



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terkait

Adapun penelitian terkait yang akan digunakan sebagai sumber acuan yang relevan dan terkini yaitu:

Berdasarkan penelitian Selvia Lorena Ginting & Dicky Armansyah Juniarto (2017) dengan judul penelitian “Penentuan Rute *ATM* Terdekat Menggunakan Metode *Markerless Augmented Reality* Berbasis *Android*”. Dengan adanya aplikasi penentuan rute *ATM* terdekat ini, diharapkan agar *user* dapat mengganti penggunaan peta manual, sebab dengan menggunakan aplikasi ini *user* hanya perlu memasukan radius pencarian untuk menemukan lokasi *ATM* terdekat dari titik *user* berada tanpa perlu mencari terlebih dahulu titik-titik lokasi *ATM* berada.

Berdasarkan penelitian Muhammad Qadriyanto & Syamsul Bahri (2018) dengan judul “Rancang Aplikasi *Visualisasi 3D Furniture Interior* Rumah Menggunakan *Augmented Reality* Dengan Metode *Markerless* Berbasis *Android*”. Berdasarkan pengujian pendeteksian *marker* untuk sudut pandang memiliki rentang antara sudut 30° hingga 75°, semakin tegak lurus sudut pandang terhadap *marker* maka semakin mudah *marker* untuk dideteksi. Berdasarkan pengujian, penentuan titik sudut pada *marker* dilakukan membandingkan nilai intensitas 16 *neighbor* terhadap

nilai intensitas titik pusat (sudut). Titik sudut tercipta apabila setidaknya memiliki 9 nilai intensitas *Brightness* atau *Darkness* dari nilai intensitas titik sudut.

Berdasarkan penelitian Ayub Wimatra, Sunardi, Rizaldy Khair, Iswandi Idris, Asri Santosa (2019) dengan judul “Aplikasi *Augmented Reality* (AR) Sebagai Media Edukasi Pengenalan Bentuk Dan Bagian Pesawat Berbasis *Android*”. Berdasarkan penelitian tersebut maka dapat diambil kesimpulan: Selain diuji coba pada perangkat *mobile* bersistem operasi *Android* (*Xiaomi Redmi 4X*), penerapan aplikasi *Augmented Reality* (AR) juga diujicobakan pada perangkat *Android* lain dengan spesifikasi yang berbeda dapat berjalan dengan baik dan beroperasi dengan lancar. Penggunaan aplikasi *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran pengenalan bentuk pesawat dan *cockpit* pesawat terbang dirasa sangat efektif serta membantu proses belajar dan mengajar. Penggunaan *Vuforia SDK* dan *Unity 3D* untuk pendeteksi *marker* dapat memberikan informasi pada pengguna dengan mengarahkan kamera AR pada *marker* nama bagian *cockpit* pesawat.

Berdasarkan penelitian Aprian Karisman dan Fithri Wulandari (2019) dengan judul penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran berbasis *Augmented Reality* di SMK *Islamic Village* Pada Mata Pelajaran Perakitan Komputer”. Dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran ini sangat interaktif dan mudah digunakan, sehingga dengan mengaplikasikan aplikasi media pembelajaran ini dapat membantu meningkatkan proses pengajaran yang lebih menarik dan mudah dipahami.

Berdasarkan penelitian Ira Apriliani, dkk (2020) dengan judul penelitian “Media Pembelajaran Berbasis *Android* Dengan Teknik *Augmented Reality*

Menggunakan Metode *Jan Van Den Akker* Pada Materi Alat Optik”. Pengaplikasian media *AR* ke dalam *smartphone* siswa menjadi salah satu pertimbangan guru menyatakan media *AR* ini efektif dan praktis karena bersifat *mobile learning*. Sedangkan penilaian kepada siswa dilakukan melalui tiga tahap yaitu: evaluasi satu-satu, evaluasi kelompok kecil dan evaluasi kelompok besar atau uji lapangan dimana siswa menilai materi yang terdapat di dalam media *AR* dapat mudah dipahami karena seluruh komponen dalam media dapat memvisualisasikan materi alat optik.

