

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.2 Penelitian Sebelumnya**

Penelitian yang dilakukan untuk membuat pembelajaran lebih efektif suatu disekolah telah banyak dilakukan. Tidak sedikit pula diantaranya mampu memberikan hasil prediksi yang akurat sehingga dapat diterapkan dalam berbagai bidang / aspek kehidupan disekitar kita. Dari banyaknya penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa memprediksi suatu peristiwa dapat memberikan manfaat dalam menyusun suatu perencanaan, persiapan hingga memudahkan dalam pengambilan suatu keputusan. Berikut penelitian sebelumnya yang penulis anggap terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

Pertama, penelitian yang berjudul "Penggunaan Augmented Reality pada Pameran Kain Tapis (Studi Kasus: Museum Negara Provinsi Lampung)" yang dilakukan oleh Rida Alifah pada tahun 2021. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah aplikasi *Augmented Reality* (AR) untuk menyajikan informasi tentang koleksi kain Tapis di Museum Lampung. Metode yang digunakan adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC) untuk pengembangan aplikasi dan pengujian sistem dilakukan menggunakan standar ISO 25010 untuk memastikan kualitas sistem yang dibangun. Hasil penelitian menunjukkan peneliti berhasil membangun suatu aplikasi *Augmented Reality* (AR) yang mampu menampilkan koleksi kain Melalui animasi 3D yang menarik, aplikasi ini dibuat untuk memfasilitasi dan memperluas penyebaran informasi tentang koleksi Museum Tekstil Kain Tapis [12].

Penelitian kedua, oleh Ahmad A. Hidayat pada tahun 2020 berjudul "Media Pembelajaran Aksara Sunda Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android" menegaskan bahwa sebuah aplikasi pembelajaran telah dikembangkan untuk memfasilitasi pemahaman tentang penulisan dan pengucapan Aksara Sunda. Aplikasi ini dilengkapi dengan fitur Augmented Reality (3D) serta video pendukung. Selain itu, hasil survei menunjukkan

bahwa 93,6% responden berpendapat bahwa aplikasi pembelajaran Aksara Sunda berbasis Android dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality telah terbukti efisien dalam memperkuat proses pembelajaran Aksara Sunda [13].

Penelitian berikutnya berjudul “Perancangan Media Pembelajaran Teknik Dasar Bola Voli Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android” oleh Syaiful Ahdan pada tahun 2020 dengan tujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang mencakup teknik dasar permainan bola voli agar dapat membantu pengguna dalam mempelajari teknik-teknik dasar tersebut. Metode yang digunakan melibatkan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) untuk merancang sistem, sementara pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan kriteria standar ISO 9126 yang mengevaluasi berbagai aspek seperti Kegunaan, Fungsionalitas, dan Portabilitas. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa Kegunaan mencapai skor 89%, Fungsionalitas mencapai skor 98%, dan Portabilitas mencapai skor 73% [14].

Penelitian yang dilakukan oleh Yuda Irawan pada tahun 2020 berjudul "Aplikasi Android Sebagai Media Pembelajaran Organ Tubuh Manusia Dengan Menerapkan Augmented Reality (Studi Kasus: Sdn 005 Makmur Pangkalan Kerinci)". Penelitian ini bertujuan mengembangkan sebuah aplikasi Augmented Reality (AR) yang berguna dalam proses pembelajaran mengenai organ tubuh manusia untuk siswa kelas 5 di SDN 005 Makmur Pangkalan Kerinci. Metode yang diterapkan adalah model waterfall untuk mengembangkan aplikasi ini. Perangkat lunak yang digunakan termasuk Unity 3D untuk pengembangan, Blender untuk pembuatan model 3D, Vuforia untuk menciptakan marker AR, dan bahasa pemrograman C# untuk mengimplementasikan fitur-fitur aplikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Aplikasi Augmented Reality yang dikembangkan telah sukses dalam uji coba dan membuktikan bahwa aplikasi tersebut memberikan keuntungan, seperti membantu guru dalam menyajikan gambaran yang lebih jelas mengenai bentuk organ tubuh manusia. Hal ini disebabkan oleh keberadaan

aplikasi berbasis Android ini yang memungkinkan penggunaannya secara fleksibel, dapat diakses di berbagai tempat dan waktu[15].

