



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terkait

Untuk mendukung keberhasilan penelitian ini, penyusun melakukan pendekatan teori melalui beberapa literatur yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Beberapa uraian penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penelitian ini yaitu :

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Dwi Mastuti, dkk, 2021) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan *Augmented Reality* Berbasis *Android*” Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem media pembelajaran mata pelajaran matematika pada materi bangun ruang yang dikembangkan adalah buku interaktif dan aplikasi *augmented reality* berbasis *android*. Tujuan Penelitian adalah untuk megembangkan media pembelajaran dengan *augmented reality* berbasis android pada pelajaran matematika tingkat SMP.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Jaka Sutresna, dkk, 2020) dengan judul “Media Pembelajaran Matematika Pada Usia Dini Menggunakan *Augmented Reality*” Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang mampu menarik anak-anak dalam mempelajari angka dan materi matematika dalam proses belajar dengan teknologi *Augmented Reality*. Karena dengan *Augmented Reality* dapat menampilkan objek virtual ke dalam dunia nyata. Keberadaan Aplikasi

Pembelajaran Matematika menggunakan *Augmented Reality* semakin memudahkan anak-anak usia dini dalam mempelajari matematika. Aplikasi Pembelajaran Matematika menggunakan *Augmented Reality* merupakan cara yang dapat menarik anak-anak usia dini untuk mempelajari matematika.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Shelia Saputri, dkk, 2020) dengan judul “Implementasi *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Matematika Mengenal Bangun Ruang Dengan Metode *Marked Based Tracking* Berbasis *Android*”. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pembelajaran bangun ruang dengan marker *augmented reality* berbasis *android* dapat digunakan dengan baik dan sesuai dari tujuannya, sistem dapat berfungsi untuk memindai dan mengeluarkan objek gambar dalam pencahayaan yang sangat minim dan sistem dapat berfungsi untuk memindai dan mengeluarkan objek gambar hingga kejauhan 50 cm.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Aji Pangestu, dkk, 2019) dengan judul “Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (Ar) Pada Minat Belajar Matematika Siswa” Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *augmented reality* yang berorientasi pada minat belajar matematika siswa dikatakan efektif untuk membantu siswa dalam meningkatkan minat belajar matematika siswa. Media berbasis AR dapat memfasilitasi guru dalam menarik minat belajar matematika siswa.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hayyillah Al Marzuki, dkk, 2019 “Perancangan Aplikasi Perhitungan Bangun Datar Dan Bangun Ruang

Berbasis *Android*” Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem disimpulkan aplikasi bangun datar dan bangun ruang dengan menambahkan fitur perhitungan luas, keliling, luas permukaan, volume bangun datar dan bangun ruang. Adanya aplikasi ini memberikan kemudahan dan meningkatkan daya tarik belajar siswa serta lebih efektif karena tampilan dan desain aplikasi yang menarik dengan adanya fitur perhitungan yang dapat memudahkan siswa belajar tanpa takut salah dalam menghitung luas, keliling, luas permukaan, volume bangun datar dan bangun ruang.

II.2. Tinjauan Pustaka

II.2.1. Bangun Datar

Bangun datar adalah bangun dua dimensi yang hanya memiliki panjang dan lebar, yang dibatasi oleh garis lurus atau lengkung. Pada kelompok bangun datar yang dibatasi garis lurus seperti persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, layang-layang. Sedangkan, bangun datar yang dibatasi garis lengkung seperti lingkaran dan elips. Bangun datar dapat diartikan sebagai bangun dua dimensi yang mempunyai panjang dan lebar tetapi tidak mempunyai tinggi. (Tareq Ilham Pramadana, dkk, 2018) Adapun Sifat-sifat Bangun datar dapat dilihat Gambar II.1:



Gambar II.1. Sifat-Sifat Bangun Datar.