II.2. Landasan Teori

Landasan teori merupakan sebagai dasar acuan dari literature yang membantu penelitian dalam menyelesaikan masalah.

II.2.1. Media

Media merupakan sebuah sistem yang terdiri dari beberapa sub sistem yang saling berhubungan dan saling mempengaruhi. Beberapa sub sistem tersebut diantaranya: Siswa, Guru, Media pembelajaran, Metode pembelajaran, Tujuan pembelajaran, Sumber belajar, Sarana dan prasarana, Lingkungan. Jika salah satu sub sistem tidak optimal, maka keberhasilan dari proses belajar juga tidak akan optimal. Misalnya media pembelajaran, jika seorang guru tidak bisa memilih, menyediakan, menghadirkan media yang efektif dalam proses pembelajaran, maka informasi yang disampaikan melalui media tersebut tidak akan dapat diterima dengan baik oleh siswa. Hal tersebut akan berdampak pada hasil belajar dan motivasi belajar siswa (Sofyan Hadi, 2017).

Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal, dalam usaha memanfaatkan media sebagai alat bantu, media diklasifikasikan menurut tingkatannya dari yang paling kongkret ke yang paling abstrak (Siti Muyaroah & Mega Fajartia; 2017).

II.2.2. *Augmented Reality*

AR (*Augmented Reality*), adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara realitas dalam waktu nyata. Realitas tertambah dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk pendengaran, sentuhan, dan penciuman. Selain digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur maupun dunia pendidikan. Teknologi AR ini dapat menyisipkan suatu informasi tertentu ke dalam dunia maya dan menampilkannya di dunia nyata dengan bantuan perlengkapan seperti *webcam*, komputer, HP Android, maupun kacamata khusus (Muhammad Jarjis; dkk; 2018).

Tujuan dalam penggunaan teknologi *Augmented Reality* ini adalah menambahkan pengertian dan informasi pada dunia nyata dimana sistem *Augmented Reality* mengambil dunia nyata sebagai dasar dan menggabungkan beberapa teknologi dengan menambahkan data kontekstual agar pemahaman seseorang

menjadi jelas. Prinsipnya secara umum masih sama dengan *virtual reality*, yaitu bersifat interaktif, *immersion* (membenamkan/memasukkan), *realtime*, dan objek *virtual* biasanya berbentuk 3 dimensi. Namun kebalikan dari *virtual reality* yang menggabungkan objek nyata (*user*) kedalam lingkungan *virtual*, *Augmented Reality* menggabungkan objek *virtual* pada lingkungan nyata. Kelebihan utama dari *Augmented Reality* dibandingkan *virtual reality* adalah pengembangannya yang lebih mudah dan murah. Dalam teknologi *Augmented Reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan *virtual*, interaksi yang berjalan secara *realtime*, dan karakteristik terakhir adalah bentuk objek yang berupa model 3 dimensi atau 3D. Bentuk data kontekstual dalam sistem *Augmented Reality* ini dapat berupa data lokasi, audio, video ataupun dalam bentuk data model 3D (Muh. Al-Ghifari Rajmah, dkk; 2017).

II.2.3. Marker

Marker merupakan sebuah gambar berpola khusus yang sudah dikenali oleh *Template Memory ARToolkit*. Dimana *marker* tersebut berfungsi untuk dibaca dan dikenali oleh kamera lalu dicocokkan dengan *template ARToolkit*. Setelah itu, baru kamera akan melakukan *render* objek 3D diatas *marker*. Pada umumnya *Marker* yang bisa dikenali *ARToolkit* hanya *marker* dengan pola berbentuk kotak dengan bingkai hitam didalamnya. Akan tetapi seiring berkembangnya zaman banyak pengembang *Augmented reality* yang dapat membuat *marker* tanpa bingkai hitam (Ekawati Yulsilviana; dkk; 2017).

Marker Augmented Reality merupakan tipe *Augmented Reality* yang mengenali *marker* dan mengidentifikasi pola dari *marker* tersebut untuk menambahkan suatu objek *virtual* ke lingkungan nyata. *Marker* merupakan ilustrasi persegi hitam dan putih dengan sisi hitam tebal, pola hitam ditengah persegi dan latar belakang putih. Contoh *marker* dapat dilihat pada gambar II.1.



