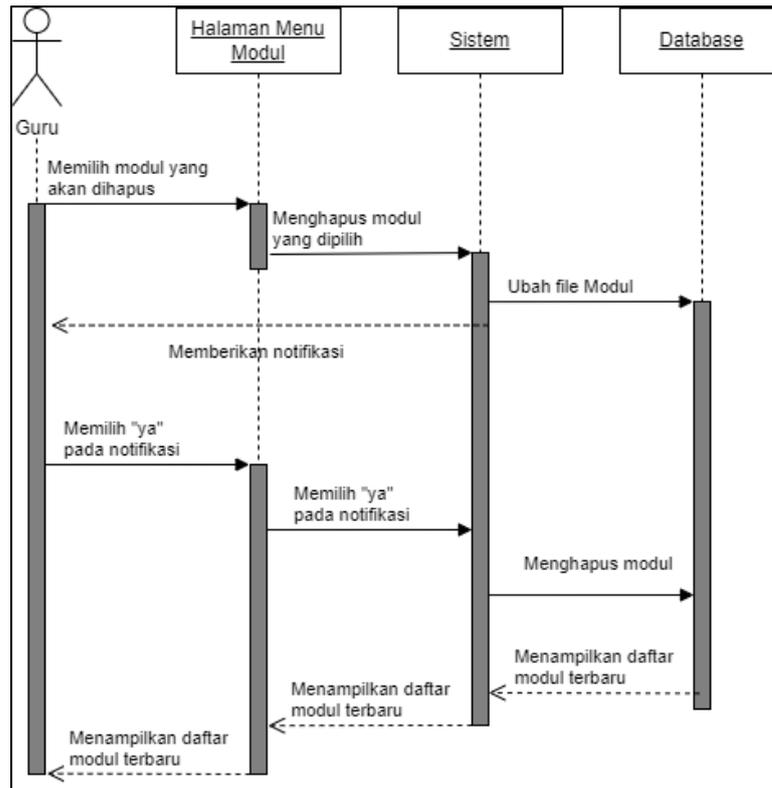


Gambar 3. 23 Sequence Diagram Update Modul

Pada gambar diatas menjelaskan tentang proses mengubah data modul pada sistem. Bermula dari user yang memilih file modul yang ingin di ubah. Data tersebut dimasukkan ke dalam form edit modul dan sistem akan mengirimnya ke database untuk dilakukan validasi. Jika file modul tidak berhasil diubah, maka database akan memberikan pesan file modul tidak berhasil diubah kepada user melalui form edit modul yang dibantu oleh sistem. Tetapi jika file modul berhasil diubah, maka akan muncul pesan file modul berhasil diubah.

5. Sequence Diagram Delete Modul

Sequence Diagram Delete Modul menggambarkan alur penghapusan modul dari sistem dengan menggambarkan interaksi antara berbagai elemen dalam proses tersebut. Tahapan-tahapan yang harus dilalui dalam proses penghapusan modul diwakili oleh beberapa elemen, yakni halaman menu modul, sistem, dan database, yang saling berinteraksi. Dalam gambar 3.24, sequence diagram ini menggambarkan alur interaksi antar objek saat proses penghapusan modul terjadi. Diagram ini membantu dalam memahami urutan dan hubungan antar elemen yang terlibat dalam proses tersebut. Selain itu, diagram ini juga dapat membantu pengembang dalam mengidentifikasi potensi masalah atau kesalahan yang mungkin terjadi selama proses penghapusan dan memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan atau perubahan yang diperlukan untuk memastikan proses penghapusan berjalan dengan lancar dan efisien.



Gambar 3. 24 Sequence Diagram Delete Modul

Bermula dari guru yang memilih modul yang akan dihapus pada halaman menu modul. Kemudian sistem akan menyampaikan pesan ke database untuk melakukan pengecekan terhadap file modul yang akan dihapus. Jika guru memilih ya pada notifikasi, maka sistem akan menghapus modul yang dipilih dan menampilkan daftar modul terbaru.

1.2.6. Materi Pembelajaran

Saat melakukan observasi dan wawancara, dilakukan pula diskusi mengenai materi pembelajaran pemrograman game yang akan digunakan. Hasil pembahasan tersebut menghasilkan beberapa materi untuk panduan dalam pembelajaran *user interface* (UI) diantaranya dijelaskan pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Materi Pembelajaran User Interface pada Game

No.	Task	Detail
1.	Tombol atau <i>Button</i>	Membuat button yang bisa mengarahkan dari halaman 1 ke halaman selanjutnya.
2.	Test <i>Button</i>	Membuat button yang bisa mengarahkan dari halaman 1 ke halaman selanjutnya dan sebaliknya.

3.	Player Movement	Menggerakkan karakter maju mundur.
4.	Test Player Movement	Membuat game sederhana karakter bisa maju mundur ke garis finish.
5.	Jump	Menggerakkan karakter lompat.
6.	Test Jump	Membuat game sederhana agar karakter bisa lompat ke suatu asset 2-3 kali
7.	Flip	Menggerakkan karakter hadap kanan kiri.
8.	Test Flip	Membuat game sederhana agar karakter jalan ke garis finish dengan keadaan karakter bisa menghadap kanan dan kiri.
9.	<i>Get Object</i>	Menggerakkan karakter agar bisa mengambil <i>object</i> .
10.	Test <i>get object</i>	Pengembangan modul <i>jump</i> , di atas asset terdapat <i>object</i> yang bisa diambil.
11.	<i>Colliding Objects</i>	Membuat <i>player</i> pada game menghilang jika terkena sesuatu.
12.	Test <i>colliding objects</i>	Membuat <i>player</i> dapat melompat dan menghilang jika mengenai sesuatu
13.	Final Test	Menggabungkan semua element dari semua modul.

