BAB III
ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Pembangunan Sistem

Metode yang digunakan untuk melakukan Model Simulasi Sistem Pengereman Mobil di SMK Widya Dirgantara adalah metode pengembangan sistem dengan model Prototype.

3.1.1 Mendengarkan *User* (Pengguna)

Pada tahap ini yaitu melakukan analisis kebutuhan dan mengidentifikasi segala kebutuhan.

3.1.1.1 Analisis Masalah

Model Simulasi Sistem Pengereman Mobil Di SMK Widya Dirgantara merupakan suatu mekanisme yang dirancang berawal dari permasalahan yaitu tingginya kecelakaan lalu lintas oleh pengendara mobil yang disebabkan salah satunya karena pengemudi yang kurang konsentrasi sehingga tidak sempat untuk melakukan pengereman. Adapun berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat permasalahan yang terjadi sehingga dibuatnya sistem ini adalah bagaimana merancang model simulasi sistem pengereman mobil kepada siswa teknik kendaraan ringan SMK Widya Dirgantara. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah model simulasi pengereman mobil yang bertujuan untuk memberikan gambaran.

3.2 Analisis Prototype

Pada tahapan ini yaitu akan merancang sistem yang akan dibangun. Adapun rancangan sistem yang dibuat meliputi rancangan analisis sistem, analisis komunikasi perangkat, analisis data, spesifikasi kebutuhan perangkat lunak, analisis kerja sistem *Arduino Uno,* analisis kebutuhan non fungsional, analisis kebutuhan fungsional.

3.2.1 Analisis Sistem

Model Simulasi Sistem Pengereman Mobil di SMK Widya Dirgantara adalah sistem yang digunakan untuk proses pengereman mobil dengan

menggunakan perangkat hardware dan software yaitu mikrokontroler Arduino UNO yang terintegrasi dengan perangkat Android melalui *bluetooth*, sehingga dapat memberikan informasi kepada pengguna jarak yang bisa terdeteksi dan jarak yang terdeteksi setelah melakukan pengereman.

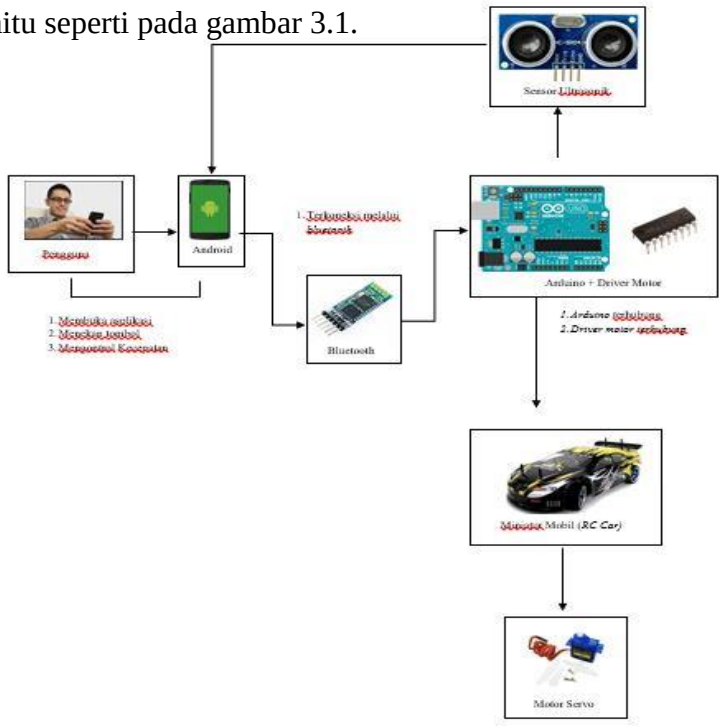
Dalam perancangan sistem ini , pengguna sistem ini ditujukan kepada siswa teknik kendaraan ringan SMK Widya Dirgantara untuk menjaga dari penyalahgunaan aplikasi dalam penggunaannya.

Berikut analisis sistem yang ada pada Model Simulasi Sistem Pengereman Mobil Di SMK Widya Dirgantara:

1. Sistem ini dikontrol melalui aplikasi *Android* yang terhubung melalui *Bluetooth.*
2. Pada aplikasi ini pengguna dapat mendeteksi jarak melalui sensor ultrasonic sebelum dan sesudah pengereman.
3. Pada aplikasi ini pengguna dapat mengatur kecepatan yang diinginkan untuk melakukan simulasi pengereman.