Gambar II.1. Contoh Marker

Sumber : (Ekawati Yulsilviana; dkk; 2017).

II.2.4. Unity 3D

Unity Technologies dibangun pada tahun 2004 oleh David Helgason, Nicholas Francis dan Joachim Ante. *Game engine* ini dibangun atas dasar kepedulian mereka terhadap *indie developer* yang tidak bisa membeli *game engine* karena terlalu mahal. Fokus perusahaan ini adalah membuat sebuah perangkat lunak yang bisa dibangun oleh semua orang, khususnya untuk membangun sebuah *game*. Di tahun 2009, *Unity* diluncurkan secara gratis dan di april 2012 *Unity* mencapai popularitas tertinggi dengan lebih dari satu juta *developer* terdaftar diseluruh dunia (Ekawati Yulsilviana; dkk; 2017).

Unity merupakan satu dari sekian banyak *game engine* atau mesin pembuat *game* serta perangkat lunak lainnya. *Unity 3D* merupakan perangkat lunak yang bisa didapatkan secara gratis, akan tetapi ada beberapa fitur didalam *Unity 3D* yang hanya bisa digunakan ketika kita membayar untuk lisensi berbayarnya. Dengan *software* ini, membuat *game* sendiri dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Hebatnya lagi, *Unity 3D* mendukung pembuatan *game* atau perangkat lunak lain dalam berbagai macam *platform*, misal seperti *Unity Web*, *Windows*, *Mac*, *Android*, *iOS*, *XBox*, *Playstation 3* dan *Wii* (Muh. Al-Ghifari Rajmah, dkk; 2017).

Unity Game Engine merupakan *software* yang digunakan untuk membuat *video game 3D* atau konten yang interaktif lainnya seperti, *visual arsitektur* dan *real-time 3D animasi* (Riana Indriani, dkk;2016)

II.2.5. Vuforia

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit (SDK)* yang memungkinkan untuk membuat aplikasi *Augmented Reality*. *Vuforia* juga tersedia untuk digabungkan dengan *unity* yang bernama *Vuforia AR Ekstension For Unity*. Pada pengembangan aplikasi ini penulis juga memanfaatkan sebuah *samples* dari *unity* yang bernama *vuforia samples advanced unity* dimana didalam nya penulis mengambil *VideoPlayback unity package* untuk *play video* saat *marker* ditemukan (Agusdi Syafrizal; dkk; 2017).

Vuforia merupakan salah satu perangkat lunak (*software*) pada *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh perusahaan *Qualcomm*, memiliki konsistensi dalam

menggunakan *Computer Vision* yang berfokus pada *Image recognition*. *Vuforia* memiliki banyak sekali kelebihan sehingga mampu membantu para pengembang AR dalam mewujudkan rancangan ataupun sistem yang akan dikembangkan tanpa ada batasan secara teknis.

Selain itu penggunaan *Vuforia* juga sudah disupport dalam beberapa sistem operasi diantaranya; dapat digunakan pada perangkat *iOS*, *Android*, dan *Unity 3D*, *platform vuforia* mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan diseluruh jenis *smartphone* dan *tablet* (Agustan Latif & Stanly H. D. Loppies; 2019).

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit (SDK)* untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. *SDK Vuforia* juga tersedia untuk digabungkan dengan *Unity* yaitu bernama *Vuforia AR Extension for Unity*. *Vuforia* merupakan *SDK* yang disediakan oleh *Qualcomm* untuk membantu para developer membuat aplikasi-aplikasi *Augmented Reality (AR)* di mobile phones (*iOS*, *Android*). *SDK Vuforia* sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi mobile untuk kedua platform tersebut. (Atmoko Nugroho, Basworo Ardi Pramono; 2017)

II.2.6. C#

C# (dibaca “*See Sharp*”) merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi objek yang diciptakan oleh *Microsoft* sebagai bagian dari membangun aplikasi *desktop* maupun *mobile*. Dalam bahasa program *C#* sangat bergantung dengan *frame*

work yang disebut *.NET (DotNet)*, yang berfungsi untuk *mengcompile* dan menjalankan *code C#, Net Frame work* telah mendukung dengan bahasa program lain seperti *VB .NET, F#, J#,* atau *C++* (Mitha Serlina Gultom; 2021).

