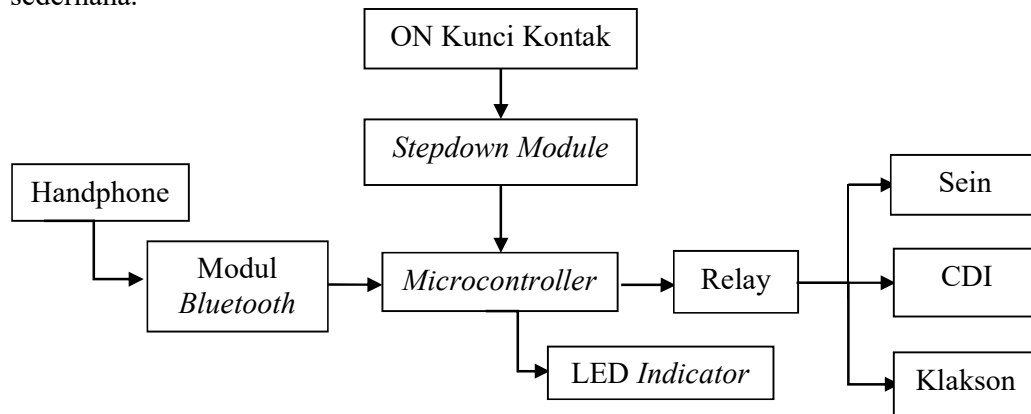


3. RANCANGAN SISTEM PENGAMAN DENGAN SINYAL BLUETOOTH

3.1 Cara Kerja Rancangan Sistem Pengaman dengan Sinyal Bluetooth

Sistem pengaman dengan sinyal *bluetooth* ini bekerja secara otomatis, dimana komponen yang digunakan bekerja secara elektrik. Sistem ini sangatlah sederhana.



Gambar 3.1. Skema cara kerja sistem pengaman dengan sinyal *bluetooth*

Microcontroller akan mendapatkan tegangan listrik secara langsung dari aki, termasuk juga *relay* dan *bluetooth*. Hal ini bertujuan agar sistem langsung beroperasi serentak, sehingga untuk koneksi dengan *handphone* tidak memerlukan waktu lama dan alarm tetap dapat berbunyi sekalipun kontak dimatikan. Sedangkan ON kunci kontak diperlukan sebagai inputan bagi *microcontroller* untuk mengetahui kondisi mesin dalam keadaan ON atau OFF. Hal ini berfungsi agar ketika posisi OFF, *bluetooth* dinyala matikan maka sistem tidak akan memerintahkan alarm untuk berbunyi.

Karena listrik pada sepeda motor memiliki tegangan 12 Volt, sedangkan *microcontroller* bekerja pada tegangan 5 Volt maka diperlukan *stepdown module* dari jalur listrik ON sepeda motor menuju ke *microcontroller*. Dan juga satu buah *stepdown* tambahan untuk menyalakan sistem secara keseluruhan dengan input langsung dari aki. *Microcontroller* akan bekerja sesuai program yang telah dimasukkan kedalam *memory* pada *microcontroller*.

Untuk menjalankan sistem ini dengan baik, *bluetooth* pada *handphone* perlu diaktifkan dan harus di *pairing* terlebih dahulu dengan *bluetooth module* HC-

05. Cara melakukan *pairing bluetooth* pada sistem ini layaknya *pairing* antara 1 *device bluetooth* dengan *device bluetooth* lainnya, misalnya seperti *pairing handphone* dengan *speaker bluetooth*, dimana untuk melakukan pengaturan *pairing* tersebut, maka kedua *bluetooth* terlebih dahulu diaktifkan dan selanjutnya masuk ke menu setting *bluetooth* yang tertera pada *handphone* dengan memilih *bluetooth* mana yang muncul dan ingin di *pairing*. Karena status *paired* belum menjamin terjadinya komunikasi antara kedua *bluetooth* (*receiver* dan *transmitter*), maka diperlukan juga *software* tambahan pada *handphone* berbasis android yakni *Bluetooth Terminal*, dimana *software* ini dapat diunduh secara gratis bagi pengguna *handphone* berbasis android pada *playstore*. *Software* ini diperlukan sebagai layaknya jembatan agar *bluetooth handphone* dan *bluetooth module HC-05* dapat berkomunikasi dengan baik. Karena *software* ini bersifat *free* (gratis), yang berarti semua orang dapat secara bebas *download*, sehingga dikhawatirkan apabila ada pihak yang tidak bertanggung jawab menggunakan *software* yang ada untuk *cloning* (mengambil alih atas koneksi *bluetooth* sistem dengan *bluetooth handphone* pemilik kendaraan), maka ditambahkan kata sandi khusus yang dapat diprogram. Sehingga untuk melakukan koneksi antara sistem dengan *handphone* selain harus menggunakan *software Bluetooth Terminal* juga harus memasukkan kata sandi ketika melakukan *pairing* yang sebelumnya sudah di program pada arduino, apabila tidak maka *bluetooth* tidak dapat berkoneksi.

