

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN

III.1. Analisa Masalah

Dalam perancangan robot penyeimbang menggunakan sensor jarak berbasis android, terdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan.

Permasalahan tersebut antara lain :

1. Keseimbangan Robot

Masalah awal dan yang paling utama dalam perancangan robot keseimbangan adalah bagaimana membuat robot dapat menyeimbangkan dirinya, dan mampu mempertahankan posisinya ketika dalam keadaan seimbang. Karena dibutuhkan ketepatan sensor dalam menentukan sudut kemiringan badan robot dan keluaran tegangan baterai dalam mengatur kecepatan putaran roda agar tidak terjadi salah perhitungan yang menyebabkan robot terjatuh. Ketika sensor telah membaca sudut kemiringan badan robot, maka informasi tersebut dikirimkan ke mikrokontroler agar dapat mengatur kecepatan perputaran roda sehingga robot dapat mempertahankan keseimbangannya.

2. Penggunaan Komunikasi *Bluetooth*

Masalah yang kedua dalam perancangan robot keseimbangan adalah penggunaan *bluetooth* yang merupakan media untuk memberi perintah kepada robot agar dapat maju, mundur dan berbelok. *Bluetooth* akan bekerja sesuai perintah yang dikirimkan oleh *smartphone*. *Bluetooth* sendiri

terkoneksi dengan *smartphone android* dan yang terpasang di robot keseimbangan.

3. Sensor Jarak Sebagai Penghindar Objek

Perancangan robot penyeimbang menggunakan sensor jarak berbasis android ini menggunakan tambahan sensor untuk mendeteksi objek yang ada pada bagian depan robot. Sensor jarak ini dimaksudkan untuk mencegah robot mengalami kerusakan ketika menabrak dinding secara langsung.

III.2. Strategi Pemecahan masalah

Ada beberapa permasalahan yang terjadi dalam perancangan robot penyeimbang menggunakan sensor jarak berbasis android, untuk itu dibutuhkan solusi atau pemecahan masalah, antara lain:

1. Dengan adanya permasalahan pada robot keseimbangan, penulis harus lebih teliti dalam menentukan sudut kemiringan pada robot dan keluaran tegangan untuk motor agar berfungsi maksimal sesuai dengan kebutuhan pada sistem yang bekerja. Dalam hal ini penulis menggunakan PID sebagai pengontrol kecepatan robot dan mengatur pergerakan pada robot.
2. Untuk permasalahan *bluetooth*, penulis menggunakan *bluetooth* tipe HC-05 sebagai perangkat yang menerima informasi dari *smartphone user* (pengguna), *user* sendiri dapat mengirim perintah melalui aplikasi yang telah dirancang sebelumnya.

3. Sensor jarak yang digunakan adalah Sharpgp GP12. Sensor ini menggunakan cahaya infra merah yang kasat mata (tidak terlihat) dan data yang cukup akurat dalam mendeteksi objek.

III.3. Identifikasi Kebutuhan

Adapun identifikasi kebutuhan dari perancangan robot penyeimbang menggunakan sensor jarak berbasis android yaitu analisis kebutuhan *hardware*, dan analisis kebutuhan *software*.

III.3.1. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) Perancangan *Interface*

Dalam perancangan robot penyeimbang menggunakan sensor jarak berbasis android ini menggunakan perangkat keras (*hardware*) dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. *Core i3; Processor 2.53GHz*
2. *Hard disk : 320 GB*
3. *RAM 2 GB*
4. *Laptop*
5. *Keyboard dan Mouse.*
6. *Smartphone Android*

III.3.2. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) Perancangan Alat

Adapun kebutuhan perangkat lain dalam perancangan alat adalah sebagai berikut:

1. ArduinoUno R3with ATMega328.
2. Sensor MPU6050.
3. *Bluetooth HC – 05*.
4. *Sharpgp GP12*.
5. *Driver Motor L298*.
6. Baterai Lipo 3 cell 11.1 Volt 1 Ampere.
7. Motor DC 400 rpm.
8. Komponenpendukunglainnya.

