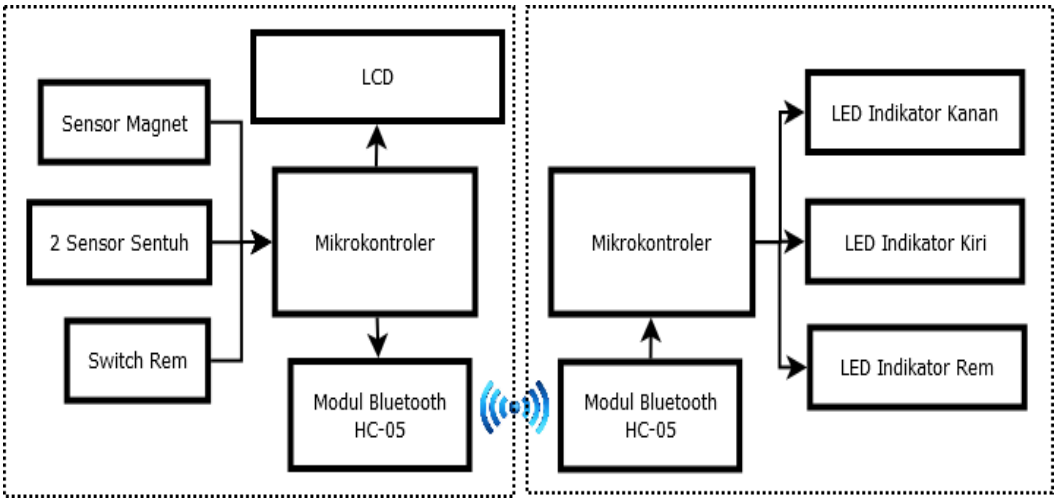
BAB III

PERANCANGAN ALAT

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan dan realisasi sistem merupakan bagian yang penting dari pembuatan tugas akhir. Pada prinsipnya perancangan yang baik dan dilakukan secara sistematik, akan memberikan kemudahan dalam proses pembuatan alat serta analisanya. Bab ini akan membahas perancangan yang merupakan proses dari pembuatan alat yang meliputi perancangan *hardware* dan perancangan *software*.

Pada perancangan dan implementasi lampu indikator *nirkabel* pada rompi untuk pengendara sepeda ini dimulai dengan perancangan blok diagram sistem. Blok diagram sistem yang dibuat pada perancangan tugas akhir ini secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Fungsi dari masing-masing blok gambar di atas yaitu sebagai berikut :

1. Sensor Magnet

   Sensor Magnet ini adalah *transduser* yang bervariasi tegangan output sebagai respon terhadap medan magnet. Sensor Magnet digunakan untuk mendeteksi kecepatan.

2. Saklar (Sensor) Sentuh

   Sakelar (Sensor) Sentuh ini berfungsi untuk menampilkan *output* LED indikator kiri atau kanan dengan cara menyentuhnya bagaimana layaknya sein sepeda motor.

3. Saklar Rem

   Saklar rem ini berfungsi untuk menampilkan *output* LED indikator tanda berhenti.

4. *LCD*

   LCD ini berfungsi untuk menampilkan kecepatan yang diambil dari *Hall Effect Sensor* yang akhirnya disebut dengan *speedometer*.

5. Mikrokontroler

   Mikrokontroler ini berfungsi sebagai *mikrokontroler* atau otak untuk mengatur masukan dan keluaran dari semua komponen.

6. Modul *Bluetooth HC-05*

   Modul *Bluetooth HC-05* ini berfungsi untuk mengirim masukan dari saklar (sensor) sentuh dan saklar rem di stang sepeda ke Modul *Bluetooth HC-05* pada rompi yang keluarannya LED Indikator kanan, kiri atau berhenti.

7. LED Indikator Kanan

   LED indikator kanan ini sebagai *output* yang terdapat pada rompi yang fungsinya akan menyala berkedip sebagai tanda akan berbelok kekanan.

8. LED Indikator Rem (Berhenti)

   LED indikator rem ini sebagai *output* yang terdapat pada rompi yang fungsinya akan menyala berkedip sebagai tanda akan berhenti.

9. LED Indikator Kiri

   LED indikator kiri ini sebagai *output* yang terdapat pada rompi yang fungsinya akan menyala berkedip sebagai tanda akan berbelok kekiri.

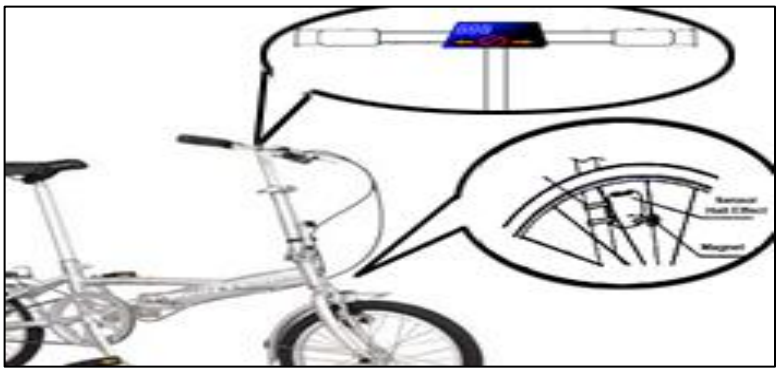
3.2 Prinsip Kerja Sistem

Suatu sepeda dipasang beberapa alat seperti *LCD*, Mikrokontroler1, Saklar rem, Sensor sentuh, *Bluetooth HC0-5 (master)*, dan Sensor magnet ditambah magnetnya. Dan sebuah rompi pengendara sepeda akan di pasang Mikrokontroler 2, *Bluetooth HC-05 (slave)*, LED indikator kiri, kanan dan berhenti.