Penelitian terakhir, berjudul “Aplikasi Tour Guide Berbasis Mobile Menggunakan Teknologi Augmented Reality (Studi Kasus Kebun Binatang Bandung)” oleh Yeremia Kristian Sudira pada tahun 2022 bertujuan mengembangkan aplikasi Tour Guide berbasis Augmented Reality (AR) yang dapat digunakan dengan *smartphone* untuk membantu para pengunjung atau turis memperoleh informasi mengenai lokasi serta hewan-hewan di Taman Margasatwa Bandung. Penelitian ini menerapkan metode prototipe dalam pengembangan aplikasi dengan menggunakan pendekatan pengulangan dan perbaikan aplikasi sampai mencapai kepuasan yang diinginkan oleh pengguna. Temuan dari penelitian menunjukkan pembuatan program aplikasi Android yang memanfaatkan *Augmented Reality* guna mendukung pengunjung atau wisatawan dalam menavigasi lokasi dan atraksi di Kebun Binatang Bandung. Dengan demikian, dapat menampilkan Hasil penelitian menunjukkan terwujudnya sebuah program aplikasi Android yang menggunakan *Augmented Reality* untuk membimbing para pengunjung atau turis dalam menemukan lokasi serta wahana di Kebun Binatang Bandung[16].

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Sebelumnya

No	Judul	Penulis	Tahun	Studi kasus	Metode/Algoritma/Pengujian	Hasil	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan
1	Pemanfaatan <i>Augmented Reality</i> Untuk Koleksi Kain Tapis (Study Kasus: UPTD Museum Negeri Provinsi Lampung)	Rida Alifah, Dyah Ayu Megawaty, Muhammad Najib Dwi Satria	2021	UPTD museum negeri provinsi lampung	MDLC (Multimedia Development Life Cycle)	Temuan dari penelitian ini melibatkan pengembangan sebuah aplikasi <i>Augmented Reality</i> (AR). Salah satu keunggulan dari AR adalah kemampuannya untuk diterapkan secara luas dalam berbagai platform. Seiring dengan perkembangan teknologi ini, pemanfaatan AR dalam mengubah gambar menjadi animasi 3D menarik telah digunakan untuk mengembangkan cara untuk menyebarkan informasi tentang Koleksi Museum Tekstil Kain Tapis sebagai bagian dari warisan budaya Lampung secara lebih luas.	Memiliki lingkup penelitian yang lebih spesifik pada penggunaan teknologi augmented reality dalam konteks koleksi kain tapis di Museum Negeri Provinsi Lampung. Fokus penelitian ini adalah pada pengembangan aplikasi <i>augmented reality</i> yang dapat memberikan pengalaman interaktif dan edukatif terkait koleksi kain tapis sedangkan penelitian yang saya buat ini memiliki lingkup penelitian yang lebih terbatas pada pembelajaran aksara Batak dan penggunaan augmented reality dalam konteks tersebut. Penelitian ini berfokus pada aplikasi <i>augmented reality</i> yang

No	Judul	Penulis	Tahun	Studi kasus	Metode/Algoritma/Pengujian	Hasil	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan
							dikembangkan untuk pembelajaran aksara Batak pada anak didik
2	Media Pembelajaran Aksara Sunda Menggunakan <i>Augmented Reality</i> Berbasis Android	Ahmad A Hidayat, Ade Sutedi, Erwin Gunadhi, Deni Heryanto	2020	Sekolah Menengah Pertama (SMP) Plus Nuurul Muttaqiin Cisurupan	MDLC (Multimedia Development Life Cycle)	Dampak dari penelitian ini adalah pembuatan aplikasi pembelajaran Aksara Sunda yang terbaru dan memfasilitasi pembelajaran cara menulis dan melafalkan huruf Aksara Sunda dengan bantuan teknologi <i>Augmented Reality</i> (3D) dan video. Berdasarkan hasil survei, sebanyak 93,6% responden menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi Media Pembelajaran Aksara Sunda berbasis Android dengan teknologi <i>Augmented Reality</i> efektif dalam memberikan dukungan pada proses pembelajaran Aksara Sunda.	Abstrak pertama membahas pengembangan media pembelajaran Aksara Sunda dengan menggunakan <i>augmented reality</i> sebagai pendukung pembelajaran untuk siswa kelas VII Sekolah Menengah Pertama. Abstrak ini menekankan penggunaan teknologi mobile berbasis Android dan hasil survei yang menunjukkan dukungan yang baik terhadap pembelajaran Aksara Sunda.  Sementara itu, abstrak kedua membahas pengembangan aplikasi <i>augmented reality</i> yang dirancang khusus untuk pembelajaran aksara Batak pada anak didik. Abstrak ini menyoroti tujuan untuk meningkatkan pemahaman

