

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini, akan disajikan tinjauan terhadap penelitian sebelumnya yang telah mengkaji metode terkait. Melalui berbagai Penelitian terdahulu yang sudah dilaksanakan, dapat dinyatakan jika kemampuan untuk meramal suatu peristiwa memiliki nilai penting dalam merencanakan, mempersiapkan diri, dan memudahkan proses pengambilan keputusan. Berikut adalah beberapa studi sebelumnya yang selaras dengan riset ini.

Penelitian yang pertama dengan sebuah judul Penerapan *Augmented Reality* (AR) Sebagai Media Pembelajaran Tumbuhan Bunga Langka Di Lindungi (Studi Kasus: Kelas IV SDN 03 Sidodadi). Maksud dari penelitian ini ialah menghasilkan sebuah program AR yang dirancang dan dikembangkan untuk memperkenalkan flora *endemik* kepada siswa kelas 4 di SDN 03 Sidodadi. Aplikasi ini dibangun menggunakan perangkat lunak *Unity 3D* dan *Vuforia SDK*, serta dapat dioperasikan pada perangkat Android. Proses pengembangan aplikasi ini mengikuti metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), yang mencakup beberapa tahapan seperti konsep, desain, pengumpulan materi, perakitan, pengujian, dan distribusi. Hasil pengujian kualitas aplikasi AR Flora *Endemik* dengan menggunakan ISO 25010 menunjukkan hasil yang sangat baik. Kriteria Fitur fungsional dalam aplikasi ini mendapatkan skor sempurna sebesar 100%, kriteria *operabilitas* memperoleh nilai 92%, dan kriteria *transferabilitas* juga mencapai skor 100%. Dari temuan tersebut, dapat dinyatakan jika perangkat lunak ini mempunyai mutu keseluruhan yang sangat baik dan layak digunakan oleh siswa kelas 4 di SDN 03 Sidodadi [17].

Kedua, penelitian yang berjudul Aplikasi Media Pembelajaran Anak Usia Dini Menggunakan Teknologi AR Berbasis Android. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengaplikasikan teknologi AR dalam sebuah aplikasi pembelajaran yang dirancang khusus untuk mengenalkan buah-buahan,

hewan, dan bagian-bagian tubuh manusia, dengan platform yang digunakan adalah Android. Penggunaan AR dalam pembelajaran ini diharapkan akan membuat proses belajar lebih menarik bagi anak-anak usia dini yang mungkin telah merasa bosan dengan gambar-gambar 2D, karena AR akan mengubah gambar-gambar tersebut menjadi tampilan 3D. Dalam proses pengembangan aplikasi, penelitian ini menggunakan metode *waterfall*, dan aplikasi tersebut dirancang untuk digunakan di perangkat Android. Desain aplikasi juga dibuat dengan bantuan *Unified Modelling Language* (UML) untuk menggambarkan alur aplikasi secara detail. Pemeriksaan perangkat lunak ini dilakukan dengan metode Uji Kotak Hitam. Temuan dari studi ini mengindikasikan jika penerapan proses pembelajaran yang interaktif dengan memanfaatkan teknologi AR pada platform Android dapat dicapai. Selanjutnya, dilakukan survei dengan menggunakan kuesioner yang diisi oleh 10 responden, termasuk guru dan wali murid. Hasil survei mengungkapkan tingkat kepuasan sebesar 94,80 berdasarkan skala *Likert*, yang mengindikasikan jika maksud pengembangan perangkat lunak Realitas Tertambah untuk menyediakan pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif telah berhasil direalisasikan [18].