3.2.1 Prinsip Kerja *Speedometer*

Prinsip kerjanya yaitu dengan menempatkan sebuah sensor magnet yang ditempatkan pada garpu sepeda sebagai pembaca kecepatan dari magnet yang disimpan pada jari-jari ban sepeda. Mikrokontroler akan

membaca data dari sensor dan dikirim ketampilan layar LCD yang berada pada setang sepeda seperti gambar di bawah ini :



Gambar 3.2 Tempat Sensor Magnet dan LCD

3.2.2 Prinsip Kerja Lampu Indikator *Nirkabel*

Prinsip kerjanya yaitu dengan menekan sensor sentuh yang berada pada stang sepeda sebelah kiri layaknya sein kendaraan sepeda motor, ketika kita tekan sensor sebelah kanan maka data akan diterima oleh Mikrokontroler1 lalu akan ditampilkan LCD dan juga dikirim dengan *Bluetooth (Master),* dan akan diterima oleh *Bluetooth (Slave)* pada bagian rompi dan ditampilkan oleh beberapa LED berbentuk arah kanan yang berada di punggung dan dada rompi. Sebaliknya, ketika ditekan sensor sebelah kiri maka data akan diterima oleh Mikrokontroler1 akan ditampilkan LCD dan juga dikirim dengan *Bluetooth (Master),* dan akan diterima oleh *Bluetooth (Slave)* pada bagian rompi dan ditampilkan oleh beberapa LED berbentuk arah kiri yang berada di punggung dan dada rompi.

Sedangkan untuk lampu indikator rem, prinsip kerjanya yaitu ketika rem depan atau belakang (sama saja) ditarik akan mengirim data ke

mikrokontroler dengan bantuan *switch* rem sepeda motor sehingga data dapat terbaca oleh Mikrokontroler1 dan akan ditampilkan LCD dan juga dikirim ke mikrokontroler 2 melalui modul *Bluetooth (Master)* dan diterima oleh *Bluetooth (Slave)* pada rompi sehingga dapat ditampilkan pada deretan LED berbentuk tanda berhenti yang terdapat pada punggung rompi.

3.3 Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen yang akan digunakan dalam Perancangan dan Implementasi Lampu Indikator *Nirkabel* Pada Rompi untuk Pengendara Sepedah ini adalah hal yang sangat penting untuk dilakukan, karena bisa mempengaruhi kualitas, efektifitas, dan efisiensi perangkat yang akan dibuat. Hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan komponen adalah kualitas setiap komponen, keakuratan dan juga harga komponen tersebut, sehingga biaya yang dikeluarkan bisa lebih efisien. Dalam perancangan tugas akhir ini, proses pemilihan jenis komponen sangat diperhatikan sehingga didapatkan hasil yang maksimal dengan biaya terjangkau.

3.3.1 Pemilihan Sensor Kecepatan

Sensor kecepatan yang digunakan dalam proyek ini adalah sensor magnet, karena sensor ini lebih tepat dan sangat cocok untuk membuat proyek *speedometer* digital pada sepeda.



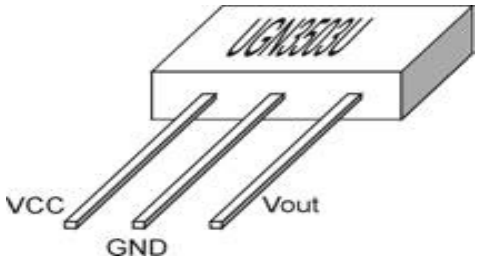
Gambar 3.3 Bentuk Fisik Sensor Magnet *UGN3503U*

Sensor yang digunakan ini adalah *Sensor UGN3503U*. Sensor ini akan menghasilkan tegangan yang proporsional dengan kekuatan medan magnet yang dideteksi oleh sesnor ini. Selain itu komponen ini dipilih karena relatif murah, mudah digunakan dan mempunyai performa yang cukup baik. *Sensor UGN3503* ini mempunyai 3 pin antara lain :

Pin 1 : VCC, pin tegangan suplai

Pin 2 : GND, pin *ground*

Pin 3 : Vout, pin tegangan *output*.



