

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pendidikan Lingkungan**

Pendidikan lingkungan adalah proses pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan individu tentang lingkungan dan isu-isu yang terkait, serta mengembangkan keterampilan dan sikap yang diperlukan untuk membuat keputusan yang bertanggung jawab dan berkelanjutan [11]. Pendidikan lingkungan berperan penting dalam meningkatkan kesadaran dan pengetahuan generasi muda tentang pemilahan dan pengelolaan sampah yang baik. Melalui pendidikan yang efektif, generasi muda dapat termotivasi untuk berpartisipasi aktif dalam menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan.

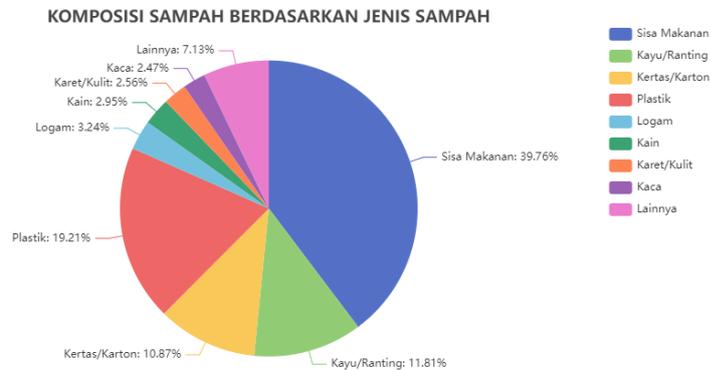
Berdasarkan skor rata-rata pengetahuan lingkungan, lebih banyak pengetahuan dan sikap responsif akan mempengaruhi wawasan terhadap lingkungan [12]. Berbagai metode dapat digunakan dalam pendidikan lingkungan, salah satunya yaitu pembelajaran Interaktif seperti menggunakan permainan, simulasi, dan kegiatan lapangan untuk meningkatkan keterlibatan anak-anak dan remaja [13]. Kontribusi tingkat pengetahuan generasi muda tentang melestarikan lingkungan dan sikap peduli lingkungan masih terbilang rendah.

#### **2.2 Sampah**

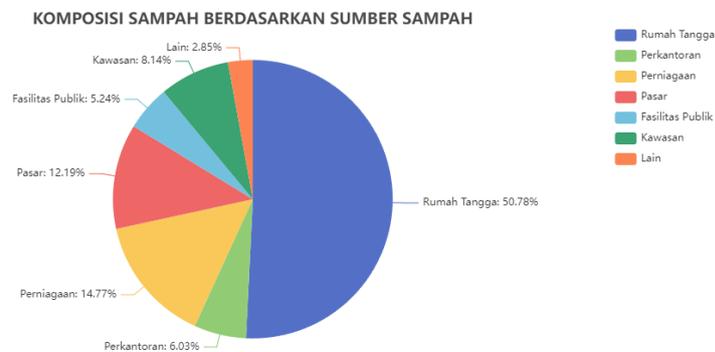
Sampah adalah sisa atau barang buangan yang sudah tidak digunakan dan di pakai lagi oleh pemiliknya. Menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah secara umum menjadi beberapa jenis berdasarkan sifat dan asalnya yaitu sampah Organik, sampah Anorganik, dan sampah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) [14].

Sampah sebagai bahan yang dibuang atau terbuang, yang merupakan produk dari aktivitas manusia atau alam yang sudah tidak digunakan lagi karena

bagian atau fungsi utamanya telah diambil [15].



Gambar 2.1 SIPSN: Komposisi sampah berdasarkan jenis sampah [1].



Gambar 2.2 SIPSN: Komposisi sampah berdasarkan sumber sampah [1].

## 2.3 Manajemen sampah

Manajemen sampah adalah kegiatan mengajak masyarakat berpartisipasi dalam kegiatan 3R (Reduce, Reuse dan Recycle), pengurangan sampah, pemanfaatan sampah, dan pengolahan sampah [16]. Manajemen yang efektif mencakup pemilahan, pengelolaan, dan pengurangan sampah di sumbernya. Pemahaman yang baik mengenai manajemen sampah dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat.

