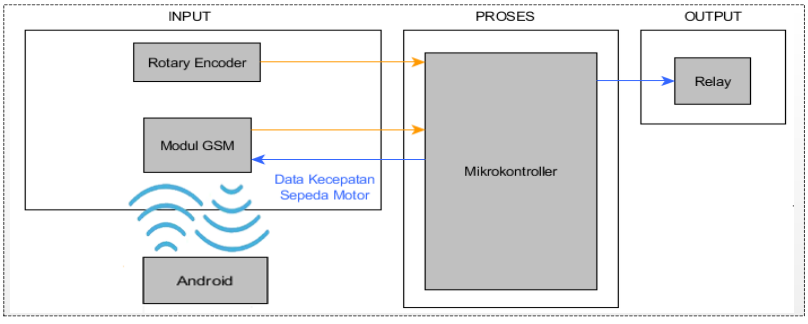
BAB III

PERANCANGAN

Perancangan dan cara kerja sistem merupakan bagian yang terpenting dari seluruh pembuatan tugas akhir ini. Perancangan yang baik dan dilakukan secara sistematik akan memberikan kemudahan dalam proses pembuatan alat serta mempermudah dalam proses analisis dari alat yang dirancang. Pada bab ini menjelaskan tentang perancangan alat serta pemilihan komponen yang digunakan.

3.1 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem monitoring dan pembatas kecepatan pada sepeda motor melalui *smartphone* android, secara umum terdapat tiga bagian utama yaitu bagian masukan (*input*), bagian proses (*process*) dan bagian keluaran (*output*). Tiga bagian inilah yang menjadi dasar dari kinerja sistem monitoring dan pembatas kecepatan pada sepeda motor melalui *smartphone* android. Blok diagram sistem yang akan dirancang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Dari Gambar 3.1 dapat dijelaskan bahwa sistem kerja sistem monitoring dan pembatas kecepatan pada sepeda motor melalui *smartphone* android, yaitu sebagai berikut.

1. Masukan (*Input*)

   Pada bagian masukan (*input*) terdapat tiga macam perangkat yang berfungsi untuk memberikan masukan bagi mikrokontroler sesuai dengan fungsinya masing-masing, diantaranya.

   - Android

     Android berfungsi untuk mengirim *setpoint* (batas kecepatan) kepada modul GSM dan menampilkan data kecepatan dari sepeda motor dalam bentuk grafik.

   - Modul GSM

     Modul GSM akan mengirimkan *setpoint* yang diterima dari android ke mikrokontroller yang kemudian akan di olah sebagai pembatas kecepatan sepeda motor, dan modul GSM berfungsi untuk mengirimkan data kecepatan sepeda motor yang diterima dari *rotary encoder*kepada android.

   - *Rotary Encoder*

     Rotary encoder berfungsi untuk menghitung kecepatan sepeda motor dan kemudian memberikan informasi kecepatan sepeda motor kepada mikrokontroller.

2. Proses (*Process*)

Pada bagian proses (*Process*), mikrokontroller menjadi perangkat kontrol utama pada perancangan ini. Mikrokontroller akan membandingan nilai setpoint dengan nilai kecepatan sepeda motor, jika nilai kecepatan sepada motor melebihi nilai setpoint maka mikrokontroller akan mengaktifkan *relay*. Selain itu, mikrokontroller akan mengirim data kecepatan sepeda motor yang diterima dari *rotary encoder* kepada modul GSM.

3. Keluaran (*output*)

Bagian keluaran (*output*) adalah bagian yang merupakan hasil eksekusi perangkat dan bertindak sebagai hasil dari kinerja perangkat yang dirancang.

Hanya ada satu keluaran yang dipakai dalam perancangan ini, yaitu *relay*. *Relay* befungsi untuk memutuskan daya pada CDI pada saat nilai kecepatan sepeda motor melebihi nilai *setpoint*,*relay* akan memutus daya pada CDI selama beberapa detik untuk mengurangi kecepatan sepeda motor. Apabila nilai kecepatan sepeda motor sudah berada di bawah nilai *setpoint*, maka *relay* akan menyambungkan kembali daya yang diberikan kepada CDI.