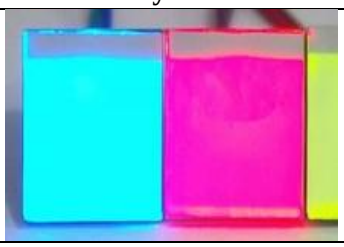
Gambar 3.4 Pin Out Sensor Magnet *UGN3503U*

3.3.2 Pemilihan Sensor Sentuh

Sensor sentuh digunakan sebagai saklar untuk memberi tanda arah belok kekiri atau kekanan. Sensor sentuh yang digunakan dalam proyek ini

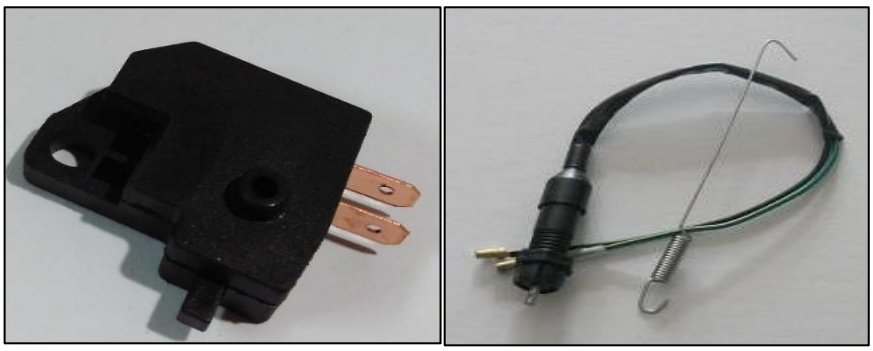
adalah sensor sentuh yang dilengkapi indikator cahaya LED supaya dalam keadaan gelap akan terihat saat sensor itu telah disentuh.

Tabel 3.1 Perbandingan Sensor sentuh

	Sensor sentuh yang dilengkapi indikator cahaya LED	**Sensor sentuh *Indo-Ware***
Jenis komponen		
Spesifikasi komponen	• Tegangan kerja : 2v s/d 5.5v (optimal 3V) • Ukuran: 24 mm x 24 mm x 7.2 mm	• Tegangan kerja : 2v s/d 5.5v (optimal 3V) • Ukuran: 24 mm x 24 mm x 7.2 mm
Harga komponen	Rp 30.000	Rp 15.000

3.3.3 Pemilihan *Switch* Rem

Pemilihan *switch* rem dalam proyek ini menggunakan *switch* rem sepeda motor depan karena penempatannya lebih mudah dan lebih murah dengan harga 15.000 rupiah dibanding *switch* rem belakang yang harganya 20.000 rupiah. Berikut adalah gambar dari *switch* rem depan dan belakang sepeda motor :

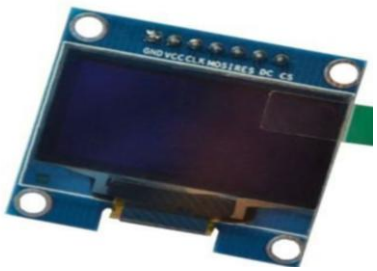


Gambar 3.5 Bentuk Fisik Switch Rem

3.3.4 Pemilihan LCD *Speedometer*

Pemilihan LCD *speedometer* dalam proyek ini lebih mendukung menggunakan *LCD Nextion TFT* dari pada LCD 16x2 dan LCD *Oled* karena tampilannya hitam putih dan juga LCD 16x2 ukurannya terbatas. Oleh karena itu, dalam proyek ini menggunakan *LCD Nextion TFT* untuk menampilkan *speedometer* dan lampu indikator juga akan ditampilkan.

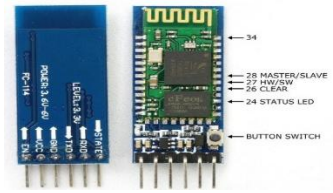
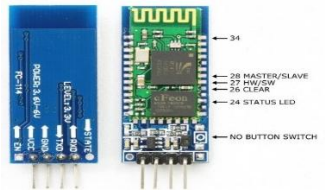
Tabel 3.2 Perbandingan LCD *Speedometer*

Jenis Kompoen	Spesifikasi Komponen	Harga Komponen
***Nextion* TFT LCD** 	• LCD TFT Display 2.4 inch resolusi 320 x 240 pixel • RGB 65k color • Integrated 4-wire Resistive Touch Screen • Koneksi mudah dengan TTL 4-pin (VCC-GND-TX-RX) • Memori Flash 4M • 2 KByte RAM • On board MicroSD card untuk upgrade firmware • Adjustable Brightness • Voltage : 5V - 85mA	Rp 265.000
LCD Oled 	• OLED menggunakan drive chip: SSD136. • Kompatible dengan 3.3V and 5V pada control chip I / O level. • Suhu kerja antara -30C to 70C. • Tegangan masukan antarta 3Vdc – 5Vdc. • Konsumsi Daya : 0.06 Watt. • Resolusi display : 128×64. • Interface : i2c (SDA dan SCL)	Rp 65.000
LCD Karakter 16x2 	• Ukuran: 16 karakter x 2 baris. • Controller/ driver: HD44780 / equivalent. • Dimensi modul: 80 x 36 x 13 (max) mm. • View area: 64 x 15 mm. • LCD type: STN, positif, gray. • Backlight: LED, white.	Rp 35.000