No	Judul	Penulis	Tahun	Studi kasus	Metode/Algoritma/Pengujian	Hasil	<b>Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan</b>
							<p>dan minat anak didik terhadap aksara Batak serta melestarikan budaya dan warisan tradisional suku Batak. Metode yang digunakan adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dengan tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi.</p> <p>Meskipun keduanya menggunakan teknologi augmented reality dalam konteks pembelajaran, perbedaan terletak pada bahasa yang dipelajari (Aksara Sunda vs Aksara Batak) dan tujuan penelitian (pembelajaran Aksara Sunda vs melestarikan budaya dan warisan suku Batak).</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Studi kasus	Metode/Algoritma/Pengujian	Hasil	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan
3	Media pembelajaran sistem rangka manusia dengan augmented reality untuk siswa smp (2021) Metode Waterfall	Hanrian Rossa, Laila Fathia Zulfiani , Indaryanto dan Anggraini Mulwinda	2021	Siswa SMP kelas VII	Waterfall	Tujuan penelitian ini adalah menciptakan sebuah platform pembelajaran berbasis Android yang fokus pada materi IPA, secara spesifik, pembahasan tentang sistem rangka manusia ditujukan untuk siswa kelas VII, dengan menggunakan teknologi 3D seperti Augmented Reality (AR) untuk menyajikan presentasi mengenai kerangka manusia diharapkan dapat meningkatkan minat belajar. Teknologi 3D yang digunakan tidak bergantung pada marker atau penanda, sehingga memungkinkan pengguna untuk mengakses model	Penelitian ini menggunakan metode waterfall dalam pengembangan media pembelajaran berbasis android, sementara Penelitian dua menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dalam pengembangan aplikasi AR. pertama menyebutkan tahap analisis, desain, pengodean, implementasi, pengujian, dan tahap pendukung dalam pengembangan media pembelajaran. Abstrak kedua menjelaskan tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi dalam pengembangan aplikasi AR, serta penekanan pada studi literatur dan konsultasi

No	Judul	Penulis	Tahun	Studi kasus	Metode/Algoritma/Pengujian	Hasil	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan
						3D kerangka manusia di mana pun sesuai instruksi yang diberikan. Penelitian ini menerapkan metode waterfall, yang mencakup langkah-langkah analisis, desain, pengodean, implementasi, pengujian, dan fase pendukung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa platform pembelajaran ini berfungsi dengan baik dan dianggap sesuai untuk digunakan. Keunggulan fitur 3D tanpa perlu marker juga mempermudah pengguna.	dengan ahli bahasa Batak dan ahli teknologi AR.
4	Perancangan Media Pembelajaran Teknik Dasar Bola Voli Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i>	Syaiful Ahdan , Adhie Thyo Priandika , Ferry Andhika, Fadhila Shely Amalia	2020	Pada mata pelajaran olahraga	MDLC (Multimedia Development Life Cycle)	Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah alat pembelajaran yang memungkinkan pengguna untuk mempelajari teknik dasar permainan bola voli dengan lebih baik. Alat ini dapat diakses secara	augmented reality digunakan sebagai teknologi yang memperkaya pengalaman pembelajaran bagi pengguna yang ingin mempelajari teknik dasar bola voli. Pengguna dapat melihat visualisasi dan petunjuk interaktif melalui aplikasi