3.2.2 Analisis Arsitektur Sistem

Rancangan yang digunakan untuk Model Simulasi Sistem Pengereman mobil yaitu seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Arsitektur Sistem

Berikut penjelasan dari gambaran arsitektur model simulasi sistem pengereman mobil:

a. Fungsi Perangkat Pada Sistem

1. *Android*

   Sistem ini bermula ketika user mengaktifkan alat dan membuka aplikasi di *Android*

2. *Bluetooth*

   Bluetooth akan aktif ketika pengguna sudah melakukan *pairing* dari *Android* ke modul *Bluetooth*

3. *Arduino*

   Arduino adalah sebagai alat pemrosessan antara perangkat input dan output, pada sistem ini Arduino UNO memproses permintaan dari *Android* melalui *Bluetooth*

4. Sensor *Ultrasonic*

   Sensor langsung mendeteksi jarak yang terdeteksi dengan gelombang *Ultrasonic.* Jarak yang terdeteksi langsung dikirimkan ke *Android*

5. *Driver motor*

   Driver Motor menjadi penghubung antar *Arduino* dengan *Motor DC* sebagai pengatur kecepatan di *Motor DC* yang berasal dari PWM (*Pulse Width Modulation*)

6. *Motor Servo* digunakan sebagai pengontrolan rem untuk secara mekanis, servo akan melakukan pengereman ketika ada inputan dari proses dari mikrokontroler.

b. Komunikasi Perangkat:

   1. Android meminta data jarak dan besar kecepatan ke sensor ultrasonik dan motor dc melalui *bluetooth*
   2. *Bluetooth* menghubungkan android ke mikrokontroler untuk meminta data jarak dan besar kecepatan
   3. Mikrokontroler mengambil jarak yang terdetksi dari sensor *ultrasonic*

4. *Mikrokontroler* memproses besar kecepatan yang harus dilakukan oleh motor dc melalui driver motor
5. *Motor dc* akan mulai melakukan pergerakan pada roda
6. Motor Servo akan melakukan pengereman
7. Hasil dari proses yang dilakukan oleh sensor *ultrasonic* dan *motor dc* akan dikirim ke *android* lewat *bluetooth untuk ditampilkan.*
8. *Android* akan menampilkan hasil dari jarak yang terdeteksi dan besar kecepatan yang berputar.

3.2.3 Analisis Komunikasi Perangkat

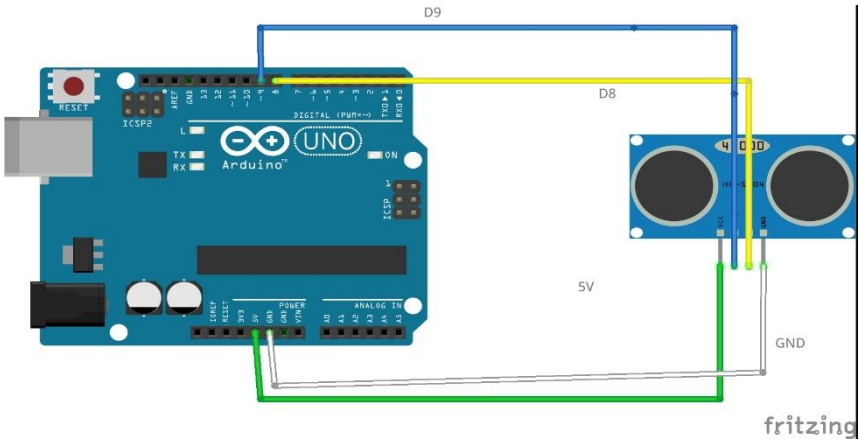
Analisis komunikasi data merupakan gambaran komunikasi antar satu perangkat dengan perangkat lainnya sehingga sistem ini terintegrasi satu sama lain. Komunikasi data yang akan dijelaskan adalah komunikasi perangkat mikrokontroller.

3.2.3.1 Analisis Komunikasi Perangkat Mikrokontroler

Analisis komunikasi perangkat merupakan gambaran antar *mikrokontroler* dengan perangkat lainnya sehingga sistem bisa terhubung satu sama lain.

3.2.3.1.1 Komunikasi *Arduino UNO* dengan Sensor *Ultrasonic*

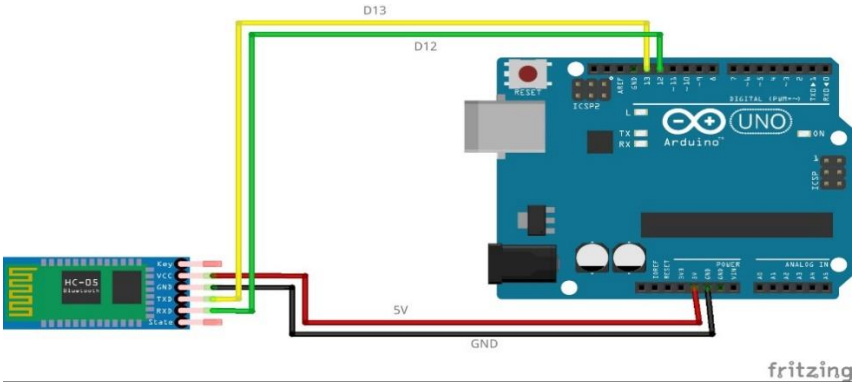
Arduino berkomunikasi dengan sensor *Ultrasonic* melalui pin 9, pin 8, 5V, GND. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 2 *Arduino UNO* dengan Sensor Ultrasonic