III.3.3.Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

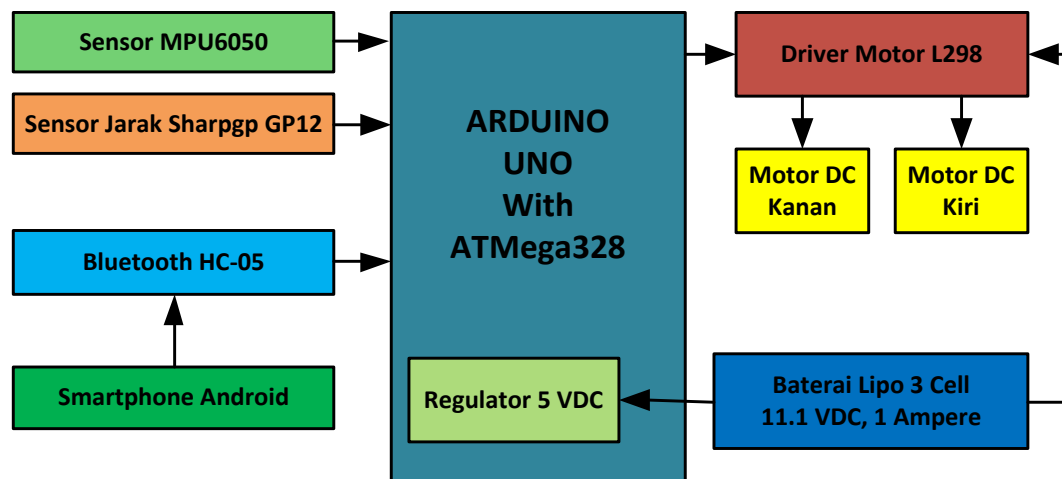
Adapun perangkat lunak (*software*) yang digunakan perancangan robot penyeimbangmenggunakan sensor jarakberbasis androidini adalah sebagai berikut :

1. Sistem operasi *Windows 7 32bit*.
2. Arduino IDE 1.6.5
3. *App Inventor 2 Ultimate*
4. Sistem Operasi Android min. *Ice Cream Sandwich*

III.4. Diagram Blok Rangkaian

Secara garis besar, perancangan robot penyeimbang menggunakan sensor jarak berbasis android ini terdiri dari Arduino Uno R3with ATMega328, Sensor MPU6050, *Bluetooth HC – 05*, Sensor Jarak *Sharpgp GP12*, *Driver Motor L298*, BateraiLipo 3 cell 11.1 Volt 1 Ampere, Motor DC 400 rpm, serta *smartphone*

android. Adapun diagram blok dari sistem yang dirancang adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar III.1. berikut ini:



Gambar III.1. Diagram Blok Rangkaian

Penjelasan dan fungsi dari masing – masing blok adalah sebagai berikut:

- a. *Smartphone android* berfungsi untuk memberi perintah maju, mundur atau berbelok.
- b. *Bluetooth HC-05* berfungsi sebagai pengirim data dari *smartphone android* ke mikrokontroler *arduinouno*.
- c. *Power supply* berfungsi sebagai sumber energy atau tegangan, berasal dari baterai lipo 3 sel dengan tegangan 11,1 Volt 1 Ampere.
- d. *Arduinouno* dengan mikrokontroler ATmega328 berfungsi sebagai pusat kendali dari keseluruhan system kerja rangkaian.
- e. MPU6050 sebagai sensor *accelerometer* dan *Gyroscope* yang sudah terintegrasi.
- f. Sensor sharp GP2D12 digunakan untuk membaca jarak dinding / objek.
- g. Regulator tegangan 5 VDC, terintegrasi dengan rangkaian *arduino uno*.