3.2 Pemilihan Komponen

Pemilihan jenis-jenis komponen yang digunakan, dilakukan dengan cara membandingkan antara satu komponen dengan komponen yang lainnya yang memiliki fungsi sama namun kemungkinan dalam hal fitur, spesifikasi, kehandalan

dan harga yang berbeda yang pada dasarnya mempengaruhi kinerja dari komponen tersebut.

3.2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah *chip* yang dapat diprogram untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan dengan memasukkan program yang digunakan di dalam *chip* tersebut. Arduino Nano adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328 yang memiliki 14 pin *digital input /output* (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *inputanalog*, 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset.

Tabel 3.1 Perbandingan Jenis Mikrokontroler

Spesifikasi	**Jenis Komponen**		
	Arduino Nano V3	**Arduino Mega 2560**	**Arduino Uno 328**
Tegangan masukan	5V	7-12V	7-12V
Jumlah pin I/O	14	54	14
Kecepatan Prosesor	16Mhz	16Mhz	16Mhz
Pin Analog	6	16	6
RAM	2Kb	8Kb	2 Kb
EEPROM	1Kb	4Kb	1 Kb
Kapasitas Arus	20 Ma	20 mA	40 mA
Flash Memory	32 Kb	256 Kb	32 Kb
ADC	Yes	Yes	Yes
Dimensi	45mm x 18mm	101.5mm x 53.4mm	68.6mm x 53.4mm

Berdasarkan data perbandingan pada Tabel 3.1 di atas, mikrokontroler Arduino Nano dipilih karena dalam penggunaannya tidak banyak membutuhkan pin

I/O dan memiliki kapasitas memori yang sesuai dengan kebutuhan. Ukurannya pun lebih kecil dibandingkan dengan Arduino yang lain nya.

3.2.2 Modul GSM

Modul GSM adalah peralatan yang didesain supaya dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi dari mesin ke mesin atau dari manusia ke mesin.Modul gsm yang digunakan untuk menerima dan mengirim pesan pada sistem ini adalah modul gsm sim800l.

Tabel 3.2 Perbandingan Jenis Modul GSM

Spesifikasi	**Jenis Modul GSM**		
	Wavecom 1306b	**SIM900**	**SIM800L**
Mode Text	Tersedia	Tersedia	Tersedia
Mode PDU	Tersedia	Tersedia	Tersedia
Suplai Daya	5 – 32V	3.3 – 5V	3.4 – 4.4V
Dimensi	88 x 60 x 26 mm	36 x 26 x 4.7mm	24 x 24 x 3mm
Harga	Rp. 350.000	Rp. 490.000	Rp. 150.000

Dilihat dari table di atas, modul gsm sim800l lebih murah dan memiliki dimensi yang lebih kecil, sehingga tidak memakan banyak tempat dalam penempatan nya.

3.3 Perancangan *Hardware*

Pada perancangan sistem dalam tugas akhir ini dilakukan perancangan *hardware* dengan tujuan untuk mendeskripsikan semua proses yang telah dibuat dalam bab ini.

3.3.1 Rangkaian *Rotary Encoder*

Rotary Encoder merupakan sensor utama pendeteksi kecepatan pada sistem ini. Nilai yang dibaca oleh *rotary encoder* akan dikirim ke mikrokontroller dan menjadi nilai pembanding dengan *setpoint*, *rotary encoder* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *incremental rotary encoder* dengan jumlah pulsa 1000 pulsa dalam satu putaran.

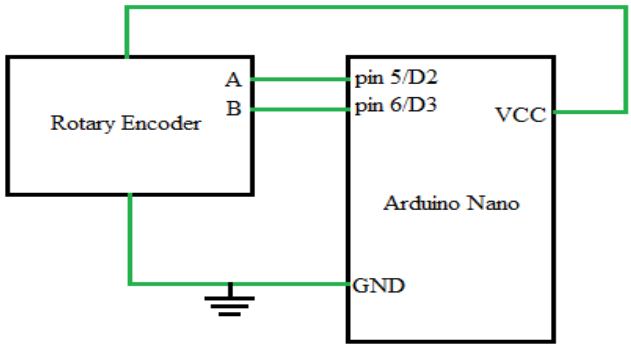
Ketika poros nya berputar, maka deretan pulsa akan muncul di *channel* A dan *channel* B, putaran dapat diukur dengan cara menghitung jumlah pulsa yang dihasilkan.Nilai kecepatan sepeda motor dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan.