3.2.3.1.2 Komunikasi *Arduino* UNO dengan *Bluetooth*

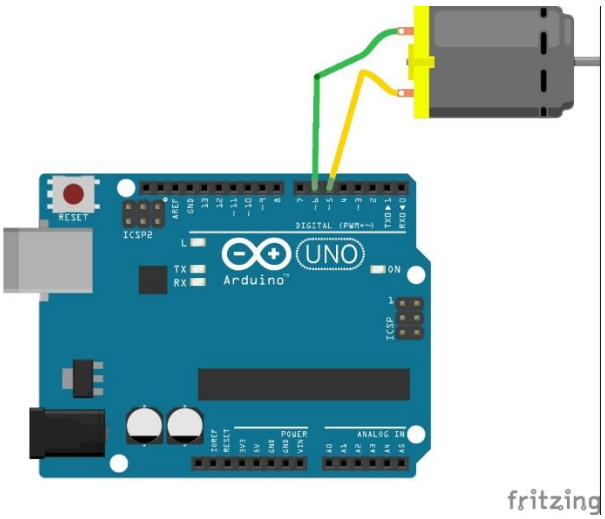
Arduino berkomunikasi dengan *Bluetooth* melalui pin 12, pin 13, 5V, GND pada breadboard, D12, D13, 5V, GND pada *Arduino*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 3 *Arduino UNO* dengan Bluetooth

3.2.3.1.3 Komunikasi *Arduino* UNO dengan Motor DC

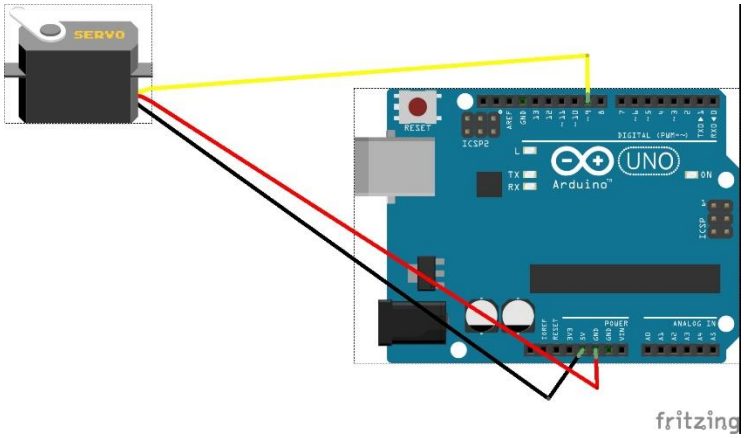
Arduino UNO berkomunikasi dengan Motor DC melalui pin D5, D6 di *Arduino*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 4 *Arduino UNO* dengan Motor DC

3.2.3.1.4 Komunikasi Arduino UNO dengan Motor *Servo*

Arduino UNO berkomunikasi dengan Motor *Servo* melalui pin 9, 5V, GND di *Arduino*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 5 *Arduino UNO* dengan Motor Servo

3.2.4 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak terbagi kedalam dua kebutuhan yaitu kebutuhan non fungsional dan fungsional. Kebutuhan fungsional dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat *Mobile*

Kode SKPL	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak
SKPL-F-001	Pengguna mengkoneksikan *Bluetooth* yang menghubungkan antara *Android* dengan mikrokontroller
SKPL-F-002	Sistem *Mobile* menyediakan fasilitas melihat jarak yang terdeteksi oleh sensor.
SKPL-F-003	Sistem *Mobile* menyediakan fasilitas menu Pengaturan kecepatan

Kebutuhan non fungsional pada perangkat lunak yang dibangun dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. 2 Spesifikasi Kebutuhan Non Fungsional

Kode SKPL	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak
SKPL-NF-001	Sistem yang dibangun menggunakan perangkat *Android.*
SKPL-NF-002	Sistem yang dibangun minimal menggunakan sistem operasi *Android* versi 4.1 *Jelly Bean.*

SKPL-NF-003	Sistem yang dibangun membutuhkan *Hardware Arduino* UNO sebagai *mikrokontroler*nya.
SKPL-NF-004	Sistem yang dibangun membutuhkan *Bluetooth* sebagai penghubung ke alat
SKPL-NF-005	Sistem yang dibangun membutuhkan *Hardware* Sensor *Ultrasonic* sebagai pendeteksi jarak.
SKPL-NF-006	Sistem dibangun dengan spesifikasi *hardware* yang memenuhi standar minimum kebutuhan

3.2.5 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional menggambarkan kebutuhan sistem yang akan mempengaruhi perilaku pada sistem yang akan dibangun, diantaranya kebutuhan pengguna, analisi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai bahan analisis kekurangan dan kebutuhan yang harus dipenuhi dalam perancangan sistem yang akan diterapkan.