Apabila sepeda motor hendak akan dinyalakan (kunci kontak diputar dari posisi OFF ke ON), otomatis sistem akan menyala dan terus mencari sinyal *bluetooth* yang ada di sekitar. Hal ini ditandai dengan LED kecil pada modul *bluetooth* yang terus berkedip cepat. Apabila telah ditemukan sinyal *bluetooth* yang telah *dipaired* sebelumnya, dan *software Bluetooth Terminal* pada *handphone* dinyalakan, maka otomatis *bluetooth module* akan menjalin koneksi dengan *handphone* yang ditandai dengan LED kecil pada *bluetooth* akan berkedip konstan 2x setiap 1 detik dan diiringi dengan *microcontroller* memerintahkan LED *indicator* untuk menyala sebagai simbol bahwa sistem terkoneksi dengan baik. Dengan terkoneksi *bluetooth*, maka *microcontroller* akan memberi sinyal 5 Volt ke *relay* untuk menutup rangkaian kelistrikan pada CDI sehingga sistem *starter* dapat berfungsi dengan normal, dan mesin hidup sebagaimana mestinya.

Sebaliknya apabila tidak ada koneksi *bluetooth* ketika mesin hendak akan dihidupkan, dan kunci kontak diputar pada posisi ON lalu dipaksa *starter* maka *microcontroller* akan memberi sinyal 5 Volt pada *relay* dan memerintahkan relay untuk mengaktifkan *hazard* yang berkedip selama kurang lebih 1 menit dan dilanjutkan dengan klakson yang berbunyi.

Demikian juga apabila dalam posisi berkendara (*bluetooth* sudah terkoneksi dan mesin hidup), lalu tiba – tiba terjadi kasus begal dan sepeda motor dibawa lari oleh maling, jarak maksimal yang bisa dijangkau oleh *bluetooth module* HC-05 dengan *bluetooth* pada *handphone* ialah 10 meter, setelah melewati 10 meter maka *bluetooth module* akan kehilangan koneksi dan tetap terus mencari koneksi yang ada. Pada keadaan ini maka sinyal 5 Volt yang diberikan *relay* kepada CDI akan hilang. Ketika ini juga *microcontroller* akan memberikan sinyal 5 volt ke relay sein untuk mengaktifkan *hazard* selama 45 detik, dan sinyal 5 volt lagi ke relay klakson untuk mengaktifkan klakson setelah *hazard* menyala selama 45 detik. Setelah *hazard* berkedip selama 45 detik, maka mesin akan otomatis mati, sesuai dengan rangkaian program yang telah dimasukkan ke *memory microcontroller*. Dan klakson yang berbunyi tidak akan bisa berhenti sebelum sistem di *reset* kembali. Cara untuk mereset sistem ini sendiri yakni dengan syarat ada *bluetooth* yang terkoneksi kembali dengan *bluetooth module* hingga lampu LED *indicator* pada sistem menyala. Selanjutnya diikuti dengan memutar kunci kontak ke posisi ON – OFF secara perlahan selama 3 kali. Apabila berhasil *reset* sistem maka *alarm* akan berhenti, dan motor dapat di starter dengan normal. Sistem pengaman dengan sinyal *bluetooth* sendiri terdiri dari beberapa komponen. Komponen – komponen dalam sistem pengaman dengan sinyal *bluetooth* adalah:

1. *Microcontroller* Arduino Micro – Leonardo
2. *Bluetooth Module* HC-05
3. *4 Channel Relay Module 5 Volt*
4. *DC Module Step Down X 2*
5. *LED*
6. PCB Kosong