Ketiga, penelitian yang berjudul Pengembangan Gim “FloNa Savior” untuk Pembelajaran Pelestarian Flora dan Fauna yang Terancam Berbasis AR. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah permainan pendidikan yang menggabungkan elemen pelestarian flora dan fauna yang terancam menggunakan teknologi AR. Tujuan utama pengembangan permainan ini adalah menyediakan alternatif edukasi yang efektif untuk menyampaikan pesan penting tentang perlunya menjaga dan melestarikan tumbuhan dan satwa dilindungi. Riset ini menggunakan metode GDLC, yang terdiri dari enam tahapan: inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian, beta, dan rilis. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah permainan edukasi yang disebut "FloNa Savior," yang dapat dijalankan pada perangkat Android yang mendukung *ARCore*. Uji coba beta melibatkan 24 responden dan menunjukkan bahwa 100% dari mereka lebih memahami pentingnya

konservasi flora dan fauna yang terancam setelah menggunakan "FloNa Savior." Selain itu, 70,8% peserta menyebutkan bahwa fitur realitas tertambah dalam permainan membantu mereka untuk lebih mengerti materi pendidikan yang diajarkan [19].

Keempat, penelitian yang berjudul Implementasi Metode *Marker Based Tracking* AR Untuk Pengenalan Buah Berbasis Android. Tujuan dari memberikan pembelajaran tentang buah untuk anak usia dini adalah untuk mengenalkan anak-anak sejak dini tentang manfaat buah-buahan. Penggunaan sebuah media pengajaran mempunyai tugas krusial dalam mengembangkan antusiasme pembelajaran anak. Oleh karena itu, aplikasi pengenalan buah ini menggunakan teknologi AR telah dikembangkan untuk digunakan oleh pengajar sebagai media dalam mengajarkan pengenalan buah kepada anak sejak dini. Aplikasi ini menerapkan sebuah metode dalam teknologi AR, yaitu metode berbasis penanda (*marker based*), dalam hal ini penanda digunakan sebagai media untuk membantu menampilkan gambar buah 3D di atasnya. Ini memungkinkan anak-anak melihat gambar buah 3D melalui aplikasi yang menggunakan teknologi AR melalui kamera perangkat. Pengembangan aplikasi ini mengikuti metode pengembangan sistem MDLC. Hasil dari kuesioner yang disebar dan dilakukan kepada 54 responden, terutama anak di BKB PAUD Singkong 05, menunjukkan aplikasi ini menghasilkan tingkat kepuasan sebesar 92,87%. Hal ini memperlihatkan jika *software* ini dapat membantu dalam memudahkan pemahaman anak tentang buah dan juga meningkatkan minat belajar anak[20].

Kelima, penelitian yang berjudul Validitas Media Pembelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Berbasis AR. Riset ini dimaksudkan untuk menilai tingkat keabsahan, merancang, dan memproduksi media pengajaran berasaskan AR bagi mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar kelas X TKJ di SMK Kartika 1-2 Padang pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022. Kategori riset ini merupakan R&D dan mengadopsi kerangka analisis, yang mencakup langkah-langkah analisis, Perancangan, Produksi, Implementasi, serta Penilaian. Jumlah subjek dari penelitian ini sebanyak 25 orang. Hasil yang

didapatkan dari uji validitas oleh *validator* menunjukkan persentase validitas sebesar 89,46%, yang dapat diartikan bahwa media pembelajaran ini sangat valid untuk digunakan. Sehingga, alat pengajaran berbasis AR yang berjalan pada perangkat Android ini telah terbukti layak, memiliki nilai unggul, dan digunakan dalam proses pembelajaran mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar kelas X TKJ di SMK Kartika 1-2 Padang [21].