3.2.5.1 Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna dimaksudkan untuk mengetahui siapa pengguna yang terlibat dalam menjalankan sistem. Hal ini untuk mengetahui karakteristik pengguna dalam mengoprasikan sistem yang akan dibangun.

Berdasarkan hasil pengamatan, pengguna yang terlibat dalam sistem yang sedang berjalan adalah sebagai berikut:

1. Pengguna menggunakan perangkat *smartphone* Android yang sudah terinstal aplikasi.
2. Pengguna aplikasi ini adalah guru teknik kendaraan ringan SMK WIdya Dirgantara.

Untuk menggunakan sistem yang dibangun terdapat beberapa karakteristik yang harus dimiliki oleh pengguna yaitu ditunjukan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. 3 Karakteristik Pengguna

Pengguna	Hak Akses	Kemampuan yang sudah ada	Kemampuan yang diperlukan
Guru Teknik Kendaraan Ringan SMK Widya Dirgantara (Pengguna Smartphone)	Mengelola Pengaturan Kecepatan di *Android*	Mengerti penggunaan smartphone berbasis *Android*	Mengerti penggunaan smartphone berbasis *Android*

Berdasarkan Tabel 3.3 bahwa pengguna smartphone yaitu pelajar SMK Widya Dirgantara telah memenuhi kriteria yang diperlukan agar sistem ini bisa digunakan dengan baik.

3.2.5.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang akan digunakan berdasarkan kebutuhan minimal yang haru terpenuhi yaitu :

a. Perangkat keras *Android*

Spesifikasi minimum pada sebuah perangkat smartphone dengan sistem operasi *Android*. Kebutuhan perangkat keras untuk *smartphone* ditunjukan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kebutuhan Minimum Perangkat Keras *Mobile*

Perangkat Keras	Kebutuhan Minimal
Processor	800 Mhz
RAM	512 MB
Memory Internal	1 GB
Konektifitas	*Bluetooth*

b. Perangkat keras *Arduinio UNO*

Sistem ini membutuhkan *mikrokontroler Arduino* sebagai alat pemrosessan antara perangkat input dan output. Spesifikasi perangkat keras *Arduino* ditunjukan pada tabel 3.6.

Tabel 3. 5 Spesifikasi Perangkat Keras *Arduino UNO*

Perangkat	Spesifikasi
Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O Digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arud DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3.3 V	50mA
Memori Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz

c. Perangkat keras *Bluetooth*

Sistem ini membutuhkan *Bluetooth* sebagai penghubung antara *Arduino* board dengan *smartphone Android*. Adapun spesifikasi *Bluetooth* HC-05 yaitu sebagai berikut:

2. A *Bluetooth* protocal: *Bluetooth* Specification v2.0+EDR
2. Frequency: 2.4GHz ISM band
3. Modulation: GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)
4. Emission power: ?4dBm, *Class* 2
5. Sensitivity: ?-84dBm at 0.1% BER
6. Speed: Asynchronous: 2.1Mbps(Max) / 160 kbps, Synchronous: 1Mbps/1Mbps
7. Security: Authentication and encryption
8. Profiles: *Bluetooth* serial port

9. Power supply: +3.3VDC 50mA
10. Working temperature: -20 ~ +75 Centigrade
11. Dimension: 3.57cm x 1.52cm

d. Perangkat keras Sensor *Ultrasonic*

Sistem ini membutuhkan Sensor *Ultrasonic* yang berfungsi sebagai pendeteksi jarak. Adapun spesifikasi sensor *Ultrasonic* yaitu sebagai berikut:

1. Tegangan: 5V DC
2. Arus statis: < 2mA
3. Level output: 5v - 0V
4. Sudut sensor: < 15 derajat
5. Jarak yg bisa dideteksi: 2cm - 450cm (4.5m)
6. Tingkat keakuratan: up to 0.3cm (3mm)

e. Perangkat keras *Motor DC*

Sistem ini membutuhkan *Motor DC* yang berfungsi sebagai penggerak roda alat dan juga sebagai sistem pengereman mobil. Adapun spesifikasi *Motor DC* yaitu sebagai berikut:

1. Tegangan: 3 - 12 V
2. Arus: 70 mA (typical) - 250 mA (max)
3. Kecepatan: hingga 170 RPM
4. Torsi: hingga 0.8 Kg
5. Rasio gir: 1:48

f. Perangkat Keras *Motor Servo*

Sistem ini membutuhkan motor *servo* sebagai sistem pengereman. Adapun spesifikasi motor *servo* yaitu sebagai berikut:

1. Berat: 9g
2. Dimensi: 22, x 11,8 x 31 mm appronx
3. Stall Torque: 1,8 kgf cm
4. Kecepatan Operasi: 0,1 s/d 60 derajat
5. Operasi Tegangan: 4,8V (~5V)
6. Kisaran Suhu: 0^{o}C-55^{o}C

3.2.5.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak merupakan proses analisis yang lebih menekankan kepada aspek pemanfaatan *software*. Kebutuhan minimal spesifikasi perangkat lunak pada perangkat *smartphone* yang akan menggunakan perangkat lunak ini dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Spesifikasi Minimum *Software*

Jenis Sistem Operasi	Versi
Android	Sistem Operasi *Android* versi 4.1 *Jelly Bean.*

Sedangkan dari sisi *developer*, perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Pembangunan aplikasi *Android*
   a. Sistem operasi Microsoft Windows 10 Professional.
   b. JDK (*Java Development Kit*) versi 7.
   c. Android Studio versi 1.5.1.
   d. Android SDK untuk Android versi 4.1 (API 16).