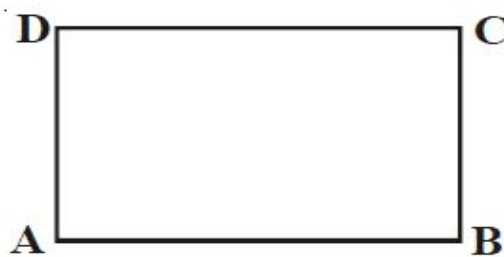
Ika Wulandari menyatakan bangun datar adalah bangun yang seluruh bangunnya terletak pada satu bidang. Bangun datar ini adalah bangun dua dimensi yang hanya memiliki panjang dan lebar serta dibatasi oleh garis lurus atau lengkung. Segi banyak tidak beraturan dapat berbentuk apa saja, asalkan terbentuk bangun datar tertutup yang seluruh sisinya dibatasi oleh ruas garis. Penyelesaian kasus bangun datar:

a. Keliling Bangun Datar

Keliling adalah jumlah keseluruhan sisi pada bangun datar.

1) Keliling Persegi panjang

Persegi panjang adalah jajargenjang dengan satu sudutnya siku-siku.



Gambar persegi panjang ABCD di atas mempunyai sisi AB, BC, CD dan AD. Keliling persegi panjang ABCD adalah jumlah dari panjang semua sisinya yaitu $AB + CD + AD + BC$. Dengan memisalkan $AB = CD = p$ dan $AD = BC = l$, maka rumus keliling persegi panjang adalah $AB + CD + AD + BC = p + p + l + l = 2p + 2l = 2(p+l)$.

Dengan demikian rumus keliling persegi panjang adalah $K = 2(p+l)$

Perhatikan gambar persegi panjang ABCD di atas

Panjang AB = 3 m

Panjang CD = 3 m

Panjang BC = 2 m

Panjang DA = 2 m

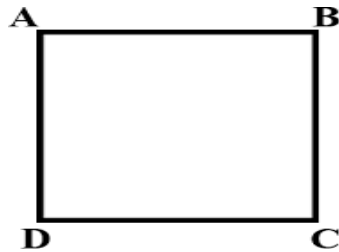
Keliling persegi panjang ABCD adalah

$$AB+BC+CD+DA = 3 \text{ m} + 2 \text{ m} + 2 \text{ m} + 3 \text{ m} = 10 \text{ m}$$

$$K = 2 (p+l) \longrightarrow m + 2 \text{ m}) = 2 (5 \text{ m}) = 10 \text{ m}$$

2) Keliling Persegi

Persegi adalah persegi panjang dengan dua sisi yang berdekatan sama panjang



Gambar persegi ABCD di atas mempunyai sisi AB, BC, CD, dan AD. Jika panjang sisi persegi s maka $AB = BC = CD = AD = s$. keliling persegi ABCD adalah jumlah dari panjang semua sisinya yaitu $AB + CD + AD + BC = s + s + s + s = 4s$

Dengan demikian rumus keliling persegi adalah $K = 4s$

Perhatikan gambar persegi ABCD di atas

Panjang AB = 5 cm Panjang CD = 5 cm

Panjang BC = 5 cm Panjang BC = 5 cm

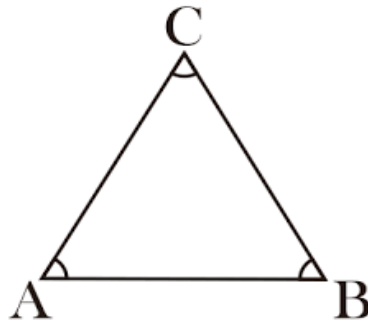
Keliling persegi ABCD = $AB + BC + CD + DA$

$$5 \text{ cm} + 5 \text{ cm} + 5 \text{ cm} + 5 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$$

$$K = 4s \longrightarrow 4 \times 5 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$$

3) Keliling Segitiga

Segitiga adalah bangun datar yang terdiri atas tiga titik berbeda yang tidak segaris dan tiga ruas garis yang masing-masing menghubungkan sebarang dari tiga titik itu.



Keliling segitiga didapatkan dengan menjumlahkan semua panjang sisi segitiga.

Rumus keliling segitiga ABC adalah $K = AB + BC + AC$

Perhatikan gambar segitiga ABC di atas

Panjang AB = 10 cm Panjang BC = 10 cm Panjang AC = 10 cm

Keliling segitiga ABC adalah $AB + BC + AC$

$10 \text{ cm} + 10 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 30 \text{ cm}$ (Restu Galih Saputra : 2021).