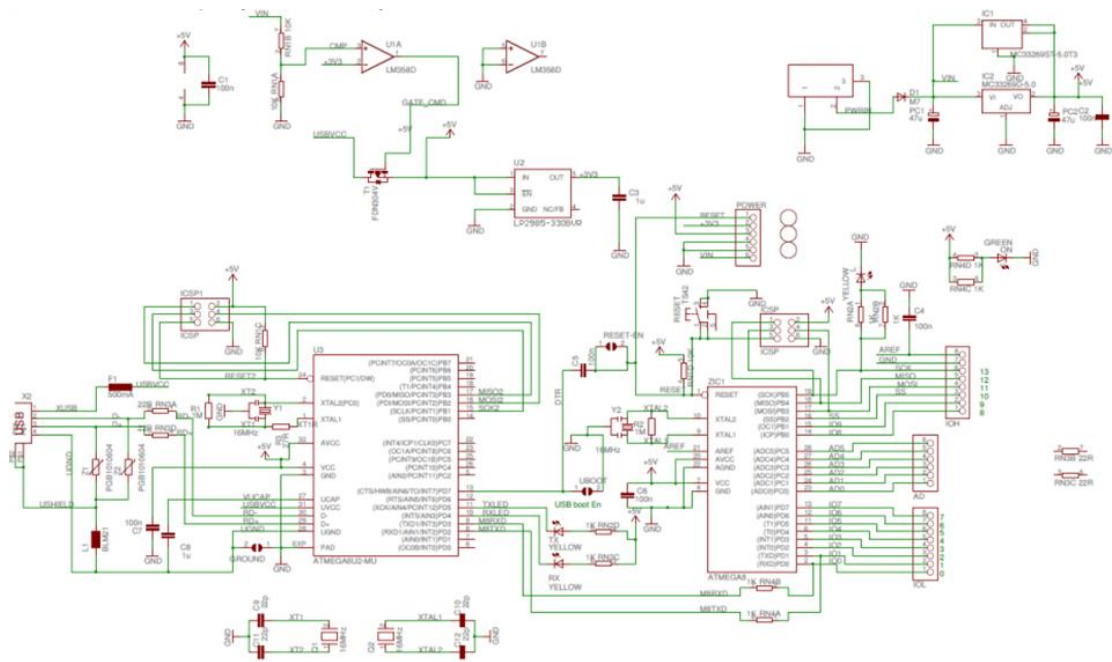
- h. *Motor Driver L298* berfungsi sebagai pengatur kecepatan pada motor.
- i. *Motor DC* pada bagian kanan dan kiri berfungsi sebagai penggerak robot.

III.5. Perancangan

III.5.1. Perancangan Elektronik

III.5.1.1. Sistem Minimum Rangkaian Mikrokontroler ATmega 328

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan ATMEL. Komponen utama dari rangkaian *Arduinouno* adalah IC Mikrokontroler sebagai prosesnya. Mikrokontroler yang digunakan dalam system inia adalah mikrokontroler dengan jenis AVR seri ATmega328. Mikrokontroler ini mempunyai 20 pin yang meliputi 14 pin *I/O digital* dengan 6 pin yang dapat berfungsi sebagai *output PWM (Pulse Width Module)* dan 6 pin *I/O analog*. Pemilihan ATmega328 ini dikira akan memaksimalkan pembuatan alat sebagai pengolah data. Rangkaian mikrokontroler ATmega328 pada *Arduino Uno* dapat dilihat pada gambar III.2.



Gambar III.2 SkematikRangkaianMikrokontroler ATmega328PadaArduinoUno

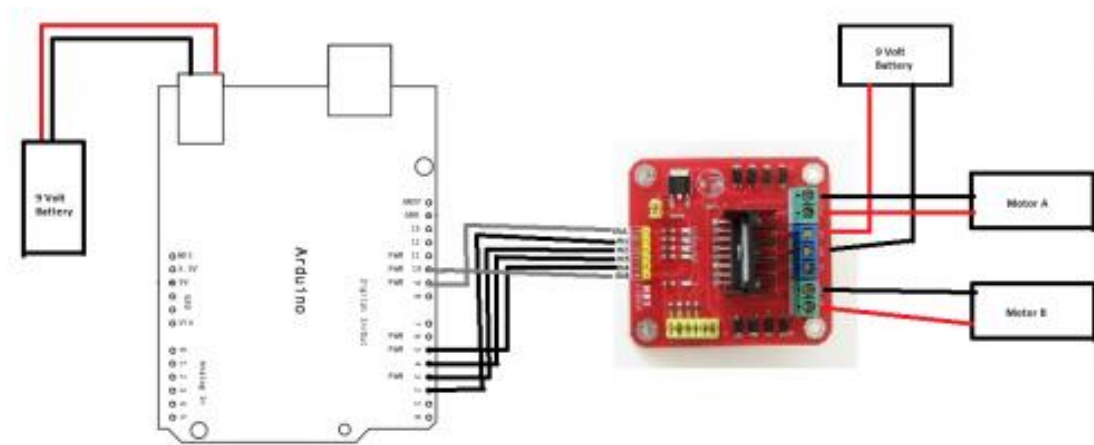
Berikut adalah tabel penggunaan *port input/output* pada perancangan robot penyeimbang menggunakan sensor jarakberbasis android.