### 2.3.1 Pemilahan Sampah

Pemilahan sampah yang efektif yaitu dengan memisahkan jenis sampah pada tempatnya masing-masing dengan diberi label dan warna yang berbeda untuk memudahkan dalam pengelolaannya. Pemilahan sampah yang tidak benar meningkatkan biaya program pendaurulangan karena bertambahnya waktu dan

tenaga yang dibutuhkan untuk memilah kembali sampah [17].

Pengetahuan tidak selalu mengarah pada perilaku pemilahan sampah, keadaan lingkungan fisik dan sosial masyarakat (faktor eksternal) terus memengaruhi perilaku pemilahan sampah. Oleh karena itu, perilaku pemilahan sampah harus dibentuk melalui tiga strategi yaitu memperkuat kebijakan, menyediakan fasilitas ergonomis, dan melibatkan masyarakat dalam mengubah perilaku [18].

Pemilahan sampah sangat dipengaruhi oleh pendidikan, umur, dan penyuluhan Penerapan PP No. 81 tahun 2012 yang mengatur pemilahan sampah dari sumbernya, pemerintah mendorong masyarakat untuk berpartisipasi aktif melakukan pengurangan sampah serta memilah dan memilah sampah dari rumah [19].

No.	Nama Data	Kota	Desa	Total
1	Tahu tapi tak memilah	46,63	30,76	39,92
2	Tak tahu & tak memilah	32,56	49,83	39,87
3	Tahu & memilah	20,09	18,66	19,49
4	Tak tahu tapi memilah	0,73	0,74	0,73

Gambar 2.3 Persentase Rumah Tangga Menurut Pengetahuan dan Perilaku Terkait Pemilahan Sampah.

Sumber : Badan Pusat Statistika (Statistik Perumahan dan Pemukiman 2022)

### 2.3.2 Pengelolaan Sampah

Menurut Undang-undang Nomor 18 tahun 2008, pengelolaan sampah didefinisikan sebagai usaha dan kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang terdiri dari dua bagian yaitu pengurangan dan penanganan sampah [20].

Permasalahan yang sering terjadi dalam pengelolaan sampah adalah perilaku dan pola hidup masyarakat yang terus-menerus berkontribusi pada peningkatan tingkat timbulan sampah, yang sangat membebani pengelola

kebersihan, keterbatasan sumber daya, anggaran, dan kendaraan pribadi, sehingga pengelola kebersihan tidak mampu menangani semua sampah yang dihasilkan [21].

Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) adalah suatu sistem jejaring yang mengelola data menjadi sebuah kumpulan informasi pengelolaan sampah, yaitu informasi yang akan berpengaruh terhadap efektivitas Pengelolaan Sampah. Informasi tersebut akan membantu pemerintah dan Pemerintah Daerah dalam mengambil tindakan pengurangan dan penanganan sampah yang tepat guna, seperti penyediaan sarana dan prasarana persampahan, penyediaan panduan pengurangan dan penanganan sampah oleh kelompok masyarakat, pengelola kawasan, serta operator penanganan sampah di daerah [22].

## 2.4 Game Edukasi

Game adalah permainan atau aktivitas baik secara fisik maupun media digital dengan tujuan untuk memeberikan hiburan kepada pemain. Game memiliki berbagai jenis dan genre, mulai dari permainan papan tradisional hingga permainan video, pelatihan keterampilan, pembelajaran, atau kompetisi.

Ada berbagai jenis *game* yang dibedakan berdasarkan *genre*-nya:

### 1. *Simulation*

*Simulation* adalah *genre* yang mementingkan realisme. Segala factor pada *game* ini sangat diperhatikan agar semirip didunia nyata. Segala nilai, material, referensi, dan factor lainnya adalah berdasarkan dunia nyata. Cara memainkannya juga berbeda, karena biasanya control yang dimiliki cukup rumit.

### 2. *Strategy*

*Strategy* adalah *genre game* yang memiliki *gameplay* untuk mengatur suatu unit atau pasukan untuk menyerang markas musuh dalam rangka memenangkan permainan. Biasanya di dalam *game strategy*, kita dituntut untuk mencari *gold* untuk membiayai pasukan kita.