No	Judul	Penulis	Tahun	Studi kasus	Metode/Algoritma/Pengujian	Hasil	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan
	Berbasis Android					fleksibel di mana pun dan kapan pun, oleh karena itu kami mengusulkan perancangan media pembelajaran teknik dasar bola voli menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) berbasis Android.	berbasis Android untuk membantu mereka memahami dan mempraktikkan teknik dasar bola voli. augmented reality digunakan sebagai teknologi yang memfasilitasi pembelajaran aksara Batak Toba. Pengguna dapat melihat karakter aksara Batak Toba dan mendapatkan informasi terkait melalui aplikasi augmented reality yang dikembangkan.
5	Aplikasi Android Sebagai Media Pembelajaran Organ Tubuh Manusia Dengan Menerapkan <i>Augmented Reality</i> (Studi Kasus: Sdn 005 Makmur	Yuda Irawan	2020	SDN 005 makmur pangkalan kerinci	Waterfall	Tujuan dari menerapkan program aplikasi Augmented Reality adalah untuk memberikan keunggulan dengan menampilkan representasi tiga dimensi (3D) dari organ tubuh manusia melalui perangkat smartphone Android. Penulis berencana dan mengembangkan aplikasi augmented reality	Dalam penelitian awal, metode waterfall (metode air terjun) digunakan dalam pengembangan aplikasi augmented reality. Metode ini melibatkan serangkaian tahapan secara berurutan, termasuk analisis, desain, pengembangan, pengujian, dan evaluasi. Sementara dalam penelitian kedua, Multimedia Development Life Cycle

No	Judul	Penulis	Tahun	Studi kasus	Metode/Algoritma/Pengujian	Hasil	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan
	Pangkalan Kerinci)					menggunakan pendekatan waterfall. Aplikasi tersebut dibuat dengan menggunakan Unity 3D, Blender sebagai alat pemodelan, Vuforia untuk menciptakan penanda, dan C# sebagai bahasa pemrograman yang digunakan. Hasil penelitian diuji coba pada smartphone Android milik guru kelas 5 di SDN 005 Makmur Pangkalan Kerinci, dengan demonstrasi langsung.	(MDLC) dipilih sebagai metode pengembangan aplikasi augmented reality. Pendekatan ini mencakup serangkaian tahapan yang meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi.
6	Aplikasi Tour Guide Berbasis Mobile Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i> (Studi Kasus Kebun	Yeremia Kristian Sudira, Rizal Rachman	2022	Kasus kebun Binatang bandung	Prototyping	Penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat dan menghasilkan sebuah aplikasi panduan wisata yang menggunakan platform mobile. Aplikasi tersebut akan menyajikan pengalaman yang interaktif bagi para pengunjung Kebun	Penelitian ini fokus pada sektor pariwisata dan tujuan wisata spesifik, yakni Kebun Binatang Bandung. Aplikasi yang sedang dikembangkan adalah panduan tur yang mengadopsi teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR) untuk memberikan informasi kepada pengunjung mengenai

No	Judul	Penulis	Tahun	Studi kasus	Metode/Algoritma/Pengujian	Hasil	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan
	Binatang Bandung)					Binatang Bandung dengan memanfaatkan teknologi augmented reality.	lokasi wahana dan satwa yang ada di kebun binatang. Metode yang digunakan adalah prototyping, dengan tujuan meningkatkan daya tarik dan minat wisatawan untuk mengunjungi lokasi tersebut. Sedangkan penelitian kedua berfokus pada pembelajaran aksara Batak pada anak didik. Aplikasi yang dikembangkan juga menggunakan teknologi Augmented Reality (AR), namun tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman dan minat anak didik terhadap aksara Batak serta melestarikan budaya dan warisan tradisional suku Batak dalam era digital. Metode yang digunakan dalam penelitian kedua adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC), yang melibatkan tahap analisis,

No	Judul	Penulis	Tahun	Studi kasus	Metode/Algoritma/Pengujian	Hasil	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan
							desain, pengembangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi.
7	E-Learning Berbasis Android Memanfaatkan Augmented Reality (Studi Kasus: Pelajaran IPA Sekolah Dasar Materi Planet Tata Surya)	Parno Parno, Dion Yudha Agustinus	2023	Pelajaran IPA Sekolah Dasar Materi Planet Tata Surya	SDLC	Pada tahap pengembangan, elemen menarik telah diaplikasikan pada penanda agar dapat menarik perhatian pengguna untuk mengeksplorasi lebih jauh mengenai Tata Surya. Hasil dari aplikasi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai kalangan, terutama sebagai alat pembelajaran bagi murid Sekolah Dasar. Selain itu, aplikasi ini juga dapat menjadi sumber tambahan dalam memperkenalkan Tata Surya dengan cara yang baru dan informatif.	Tujuan penelitian ini adalah menerapkan teknologi Augmented Reality (AR) dalam konteks ilmu pengetahuan umum bagi siswa Sekolah Dasar, terutama dalam penyampaian informasi mengenai Tata Surya. Aplikasi AR yang dikembangkan menyediakan data tentang planet-planet, termasuk informasi mengenai jarak, variasi, bentuk, dan ukuran spesifik dari masing-masing planet tersebut. Pendekatan yang digunakan adalah Metode Pengembangan Siklus Hidup Sistem (SDLC), yang mencakup tahap perencanaan, analisis, desain, pengkodean, dan pengujian. Proses pembuatan aplikasi ini