Tabel III.1Konfigurasi Pin PadaArduino

Nama PIN/PORT Arduino	Fungsi	Keterangan
A1	Input	Sensor Jarak SharpGP12
A2	Input	Sensor Jarak SharpGP12
A4	Input	Data SDA MPU6050
A5	Input	Data SCL MPU6050
D0	Input	RX HC-05 <i>Bluetooth</i>
D1	Output	TX HC-05 <i>Bluetooth</i>
D2	Output	Data INT MPU6050
D4	Output	Driver Motor L298
D5	Output	Driver Motor L298
D6	Output	Driver Motor L298
D7	Output	Driver Motor L298

III.5.1.2. Rangkaian Driver Motor L298

Rangkaian *driver motor L298* ini berfungsi sebagai pengatur kecepatan motor. Rangkaian *driver motor* dapat dilihat pada gambar berikut:



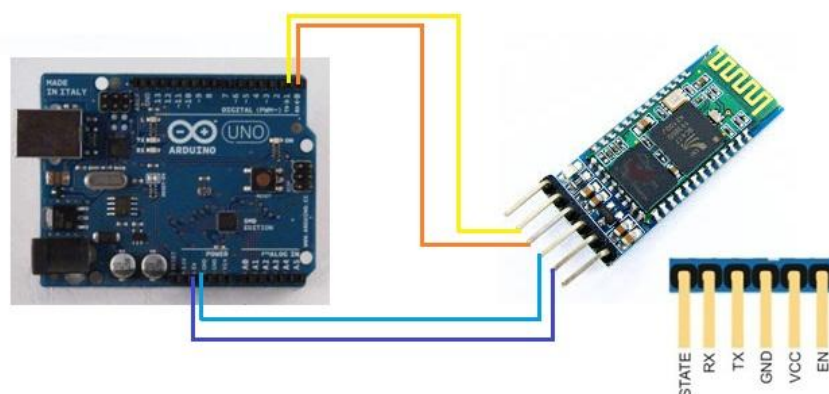
Gambar III.3 Skematik Rangkaian Driver Motor L298

Pada gambar III.3, VCC pada driver motor L298 dihubungkan ke kutub positif baterai dan kaki negatif driver motor dihubungkan ke kutub negatif baterai. *Forward* dan *reverse* dihubungkan ke mikrokontroler. Jika *forward* bernilai 1 maka motor kaki motor A akan terhubung dengan kutub positif dan B terhubung dengan kutub negatif yang mengakibatkan arah perputaran motor searah dengan jarum jam. Sebaliknya jika *reverse* bernilai 1 maka motor kaki motor B akan terhubung dengan kutub positif dan A terhubung dengan kutub negatif yang mengakibatkan motor berputar berlawanan dengan arah jarum jam.

III.5.1.3. Rangkaian Bluetooth HC-05

Bluetooth HC-05 ini berfungsi sebagai media pengirim data dari mikrokontroler ke smartphone. *Bluetooth* ini berperan penting di dalam sistem karena *Bluetooth* ini berperan sebagai pengiriman data. Kaki Vcc pada *Bluetooth*