### 3. *Action Adventure*

*Action Adventure* adalah *game* berupa petualangan salah seorang karakter yang penuh dengan aksi yang akan terus ada hingga *game* tersebut selesai.

#### 4. RPG (*Role Playing Game*)

RPG adalah salah satu *game* yang mengandung unsur *experience* atau *leveling* dalam *gameplay*-nya. Biasanya dalam *game* ini kita memiliki kebebasan untuk menjelajah dunia *game* tersebut.

#### 5. FPS (*First Person Shooting*)

FPS adalah *game* tembak menembak yang memiliki ciri utamanya adalah penggunaan sudut pandang orang pertama yang membuat kita dibelakang senjata.

#### 6. TPS (*Third Person Shooter*)

TPS adalah *game* yang mirip dengan FPS yaitu memiliki *gameplay* tembak menembak hanya saja sudut pandang yang digunakan dalam *game* ini adalah *third person* atau orang ketiga.

#### 7. Tycoon

*Tycoon* adalah *game* yang menjadikan kita sebagai seorang pengusaha yang akan mengembangkan suatu proyek atau *property* untuk dikembangkan hingga laku di pasaran.

#### 8. Racing

*Racing* adalah *game* balapan yang memungkinkan kita untuk mengendalikan sebuah kendaraan untuk memenangkan sebuah balapan.

#### 9. Arcade

*Arcade game* adalah *genre game* yang tidak terfokus pada cerita, melainkan hanya dimainkan untuk kesenangan semata atau untuk juga kompetisi seperti kerjar mengejar *point* atau *highscore*.

#### 10. Fighting

*Fighting* adalah *genre game* bertarung. Seperti dalam *arcade*, pemain dapat mengeluarkan jurus-jurus atau *skills* dalam pertarungannya.

### 11. *Educational*

*Educational* adalah jenis permainan yang dirancang dengan tujuan utama untuk mendidik pemain atau meningkatkan keterampilan tertentu melalui interaksi dengan elemen permainan. Game edukasi menggabungkan unsur-unsur hiburan dalam game dengan konten pembelajaran, sehingga pemain dapat belajar sambil bermain

### 12. *Puzzle*

*Puzzle* merupakan permainan yang menantang kreativitas dan ingatan pemain, karena mendorong mereka untuk terus mencoba memecahkan masalah. Meskipun dilakukan secara berulang, permainan ini tetap menyenangkan. Tantangan yang diberikan oleh puzzle dapat membuat pemain ketagihan untuk terus mencoba hingga berhasil.

Dari beberapa *genre game* yang telah dijelaskan, maka dalam penelitian ini akan dibangun sebuah *game* simulasi pembelajaran Pemilahan dan Pengelolaan Sampah Berbasis Android dalam bentuk *prototype* dengan *genre educational*.

Definisi menurut (Stenros, J., 2017) Game memainkan peran penting dalam membentuk posisi para ahli permainan dalam bidang studi permainan. Secara eksplisit apa itu permainan, para peneliti dapat menyesuaikan diri dengan perspektif dan pendekatan tertentu, yang dapat memengaruhi fokus penelitian dan kerangka teoritis mereka [23].

Sudarmilah, dkk (2015) dalam Jurnalnya yang berjudul “Popular Games, Can Any Concept of Cognitive Preschoolers Be In It?” merangkan bahwa game pada awalnya dibuat untuk tujuan kesenangan dan hiburan, tetapi game baru-baru ini mengarahkannya pada hal-hal yang memberikan keuntungan lebih untuk efektivitas terapi berbasis game dan pendidikan, lingkungan pembelajaran game berbasis simulasi, dan dasar-dasar desain game, sehingga disebut dengan Serious Game. Penelitian tersebut menganalisis game populer untuk anak usia prasekolah untuk melihat apakah game-game tersebut mengandung konsep-konsep kognitif dan menemukan bahwa sementara beberapa game memiliki elemen perkembangan

kognitif untuk anak-anak [24].