$$v = \left(\frac{jumlah\ pulsa}{Jumlah\ lubang\ \text{pada}\ rotary\ encoder}\ x\ waktu\right) \text{x d}$$

v = Kecepatan sepeda motor (Rpm)

d = Diameter

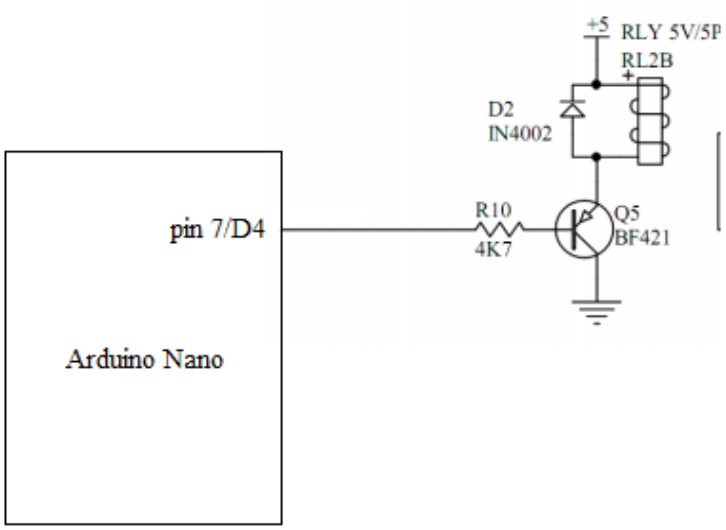
Skema pemasangan *rotary encoder* dengan Arduino nano v3 dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Skema Koneksi *Rotary Encoder* dengan Arduino Nano V3

3.3.2 Rangkaian *Relay*

Relay merupakan sebuah saklar elektromagnetik yang prinsip nya menggunakan asas kumparan listrik. Rangkaian ini berfungsi sebagai pemutus dan penghubung arus listrik.



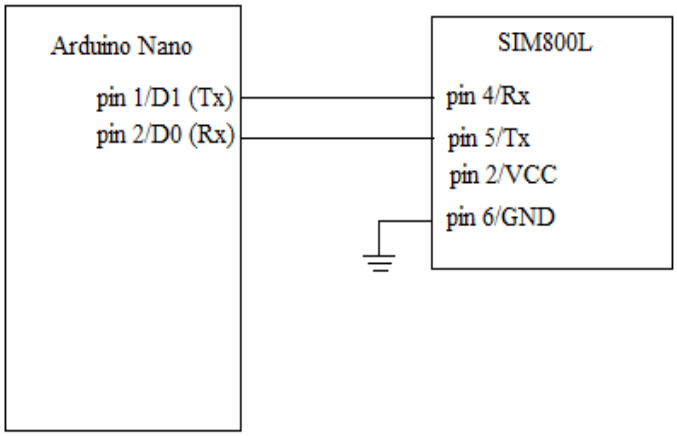
Gambar 3.3 Rangkaian *Relay*

Pada gambar di atas *relay* dihubungkan ke pin 7 arduino nano yaitu D4 agar pada saat kecepatan sepeda motor melebihi *setpoint*, mikrokontroller akan memberikan perintah pada *relay* untuk memutuskan daya pada CDI selama 5 detik.

3.3.3 Rangkaian Modul GSM

Modul GSM yang digunakan untuk komunikasi melalui jaringan GSM menggunakan teknologi SMS *gateaway* pada alat ini adalah SIM800L.Komunikasi modul GSM dengan mikrokontroller yaitu dengan cara menghubungkan Rx modul

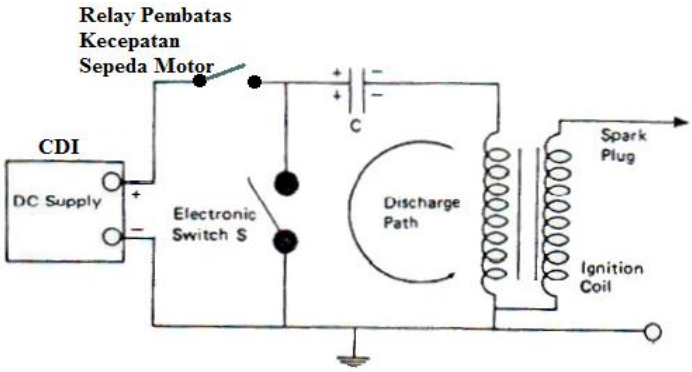
GSM dengan Tx mikrokontroller dan Tx modul GSM dengan Rx mikrokontroller, seperti yang ditunjukan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.4 Rangkaian Komunikasi Modul GSM dengan Arduino Nano