Tabel 2. 1 Tabel Tinjauan Pustaka.

| No | Judul | Penulis | Tahun | Metode | Hasil | Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan |
|----|---|---|-------|--|--|---|
| 1 | Penerapan <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Tumbuhan Bunga Langka Di Lindungi (Studi Kasus: Kelas IV SDN 03 Sidodadi[17]) | Kadek Nova Yulia Wardani, S.Samsugi dan Damayanti | 2021 | <i>Multimedia Development Life Cycle</i> | Hasil pengujian kualitas <i>software AR Flora Endemik</i> dengan menggunakan ISO 25010 menunjukkan hasil yang sangat baik. Kriteria Fitur Fungsional memperoleh nilai 100%, kriteria <i>Operabilitas</i> mendapatkan nilai 92%, dan kriteria <i>Transferabilitas</i> mendapatkan nilai 100%. Sehingga, bisa dinyatakan jika aplikasi ini mempunyai mutu keseluruhan yang sangat baik serta pantas untuk digunakan di kelas 4 SDN 03 Sidodadi | Pada penelitian sebelumnya tidak ada materi dan kuis yang diberikan sebatas 2 pilihan menu padahal aplikasi tersebut ditujukan kepada siswa sekolah dasar |
| 2 | Aplikasi Media Pembelajaran Anak Usia Dini Menggunakan | Nur Abidin dan Ahmad Fajrul Haq | 2023 | <i>Waterfall</i> | Hasil yang diperoleh berdasarkan riset ini ialah penerapan proses pengajaran yang interaktif memakai teknologi AR pada platform <i>mobile</i> Android. | Pada penelitian sebelumnya masih terdapat beberapa perangkat yang gagal dikarenakan izin dari beberapa |

| No | Judul | Penulis | Tahun | Metode | Hasil | Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan |
|----|--|---|-------|---|---|--|
| | Teknologi <i>Augmented Reality</i> Berbasis Android[18] | | | | Selanjutnya, dilakukan survei dengan menggunakan kuesioner yang diisi oleh 10 responden, termasuk guru dan wali murid. Hasil survei menunjukkan tingkat kepuasan sebesar 94,80 berdasarkan skala <i>Likert</i> , yang mengindikasikan bahwa tujuan dari pembuatan dan pengembangan aplikasi AR untuk memberikan metode pembelajaran yang lebih dapat di terima anak dan interaktif telah berhasil dicapai | <i>provider</i> yang membuat fitur menjadi <i>error</i> , dan ada pemasangan aplikasi yang gagal karena <i>hardware</i> perangkat yang tidak mendukung aplikasi. |
| 3 | Pengembangan Gim “FloNa Savior” untuk Edukasi Konservasi | Ricky Yohanes dan Paramaresthi Windriyani | 2022 | <i>Game Development Life Cycle (GDLC)</i> | Data eksperimen beta melibatkan 24 partisipan, dan menunjukkan bahwa segala partisipan lebih gampang mengerti kepentingan mempelajari perlindungan flora dan fauna setelah | Pada penelitian sebelumnya meskipun sebagian responden menganggap Fitur realistis tambahan dalam permainan membantu dalam pemahaman |

| No | Judul | Penulis | Tahun | Metode | Hasil | Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan |
|----|--|---|-------|------------------------------|---|---|
| | Tumbuhan dan Satwa Dilindungi Berbasis Realitas Tertambah[19] | | | | terlibat dalam permainan "FloNa Protector." Terlebih lagi, 70,8% dari partisipan mengakui bahwa sejumlah ciri khas realitas yang dimasukkan dalam permainan memberikan kontribusi bagi pemahaman mereka tentang isi pembelajaran yang dipresentasikan. | materi pendidikan, ada sebagian responden yang menyatakan kesulitan (15 responden sangat sulit dan cukup sulit). Kelemahan ini mungkin berkaitan dengan antarmuka atau navigasi yang belum sepenuhnya optimal. |
| 4 | Implementasi Metode <i>Marker Based Tracking Augmented Reality</i> Untuk Pengenalan Buah-Buahan Berbasis Android[20] | Muhamad Huzaifah Rosyid dan Sartika Lina Mulani Sitio | 2022 | <i>Marker based tracking</i> | Hasil yang diperoleh dari kuesioner yang dilakukan kepada 54 responden, terutama siswa di BKB PAUD Singkong 05, menunjukkan bahwa aplikasi yang dibuat ini mendapatkan tingkat kepuasan sebanyak 92,87% besar. Ini menandakan aplikasi ini bisa menolong anak-anak memahami buah-buahan lebih baik dan juga | Pada penelitian sebelumnya visualisasi dari objek <i>virtual</i> yang di berikan kurang begitu menarik, padahal aplikasi tersebut di tunjukan kepada anak-anak sehingga animasi yang ditampilkan kurang menarik |