II.2.2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran 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 pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan sebagai bahan ajaran atau yang sering disebut kurikulum. Media pembelajaran yang banyak digunakan saat ini hanya berupa buku teks yang memiliki beberapa kelemahan sehingga sebagian informasi tidak sesuai lagi dengan dihadapi oleh peserta didik sehingga mengalami kesulitan terhadap materi yang disampaikan karena memerlukan imajinasi yang cukup terhadap materi yang disampaikan oleh pengajar (Fadilatun Nida Rahayu : 2019).

Secara umum, manfaat media dalam proses pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dan siswa sehingga kegiatan pembelajaran akan lebih efektif dan efisien. Tetapi secara khusus ada beberapa manfaat media yang lebih rinci. Mengidentifikasi beberapa manfaat media dalam pembelajaran yaitu:

1. Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan.
2. Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik
3. Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif
4. Efisiensi dalam waktu dan tenaga
5. Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa
6. Media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja
7. Media dapat menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses belajar.

8. Mengubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif (Ali Muhson : 2020).

II.2.3. Konsep Media Pembelajaran

Konsep media pembelajaran secara umum memiliki dua segi yang satu dengan yang lainnya saling menunjang, yakni perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Contoh: Apabila guru membuat materi atau bahan di *PowerPoint*, kemudian diproyeksikan melalui *LCD proyektor*, maka materi atau bahan tersebut diberi nama perangkat lunak (*software*), sedangkan *LCD proyektor* itu sendiri merupakan alat atau perangkat keras (*hardware*) yang digunakan untuk memproyeksikan materi pembelajaran pada layar (Miftakhul Muthoharoh, dkk, 2019).

Komponen-Komponen media pembelajar yaitu:

- a. Teks. Merupakan elemen dasar dalam menyampaikan suatu informasi yang mempunyai berbagai jenis dan bentuk tulisan yang berupaya memberi daya tarik dalam penyampaian informasi.
- b. Media audio. Membantu menyampaikan maklumat dengan lebih berkesan dan membantu meningkatkan daya tarikan terhadap sesuatu persembahan. Jenis audio termasuk suara latar, musik, atau rekaman suara, dan lainnya.
- c. Media visual. Media yang dapat memberikan rangsanganrangsangan visual seperti gambar/photo, sketsa, diagram, bagan, grafik, kartun, poster, papan buletin, dan lainnya.
- d. Media proyeksi gerak. Termasuk di dalamnya film gerak, film gelang, program TV, video kaset (CD, VCD, atau DVD).

- e. Benda-benda tiruan/miniatur. Termasuk di dalamnya benda-benda tiga dimensi yang dapat disentuh dan diraba oleh siswa. Media ini dibuat untuk mengatasi keterbatasan baik obyek maupun situasi sehingga proses pembelajaran tetap berjalan dengan baik.
- f. Manusia. Termasuk di dalamnya guru, siswa, atau pakar/ahli di bidang/materi tertentu.

Konsep media pembelajaran di bedakan menjadi dua, yaitu media digital dan media tradisional. Media tradisional merupakan media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan tanpa menggunakan alat-alat elektronik. Sedangkan media digital adalah media pembelajaran yang penggunaanya harus didukung oleh perangkat computer atau alat elektronik lainnya. Diantara beberapa jenis media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru, yaitu:

- (1) media cetak/teks;
- (2) media pameran/display;
- (3) media audio/suara;
- (4) gambar bergerak/motion pictures;
- (5) multimedia;
- (6) media berbasis web atau internet (Ayu damayanti 2019).

II.2.4. *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual serta dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Tujuan utama dari AR adalah untuk

menciptakan lingkungan baru dengan menggabungkan interaktivitas lingkungan nyata dan *virtual* sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang diciptakan adalah nyata. Dengan kata lain, pengguna merasa tidak ada perbedaan yang dirasakan antara AR dengan apa yang mereka lihat/rasakan di lingkungan nyata. Dengan bantuan teknologi AR (seperti visi komputasi dan pengenalan pola) lingkungan nyata di sekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (*virtual*). Informasi tentang objek dan lingkungan di sekitar kita dapat ditambahkan kedalam sistem AR yang kemudian informasi tersebut ditampilkan di atas layar dunia nyata secara *real-time* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata. Informasi yang ditampilkan oleh subjek virtual membantu pengguna melaksanakan kegiatankegiatan dalam dunia nyata. Gambar di bawah ini merupakan augmented reality, yang lebih dekat ke sisi kiri, lingkungan bersifat nyata dan benda bersifat maya, sementara dalam *augmented reality*, yang lebih dekat ke sisi kanan, lingkungan bersifat maya dan benda bersifat maya (Ariawan : 2018).