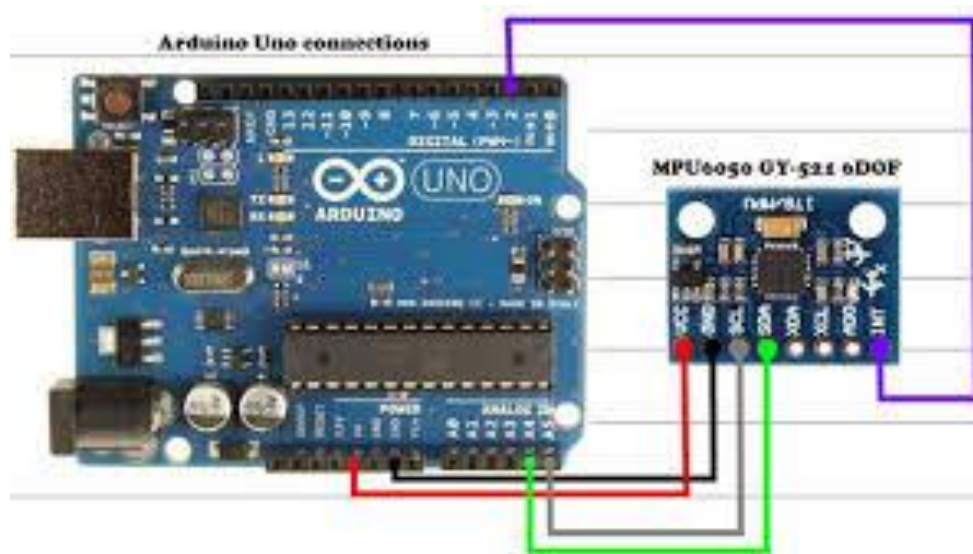
dihubungkan ke VCC *arduinouno* dan kaki GND dihubungkan ke GND mikrokontroler. Kaki TX dihubungkan dengan RX pada arduino sedangkan kaki RX dihubungkan dengan kaki TX pada *arduino uno*. Skematik *Bluetooth* pada arduino dapat dilihat dari Gambar III.4 berikut:



Gambar III.4 Skematik Pemasangan *Bluetooth* HC – 05 Pada *Arduino* Uno

III.5.1.4. Rangkaian Sensor MPU6050

MPU6050 adalah *chip IC invense* yang di dalamnya terdapat sensor *accelerometer* dan *Gyroscope* yang sudah terintegrasi. Alasan menggunakan sensor ini adalah karena harganya relative murah dimana sudah mendapatkan 2 sensor yang sudah terintegrasi. MPU6050 berfungsi sebagai keseimbangan pada robot. Sensor ini memberikan data sudut kemiringan badan robot kepada mikrokontroler, sehingga mikrokontroler dapat memproses data tersebut dan membuat badan robot tetap seimbang. Skematik sensor MPU6050 dapat dilihat pada gambar berikut :

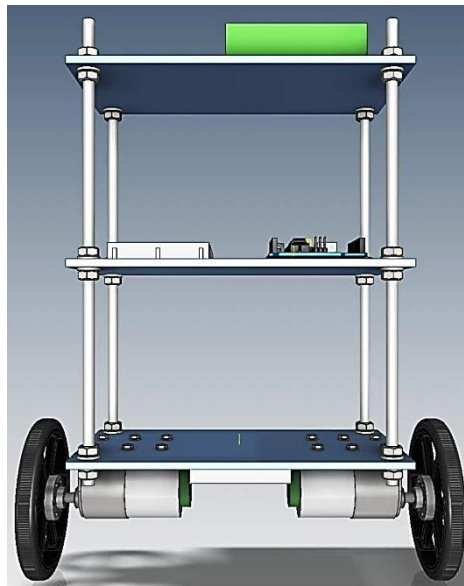


Gambar III.5 Skematik Pemasangan MPU6050 Pada Arduino Uno

Pada gambar III.5, kaki Vcc pada MPU6050 dihubungkan ke VCC *arduinouno*, kaki GND dihubungkan ke GND mikrokontroler. Kaki SDA dihubungkan dengan A5 pada *arduino uno* sedangkan kaki SCL dihubungkan dengan kaki A4 pada arduino dan kaki int dihubungkan ke pin 2 arduino.