3.3.5 Pemilihan Modul *Bluetooth*

Pemilihan Modul *Bluetooth* dalam proyek ini menggunakan modul *Bluetooth HC-05* dibandingkan modul *Bluetooth HC-06*, karena Bluetooth jenis ini adalah seri *bluetooth* yang bisa digunakan dengan arduino. *Bluetooth HC-05* dan *HC-06* secara tampilan fisik tampak tidak memiliki perbedaan, Namun secara fungsi ternyata memiliki perbendaan. Secara khusus, letak perbedaannya yaitu *HC-05* adalah *bluetooth* yang bisa difungsikan sebagai *master* atau *slave*. Sedangkan *Bluetooth* seri *HC-06* hanya sebagai *slave* saja karena telah diset dari pabrik.

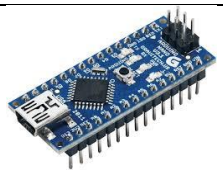
Tabel 3.3 Pemilihan Modul *Bluetooth*

	Modul bluetooth HC-05	**Modul bluetooth HC-06**
Jenis komponen		
Spesifikasi komponen	• Bluetooth v2.0 + EDR • Frekuensi kerja pada pita frekuensi ISM 2.4 GHz • Modulasi GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) • Daya emisi 4 dBm (Class 2) • Sensitivitas - 84 dBm pada 0.1 % BER • Kecepatan pada moda asinkron maksimum 2.1 Mbps (Max) / 160 kbps • Kecepatan pada moda sinkron 1Mbps • Fitur keamanan dengan otentifikasi dan enkripsi data • Catu daya 3,3 - 6 Volt DC dengan konsumsi arus 50 mA • Rentang suhu operasional dari -20C hingga + 75C • Ukuran modul 15,2 x 35,7 x 5,6 mm	• Bluetooth v2.0 + EDR • Frekuensi kerja pada pita frekuensi ISM 2.4 GHz • Modulasi GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) • Daya emisi 4 dBm (Class 2) • Sensitivitas - 84 dBm pada 0.1 % BER • Kecepatan pada moda asinkron maksimum 2.1 Mbps (Max) / 160 kbps • Kecepatan pada moda sinkron 1Mbps • Fitur keamanan dengan otentifikasi dan enkripsi data • Catu daya 3,3 - 6 Volt DC dengan konsumsi arus 50 mA • Rentang suhu operasional dari -20C hingga + 75C Ukuran modul 15,2 x 35,7 x 5,6 mm
Harga komponen	Rp 50.000	Rp 60.000

3.3.6 Pemilihan Arduino

Ada beberapa jenis Arduino, namun dalam proyek ini menggunakan Arduino nano. Karena Arduino yang paling mendukung dalam proyek ini, seperti : ukuran kecil, mudah memogramnya, dan lain-lain.

Tabel 3.4 Pemilihan Arduino

	Arduino nano	**Arduino uno**	**Arduino mega**
Jenis komponen			
Spesifikasi komponen	• Microcontroller = ATmega328P • Architecture = AVR • Operating Voltage = 5 V • Flash Memory = 32 KB of which 2 KB used by bootloader • SRAM = 2 KB • Clock Speed = 16 MHz • Analog I/O Pins = 8 • EEPROM = 1 KB • DC Current per I/O Pins = 40 mA (I/O Pins) • Input Voltage = 7-12 V • Digital I/O Pins = 22 • PWM Output = 6 • Power Consumption = 19 mA • PCB Size = 18 x 45 mm • Weight = 7 g	• Microcontroller = ATmega328P • Operating Voltage = 5V • Input Voltage (recommended) = 7-12V • Input Voltage (limit) = 6-20V • Digital I/O Pins = 14 (of which 6 provide PWM output) • PWM Digital I/O Pins = 6 • Analog Input Pins = 6 • DC Current per I/O Pin = 20 mA • DC Current for 3.3V Pin = 50 mA • Flash Memory = 32 KB (ATmega328P) of • which 0.5 KB used by bootloader • SRAM = 2 KB (ATmega328P) • EEPROM = 1 KB (ATmega328P) • Clock Speed = 16 MHz • LED_BUILTIN = 13 • Length = 68.6 mm • Width = 53.4 mm • Weight = 25 g	• Microcontroller = ATmega2560 • Operating Voltage = 5V • Input Voltage (recommended) = 7-12V • Input Voltage (limit) = 6-20V • Digital I/O Pins = 54 (of which 15 provide PWM output) • Analog Input Pins = 16 • DC Current per I/O Pin = 20 mA • DC Current for 3.3V Pin = 50 mA • Flash Memory = 256 KB of which 8 KB used by bootloader • SRAM = 8 KB • EEPROM = 4 KB • Clock Speed = 16 MHz • LED_BUILTIN = 13 • Length = 101.52 mm • Width = 53.3 mm • Weight = 37 g
Harga komponen	Rp 40.000	Rp 90.000	Rp 140.000