Konsep *Augmented Reality* pertama kali dikemukakan oleh Ronald T. Azuma pada tahun 1997 saat ia bekerja di perusahaan Boeing. Ada tiga karakteristik yang menyatakan suatu teknologi menerapkan konsep AR yaitu:

- a. Mampu mengkombinasikan dunia nyata dan dunia maya,
- b. Mampu memberikan informasi secara interaktif dan *realtime*,
- c. Mampu menampilkan dalam bentuk 3D (tiga dimensi).

Tujuan utama dari AR adalah untuk menciptakan lingkungan baru dengan menggabungkan interaktivitas lingkungan nyata dan virtual sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang diciptakan adalah nyata. Dengan bantuan teknologi

AR (seperti visi komputasi dan pengenalan objek) lingkungan nyata disekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (*virtual*). Informasi tentang objek dan lingkungan disekitar kita dapat ditambahkan ke dalam sistem AR yang kemudian informasi tersebut ditampilkan di atas layer dunia nyata secara *real-time* seolaholah informasi tersebut adalah nyata. Informasi yang ditampilkan oleh objek virtual membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata (Sugiarso B. A, 2018).

Sistem dalam *Augmented Reality* bekerja dengan menganalisa secara realtime obyek yang ditangkap dalam kamera. Berkat perkembangan pesat teknologi handphone, *Augmented Reality* tersebut bisa diimplementasikan pada perangkat yang memiliki GPS, kamera, akselerometer dan kompas. Kombinasi dari ketiga sensor tersebut dapat digunakan untuk menambahkan informasi dari obyek yang ditangkap kamera. Cara kerja AR terbagi 2 macam metode, yaitu:

a. *Marker Augmented Reality (Marker Based Tracking)*

Aplikasi *augmented* ini berjalan dengan memindai tanda atau yang lebih sering disebut sebagai marker. Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu yaitu X,Y,dan Z.

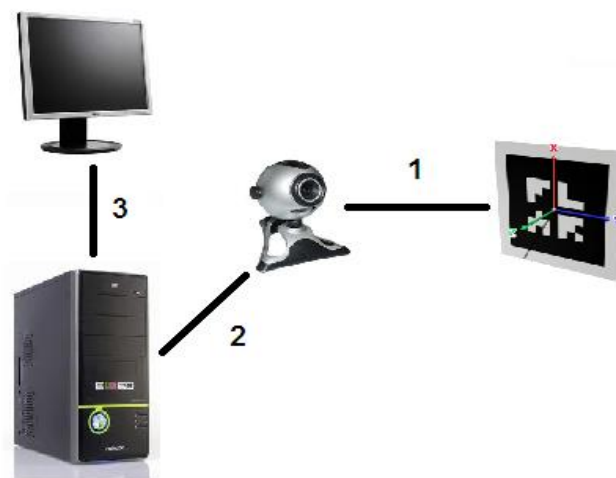
b. *Augmented Reality tanpa Marker (Markerless Augmented Reality)*

Salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode "*Markerless Augmented Reality*", dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital.

Apakah *Markerless* AR dalam menjalankan aplikasi tidak melakukan pemindaian *marker*. Sekalipun dinamakan dengan *markerless* namun aplikasi tetap berjalan dengan melakukan pemindaian terhadap object, namun ruang lingkup yang dipindai lebih luas dibanding dengan *marker* AR. Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *Augmented Reality* terbesar di dunia *Total Immersion*, mereka telah membuat berbagai macam teknik *Markerless Tracking*. terdapat beberapa teknik *markerless* yaitu:

II.2.5. Arsitektur *Augmented Reality*

Arsitektur *teknologi Augmented Reality* menurut Indriani. R, Sugiarto. B dan Purwanto. A, (2016) seperti yang terlihat pada Gambar II.1 :



Gambar II.2. Arsitektur *Augmented Reality*

Sumber : Haryani. P dan Triyono. J, 2017

a. *Input*

Pada AR, proses input ini sistem mendeteksi sensor dari benda nyata. Seperti gambar, sensor getaran, lokasi, hingga sensor gerakan.

b. Kamera

Kamera/Alat penangkap sensor lainnya Disini sensor-sensor dari dunia nyata diterima dan dijadikan informasi yang nantinya akan di proses oleh sistem.