III.5.2. Perancangan Mekanik (*Hardware*)

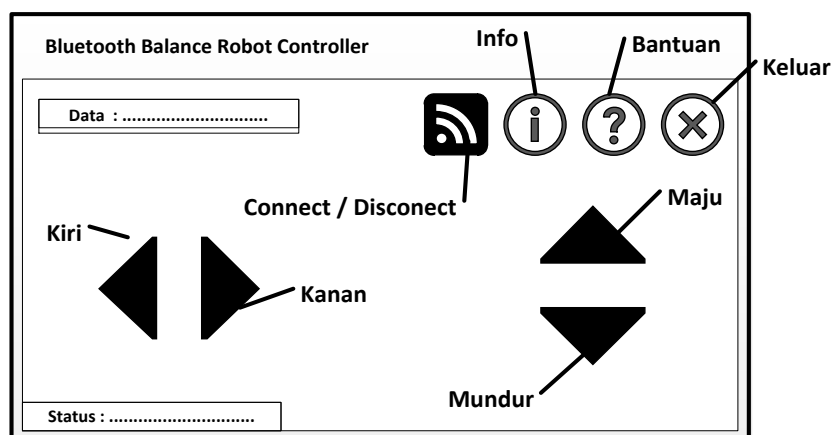
Perancangan mekanik dari robot penyeimbang menggunakan sensor jarak berbasis android menggunakan bentuk kotak (*box*) berbahan plastik atau akrilik dengan ketebalan 3mm. Dimensi robot yang digunakan dengan panjang sebesar 25 cm, lebar sebesar 15 cm dan tinggi sebesar 20 cm Berikut adalah gambar dari perancangan mekanik tersebut.



Gambar III.6 Perancangan Mekanik

III.5.3. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan *software* pada robot penyeimbang menggunakan sensor jarak berbasis android dimulai mendesain tampilan *form* untuk alat yang akan dibuat. Setelah itu akan dirancang pembuatan program untuk alat yang akan dibuat. Perancangan tampilan pada program *app inventor 2 ultimate* bertujuan untuk menggambarkan sketsa desain tampilan program yang akan dibuat sebagai *interface* kepada pengguna aplikasi. Berikut rancangan tampilan *form* untuk perancangan robot penyeimbang menggunakan sensor jarak berbasis android:



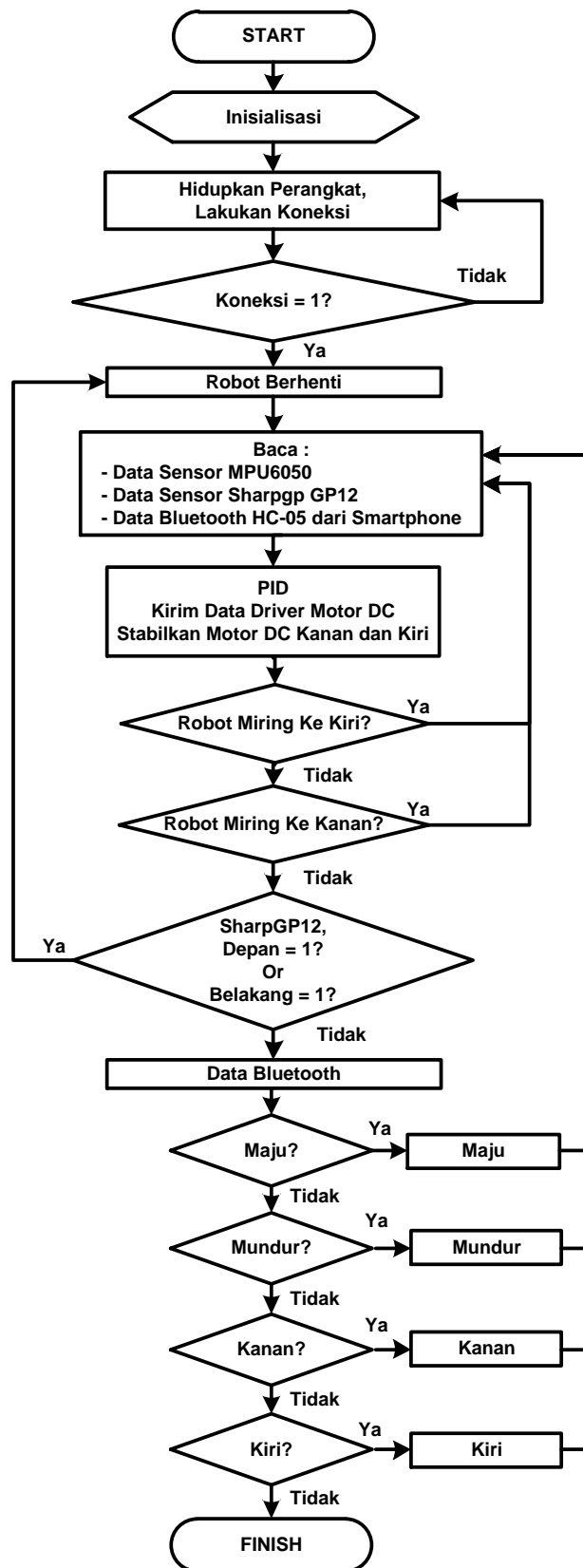
Gambar III.7. Desain Tampilan pada Smartphone Android