| No | Judul | Penulis | Tahun | Metode | Hasil | Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan |
|----|---|---|-------|-----------------------------------|---|---|
| | | | | | mengembangkan keinginan mereka untuk belajar. | |
| 5 | Validitas Media Pembelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Berbasis <i>Augmented Reality</i> [21] | Mahril Fadli, Rini Sefriani, dan Indra Wijaya | 2023 | <i>Research & Development</i> | Hasil dari analisis uji validitas yang dilakukan oleh validator menunjukkan persentase validitas dengan hasil 89,46%, yang dapat diartikan bahwa media ini sangat valid untuk dioperasikan. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis AR yang berjalan pada platform Android ini telah terbukti layak, nilai unggul, dan dapat digunakan dalam proses belajar mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar kelas X TKJ di SMK Kartika 1-2 Padang | Pada penelitian sebelumnya berfokus pada validitas dan kelayakan media pembelajaran AR, tetapi tidak memberikan evaluasi terhadap dampaknya terhadap kelas atau guru. |

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Struktur Dan Fungsi Tumbuhan

Tumbuhan merupakan organisme dengan beragam bentuk, dan umumnya mempunyai beberapa bagian tubuh yang khas, Ini termasuk akar, batang, daun, bunga, dan buah pada sebuah tumbuhan [22]. Akar berperan dalam menghubungkan tumbuhan dengan tanah, dan dapat memiliki berbagai bentuk, termasuk akar tunggang dan akar serabut. Batang terletak di atas permukaan tanah dan mendukung keluaran dan penempelan bagian-bagian seperti daun, bunga, dan buah. Daun, yang sering berwarna hijau, memiliki komponen-komponen seperti pelepah, tangkai, dan helai daun, yang memainkan peran dalam fotosintesis. Bunga, dengan beberapa elemen seperti kelopak, mahkota, benang sari, dan stigma, berperan dalam reproduksi tumbuhan dan menarik serangga penyerbuk. Buah adalah perkembangan dari bunga, dan memiliki bagian seperti kulit, daging, dan biji, yang berguna untuk melindungi dan menyebarkan benih. Tumbuhan juga memiliki berbagai fungsi yang penting, seperti akar yang menyerap air dan nutrisi, batang yang mendukung pertumbuhan, dan daun yang berperan dalam fotosintesis. Bunga berperan dalam reproduksi tumbuhan, sementara buah berfungsi untuk melindungi dan menyebarkan biji. Semua bagian tumbuhan memiliki peran khusus dalam ekosistem dan kehidupan manusia [23].

2.2.2 *Augmented Reality*

Augmented Reality merupakan pendekatan yang mengintegrasikan realitas fisik terhadap realitas virtual, di mana objek virtual dihadirkan sebagai elemen yang berinteraksi dengan lingkungan nyata [24]. Terdapat tiga konsep dasar dalam AR. Pertama, AR melibatkan penyatuan simultan antara lingkungan realitas dan juga virtual. Kedua, AR dapat beroperasi secara langsung dan lebih interaktif (*real-time*). Ketiga, integrasi tiga dimensi antara objek virtual dan dunia nyata, di mana objek maya terpadu ke dalam konteks lingkungan fisik [25]. AR

memanfaatkan berbagai metode untuk melakukan pelacakan di dalam aplikasinya, seperti pelacakan berbasis penanda (*Marker Based Tracking*) dan tanpa penanda (*Markerless*) [26].