No	Judul	Penulis	Tahun	Studi kasus	Metode/Algoritma/Pengujian	Hasil	<b>Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan</b>
							menggunakan perangkat lunak Blender untuk membuat objek tiga dimensi dan Unity3D dengan SDK Vuforia untuk pengembangan AR.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Aksara Batak Toba

Aksara Batak Toba adalah salah satu sistem tulisan tradisional yang digunakan oleh suku Batak Toba, yang merupakan salah satu suku Batak terbesar di Indonesia[17]. Aksara Batak Toba digunakan untuk menulis bahasa Batak Toba, yaitu salah satu bahasa yang termasuk dalam rumpun bahasa Batak.

Aksara Batak Toba terdiri dari 19 huruf vokal dan 17 huruf konsonan. Huruf-huruf tersebut disusun dalam bentuk karakter grafis yang berbeda-beda[18]. Aksara Batak Toba memiliki bentuk yang kuat dan geometris, dengan garis-garis lurus dan sudut yang tajam. Aksara ini ditulis dari kiri ke kanan dan biasanya digunakan dalam menulis teks-teks berbahasa Batak Toba seperti puisi, lagu, dan cerita rakyat[19].

**Tabel 2. 2 Aksara Batak Toba**

Huruf	Toba
a	ᯀ
ha	ᯁ
ka	ᯂ
ba	ᯃ
pa	ᯄ
na	ᯅ
wa	ᯆ

Huruf	Toba
ga	ᵍ
ja	ᵃ
da	ᵀ
ra	ᵀ)
ma	ᵀ
ta	ᵀ
sa	ᵀ
ya	ᵀ
nga	ᵀ
la	ᵍ
nya	ᵃ
i	ᵀ)
u	ᵀ)

### 2.2.2 *Augmented Reality*

Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan komponen-komponen dari lingkungan nyata dengan objek-objek virtual untuk menciptakan pengalaman bersama antara dunia fisik dan digital [12].

Dalam pengalaman *Augmented Reality* (AR), pengguna dapat memperhatikan objek digital yang bersilangan dengan lingkungan sekitarnya menggunakan perangkat elektronik seperti smartphone, tablet, atau perangkat yang dapat dipakai.

Teknologi AR memanfaatkan sensor dan kamera perangkat elektronik untuk mendeteksi lingkungan sekitar pengguna. Kemudian, melalui perangkat lunak khusus, objek virtual seperti gambar, animasi, atau model 3D dapat ditampilkan dalam konteks nyata[20]. Pengguna dapat berinteraksi dengan objek virtual ini, misalnya dengan menggerakkan perangkat untuk melihat objek dari berbagai sudut atau menyentuh layar untuk mengakses informasi tambahan.

### 2.2.3 *Unity*

Unity merupakan platform pengembangan perangkat lunak yang digunakan untuk menciptakan aplikasi dan permainan interaktif secara visual [21]. Dikembangkan oleh Unity Technologies, Unity telah menjadi salah satu platform yang populer dan banyak digunakan oleh para pengembang permainan dan aplikasi di seluruh dunia.

Unity memiliki berbagai fitur yang memungkinkan para pengembang untuk membuat pengalaman interaktif yang menarik, termasuk permainan komputer, permainan seluler (mobile games), aplikasi *Augmented Reality* (AR), aplikasi *Virtual Reality* (VR), simulasi, dan banyak lagi. Dengan Unity, pengembang dapat membuat aplikasi yang berjalan pada berbagai platform, termasuk Windows, macOS, iOS, Android, dan banyak lagi[22].

### 2.2.4 *Unified Modeling Language (UML)*

#### 2.2.4.1 Definisi UML

Dalam proses perancangan sistem perangkat lunak, pemodelan merupakan langkah yang sangat penting sebelum memulai tahap pengembangan sistem atau pengkodean. Penggunaan teknik

pemodelan yang baik dan tepat berkorelasi positif dengan kompleksitas aplikasi yang dibuat.