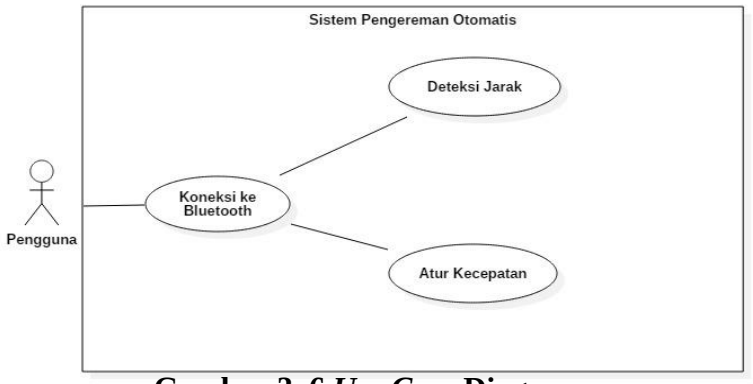
3.2.6 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional menggambarkan proses kegiatan yang akan diterapkan dalam sebuah sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan sistem agar sistem dapat berjalan dengan baik serta sesuai dengan kebutuhan. Analisis kebutuhan fungsional ini meliputi analisis kebutuhan sistem, analisis kebutuhan data, spesifikasi sistem, dan pemodelan sistem.

Pemodelan sistem dilakukan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) dimana tahap-tahap pemodelan dalam analisis tersebut antara lain *Use Case diagram*, identifikasi *use case*, scenario *use case*, *Activity diagram*, *Sequence diagram* dan *Class diagram*.

3.2.6.1 *Use Case Diagram*

Use Case diagram digunakan untuk menggambarkan *actor* dengan *Use Case* yang terdapat dalam sistem. *Use Case* terdiri dari tiga bagian yaitu definisi *actor*, definisi *use case*, dan *scenario use case*.



Gambar 3. 6 *Use Case* Diagram

3.2.6.2 *Use Case Scenario* dan *Activity Diagram*

Skenario proses-proses yang terdapat didalam *Use Case* dapat dilihat pada table-tabel berikut:

Tabel 3. 7 Tabel *Use Case Scenario* Koneksi ke B*luetooth*

***Use Case*Name**	Koneksi ke *bluetooth*	
Goal In Context	Handphone dapat terkoneksi dengan *bluetooth* di arduino	
Preconditions	Arduino menyala	
Successful End Condition	*Handphone* terhubung dengan *bluetooth* yang ada pada arduino dan bisa menjalankan sistem.	
Failed End Condition	*Handphone* gagal terhubung dengan *bluetooth* yang ada pada arduino dan tidak bisa menjalankan sistem.	
Primary Actors	Pengguna	
Trigger	Pengguna membuka koneksi *bluetooth* yang ada pada handphone.	
Main Flow	**Step**	**Action**
	1	Pengguna mengakses *Bluetooth* pada handphone
	2	Pengguna memilih *Bluetooth* HC-05
	3	Pengguna melakukan pairing
	4	*Bluetooth* terkoneksi antara handphone dan arduino

Tabel 3. 8 *Use Case Scenario* Deteksi Jarak

***Use Case*Name**	Deteksi jarak	
Goal In Context	Sistem dapat mendeteksi jarak ke objek	
Preconditions	Sistem mendeteksi adanya objek di depan	
Successful End Condition	Berhasil menampilkan jarak	
Failed End Condition	Gagal menampilkan jarak	
Primary Actors	Pengguna	
Secondary Actors	-	
Trigger	Pengguna membuka aplikasi	
Main Flow	**Step**	**Action**
	1	Sistem menampilkan jarak
	2	*Mikrokontroler* mengirim data jarak yang terdeteksi
Extensions	**Step**	**Branching Action**
	2.1	Sistem tidak bisa menampilkan jarak