2.2.3 *Unity 3D*

Unity 3D merupakan *software* yang dibuat untuk konstruksi *game* tiga dimensi dan telah terintegrasi untuk menghasilkan animasi tiga dimensi secara waktu nyata. *Unity* juga dilengkapi dengan *Integrated Development Environment (IDE)* bernama *Mono Develop*, yang memiliki tujuan dengan menambahkan *script* ke dalam project *Unity*, memungkinkan pemrosesan secara langsung. Dikembangkan oleh *Unity Technologies*, *Unity 3D* menjadi gratis pada tahun 2009. Saat ini, jutaan pengembang di seluruh dunia telah mendaftar dan menggunakan *Unity* [27].

2.2.4 *Vuforia SDK*

Vuforia SDK merupakan perangkat lunak pengembang yang memiliki basis AR dengan memanfaatkan monitor peranti seluler sebagai "lensa ajaib" atau jendela untuk mengolah alam maya, yang mana unsur dari alam fisik dan dunia maya dapat tampil secara bersamaan. *Software* ini menciptakan gambar langsung dari kamera pada monitor peranti seluler untuk memperlihatkan pandangan dari lingkungan fisik. Benda 3D terlihat langsung pada monitor ponsel pintar, menciptakan kesan bahwa benda tersebut ada di dalam dunia nyata. *Vuforia SDK* terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu pustaka QCAR dan sistem pengelolaan target [28]. Melalui kemampuan *image target*, *Vuforia* mampu mengenali target, baik berupa gambar maupun *QRCode*. Di samping itu, ada fitur TMS yang memberikan evaluasi terhadap kualitas suatu gambar. Evaluasi ini diwujudkan dalam jumlah bintang yang diberikan, menjadi penilaian baik atau buruknya gambar tersebut [29].

2.2.5 Blender

Blender adalah *software* kreasi 3D yang dapat diunduh dan digunakan secara gratis, serta bersifat *open source*. Blender mendukung seluruh tahapan proses kreatif dalam lingkup 3D, termasuk *modeling*, *rigging*, animasi, simulasi, *rendering*, *compositing*, dan *motion tracking*. Selain itu, Blender juga mencakup penyuntingan video dan pengembangan permainan. Keunggulan ini membuat Blender sangat ideal digunakan baik oleh perorangan maupun oleh studio kecil dalam menjalankan proyek 3D [30].

2.2.6 Bahasa Pemrograman C#

Bahasa C# adalah bahasa yang berfokus pada objek, dibuat oleh Microsoft sebagai bagian dari proyek NET Framework. Bahasa ini berbasis C++, namun dipengaruhi oleh berbagai aspek dan fitur dari bahasa lainnya seperti Java, Delphi, Visual Basic, dan lain-lain, dengan bentuk yang lebih sederhana. C# menggabungkan kemampuan dari aplikasi sebelumnya yang dikembangkan oleh Microsoft, dan diciptakan bersamaan dengan pengembangan Framework .NET. Anders Hejlsberg, Chief Architect dalam pengembangan C#, sebelumnya terlibat dalam pembuatan Borland Delphi dan juga Turbo Pascal. C# menawarkan produktivitas dan kemudahan pemahaman yang ditemukan dalam Visual Basic, sambil mempertahankan kemampuan dari C/C++ [31].