*Unified Modeling Language* (UML) adalah suatu bahasa visual yang digunakan untuk merancang dan menyampaikan model sistem menggunakan kombinasi diagram dan teks pendukung. UML telah menjadi standar umum dalam pengembangan sistem perangkat lunak, dan telah mengalami evolusi menjadi bahasa yang andal untuk memvisualisasikan sistem perangkat lunak. Dengan UML, para pengembang sistem dapat dengan mudah memahami pesan yang ingin disampaikan kepada pihak lain.

#### 2.2.4.2 Sejarah UML

Tiga ahli pemodelan berorientasi objek, Booch, Rumbaugh, dan Jacobson, mulai menyatukan metode UML pada tahun 1994. Metode ini terdiri dari pemodelan objek, teknik pemodelan objek (OMT) dan teknik perangkat lunak berorientasi objek (OOSE). Metode pemodelan Booch, juga dikenal sebagai Design Object Oriented, menggunakan empat langkah iteratif: Pengenalan kelas dan objek, identifikasi antarmuka, dan implementasi merupakan langkah-langkah dalam metode Booch, yang dikenal karena keunggulan presisi dan penandaan yang rinci.

Pemahaman struktur analisis dan pemodelan hubungan entitas adalah fondasi dari model OMT yang diperkenalkan oleh Rumbaugh. Proses pemodelan OMT dimulai dengan tahap analisis, dilanjutkan dengan desain sistem, desain objek, dan akhirnya implementasi. Salah satu keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya yang sangat baik dalam mendukung konsep objek.

Analisis kebutuhan, desain, implementasi dan pengujian adalah tiga fase dari metode OOSE Jacobson. Metode ini lebih menekankan pada *Use Case* diagram. Kelemahan metode Jacobson adalah hanya membutuhkan notasi sederhana tetapi mencakup semua tahapan produksi perangkat lunak[23].

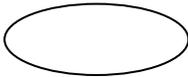
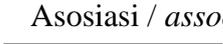
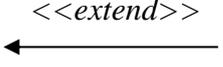
### 2.2.4.3 Diagram-diagram Dalam UML

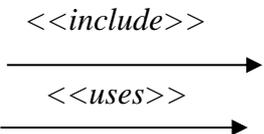
Di bawah ini adalah diagram dalam UML.

#### a. *Use Case Diagram*

*Use Case*, juga disebut *Use Case diagram*, menunjukkan cara dimana satu atau lebih aktor berinteraksi dengan sistem informasi yang muncul[24]. Di bawah ini adalah simbol diagram *Use Case* :

**Tabel 2. 3 Simbol-Simbol Use Case Diagram**

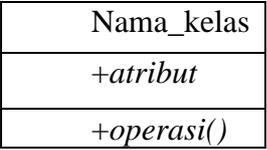
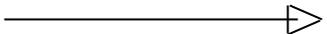
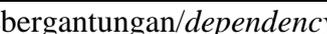
Simbol	Deskripsi
<p><i>Use Case</i></p> 	Dalam kebanyakan kasus, simbol <i>Use Case</i> ditentukan oleh kata kerja di awal frase nomina <i>Use Case</i> .
<p>Aktor / <i>actor</i></p>  <p>Nama aktor</p>	Ikon aktor menunjukkan orang, proses, atau sistem lain yang akan berinteraksi dengan sistem yang dibuat selanjutnya.
<p>Asosiasi / <i>association</i></p> 	Sebuah penghubung interaksi antar <i>actor</i> dan <i>Use Case</i> .
<p>Ekstensi / <i>extend</i></p> 	Menunjukkan bahwa <i>Use Case</i> adalah pelengkap fungsional untuk <i>Use Case</i> lain jika kondisinya terpenuhi.
<p>Generalisasi/<i>generalization</i></p> 	Menunjukkan hubungan <i>generalisasi</i> dan <i>spesialisasi</i> ( <i>generalisasi</i> ) antara dua <i>Use Case</i> .

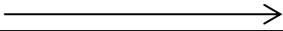
Simbol	Deskripsi
Menggunakan/ <i>include/uses</i> 	Menunjukkan bahwa dalam <i>Use Case</i> secara keseluruhan memiliki fungsi <i>Use Case</i> yang lain.

a. *Class Diagram*

Dalam struktur sistem, diagram kelas mendefinisikan kelas-kelas yang digunakan untuk membangun sistem. Kelas memiliki atribut dan metode atau operasi.