3.3.7 Pemilihan LED Indikator

Pemilihan LED indikator yang dipasangkan pada rompi dalam proyek ini yaitu menggunakan LED strip. Karena LED ini *flexible*, tipis, mudah di lipat, sudah terangkai dan tidak mudah lepas. Berikut adalah gambar dari LED strip :



Gambar 3.6 Bentuk Fisik LED Strip

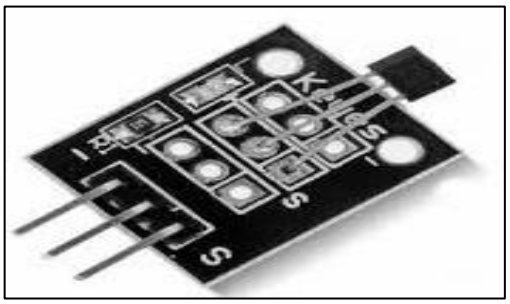
3.4 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada perancangan dan implementasi lampu indikator *nirkabel* pada rompi untuk pengendara sepeda dan *speedometer* digital dalam tugas akhir ini, dilakukan perancangan baik *hardware* dan *software* dengan tujuan untuk mendeskripsikan semua proses yang telah dibuat dalam bab ini. Pada perancangan *hardware* ini akan menjelaskan semua rangkaian yang akan dibuat dan digunakan untuk perancangan alat ini yaitu rangkaian lampu indikator *nirkabel* pada rompi untuk pengendara sepeda dan *speedometer* digital.

3.4.1 Perancangan *Speedometer*

Pada perancangan rangkaian *speedometer* ini tahap pertama menggunakan sensor magnet. Sensor magnet dirancang untuk merasakan adanya objek magnet dengan perubahan posisinya. Perubahan medan

magnet yang terus menerus menyebabkan timbulnya pulsa yang kemudian dapat ditentukan frekuensinya, sensor jenis ini biasa digunakan sebagai pengukur kecepatan.



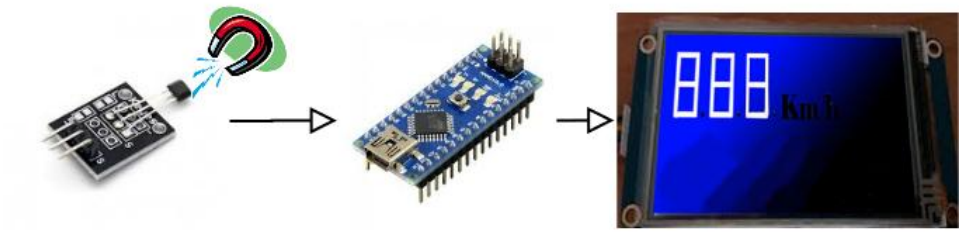
Gambar 3.7 Bentuk Fisik Sensor Magnet

Sensor magnet digunakan untuk mendeteksi kedekatan (*proximity*), kehadiran atau ketidakhadiran suatu objek magnet yang menggunakan suatu jarak kritis. Sensor magnet memiliki tiga kaki yaitu kaki satu ke vcc, kaki dua ke ground, dan kaki tiga adalah output kemudian di hubungkan pada pin A0 arduino untuk diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler. Selanjutnya dengan penghubungkan pin Tx Rx mikrokontroler dan LCD, dan LCD akan menampilkan dengan bentuk *speedometer* digital.



Gambar 3.8 Tampilan *Seedometer* pada LCD

Perancangan rangkaian untuk sepeedometer adalah seperti gambar di bawah ini :



Gambar 3.9 Perancangan *Sepeedometer*

Dalam perancangan *speedometer* ini, kecepatan *speedometer* diperoleh dari perhitungan atau rumus kecepatan yaitu :

Keterangan : V = Kecepatan
T = Periode
$\pi = \frac{22}{7}$
r = Jari-jari

Diketahui : Diameter ban 50,8 cm

Periode : 1 detik setiap putaran

$$V = \frac{2.\pi.r}{T} = \frac{2.\frac{22}{7}.25{,}4}{1} = 159{,}7 \text{ cm/s} = 1{,}597 \text{ m/s}$$

Konversi m/s ke km/jam : 1m = 1/1000 km

1s = 1/3600 jam

$$\text{Jadi, } 1\text{m/s} = \frac{\frac{1}{1000}km}{\frac{1}{3600}jam} = 3{,}6 \text{ km/jam}$$

Jadi setiap hasil putaran dikalikan 3,6 km/jam

Contohnya : Hasil putaran 10m/s x 3,6 = 36km/jam

3.4.2 Perancangan Lampu Indikator *Nirkabel*

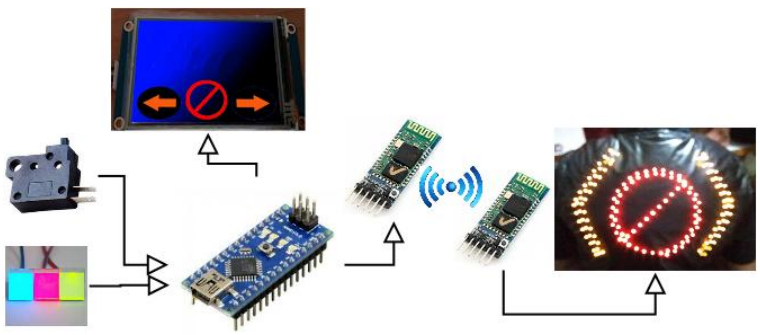
Pada perancangan rangkaian lampu indikator *nirkabel* ini tahap pertama dengan mengguunakan dua sensor sentuh dan satu *switch* rem yeng dikirimkan ke pin Arduino nano. Setelah di proses di Arduino nano, dari pin *Rx* dan *Tx* Arduino akan dikirim ke pin *Rx* dan *Tx HC-05* master untuk dikirimkan ke *HC-05 slave*.