Tabel 3. 9 *Use Case Scenario* Pengaturan Kecepatan

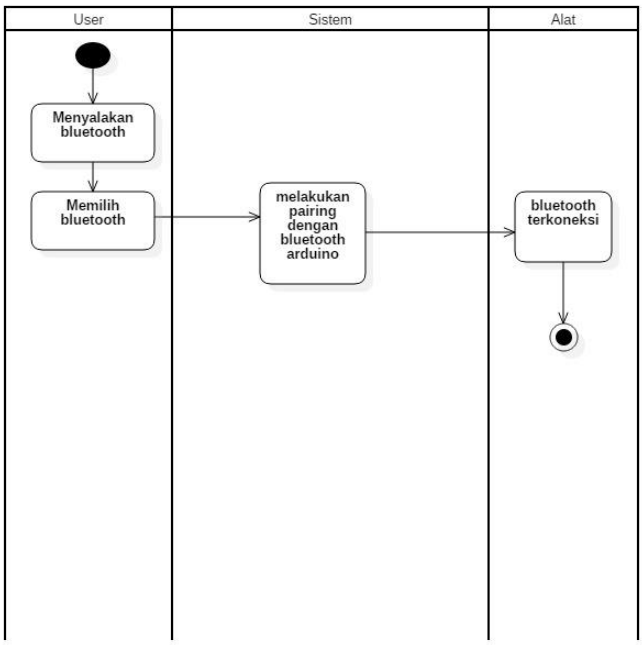
Use CaseName	Pengaturan Kecepatan
Goal In Context	Menampilkan halaman detail Pengaturan Kecepatan
Precoditions	*Pengguna telah membuka halaman utama*
Succesful End Condition	Berhasil menampilkan halaman Pengaturan Kecepatan
Failed End Condition	Tidak bisa menjalankan sistem
Primary Actors	Pengguna
Secondary Actors	Pengguna membuka aplikasi

Trigger	Pengguna menyentuh tombol Pengaturan Kecepatan	
Main Flow	***Step***	***Action***
	1	Pengguna menyentuh tombol Pengaturan Kecepatan
	2	Pengguna mengatur kecepatan

3.2.6.3 *Activity Diagram*

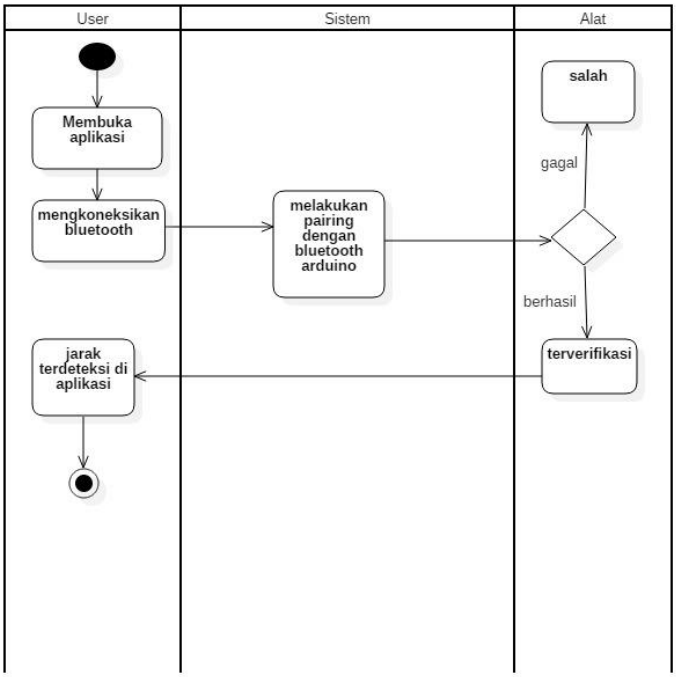
Activity diagram merupakan bagian dari penggambaran sistem secara fungsional menjelaskan proses-proses logika atau fungsi yang terimplementasi oleh kode program. *Activity diagram* memodelkan *event-event* yang terjadi didalam suatu *Use Case* dan digunakan untuk pemodelan aspek dinamis dari sistem. *Activity diagram* dari model simulasi sistem pengereman mobil ini dibuat berdasarkan beberapa *Use Case* yang dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

1. Activity Diagram mengkoneksikan *bluetooth*



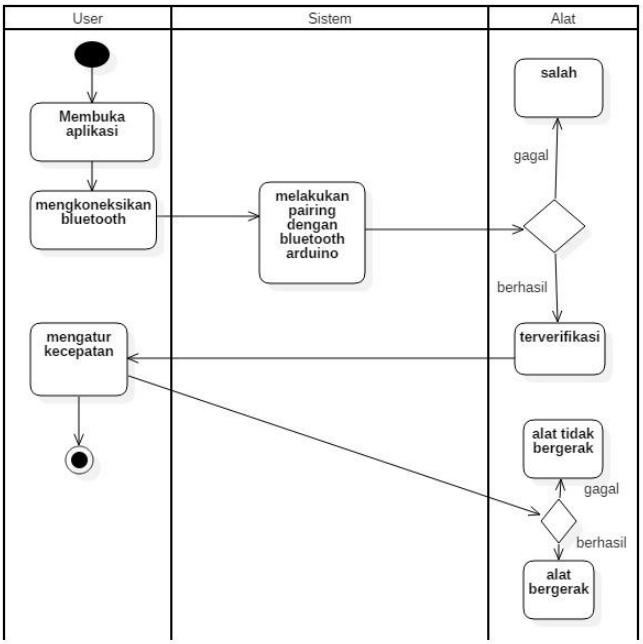
Gambar 3. 7 Acitivity Diagram koneksi ke Bluetooth