Bahasa *C#* adalah sebuah bahasa pemrograman *modern* yang bersifat *generalpurpose*, berorientasi objek, yang dapat digunakan untuk membuat program di atas arsitektur *Microsoft, NET Framework*. Bahasa *C#* ini memiliki kemiripan dengan bahasa *Java, C* dan *C++* (selengkapnya dapat dilihat pada Sejarah Bahasa *C#*). Bahasa pemrograman ini dikembangkan oleh sebuah tim pengembang di *Microsoft* yang dipimpin oleh Anders Hejlsberg, seorang yang telah lama malang melintang di dunia pengembangan bahasa pemrograman karena memang ialah yang membuat *Borland Turbo Pascal, Borland Delphi*, dan juga *Microsoft J++* (Donny Sanjaya, dkk; 2021).

II.2.7. Aplikasi

Aplikasi merupakan penerapan, menyimpan sesuatu hal, data, permasalahan, pekerjaan ke dalam suatu sarana atau media yang dapat digunakan untuk diterapkan menjadi sebuah bentuk yang baru. Pengertian aplikasi secara umum adalah alat terapan yang difungsikan secara khusus dan terpadu sesuai kemampuan yang dimilikinya aplikasi merupakan suatu perangkat komputer yang siap pakai bagi *user* (Helmi Fauzi Siregar; 2018).

Aplikasi adalah program siap pakai yang dapat digunakan untuk menjalankan perintah-perintah dari pengguna aplikasi tersebut dengan tujuan

mendapatkan hasil yang lebih akurat sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi tersebut, aplikasi mempunyai arti yaitu pemecahan masalah yang menggunakan salah satu teknik pemrosesan data aplikasi yang biasanya berpacu pada sebuah komputansi yang diinginkan atau diharapkan maupun pemrosesan data yang diharapkan. Pengertian aplikasi secara umum adalah alat terapan yang difungsikan secara khusus dan terpadu sesuai kemampuan yang dimilikinya, aplikasi merupakan suatu perangkat komputer yang siap pakai bagi *user* (Muhammad Saed Novendri, dkk; 2019).

II.2.8. *Markerless*

Metode *Markerless Augmented Reality* yang penerapannya tidak menggunakan *marker* atau *barcode* dalam memunculkan elemen digitalnya tetapi langsung dengan *marker based* dalam *rendering image* yang ada di sistemnya. Metode *Markerless Augmented Reality* menjadi kebalikan dari *Marker Based Tracking*, dimana penggunaan objek langsung dari sistemnya tanpa menggunakan marker buatan. Metode *Markerless Augmented Reality*, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital berguna sebagai pemandu selayaknya fungsi *GPS* pada *Augmented Reality* (Yulia Darnita & Rozali Toyib; 2021).

Markerless merupakan sebuah metode pelacakan dalam membangun aplikasi *Augmented Reality* menggunakan objek yang ada pada dunia nyata sebagai *marker*

atau tanpa menggunakan *marker* khusus. *Augmented Reality* dengan teknik tanpa penanda ini menggunakan pelacakan secara alami bukan menggunakan penanda. Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *Augmented Reality* terbesar di dunia *Total Immersion* dan *Qualcomm*, mereka telah membuat berbagai macam teknik *Markerless tracking* sebagai teknologi andalan mereka, seperti *Face tracking*, *3D Object Tracking*, dan *Motion Tracking*.

a. *Face Tracking*

Algoritma pada *computer* terus dikembangkan, hal ini membuat *computer* dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan lain-lain.

b. *3D Object Tracking*

Berbeda dengan *Face Tracking* yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik *3D Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada di sekitar, seperti mobil, meja, *televise*, dan lain-lain.

c. *Motion Tracking*

Komputer dapat menangkap gerakan, *Motion Tracking* telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan (Yulia Darnita & Rozali Toyib; 2021).