3.3.4 Penempatan *Relay*

Pada sistem ini, aliran daya pada CDI akan diputuskan oleh*relay* apabila kecepatan sepeda motor melebihi *setpoint*. Berikut ini rangkaian pengapian pada sepeda motor.



Gambar 3.5 Penempatan *Relay* Pembatas Kecepatan Sepeda Motor

3.3.5 Penempatan sensor

Sensor diletakan pada bagian ban belakang motor dan dibuat sebuah dudukan untuk sensor *rotary encoder*, pada ujung *rotary encoder* diberi sebuah ban karet kecil dan di tempelkan pada velg motor sehingga pada saat ban motor berputar, poros pada sensorpun ikut berputar, ketika sensor *rotary encoder* berputar, maka akan menghasilkan sebuah kecepatan sepeda motor, kecepatan yang dibaca oleh *rotary encoder* akan dikirimkan ke *smartphone* android dalam bentuk SMS.

Berikut ini merupankan gambar penempatan sensor *rotary encoder*.



Gambar 3.6 Penempatan Sensor

3.3.6 Penempatan Rangkaian Pembatas Kecepatan

Rangkaian pembatas kecepatan sepeda motor diletakan di bagasi motor, karena letak CDI dekat dengan bagasi pada sepeda motor, sehingga memudahkan saat pemasangannya.



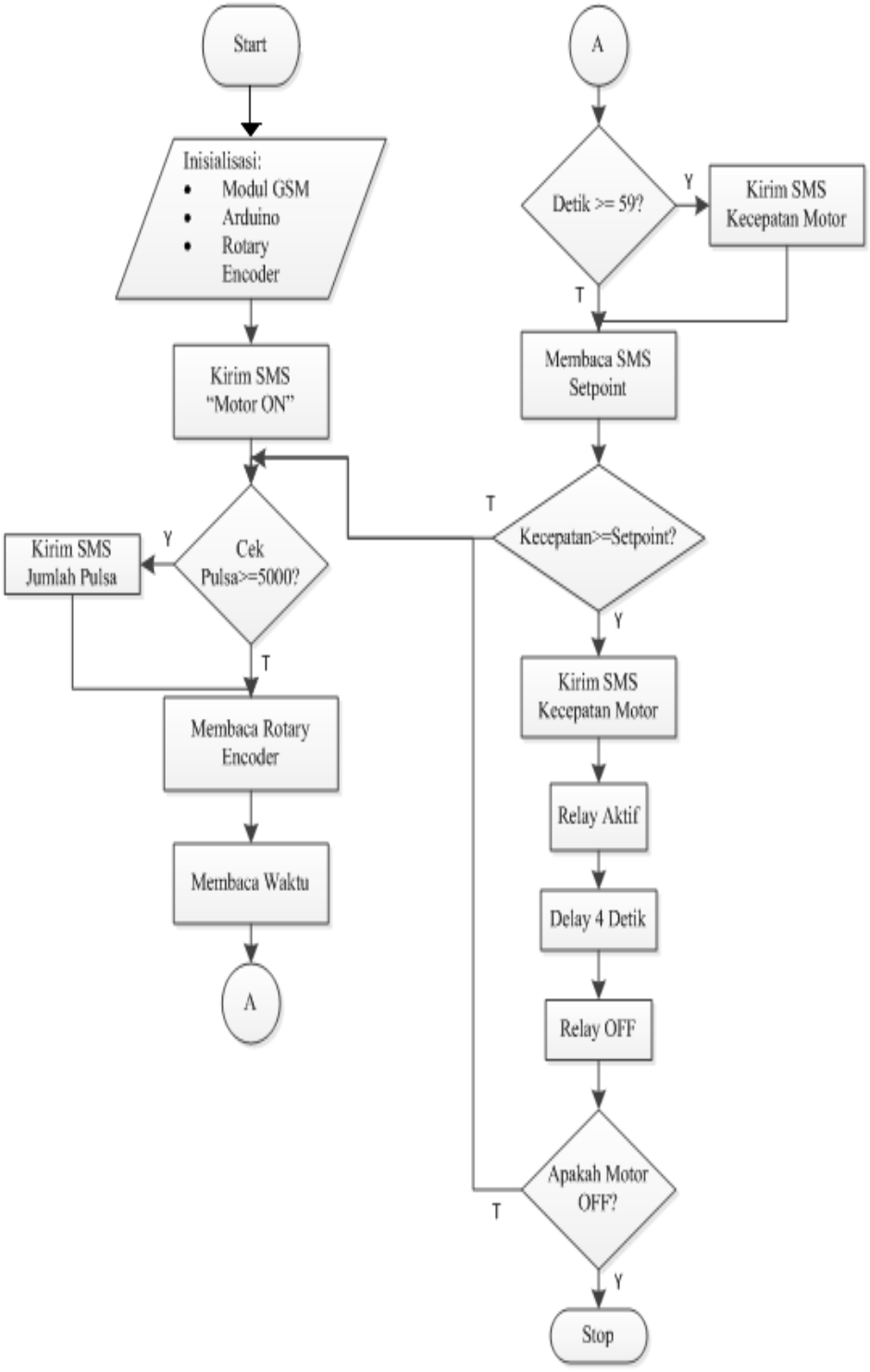
Gambar 3.7 Letak Rangkaian Pembatas Kecepatan