Pada gambar III.7, tampilan yang akan dibuat dapat menampilkan beberapa perintah untuk robot keseimbangan yaitu maju, mundur, belok kiri dan belok kanan. Dalam perancangan aplikasi terdapat menu koneksi dan tombol diskoneksi, menu info yang menerangkan tentang pembuat, menu bantuan dan menu keluar. Pada menu info dijelaskan fungsi dari bagian-bagian dari aplikasi.

III.6. Flowchart

III.6.1. Flowchart Perangkat Robot Keseimbangan

Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat *flowchart* (diagram alur). *Flowchart* digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program. Struktur program akan lebih mudah dibuat atau didesain. Selain itu juga jika terdapat kesalahan akan lebih mudah untuk mendeteksi letak kesalahannya serta untuk lebih memudahkan dalam menambahkan instruksi-instruksi baru pada program jika nantinya terjadi pengembangan pada struktur programnya. Adapun *flowchart* dari sistem yang dirancang adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar III.8:

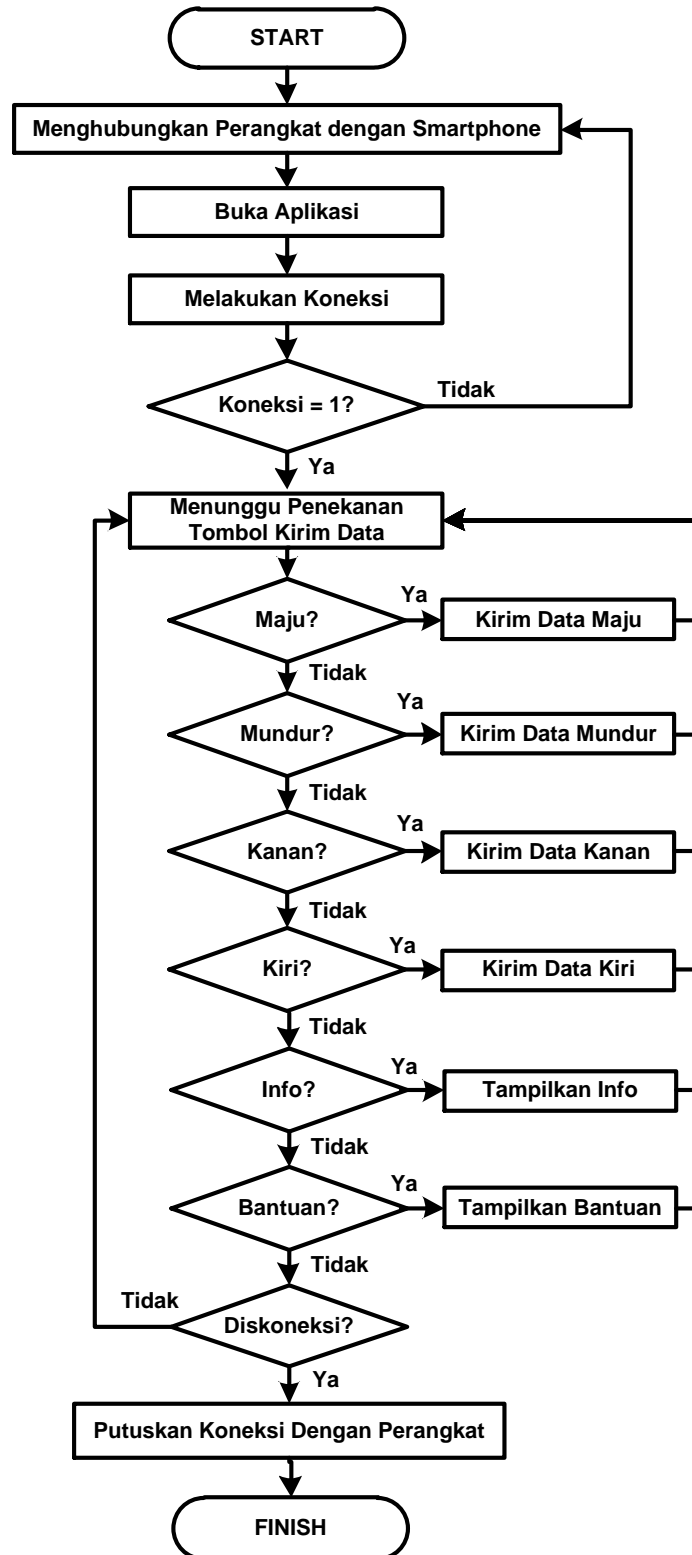


Gambar III.8. Flowchart Perangkat Robot

Penjelasan *algoritma* perangkat robot keseimbangan:

1. *Start*
2. Hidupkan perangkat dengan menghubungkan tegangan pada rangkaian.
3. Inisialisasi MPU6050 dimaksudkan untuk membaca sudut kemiringan robot.
4. Perangkat menerima data sensor MPU6050, data sensor SharpGP GP12 dan data dari aplikasi *smartphone* android melalui *bluetooth*.
5. Jika sudah seimbang maka robot akan berhenti dan melakukan pengereman untuk mempertahankan keseimbangan robot dan pembacaan sensor akan kembali dilakukan. Jika keadaan robot belum seimbang maka akan dibandingkan sudut kemiringannya