II.2.9. Android

Android merupakan sistem operasi yang digunakan untuk perangkat *mobile* berbasis *Linux*. Pada awalnya sistem operasi ini dikembangkan oleh *Android.Inc*, yang kemudian dibeli oleh *Google* pada tahun 2005. Android mengembangkan usaha pada tahun 2007 dibentuklah *Open Handset Alliance* (OHA), sebuah konsorsium dari beberapa perusahaan, yaitu *Texas Instrument*, *Broadcom Corporation*, *Google*, *HTC*, *Intel*, *LG*, *Marvell Technology Group*, *Motorola*, *Nvidia*, *Qualcom*, *Samsung Electronics*, *Sprint Nextel*, dan *T-Mobile* dengan tujuan untuk mengembangkan standar terbuka untuk perangkat *mobile Smartphone* (Dani Yusuf & Freddy Nur Afandi; 2020).

Aplikasi *mobile* saat ini sangat dibutuhkan karena alat telekomunikasi yang tersebar di seluruh dunia membutuhkan aplikasi – aplikasi yang dapat mempermudah pekerjaan penggunanya dimanapun dan kapanpun terutama dalam hal informasi. Aplikasi ini diakses melalui perangkat *nirkabel* seperti *pager*, telepon selular dan PDA (*Personal Digital Assistant*). Dengan aplikasi *mobile*, anda dapat dengan mudah melakukan berbagai macam aktifitas mulai dari hiburan, berjualan, mengerjakan pekerjaan kantor, *browsing*, dan lain sebagainya. Pemanfaatan aplikasi *mobile* untuk hiburan paling banyak memanfaatkan adanya *fitur game*, *music player*, sampai video *player*. Menurut Bentley aplikasi *mobile* adalah sebuah bahasa pemograman yang mempresentasikan apa yang seharusnya dilakukan oleh perangkat lunak atau bagaimana suatu proses perangkat lunak seharusnya menyelesaikan tugasnya (Leonard Dicky Andriyanto & Tjong Wansen; 2019).

II.2.10. Android Studio

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile yang berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka. (Julia Purnamasari, dkk; 2014)

Android Studio adalah IDE (*Integrated Development Environment*) resmi untuk pengembangan aplikasi Android dan bersifat *open source* atau gratis. Peluncuran Android Studio ini diumumkan oleh *Google* pada 16 Mei 2013 pada *event Google I/O Conference* untuk tahun 2013. Sejak saat itu, Android Studio menggantikan *Eclipse* sebagai IDE resmi untuk mengembangkan aplikasi Android.



Gambar II.2. Android Studio

Sumber : (Joni Karman & Hardi Mulyono; 2019).

Android Studio sendiri dikembangkan berdasarkan *IntelliJ IDEA* yang mirip dengan *Eclipse* disertai dengan *ADT plugin (Android Development Tools)*. Android Studio memiliki fitur :

- a. Proyek berbasis pada *Gradle Build*.
- b. *Refactory* dan pembenahan bug yang cepat.

- c. Tools baru yang bernama “*Lint*” diklaim dapat memonitor kecepatan, kegunaan, serta kompetibilitas aplikasi dengan cepat.
- d. Mendukung *Proguard and App-signing* untuk keamanan.
- e. Memiliki *GUI* aplikasi Android lebih mudah.
- f. Didukung oleh *Google Cloud Platfrom* untuk setiap aplikasi yang dikembangkan.

II.2.11. *Unified Modeling language (UML)*

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan bahasa dan aturan spesifikasi standar yang telah disepakati dalam rangka membuat dokumentasi, spesifikasi, kalkulasi, visualisasi, proses analisa, gambaran kerja proses, dan rancang bangun dari sebuah sistem perangkat lunak (*software*). UML juga dikenal sebagai sebuah metodologi guna mengembangkan sebuah aplikasi yang berorientasi objek atau dikenal dengan OOP (*Object Oriented Programming*). UML sendiri merupakan penggabungan dari beberapa metode yang kemudian dikembangkan menjadi sebuah metode baru. Metode-metode tersebut adalah: *Grady Booch*, *Ivar Jacobson*, *Jim Rumbaugh*. Dalam perkembangannya, standarisasi dalam metode UML dilakukan dengan standarisasi proses *Object Management Group (OMG)*, sehingga menjadikan UML sebagai bahasa standar dalam permodelan perangkat lunak yang saat ini banyak digunakan oleh berbagai kalangan (Ulti Desi Arni : 2018).

Himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya UML adalah metodologi untuk mengembangkan

sistem OOP dan sekelompok perangkat *tool* untuk mendukung pengembangan sistem tersebut *Unified Modelling Language* (UML) *Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa spesifikasi standar untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun sistem perangkat lunak (Donny Sanjaya, dkk; 2021).

UML sendiri sangat cocok dan efektif untuk digunakan pada wilayah atau pengembangan sistem / *software* seperti:

- Rancang Bangun Sistem Informasi Keuangan ataupun perbankan
- Sistem Informasi Suatu Instansi atau perusahaan
- Sistem informasi pada bidang transportasi, perdagangan, pelayanan publik, pelayanan berbasis teknologi/elektronik, dan bidang ilmu pengetahuan

Unified Modeling Language (UML) memiliki bagian atau komponen yang memiliki fungsi masing-masing dalam penggunaan dan kaitannya dengan sistem yang akan dibangun. Berikut adalah beberapa komponen yang ada pada *Unified Modeling Language* (UML):

a. *Use Case Diagram*

Secara sederhana *use case* diagram digambarkan sebagai komponen yang memiliki fungsi untuk memodelkan proses kerja atau bisnis dari aplikasi yang akan dibangun. *Use case* merupakan abstraksi dari proses interaksi antara pengguna dengan fungsi atau tindakan yang dapat dilakukan terhadap sistem.

Diagram *case* memiliki 3 kegunaan utama yaitu:

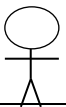
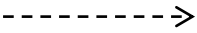
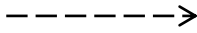
1. Menjelaskan fasilitas atau sistem *requirement* dari *software*
2. Menggambarkan komunikasi atau interaksi pengguna dan sistem

3. Melakukan serangkaian *test* dari fungsi sistem secara umum

Simbol-simbol yang digunakan dalam *Use Case Diagram* dapat dilihat dari

Tabel II.1 dibawah ini:

Tabel II.1 Simbol Use Case Diagram

Gambar	NAMA	Keterangan
	<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (<i>independent</i>).
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
	<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara eksplisit.
	<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan .
	<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
	<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu <i>actor</i> .
	<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (<i>sinergi</i>).

	<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.
---	-------------	--

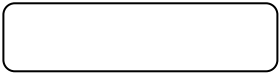
(Sumber : Andikos; 2019)

b. *Activity Diagram*

Activity diagram adalah diagram yang menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan oleh aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem. Jadi dengan kata lain, diagram ini menunjukkan bagaimana aktivitas-aktivitas tersebut bergantung satu sama lain. *Activity Diagram* menggambarkan *Work Flow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis (Andikos; 2019).

Simbol-simbol yang digunakan dalam *Activity Diagram* dapat dilihat dari Tabel II.2 dibawah ini:

Tabel II.2 Simbol *Activity Diagram*

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Activity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain..
	<i>Action</i>	<i>State</i> dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi.
	<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali.
	<i>Activity Final</i>	Bagaimana objek dibentuk dan

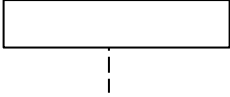
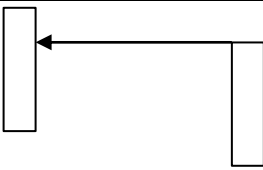
		dihancurkan
	<i>Fork Node</i>	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran

(Sumber : Andikos; 2019)

c. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek (Andikos; 2019). Simbol-simbol yang digunakan dalam *Sequence Diagram* yaitu:

Tabel II.3 Simbol *Sequence Diagram*

Gambar	Nama	Keterangan
	Lifeline	Objek entity, antarmuka yang saling berinteraksi.
	Message	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi
	Message	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.

(Sumber : Andikos; 2019)