2. Activity Diagram deteksi jarak



Gambar 3. 8 Activity diagram deteksi jarak

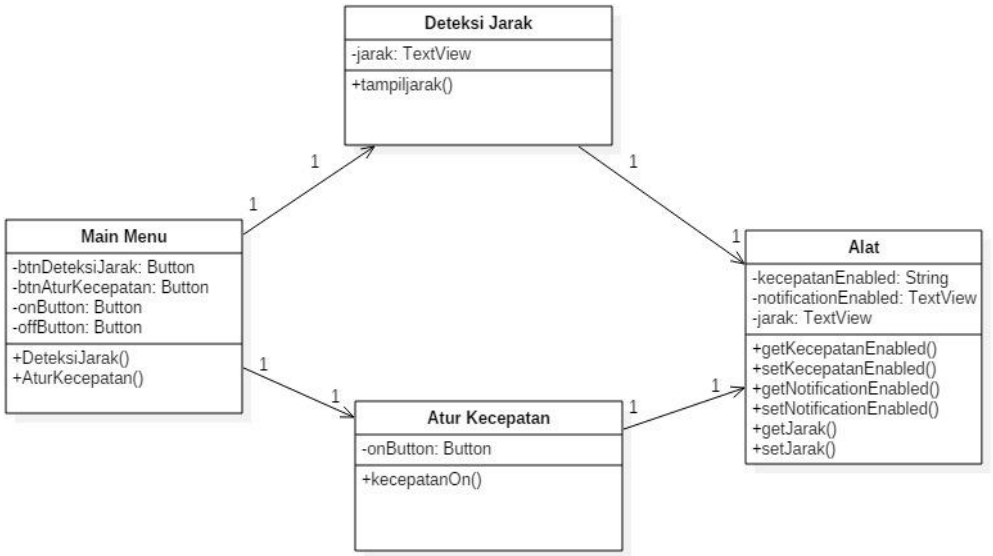
3. Activity diagram atur kecepatan



Gambar 3. 9 Activity Diagram atur kecepatan

3.2.6.4 *Class Diagram*

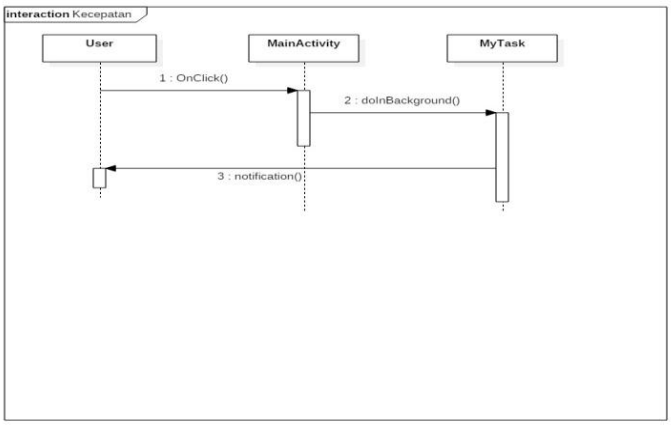
Class Diagram adalah sebuah spesifikasi dari fungionalitas yang menghasilkan objek dan merupakan inti dari pengembangan aplikasi ini. *Class diagram* dari Model Simulasi Sistem Pengereman Mobil. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada dibawah ini.