Setelah diterima di *HC-05 slave*, akan dikirim lagi ke Arduino nano melalui pin *Rx* dan *Tx* dan disambungkan melalui kaki Arduino nano ke indikator untuk menampilkan hasil *output* pada LED yang akan menyala sesuai dengan perintah.



Gambar 3.10 Tampilan Lampu Idikator pada LCD

Perancangan rangkaian lampu indikator *nirkabel* untuk keseluruhannya adalah seperti gambar di bawah ini :

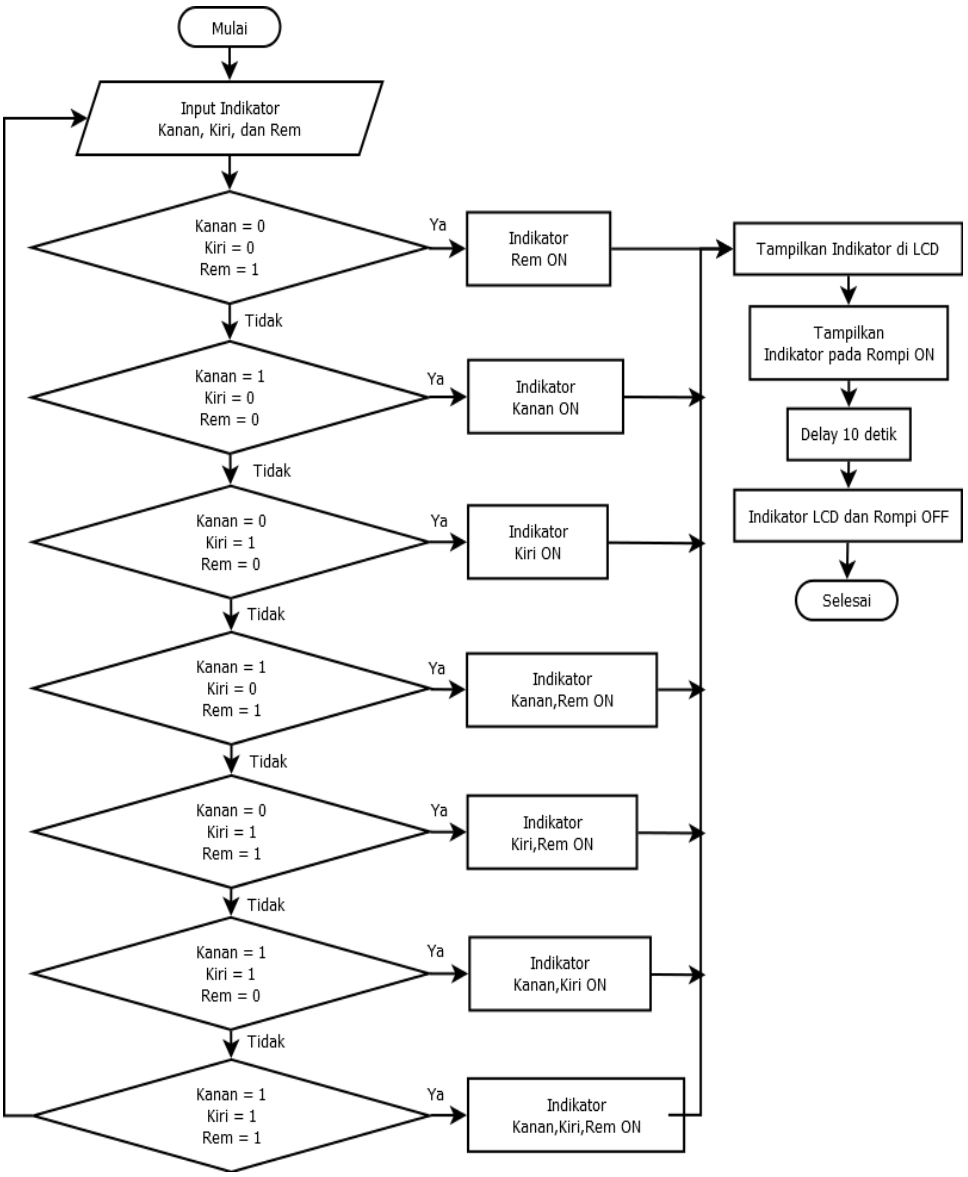


Gambar 3.11 Perancangan Lampu Indikator *Nirkabel*

3.5 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

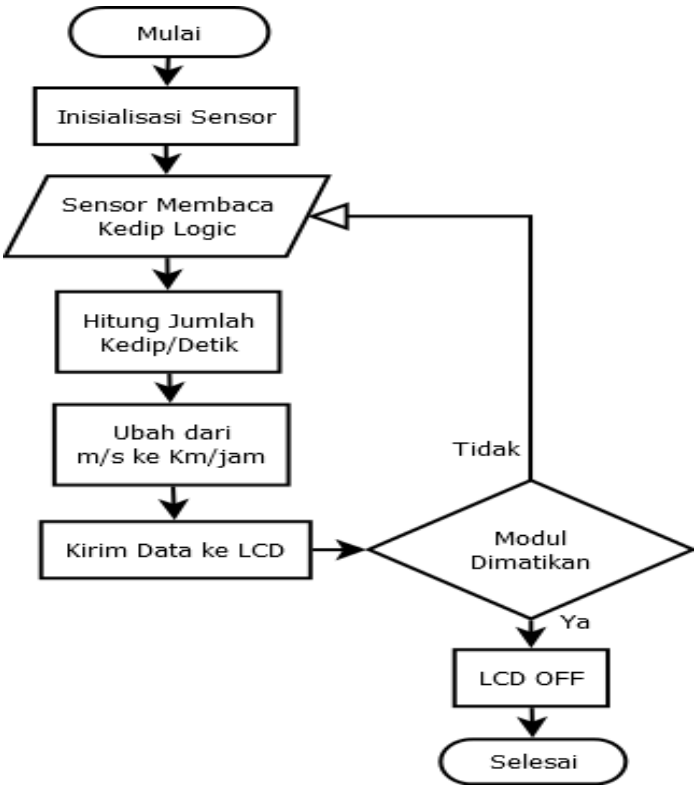
Pada perancangan *software* ini akan menjelaskan sistem secara keseluruhan dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.

a) Flowchart Lampu Indikator



Gambar 3.12 Flowchart Lampu Indikator

b) Flowchart *Speedometer*



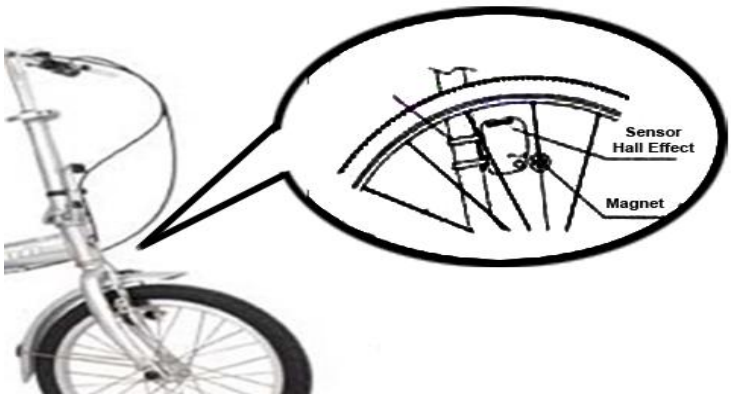