Game merupakan salah satu media hiburan yang menjadi pilihan seseorang untuk menghilangkan kejenuhan atau hanya untuk mengisi waktu luang. Selain menjadi media hiburan, game juga dapat menjadi sebuah media pembelajaran, atau kita sebut sebagai game edukasi. Game Edukasi adalah permainan yang dirancang khusus untuk mengajarkan anak tentang suatu pelajaran tertentu dengan membantu mereka memahami konsep dan memahaminya, membantu melatih keterampilan, dan memotivasi mereka untuk memainkannya, serta menumbuhkan minat terhadap materi pembelajaran yang didalamnya terdapat permainan, sehingga dapat lebih mudah memahami materi dengan baik [25].

Penelitian relevan tentang game sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar anak-anak, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Wulandari, Susilo, & Kuswandi (2017), penelitian ini menemukan bahwa media pembelajaran interaktif dengan game edukasi dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa di Sekolah Dasar, peningkatan aktivitas mendapat perolehan persentase 85,05% dengan kategori yang sangat baik [26].

## 2.5 Godot

Godot adalah sebuah game engine *open source* yang digunakan untuk membuat game video dan aplikasi interaktif lainnya. Game engine ini dikelola oleh Organisasi Software Godot dan dikembangkan oleh komunitas open-source, dapat diakses secara gratis dan mendukung pengembangan game untuk berbagai platform, seperti Windows, macOS, Linux, iOS, Android, dan Web [27]. Godot menyediakan tiga bahasa resmi untuk scripting nodes: GDScript, VisualScript, dan C#. GDScript adalah bahasa bawaan yang didedikasikan untuk Godot yang sangat mudah digunakan dan memungkinkan integrasi mesin yang sangat baik [28].

Fitur utama dari Godot [29] antara lain :

1. Godot dilengkapi dengan editor terintegrasi yang intuitif, memungkinkan pengembang untuk merancang, mengedit, dan mengatur elemen-elemen

permainan dengan mudah.

2. Skrip Visual dan Pemrograman Godot mendukung bahasa pemrograman skrip yang kuat dan mudah dipelajari, yaitu GDScript, C#, dan C++.
3. Godot mendukung pembuatan animasi 2D dan 3D, serta berbagai efek visual yang memungkinkan pengembang untuk membuat permainan dengan tampilan yang menarik.
4. Godot memiliki sistem manajemen sumber daya yang efisien untuk berbagai jenis aset permainan, termasuk gambar, suara, video, dan skrip.

## 2.6 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dikembangkan oleh Google untuk perangkat mobile, seperti smartphone dan tablet [30]. Android memberi pengembang fleksibilitas untuk membuat aplikasi yang memiliki berbagai fitur dan fungsionalitas, serta beradaptasi dengan berbagai jenis perangkat dan ukuran layar, antara lain aplikasi produktivitas, aplikasi media sosial, permainan, dan banyak lagi, melalui Google Play Store atau toko aplikasi lainnya [31].

Android telah beberapa kali diperbarui sejak peluncurannya. Pada saat penulisan ini, Android telah mencapai generasi keempat belas, yang disebut Upside Down Cake. Tabel 2.1 yang disajikan di bawah ini menunjukkan perkembangan versi Android dari awal peluncurannya hingga saat ini [32].

Tabel 2.1 Versi Android

No.	Versi Android	Nama	Tanggal Rilis
1	1.0	Astro/Alpha	23 September 2008
2	1.1	Bender/Beta	9 Februari 2009
3	1.5	Cupcake	30 April 2009
4	1.6	Donut	15 September 2009
5	2.0 – 2.1	Eclair	26 Oktober 2009
6	2.2 – 2.2.3	Froyo	20 Mei 2010
7	2.3 – 2.3.7	Gingerbread	6 Desember 2010
8	3.0 – 3.2.6	Honeycomb	22 Februari 2011
9	4.0 – 4.0.4	Ice Cream Sandwich	19 Oktober 2011

10	4.1 – 4.3.1	Jelly Bean	27 Juni 2012
11	4.4 – 4.4.4	Kitkat	31 Oktober 2013
12	5.1 – 5.1.1	Lollipop	12 November 2014
13	6.0 – 6.0.1	Marshmallow	5 Oktober 2015
14	7.1 – 7.1.2	Nougat	22 Agustus 2016
15	8.0 – 8.1	Oreo	21 Agustus 2017
16	9	Pie	6 Agustus 2018
17	10	Quince Tart/ Queen Cake	3 September 2019
18	11	Red Velvet Cake	8 September 2020
19	12	Snow Cone	4 Oktober 2021
20	13	Tiramisu	10 Februari 2022
21	14	Upside Down Cake	5 Oktober 2023