**Tabel 2. 4 Simbol-Simbol Class Diagram**

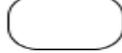
Simbol	Deskripsi
Kelas 	Simbol ini memiliki kemampuan untuk mewakili sejumlah objek dengan atribut dan fungsi yang sama.
Antarmuka / <i>interface</i> 	Ini memiliki konsep antarmuka yang sama di PBO.
Asosiasi / <i>association</i> 	Asosiasi antar kelas yang memiliki arti umum biasanya melibatkan keserbaragaman.
Asosiasi berarah / <i>directed association</i> 	Hubungan antar <i>class</i> dengan arti suatu <i>class</i> digunakan oleh <i>class</i> lain, asosiasi biasanya melibatkan <i>multiplisitas</i> .
Generalisasi 	Hubungan antar kelas dengan maksud untuk generalisasi-spesialisasi (umum).
Kebergantungan/ <i>dependency</i> 	Hubungan antar kelas dengan makna ketergantungan antar kelas.

	
Agregasi / <i>aggregation</i> 	Hubungan antar kelas dengan makna universal.

#### a. Activity Diagram

Diagram aktivitas adalah representasi visual dari alur kerja atau fungsi suatu sistem atau proses bisnis. Berikut adalah lambang-lambang yang umumnya digunakan ketika membuat diagram aktivitas, yang dijabarkan dalam tabel di bawah ini:

**Tabel 2. 5 Simbol-Simbol Activity Diagram**

Simbol	Deskripsi
Status awal 	Pemulaan pada suatu proses.
Aktivitas 	Tindakan proses yang dijalankan oleh sistem dimulai dengan menggunakan kata kerja.
<i>Deci</i> 	Bercabang apabila terdapat lebih dari satu opsi tindakan.
<i>Join</i> 	<i>Join</i> adalah ketika terdapat lebih dari satu proses digabungkan menjadi satu.
Status akhir 	Keadaan terakhir yang dijalankan sistem adalah akhir dari diagram fungsional
<i>Swimlane</i> 	Bertanggung jawab atas aktivitas yang ada akan dipisahkan.

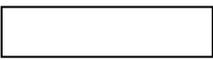
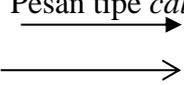
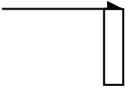
#### b. Sequence Diagram

*Sequence diagram*, atau sering disebut diagram urutan, adalah representasi grafis yang digunakan untuk menjelaskan serta menunjukkan respons atau interaksi antara objek dalam sistem secara terperinci. Diagram urutan juga mencakup visualisasi pesan atau perintah yang dikirim serta

waktu eksekusinya. Umumnya, objek yang terkait dengan operasi proses diurutkan dari kiri ke kanan dalam diagram ini.

Simbol berikut biasanya digunakan saat membuat *sequence diagram*, seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

**Tabel 2. 6 Simbol-Simbol Sequence Diagram**

Simbol	Deskripsi
Aktor  atau 	Orang, proses, atau sistem lain agar dapat berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar lingkup sistem tersebut.
<i>Lifeline</i> .....	Menggambarkan eksistensi suatu objek dalam kehidupan.
Objek 	Melambangkan suatu objek yang terlibat dalam interaksi dengan pesan.
Waktu aktif 	Menggambarkan objek yang beroperasi secara aktif dan berinteraksi melalui pertukaran pesan.
Pesan tipe <i>create</i>	Menandakan bahwa objek memuat objek lain di dalamnya. Arah panah menunjukkan ke objek yang telah dibentuk.
Pesan tipe <i>call</i> 	Menyatakan objek dan menjalankan fungsi atau metode yang terdapat pada objek lain.
Pesan tipe <i>return</i> 	Menunjukkan bahwa objek tertentu menjalankan suatu operasi atau metode yang mengembalikan nilai ke objek tersebut.
Pesan tipe <i>destroy</i> 	Deklarasi objek untuk mengakhiri siklus hidup objek lainnya.

### 2.2.5 Bahasa Pemrograman Mobile C#

C# (dibaca: C Sharp) merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek yang dikembangkan oleh Microsoft sebagai bagian dari proyek .NET Framework. Bahasa pemrograman ini berdasarkan C++ dan dipengaruhi oleh berbagai fitur dan aspek dari bahasa pemrograman lain seperti Java, Delphi, dan Visual Basic. [46]. Tim pengembangan C# dipimpin oleh Anders Hejlsberg di Microsoft, seorang yang memiliki pengalaman luas dalam mengembangkan bahasa pemrograman, termasuk Turbo Pascal, Borland Delphi, dan Microsoft J++.[25].