II.2.6. Vuforia SDK

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) Untuk perangkat seluler 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 *Augmented Reality* (AR) di ponsel (*iOS*, *Android*). SDK *Vuforia* sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi *mobile* untuk kedua *platform* tersebut. (Nugroho, dkk, 2017).

II.2.7. Unity 3D

Menurut Rico Agus Prasetyo, dkk (2019) Aplikasi *unity* sendiri adalah sebuah aplikasi yang penggunaanya untuk mengembangkan game *multi platform* yang didesain untuk mempermudah penggunaan. *Unity* ini sangat bagus dan penuh perpaduan dengan aplikasi yang *professional*. Editor pada *Unity* dibuat dengan *user interface* yang sederhana. Grafis yang ada pada *unity* dibuat dengan grafis tingkat tinggi untuk *open gl* dan *directx*. Semua file bisa support ke *unity*, contohnya format umum seperti semua format dari art *applications*. Versi 4 bit lebih cocok di *unity* dan dapat beroperasi pada *Mac OS x* dan *windows* sehingga dapat menghasilkan game untuk *Mac*, *Windows*, *Wii*, *iPhone*, *iPad* dan *Android*.

Menurut Bayu Firmansyahputra dan Anis Cherid (2019) *Unity* adalah *game engine* yang digunakan untuk merancang dan membuat sebuah game dan dapat dikembangkan untuk game *multiplatform*. *Unity* merupakan sebuah *tool* yang terintegrasi untuk membuat game. Sama halnya dengan *Flash Player* didalam sebuah *browser*. *Unity* bukan alat untuk mendesain pemodelan Android Studio.

II.2.8. Blender

Menurut Rico Agus Prasetyo, dkk (2019) Blender adalah perangkat lunak desain 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Dalam *software* blender ini memiliki fitur untuk membuat gambar 3D, membuat tekstur yang lebih nyata, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan *rendering*.

Menurut Bayu Firmansyahputra dan Anis Cherid (2019) Blender adalah suatu *software open source* pengolah 3 dimensi yang cukup populer. Blender digunakan untuk aktifitas *modeling*, *texturing*, *lighting*, animasi dan video 3 dimensi. Yang dapat dijalankan di sistem operasi termasuk *Android*.

II.2.9. Android

Android merupakan salah satu sistem operasi berbasis *linux* pada *smartphone* yang banyak digunakan karena memiliki berbagai fungsi yang dapat memudahkan pekerjaan. Sistem operasi *Android* dapat digambarkan sebagai jembatan antara *smartphone* dan penggunanya, sehingga pengguna dapat mengoperasikan *smartphone* dan dapat menggunakan aplikasi yang tersedia.

Smartphone berbasis *Android* sangat membantu user dalam melakukan berbagai aktivitas seperti berkomunikasi, berbelanja secara *online*, presentasi, dan lain sebagainya. Keunggulan sistem operasi *Android* dibanding dengan sistem operasi *smartphone* lainnya adalah *Android* bersifat *open source code* sehingga memudahkan para pengembang untuk membuat dan memodifikasi aplikasi atau fitur-fitur yang belum terdapat pada sistem operasi *Android* sesuai dengan kebutuhan. (Sendi Herlambang, 2018).

II.2.10. Unified Modeling Language (UML)

Hasil pemodelan pada OOAD terdokumentasikan dalam bentuk *Unified Modeling Language* (UML). UML adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak (Omni Alfina dan Fitriana Harahap : 2019).