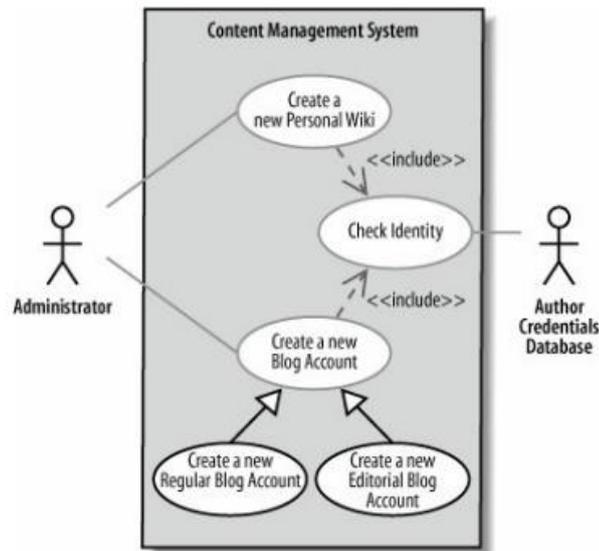
## 2.7 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk merancang, mendokumentasikan, dan memodelkan suatu sistem. UML menyediakan serangkaian notasi grafis yang digunakan untuk menggambarkan berbagai aspek dari sistem, termasuk struktur, perilaku, dan interaksi antara komponen-komponennya [33]. UML mendukung konsep pemodelan berorientasi objek, yang memungkinkan pengembang melihat sistem sebagai kumpulan objek yang saling berinteraksi, dan memudahkan tim pengembang dalam merancang, mengimplementasikan, dan memelihara sistem dengan notasi yang terstandarisasi [34]. UML terdiri dari berbagai jenis diagram yang mewakili berbagai aspek sistem secara visual, empat diantaranya yaitu Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram.

## 2.8 Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan fungsionalitas sistem dari sudut pandang pengguna atau aktor eksternal [35]. Use Case Diagram juga membantu memahami interaksi antara sistem dan pengguna serta skenario penggunaan sistem

yang berbeda. Diagram ini meningkatkan pemahaman tentang kebutuhan pengguna, memudahkan visualisasi cara aktor berinteraksi dengan sistem, dan memberikan gambaran yang jelas tentang cara sistem bekerja secara keseluruhan. Contoh dari use case diagram dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Contoh Use Case

Sumber: Learning UML 2.0 [36]

Beberapa elemen utama dalam Diagram Use Case adalah:

1. Aktor (Actor): Aktor adalah entitas luar yang berinteraksi dengan sistem. Aktor dapat berupa pengguna admin, pengguna, sistem eksternal, atau entitas lain yang berinteraksi dengan sistem.
2. Use Case: Use Case adalah deskripsi dari sebuah fungsi atau tindakan yang dapat dilakukan oleh sistem. Use Case menggambarkan apa yang dilakukan sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna atau aktor eksternal.
3. Hubungan Aktor-Use Case: Hubungan ini menunjukkan keterlibatan aktor dalam Use Case tertentu. Aktor terlibat dalam Use Case jika aktor melakukan atau menerima sesuatu dari sistem dalam skenario.

## 2.9 Use Case Scenario

Use Case Scenario adalah uraian langkah-langkah yang menggambarkan bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem untuk mencapai tujuan tertentu. Use Case Scenario melibatkan alur masukan pengguna dan menetapkan jalur untuk mencapai tujuan yang memungkinkan tim yang berhasil serta gagal untuk lebih memahami sistem. Berikut ini adalah salah satu contoh Use Case Scenario yang dapat dilihat pada Gambar 2.5.