3.4 Perancangan *Software*

Perancangan *software* pada tugas akhir ini terdiri dari perancangan *software* pada mikrokontroller dan perancangan *software* pada android.

3.4.1 Perancangan *Software* Mikrokontroller

Dalam melakukan kegiatan pengolahan data diperlukan perancangan *software* yang dapat memproses data yang didapatkan dari sensor yang dijadikan *input*, sehingga menghasilkan suatu *output* sebagai hasil akhir dari rancangan alat yang dibuat. Berikut alur kerja (*flowchart*) dari sistem yang dirancang.



Gambar 3.8*Flowchart* Sistem yang Dirancang

Dari gambar di atas dapat dijelaskan sistem yang dirancang pada alat ini, yaitu sebagai berikut.

- Mengirim SMS “Motor ON” pada *smartphone* android.
- Cek Pulsa Modul GSM

  Dilakukan pengecekan pulsa pada *SimCard* yang ada pada modul GSM agar pada saat program berjalan tidak terjadi kehasbisan pulsa.Jika pulsa kurang dari atau sama dengan lima ribu, maka modul GSM akan mengirim SMS peringatan kepada android, bahwa pulsa kurang dari lima ribu.
- Membaca *Rotary Encoder*

  Membaca kecepatan sepeda motor untuk di jadikan nilai pembanding dengan *setpoint*.
- Membaca Waktu

  Membaca *counter* untuk penghitungan waktu kirim SMS data kecepatan sepeda motor yang dibaca oleh *rotary encoeder*, jika *counter* lebih besar dari atau sama dengan 59, maka modul GSM akan mengirim SMS kecepatan sepeda motor ke *hamdphone*.
- Membaca Nilai *Setpoint*

  Pada saat nilai *setpoint* dikirim melalui andoid ke modul GSM dalam bentuk SMS, mikrokontroller akan membaca SMS tersebut dan menyimpan nya sebagai *setpoint.*