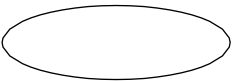
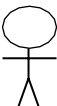
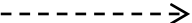
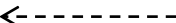
UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. UML saat ini sangat banyak dipergunakan dalam dunia industri yang merupakan standar bahasa pemodelan umum dalam industri perangkat lunak dan pengembangan sistem (Omni Alfina dan Fitriana Harahap : 2019). Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut :

a. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan pemodelan untuk melakukan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case diagram* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat.

Dapat dikatakan *use case diagram* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. *Use case diagram* dapat dilihat pada tabel II.3:

Tabel II.1 Simbol Use Case Diagram

Gambar	Keterangan	Deskripsi
	<i>Use case</i>	<i>Use case</i> menggambarkan interaksi antara sistem dan aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal nama <i>use case</i> .
	Aktor	Aktor adalah <i>abstraction</i> sistem yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama <i>actor</i> .
	Asosiasi	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> , Komunikasi antara actor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> memiliki interaksi dengan <i>actor</i> .
	Asosiasi	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.
	<i>Include</i>	<i>include</i> , merupakan di dalam <i>use case</i> lain (<i>required</i>) atau pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>usecase</i> lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program.
	<i>Extend</i>	<i>Extend</i> , merupakan perluasan dari <i>use case</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi.

(Sumber : Julianto Simatupang, 2019)

b. *Class Diagram*

Class diagram merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *multiplicity* atau kardinaliti. Simbol *Multiplicity Class* diagram dapat dilihat pada Tabel II.2. :

Tabel II.2 *Multiplicity Class Diagram*

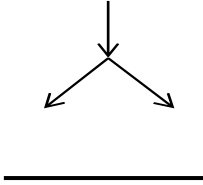
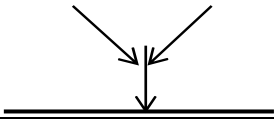
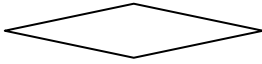
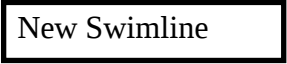
<i>Multiplicity</i>	Penjelasan
1	Satu dan hanya satu
0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih
1..*	1 atau lebih
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
n..n	Batasan antara. Contoh 2..4 mempunyai arti minimal 2 maksimal 4

(Sumber : Julianto Simatupang, 2019).

c. *Activity Diagram*

Activity Diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa *diagram* aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas dapat dilakukan oleh sistem . Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity Diagram* dapat dilihat pada Tabel II.3:

Tabel II. 3 Simbol *Activity Diagram*

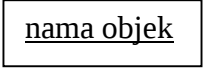
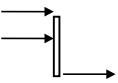
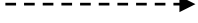
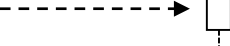
Gambar	Keterangan	Deskripsi
	<i>Start point</i>	<i>Start point</i> , diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktifitas
	<i>End point</i>	<i>End point</i> , akhir aktifitas.
	<i>Activites</i>	<i>Activites</i> , menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis
	<i>Fork</i> (Percabangan).	<i>Fork</i> (Percabangan), digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu.
	<i>Join</i> (penggabungan)	<i>Join</i> (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi
	<i>Decision Points</i>	Menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> , <i>false</i> .
	<i>Swimlane</i>	Pembagian <i>activity diagram</i> untuk menunjukkan siapa melakukan apa.

(Sumber : Julianto Simatupang, 2019).

d. Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. *sequence diagram* maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case*. Adapun dapat dilihat pada Tabel II.4

Tabel II. 4 Simbol *Sequence Diagram*.

Gambar	Deskripsi
Aktor  Atau <u>nama aktor</u>	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri.
Garis hidup / lifeline 	Menyatakan kehidupan suatu objek.
Objek  <u>nama objek</u> nama kelas	Menyatakan objek yang berinteraksi pesan
Activation 	Garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang <i>lifeline</i> terdapat <i>activation</i> ..
Pesan tipe create << create >> 	Mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivitas sebuah operasi.
Pesan tipe send 1 : masukan 	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim.
Pesan tipe return 1 : keluaran 	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.
Pesan tipe destroy 	Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek lain, arah panah yang mengarah pada objek yang diakhiri, sebaiknya jika ada create maka ada destroy.

(Sumber : Julianto Simatupang, 2019).