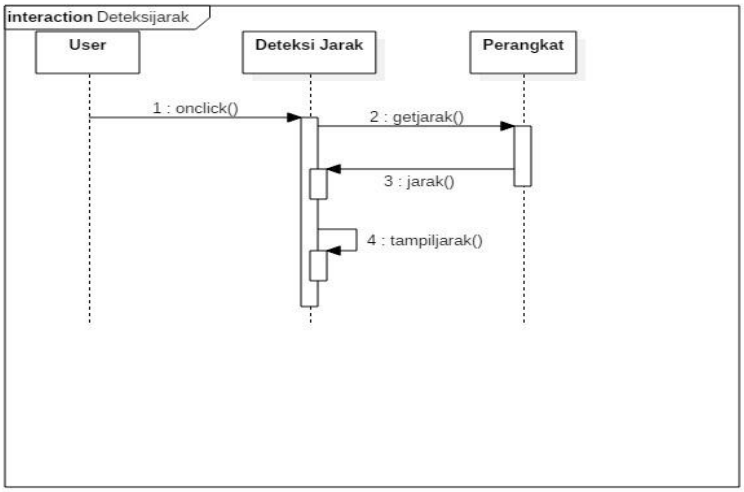
Gambar 3. 10 Class Diagram

3.2.6.5 *Sequence Diagram*

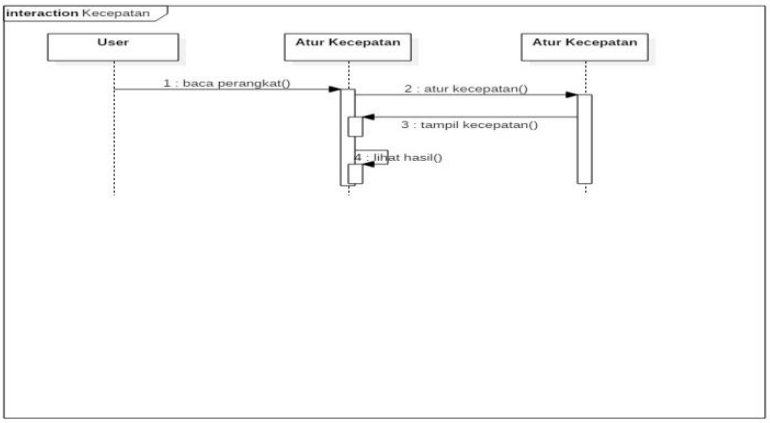
Sequance diagram digunakan untuk menggambarkan arus pekerjaan, pesan yang disampaikan, dan bagaimana elemen-elemen di dalamnya bekerja sama dari waktu ke waktu untuk mencapai suatu hasil. *Sequence diagram* dari sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.



Gambar 3. 11 Sequence Diagram Mengoneksikan Bluetooth



Gambar 3. 12 Sequence Diagram Deteksi Jarak



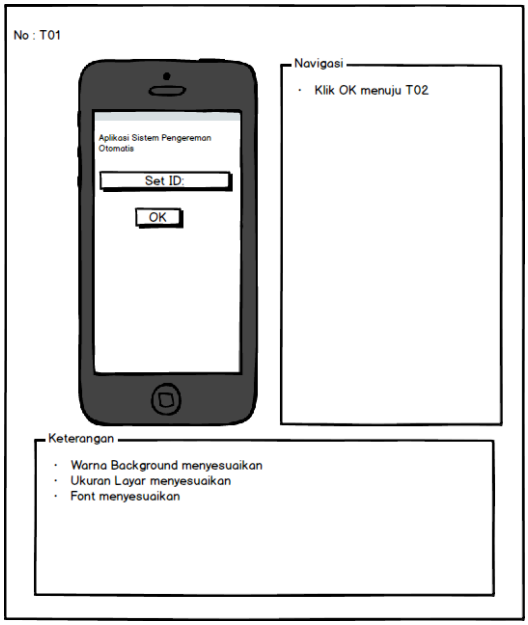
Gambar 3. 13 Sequence Diagram Atur Kecepatan

3.3 Perancangan Antarmuka

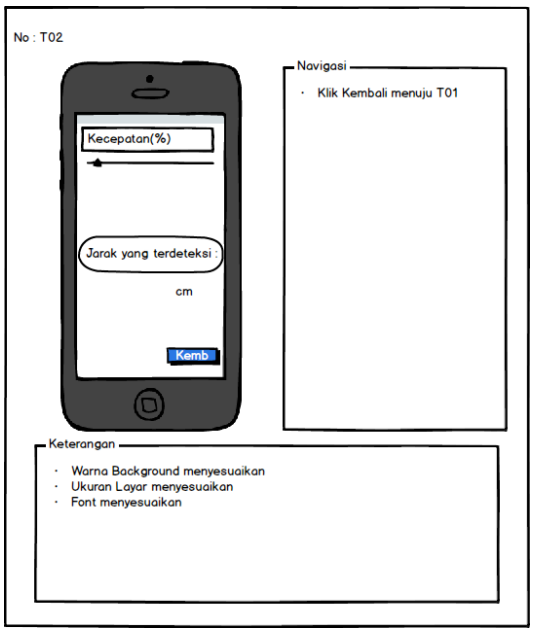
Perancangan antarmuka merupakan salah satu bagian penting dalam perancangan sistem karena nantinya antarmuka tersebut akan menjadi fasilitas yang menjembatani interaksi manusia dengan sistem.

3.3.1 Perancangan Antarmuka Tampilan Aplikasi

Gambar-gambar berikut merupakan perancangan antarmuka untuk *Android* yang akan dibuat.



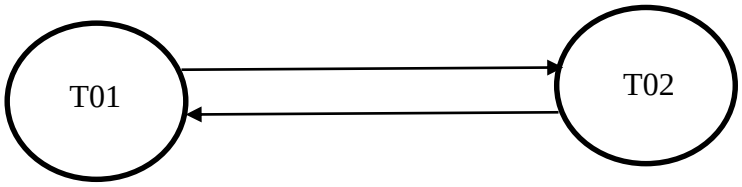
Gambar 3. 14 Perancangan Halaman Awal Aplikasi



Gambar 3. 15 Perancangan Antarmuka Menu Utama

3.4 Jaringan Semantik

Berikut adalah gambar diagram semantik yang menggambarkan relasi hubungan antara setiap *form* yang digambarkan pada rancangan antarmuka, adapun untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.19



Gambar 3. 16 Jaringan Semantik