- Cek Kecepatan Sepeda Motor

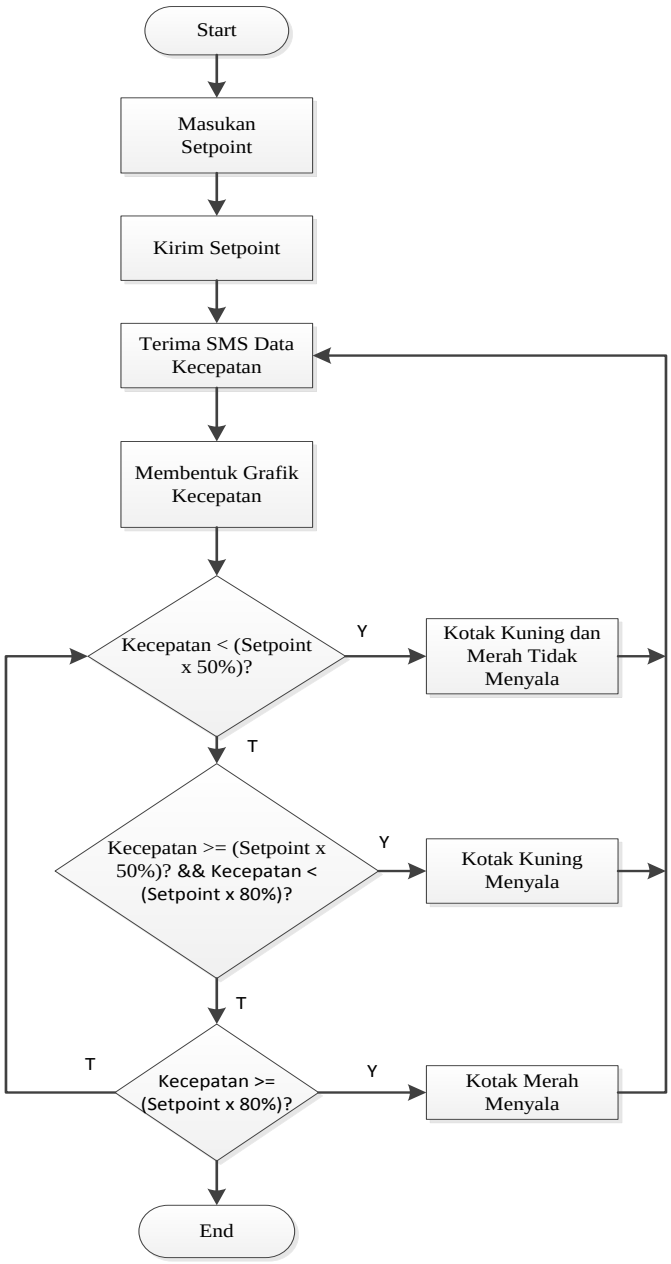
  Setelah didapat nilai *setpoint* dan data kecepatan sepeda, mikrokontroller akan membandingkan nilai *setpoint* dengan data kecepatan yang dibaca oleh sensor *rotary encoder*, apabila kecepatan sepeda motor lebih besar atau sama dengan nilai *setpoint*, maka modul GSM akan mengirim SMS data kecepatan saat sepeda motor melebihi *setpoint* ke *handphone* dan arduino akan mengaktifkan *relay* selama 4 detikuntuk memutuskan pengapianpada sepeda motor, agar kecepatan sepeda motor kembali berada dibawah nilai *setpoint*.

- Cek Kondisi *Stop* Kontak

  Pengecekan *stop*kontak dilakukan untuk mengetahui kondisi pada *stop* kontak, apakah *stop* kontak dalam kondisi "ON' atau "OFF", jika *stop* kontak dalam kondisi "OFF", maka sistem akan mati dan jika tidak, maka akan kembali ke proses pengecekan pulsa.

3.4.2 Perancangan *Software* Android

Untuk mengirim *setpoint* dan memonitoring kecepatan sepeda motor diperlukan sebuah perancangan *software* dan perancangan *interface* pada android, agar kecepatan sepeda motor dapat dimonitor dengan baik melalui *smartphone* android. Berikut ini adalah perancangan *software*dan perancangan *interface* yang dirancang pada android.



Gambar 3.9*Flowchart* Sistem pada Android

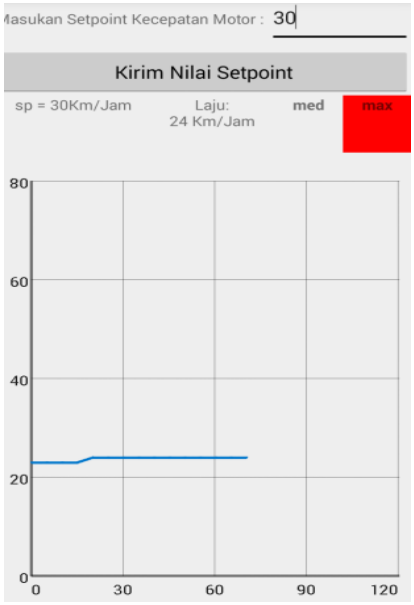
Dari gambar di atas dapat dijelaskan sistem yang dirancang pada Android, yaitu sebagai berikut.