Gambar 3.13 Flowchart *Speedometer*

3.6 Perancangan Mekanik

Pada perancangan mekanik ini akan menjelaskan tentang penempatan atau posisi dari setiap komponen.

3.6.1 Penempatan Sensor Magnet

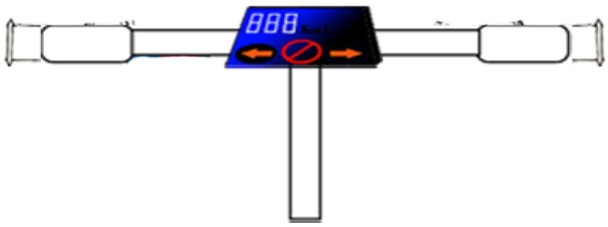
Sensor magnet ini ditempatkan pada garpu sepeda dan magnetnya di simpan pada jari-jari sepeda. Sehingga saat roda berputar, sensor akan membaca kecepatan dari putaran roda tersebut. Untuk penempatan lebih jelasnya lihat gambar di bawah :



Gambar 3.14 Penempatan Sensor Magnet

3.6.2 Penempatan LCD

LCD ini ditempatkan pada stang sepeda bagian tengah agar pengguna lebih mudah dan nyaman untuk melihatnya. Untuk penempatan lebih jelasnya lihat gambar di bawah :

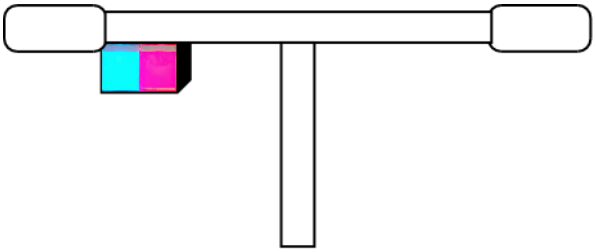


Gambar 3.15 Penempatan LCD

Penempatan LCD ini besamaan dengan penempatan arduino1,modul bluethooth HC-05 (*master*) dalam satu box.