Use case name	Create a new Blog Account	
Related Requirements	Requirement A.1.	
Goal In Context	A new or existing author requests a new blog account from the Administrator.	
Preconditions	The system is limited to recognized authors and so the author needs to have appropriate proof of identity.	
Successful End Condition	A new blog account is created for the author.	
Failed End Condition	The application for a new blog account is rejected.	
Primary Actors	Administrator.	
Secondary Actors	Author Credentials Database.	
Trigger	The Administrator asks the CMS to create a new blog account.	
Main Flow	Step	Action
	1	The Administrator asks the system to create a new blog account.
	2	The Administrator selects an account type.
	3	The Administrator enters the author's details.
	4	The author's details are verified using the Author Credentials Database.
	5	The new blog account is created.
	6	A summary of the new blog account's details are emailed to the author.
Extensions	Step	Branching Action
	4.1	The Author Credentials Database does not verify the author's details.
	4.2	The author's new blog account application is rejected.

Gambar 2.5 Contoh Use Case Scenario

Sumber: Learning UML 2.0 [36]

Dari gambar diatas terdapat beberapa elemen yang ada di dalam use case scenario tersebut. Untuk penjelasan dari elemen-elemen tersebut adalah sebagai berikut:

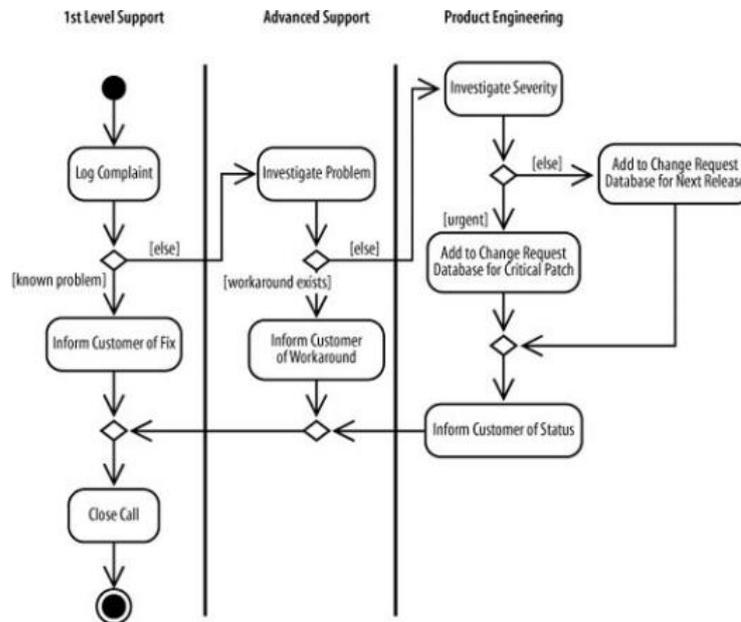
1. Use Case Name, use case name merupakan nama deskriptif yang digunakan untuk mengidentifikasi skenario use case tertentu.
2. Related Requirements, related requirements merupakan kode identifikasi mengenai persyaratan mana yang dipenuhi oleh use case ini.
3. Goal In Context, goal in context merupakan tujuan utama yang harus dipenuhi dari suatu use case.
4. Preconditions, preconditions merupakan kondisi yang harus dipenuhi sebelum use case dimulai.

5. **Successful End Condition**, successful end condition merupakan hasil atau kondisi sistem yang seharusnya jika use case berhasil dijalankan.
6. **Failed End Condition**, failed end conditions merupakan hasil kondisi sistem yang seharusnya jika proses dalam use case terjadi kesalahan.
7. **Primary Actors**, primary actors merupakan pengguna atau entitas utama yang terlibat dalam sebuah use case, aktor ini biasanya yang memicu atau secara langsung menerima informasi dari eksekusi use case.
8. **Secondary Actors**, secondary actors merupakan pengguna atau entitas yang terlibat dalam sebuah use case. Berbeda dari primary actors, aktor ini hanya menjadi bagian pendukung saja dan bukan pemain utama dalam sebuah use case.
9. **Trigger**, trigger merupakan kondisi yang dipicu oleh aktor yang menyebabkan use case dieksekusi.
10. **Main Flow**, main flow merupakan bagian yang digunakan untuk mendeskripsikan setiap langkah penting dalam eksekusi use case.
11. **Extensions**, extensions merupakan bagian yang digunakan untuk mendeskripsikan langkah – langkah alternatif apa pun dari yang dijelaskan di alur utama.