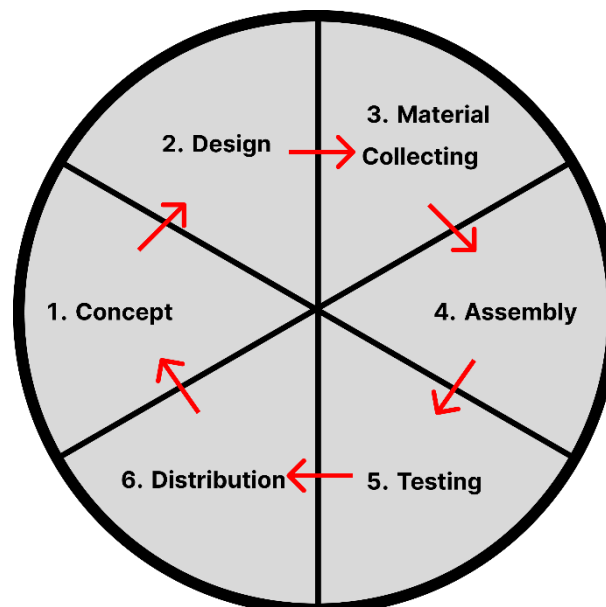
2.2.7 Android

Android ialah suatu sistem operasi yang dirancang untuk perangkat seluler berbasis Linux, meliputi *operating system*, *middleware*, dan *apps* [32]. Sistem Android memberikan kebebasan kepada para pengembang untuk merancang aplikasi yang mereka buat. Sistem operasi Android ialah OS yang digunakan oleh lebih dari satu miliar

ponsel pintar dan tablet. Untuk memberikan nuansa manis pada pengalaman pengguna, setiap versi Android dinamai berdasarkan nama makanan [33]. Karakteristik keterbukaan dalam sistem operasi Android membuatnya diminati oleh pengguna dan pengembang. Pengaruh Android terhadap perkembangan konsumsi aplikasi mobile sangat signifikan [34].

2.2.8 Multimedia Development Life Cycle

MDLC adalah metode pengembangan aplikasi media yang mengikuti enam tahap dalam versi Luther-Sutopo.



Gambar 2. 1 Tahapan Metode MDLC [14].

Pada Gambar 2.1 merupakan tahapan metode MDLC. Tahapan tersebut melibatkan konseptualisasi, perancangan, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian dan pendistribusian [35]

1. *Concept*

Langkah awal adalah ide yang dimulai dengan menyusun fondasi evaluasi untuk pembuatan dan pengembangan gambar.

2. *Design*

Pada tahap desain, diperlukan pemahaman tentang spesifikasi akhir visualisasi yang akan dikerjakan. Ini melibatkan penjabaran rinci

dari struktur media, model, visual, dan persyaratan konten/bahan untuk sarana pendidikan. Langkah ini meliputi pembuatan skenario serta perancangan visual.

3. *Material Collecting*

Di tahap ini, konten dikumpulkan dan disesuaikan dengan keperluan.

4. *Assembly*

Langkah ini mencakup pembuatan rancangan dari konten dan berkas yang telah dikumpulkan, kemudian dirangkai dan diatur *relevan* dengan rancangan.

5. *Testing*

Tahapan Pemeriksaan dilaksanakan untuk memverifikasi jika *software* yang telah dibuat *relevan* dengan perancangan sebelum diimplementasikan kepada pengguna.

6. *Distribution*

Tahapan pendistribusian dilakukan setelah aplikasi dianggap layak. Evaluasi pada tahap ini penting untuk pengembangan produk sebelumnya agar dapat ditingkatkan[36].

2.2.9 *Marker based tracking*

Marker based tracking merupakan sebuah metode yang ada pada AR yang memakai penanda sebagai titik acuan untuk memasukkan sebuah entitas maya ke dalam konteks nyata [37]. penanda adalah gambar yang dirancang dengan pola khusus yang dapat dikenali oleh kamera. Ketika kamera mendeteksi penanda, aplikasi AR akan menampilkan objek virtual sesuai dengan pola *marker* tersebut [38].

2.2.10 *Black Box Testing*

Black Box Testing ialah pendekatan yang terkenal karena kemudahannya dalam penerapan, hanya membutuhkan penetapan limit bawah dan limit atas dari data yang diinginkan. Jumlah data pengujian

dapat diperkirakan dengan menghitung banyaknya entri data *field* yang akan diujikan, ketentuan entri yang diterapkan, dan situasi limit atas dan limit bawah yang sesuai. Dengan penerapan teknik ini, dapat dipastikan apakah fungsionalitas masih bisa menampung *input* data yang tidak diinginkan, yang bisa berpotensi mengurangi validitas data yang disimpan[39]. Eksperimen *black box* digunakan untuk mengidentifikasi kekeliruan di beragam kategori, termasuk:

1. Tidak terdeteksi
2. Kesalahan antarmuka
3. Kekeliruan dalam susunan data atau mengakses basis data luaran
4. Kegagalan performa
5. Kesalahan dalam menampilkan *output* [40].