3.6.3 Penempatan Sensor Sentuh

Sensor sentuh ini ditempatkan pada stang di sisi bagian kiri, agar pengguna lebih mudah dan lebih terbiasa untuk menekannya. Untuk penempatan lebih jelasnya lihat gambar di bawah :



Gambar 3.16 Penempatan Sensor Sentuh

3.6.4 Penempatan LED Indikator

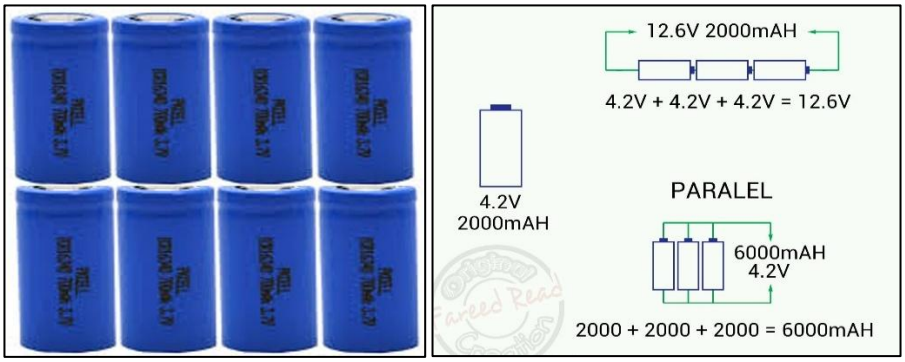
LED indikator ini ditempatkan pada bagian dalam rompi pengguna di area punggung dan dada dengan ukuran yang cukup besar agar pengguna lain bisa melihat dengan jelas pada siang hari maupun malam hari. Untuk penempatan lebih jelasnya lihat gambar di bawah :



Gambar 3.17 Tampilan Indikator pada Rompi

3.7 Perancangan Baterai

Pada perancangan baterai ini akan menjelaskan tentang perancangan baterai *Lithium* CR123A menjadi baterai lipo dan perhitungan untuh ketahaan baterai. Berikut adalah gambar rangkaian dan cara menghitung untuk baterai lipo dari baterai *Lithium* CR123A :



Gambar 3.18 Rangkaian untuk Bateran Lipo dari *Lithium* CR123A

Satu baterai *Lithium* CR123A = 3,7 v 1200 mah. Dirangkai menjadi baterai lipo 2 seri dan 4 paralel seperti **Gambar 3.18,** sehingga baterai menjadi baterai 7,2 v 4800 mah. Beberapa komponen yang digunakan, masing-masing membutuhkan daya yang menurut *datasheet* sebesar :

1. Arduino nano = 0,4 A x 5 V = 0,2 watt/jam
2. Modul *bluetooth* = 0,035 A x 5 V = 0,175 watt/jam
3. Sensor sentuh = 0,000007 A x 5 V = 0,000035 watt/jam
4. Sensor magnet = 0,001 A x 5 V = 0,005 watt/jam
5. LED strip = 0,05 A x 5 V = 0,25 watt/jam
6. *Switch* rem = 0,000006 A x 5 V = 0,00003 watt/jam
7. LCD = 0,065 A x 5 V = 0,325 watt/jam

3.7.1 Perhitungan Ketahan Baterai pada Sepeda

Kapasitas baterai yang pada bagian sepeda = 4800 mah = 4,8 A. Sumber daya baterai = 4,8 A x 7,2 V = 34,56 watt/jam. Artinya dalam satu jam baterai ini dapat menyuplai 34,56 watt.

Baterai pada bagian sepeda ini dikonsumsi oleh beberapa komponen yaitu :

1. Arduino nano = 0,4A x 5V = 0,2 watt/jam
2. Modul *bluetooth* = 0,035A x 5V = 0,175 watt/jam
3. 2 Sensor sentuh = 2 x 0,000007A x 5V = 0,00007 watt/jam
4. Sensor magnet = 0,001A x 5V = 0,005 watt/jam
5. *Switch* rem = 0,000006A x 5V = 0,00003 watt/jam
6. LCD = 0,065A x 5V = 0,325 watt/jam

Maka daya tahan baterai tersebut = $\frac{34,56}{0,2+0,175+0,00007+0,005+0,00003+0,325}$

= 49,01 jam

3.7.2 Perhitungan Ketahan Baterai pada Rompi

Kapasitas baterai yang pada bagian sepeda = 4800 mah = 4,8 A. Sumber daya baterai = 4,8 A x 7,2 V = 34,56 watt/jam. Artinya dalam satu jam baterai ini dapat menyuplai 34,56 watt.

Baterai pada bagian sepeda ini dikonsumsi oleh beberapa komponen yaitu :

1. Arduino nano = 0,4 A x 5 V = 0,2 watt/jam
2. Modul *bluetooth* = 0,035 A x 5 V = 0,175 watt/jam
3. LED strip = 0,05 A x 5 V = 0,25 watt/jam

Maka daya tahan baterai tersebut = $\frac{34,56}{0,2+0,175+0,25}$

= 55,3 jam