Dalam setiap Use Case Scenario, langkah yang diambil oleh pengguna dan respons sistem yang biasanya dalam bentuk aliran kerja atau diagram.

## **2.10 Activity Diagram**

Activity Diagram adalah jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan aliran kerja atau serangkaian aktivitas yang terjadi dalam sebuah sistem atau proses bisnis. Activity Diagram juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara aktivitas, menunjukkan percabangan keputusan, dan menunjukkan hubungan dalam eksekusi aktivitas. Gambar 2.6 dibawah ini menunjukkan contoh diagram aktivitas.

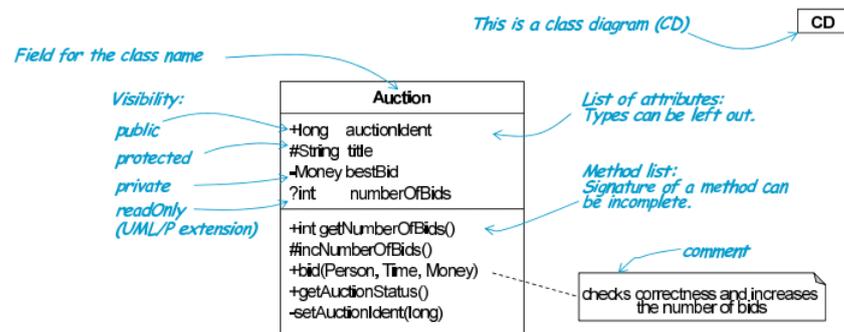


Gambar 2.6 Contoh Activity Diagram

Sumber: : Learning UML 2.0 [36]

### 2.11 Class Diagram

Class Diagram adalah jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan struktur statis dari sebuah sistem. Class Diagram juga memodelkan kelas-kelas yang ada dalam sistem dan hubungan antara kelas-kelas tersebut. Class diagram membantu memahami struktur sistem secara keseluruhan, memfasilitasi perancangan yang efektif, dan memungkinkan komunikasi yang jelas antar anggota tim pengembangan. Contoh dari Class Diagram dapat dilihat pada gambar 2.7.



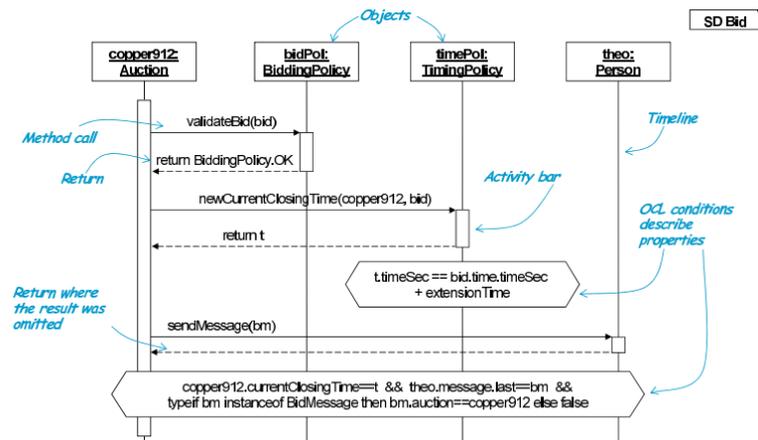
Gambar 2.7 Contoh Class Diagram

Sumber: : Modelling with UML [37].

## 2.12 Sequence Diagram

Sequence Diagram adalah jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek dalam suatu sistem secara kronologis. Diagram ini menunjukkan urutan pesan atau panggilan yang dikirim antara objek-objek serta bagaimana objek-objek tersebut berinteraksi satu sama lain dalam suatu skenario.

Sequence Diagram digunakan untuk memodelkan interaksi antara objek-objek dan menjelaskan dalam urutan mana pemanggilan metode dieksekusi dan kapan metode tersebut berakhir [37]. Contoh dari Class Diagram dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Contoh Sequence Diagram

Sumber: : Modelling with UML 2.0 [37]