2.2.11 System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale merupakan suatu metode yang disusun untuk memeriksa fungsi sistem komputer dengan menekan pada pengalaman pemakai. Pendekatan ini amatlah simpel dan biasanya diterapkan pada tahap penelitian [41]. John Brooke memperkenalkan metode ini pada tahun 1986, dan sejak saat itu telah digunakan untuk mengevaluasi berbagai produk seperti perangkat jaringan dan aplikasi [42]. SUS memiliki beberapa karakteristik yang unik, di antaranya:

- a. SUS relatif lebih mudah dan juga cepat dikerjakan bagi responden karena terdiri dari hanya 10 pertanyaan.
- b. SUS menerapkan teknologi yang bersifat agnostik, dapat digunakan secara luas untuk mengevaluasi hampir semua jenis antarmuka pengguna.
- c. Skor survei SUS berkisar dari 1 hingga 100, dengan satu skor tunggal, yang membuatnya mudah dipahami lintas disiplin ilmu, baik untuk individu maupun kelompok. SUS tersusun atas sepuluh pertanyaan, setiap pertanyaan menggunakan skala lima poin dari "sangat tidak setuju" hingga "sangat setuju". Lima dari pertanyaan

tersebut adalah pernyataan positif, dan lima lainnya adalah pernyataan negatif. Jeff Sauro mengartikan nilai SUS sebagai persentase dan memberikan nilai huruf dari A sampai F, di mana A ialah nilai terbaik dan F ialah nilai terburuk [43]. Rumus Perhitungan nilai rata-rata menggunakan persamaan:

$$\text{Nilai rata - rata} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{N}$$

x_i : Nilai Skor Responden

N : Jumlah Responden

2.2.12 *Unified Modeling Language*

UML ialah hasil perubahan dari teknik pemrograman berorientasi objek yang menghasilkan standar bahasa pemodelan untuk merancang dan mengembangkan *software* yang dikonstruksi dengan memakai pendekatan pemrograman berbasis objek. Kemunculan UML terjadi sebagai respons terhadap kebutuhan akan Pemetaan visual untuk menentukan, menguraikan, membangun, dan mencatat alur sistem *software*. UML dapat dianggap sebagai bahasa visual yang digunakan untuk memodelkan dan mengkomunikasikan informasi mengenai suatu sistem, memakai campuran grafik dan teks penunjang [44].

a. Area Penggunaan UML

UML sangat efektif diterapkan dalam berbagai domain, termasuk Sistem Informasi Perusahaan, Sistem Perbankan dan Perekonomian, Telekomunikasi, Transportasi, Dan lain sebagainya.

b. *Use Case Diagram*

Diagram *use case* adalah salah satu jenis diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara sistem dan aktor. *Use case* mendeskripsikan jenis interaksi antara pengguna dengan sistem tersebut.

c. *Activity Diagram*

Activity diagram, merupakan diagram yang menggambarkan aliran kegiatan dalam perancangan program, mulai dari tahap awal hingga tahap akhir, dengan mempertimbangkan berbagai kemungkinan yang mungkin terjadi. *Activity diagram* digunakan untuk mengilustrasikan secara terstruktur kerangka aliran dalam perancangan sistem dengan cermat.

d. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram adalah sebuah diagram yang menggambarkan cara objek berinteraksi, dengan menunjukkan bagaimana objek-objek tersebut berkomunikasi dan berhubungan satu sama lain [45].