1.3. Evaluasi Prototype

Tahapan evaluasi prototype dilakukan untuk mengetahui kesesuaian prototype dengan kebutuhan sasaran penelitian. Jika prototype masih memiliki kekurangan, maka akan diperbaiki hingga keinginan pengguna tercapai. Prototype yang telah dibangun, sudah didiskusikan dengan pengguna untuk mengetahui kesesuaian prototype dengan kebutuhan pengguna. Kesesuaian dapat dilihat dari kecocokan kurikulum yang dijalankan pada instansi dengan materi yang akan diajarkan. Materi yang tercantum merupakan materi yang disetujui setelah didiskusikan dengan guru pada SMK Telkom Malang.

Setelah dilakukan pembangunan rancangan *prototype*, dilakukan pengujian kepada pengguna. Pengujian fungsionalitas akan menggunakan *blackbox testing* yang ditujukan kepada sampel guru. Dalam pengujian ini akan dilakukan pengecekan setiap fitur website guna mengetahui *input* dan *output website* sudah sesuai dengan rancangan yang dibangun. Kemudian akan dilakukan pengujian kegunaan yang ditujukan kepada sampel siswa dan guru.

Siswa akan memberikan pengujian terhadap kegunaan *website* dan modul pembelajaran, sedangkan guru akan memberikan pengujian terhadap kegunaan *website*.

1.4. Pengkodean Sistem

Pada tahapan ini prototype yang sudah dibangun dijadikan acuan dalam pembuatan kodefikasi sistem. Kodefikasi yang dilakukan meliputi kodefikasi *test code* dan *student code*, kodefikasi data *unit testing* dan *website*. Hasil dari kodefikasi sistem dapat diperiksa terlebih dahulu sebelum dilakukannya pengujian sistem.

1.5. Pengujian Sistem

Dalam tahapan ini akan dilakukan pengujian sistem menggunakan metode *Blackbox Testing* dan *System Usability Scale* (SUS). Pengujian dilakukan kepada sampel guru dan siswa untuk menguji kelayakan sistem dengan melakukan pengecekan pada setiap produk dan fiturnya. *Blackbox Testing* dilakukan untuk mengetahui input dan output dari fitur yang berada pada sistem sudah berjalan dengan baik dan lancar. Pengujian tersebut dilakukan oleh guru, agar mengetahui kesesuaian keinginan pengguna. Kemudian SUS atau tes kegunaan akan diisi oleh siswa setelah menggunakan sistem dan mengerjakan modul *pre test*, modul eksperimen, dan modul *post test*. Guru juga mengisi SUS setelah menggunakan sistem. Tes kegunaan diberikan dalam bentuk kuisioner.

1.6. Evaluasi Sistem

Setelah pengujian sudah dilakukan, maka perlu adanya evaluasi terhadap materi pembelajaran *user interface* (UI) pada pemrograman game, evaluasi kinerja fitur, dan evaluasi terhadap pengguna sistem. Tahapan ini mengulas kembali hasil dari pengujian sistem. Hal ini dilakukan untuk membantu pengembang dalam memperbaiki sistem.

3.7. Implementasi Sistem

Setelah semua tahap perancangan telah selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi sistem kepada pengguna, yaitu siswa dan guru. Implementasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dirancang dapat digunakan oleh siswa dan guru sesuai dengan kebutuhan penelitian. Dalam implementasi ini, fokus utama adalah membantu proses kegiatan belajar mengajar terkait user interface pemrograman game dan menerapkan penilaian otomatis terhadap hasil pembelajaran siswa.

Siswa akan mendapatkan akses kepada modul pembelajaran yang disediakan melalui *website* yang dapat diunduh. Setelah mengunduh modul tersebut, siswa dapat mengerjakannya dengan mengikuti petunjuk yang telah diberikan. Dalam sistem, telah disiapkan *test code* dan *callback* yang akan digunakan setelah siswa menyelesaikan modul pembelajaran. Test code akan digunakan untuk menguji hasil kerja siswa secara otomatis menggunakan unit testing di

Unity. Penilaian otomatis dilakukan dengan membandingkan hasil kerja siswa dengan *test code* yang telah disediakan. Hasil penilaian otomatis tersebut akan dikirimkan kembali ke *website* menggunakan *callback* untuk mendapatkan penilaian akhir dari siswa. Dengan implementasi sistem ini, diharapkan siswa dapat dengan mudah mengakses dan mengerjakan modul pembelajaran dengan lebih fleksibel dan efisien. Siswa dapat melakukan akses pembelajaran dari platform website yang dapat diunduh secara online. Hal ini memungkinkan siswa untuk belajar kapan saja dan di mana saja sesuai dengan kebutuhan dan ketersediaan waktu mereka, tanpa harus terbatas oleh waktu dan tempat fisik kelas.

Selain itu, penilaian otomatis yang diberikan oleh sistem akan memberikan keuntungan besar dalam proses evaluasi pembelajaran. Setelah siswa menyelesaikan modul pembelajaran, hasil pengerjaan akan dinilai secara otomatis menggunakan unit testing di Unity. Penilaian ini akan mengurangi beban kerja guru dalam melakukan penilaian manual terhadap banyak siswa dan dapat membantu mendapatkan hasil evaluasi secara lebih akurat dan objektif.