6. Jika robot miring kedepan maka robot bergerak maju dan sebaliknya.
7. Kontrol PID akan mengatur berapa tegangan yang akan dikeluarkan *driver* motor DC dan diteruskan ke motor DC.
8. Tegangan yang diperoleh dari perhitungan PID lalu diteruskan ke PWM agar percepatan motor menjadi lebih baik.
9. Kembali lagi dalam proses pembacaan sensor.
10. Jika sensor jarak depan atau sensor jarak belakang menerima data, robot akan berhenti dan menghindari objek.
11. Jika perangkat menerima data dari aplikasi *smartphone* android melalui *bluetooth* berupa maju, maka robot akan bergerak maju. Sama halnya dengan perintah mundur, kanan dan kiri.
12. *Finish*.

III.6.2. Flowchart Interface



Gambar III.9. Flowchart Interface

Penjelasan algoritma *flowchart interface* :

1. Start
2. Menghubungkan perangkat mikrokontroler dengan *smartphone*.
3. Membuka aplikasi yang telah dirancang.
4. Melakukan koneksi, jika sudah terkoneksi maka akan dapat mengirim perintah untuk robot keseimbangan pada layar *smartphone*.
5. Jika tombol yang ditekan adalah maju, maka aplikasi akan mengirimkan data maju ke perangkat robot. Sama halnya dengan tombol mundur, kanan dan kiri.
6. Jika tombol info ditekan, maka aplikasi akan menampilkan info pembuat.
7. Jika tombol bantuan ditekan, maka aplikasi akan menampilkan bantuan penggunaan aplikasi.
8. Jika tombol diskoneksi ditekan, maka sambungan koneksi *bluetoothsmartphone* android dengan perangkat robot akan terputus.
9. Jika tidak ada tombol yang ditekan, maka aplikasi akan tetap menunggu data dari pengguna.
10. Finish.