### 2.2.6. Metode Perancangan Perangkat Lunak

Dalam metode pembuatan perangkat lunak, ada berbagai metode perancangan yang dapat digunakan. Berikut ini beberapa jenis metode perancangan perangkat lunak yang umum digunakan.

#### 2.2.6.1 Metode *Waterfall*

Metode desain *waterfall*, yang sering dikenal sebagai model *waterfall* atau siklus hidup klasik, juga dikenal dengan nama "Linear Sequential Model." Model ini menggambarkan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan berurutan, dimulai dari tahap perencanaan, permodelan, konstruksi, hingga penyerahan sistem kepada pengguna[26].

#### 2.2.6.2 Metode *Prototype*

*Prototyping* adalah suatu metode teknik yang digunakan untuk mengumpulkan informasi spesifik mengenai kebutuhan informasi pengguna dengan cepat. Metode ini difokuskan pada presentasi area perangkat lunak yang dapat terlihat oleh pelanggan atau pengguna. Prototipe dievaluasi oleh pelanggan atau pengguna untuk memvalidasi kebutuhan perangkat lunak. Prototipe adalah suatu alat yang memberikan gambaran kepada pengembang dan calon pengguna

mengenai cara kerja suatu sistem secara lengkap. Pembuatan prototipe disebut sebagai proses prototyping[27].

#### 2.2.6.3 Metode Agile

Metode *agile* adalah metode perbaikan perangkat lunak berdasarkan aturan yang sama atau pengembangan sistem dalam waktu singkat, mengutamakan interaksi yang cepat dari pengembangan terhadap perbedaan dalam bentuk apapun. Tahapan metode *agile* adalah *agile method* adalah *planning*, implementasi, *testing*, dokumentasi, *deployment*, dan *maintenance*[28].

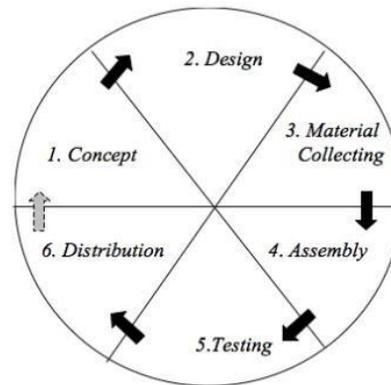
#### 2.2.6.4 Metode Scrum

*Scrum* adalah metode kerja yang menggabungkan prinsip *agile* dengan tugas kolaboratif, setiap tugas disebut *backlog* dan tim yang terlibat dalam *backlog* bekerja selama beberapa minggu berdasarkan arahan dari manajer proyek, yang disebut *sprint*[29].

#### 2.2.6.5 Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

*Multimedia Development Life Cycle* atau Siklus Hidup Pengembangan Multimedia adalah suatu pendekatan sistematis yang digunakan dalam pengembangan proyek multimedia[30]. MDLC menggabungkan prinsip-prinsip pengembangan perangkat lunak dengan elemen-elemen khusus dalam pengembangan multimedia, seperti pengembangan konten, desain visual, dan integrasi elemen multimedia seperti teks, gambar, suara, video, animasi, dan interaktivitas.

Metode pengembangan sistem penelitian ini menerapkan pendekatan Metode Siklus Hidup Pengembangan Multimedia (MDLC) yang diperkenalkan oleh Luther (1994). Proses pelaksanaan tahapan MDLC bersifat lebih fleksibel dibandingkan dengan metode waterfall, yang cenderung lebih terstruktur dan berurutan[31].



**Gambar 2. 1 Multimedia Develoment Life Cylce**

### 2.2.7 *Blackbox Testing*

Black Box Testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang difokuskan pada evaluasi kinerja eksternal suatu sistem atau aplikasi tanpa mempertimbangkan detail internalnya[32]. *Black Box Testing* melibatkan pengujian sistem tanpa pengetahuan detail tentang implementasi internalnya. Pada metode ini, pengujian dilakukan berdasarkan spesifikasi fungsionalitas dan persyaratan yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan sudut pandang dari pengguna atau pihak eksternal yang tidak memiliki akses terhadap kode sumber atau rancangan sistem[33].