- Pada sistem alat ini, android berfungsi untuk mengirim nilai *setpoint* dan memonitor kecepatan sepeda, nilai *setpoint* yang menjadi batas kecepatan pada sepeda motor dikirim melalui android, dengan memasukan nilai *setpoint* dan kemudian dikirim ke modul GSM
- Data kecepatan yang dibaca oleh sensor *rotary encoder*akan dikirim ke android melalui modul GSM berupa SMS, setelah mendapatkan data kecepatan sepeda motor, android akan menampilkan kecepatan sepeda motor dalam bentuk grafik dan dalam bentuk angka.
- Cek Data Kecepatan yang Diterima

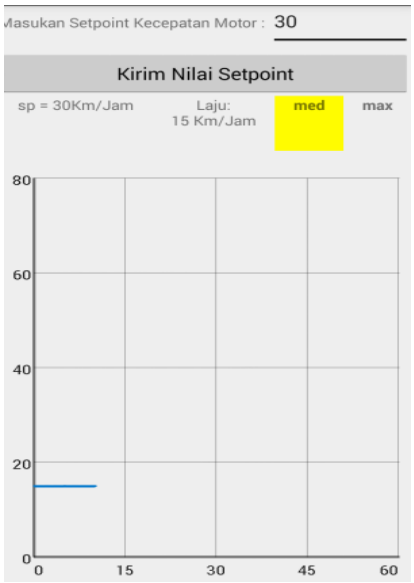
  Setelah menerima data kecepatan yang dikirim dari modul GSM, sistem pada android akan melalukan pengecekan data kecepatan sepeda motor, apabila data kecepatan sepeda motor lebih besar dari atau sama dengan nilai (*setpoint*x 50%) dan kecepatan lebih kecil dari nilai (*setpoint* x 80%) maka kotak berwarna kuning menyala, apabila data kecepatan sepeda motor lebih besar dari nilai (*setpoint*x 80%) maka kotak berwarna merah menyala, dan apabila data kecepatan sepeda motor kurang dari nilai (*setpoint*x 50%) maka kotak berwarna kuning dan merah tidak akan menyala.

3.4.3 *Interface* pada Android

Diperlukan sebuah perancangan *interface* pada Android untuk mengirim *setpoint* dan memonitoring kecepatan sepeda motor. Berikut ini adalah tampilan pada android untuk mengirim *setpoint* dan memonitoring kecepatan sepeda motor



Gambar 3.10 *Interface* pada Android Kondisi Saat Kecepatan dalam Kecepatan yang Berbahaya



Gambar 3.11 *Interface* pada Android Kondisi Saat Kecepatan dalam Kecepatan yang Sedang dan Mendekati *Setpoint*

Gambar 3.11 merupakan *interface* pada android untuk memonitoring dan mengirim *setpoint* (batas kecepatan) pada sepeda motor. Pada bagian "Masukan *Setpoint* Kecepatan Motor" itu berguna untuk memasukkan nilai batas kecepatan sepeda motor, tombol "Kirim Nilai *Setpoint*" befungsi untuk mengirimkan nilai *setpoint* (batas kecepatan) kepada modul GSM dan kemudian akan dibaca oleh arduino.

Kecepatan sepeda motor yang dibaca oleh sensor *rotary encoder*akan dimonitor melalui android. Seperti yang dilihat pada Gambar 3.10 kecepatan sepeda motor ditampilkan dalam bentuk grafik dan juga dalam bentuk angka. Jika kecepatan sepeda motor mendekati *setpoint* maka kotak berwarna kuning akan menyala, kotak kuning menyala saat kecepatan lebih besar dari 50% nya *setpoint* hingga 80%nya nilai *setpoint*. Saat kecepatan melebihi 80% nilai *setpoint* maka yang akan menyala yaitu kotak yang berwarna merah.

Kotak-kotak berwarna tersebut berfungsi sebagai indikator untuk memberikan informasi pada orang yang sedang memonitor kecepatan sepeda motor yang sedang dipakai. Kotak berwarna kuning menandakan bahwa kecepatan sepeda motor sudah mulai mendekati nilai *setpoint* dan kotak berwarna merah menandakan bahwa kecepatan sudah sangat mendekati nilai *setpoint*.