3.2 *Microcontroller* Arduino Pro Micro

3.2.1 *Hardware Microcontroller* Arduino Pro Micro

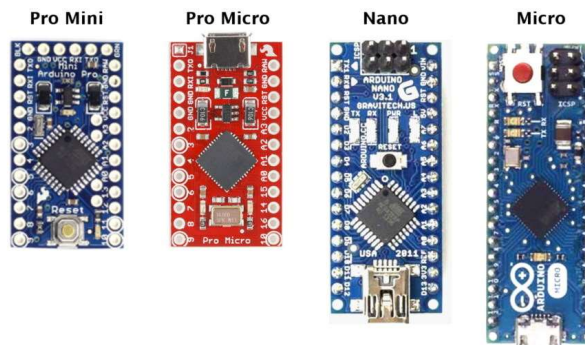
Microcontroller yang digunakan yakni Arduino. Penggunaan Arduino didasarkan karena harganya yang cukup ekonomis dan *microcontroller* ini memiliki tegangan kerja 5 Volt pada sistem, yang juga sama dengan perangkat lain pada sistem pengaman dengan sinyal bluetooth seperti *relay*, *bluetooth module* yang sama – sama menggunakan tegangan operasional 5 Volt dan *DC Module step down* yang dapat di *adjust* tegangannya menjadi 5 Volt. Pada Arduino sendiri terdapat beberapa macam varian *microcontroller* berdasarkan ukuran dan kapasitas pin serta memori yang dapat di handle olehnya. Semakin banyak komponen yang digunakan, berarti akan semakin banyak pin yang diperlukan pada Arduino untuk dapat berkomunikasi antara Arduino dan perangkat. Beberapa jenis Arduino yang dapat ditemui di pasar seperti: Arduino Mega 2560, Arduino Uno, Arduino Nano, Arduino Micro, Arduino Mini, Arduino Pro Micro serta Arduino Pro Mini. Pada Arduino mini, tidak terdapat soket USB sehingga akan sangat menyulitkan ketika akan melakukan pembaruan program ataupun ketika memasukkan program kedalam sistem, sehingga pada pembuatan sistem pengaman ini penggunaan Arduino mini tidak masuk dalam pemilihan komponen meskipun ukurannya sangat ringkas dari semua Arduino yang ada.

Beberapa arduino dijadikan pertimbangan dalam melakukan pemilihan jenis arduino yang akan digunakan untuk rancangan sistem pengaman dengan sinyal Bluetooth, khususnya dalam jumlah pin yang digunakan untuk sistem. Rincian jumlah pin yang digunakan pada *microcontroller* arduino adalah sebagai berikut:

- LED Indicator = 1 pin digital
- CDI = 1 pin digital
- Sein = 1 pin digital
- Klakson = 1 pin digital
- ACC = 1 pin digital
- Trigger State Bluetooth = 1 pin digital

Berdasarkan rincian tersebut, maka jumlah pin yang diperlukan yakni 6

pin *digital*. Mengingat jumlah pin yang dibutuhkan cukup sedikit, sehingga penggunaan arduino khususnya yang berukuran besar akan berlebihan, selain karena harga yang lebih mahal juga karena banyak soket pin yang nantinya tidak akan terpakai. Oleh karena itu pemilihan arduino jatuh kepada arduino pro micro dengan ukuran yang paling kecil dibanding semua jenis arduino yang ada dan kemampuan aksesibilitas yang cukup baik dengan bantuan Micro USB sehingga memudahkan dalam programming dan memasukkan program ke *microcontroller*. Pada akhirnya dengan beberapa pertimbangan di atas, *microcontroller* yang digunakan untuk rancangan sistem pengaman dengan sinyal *Bluetooth* menggunakan *microcontroller* arduino pro micro (*Leonardo*).



Gambar 3.2. Perbandingan ukuran beberapa arduino
Sumber: <https://www.arduino-board.com/images/boards/small-form-factors-compared.jpg>

3.2.2 *Software Microcontroller Arduino Pro Micro*

Penggunaan *microcontroller* Arduino juga berdasarkan pertimbangan bahwa pemrograman-nya dengan menggunakan *software* Arduino yang merupakan *open source* sehingga tidak memerlukan biaya tambahan untuk membeli software dalam melakukan *programming* pada sistem yang akan dibuat. Selain itu Arduino merupakan gabungan *software* dan *hardware* yang fleksibel, dengan menggunakan Bahasa pemrograman yang relative mudah untuk dipelajari dan diterapkan, dan program yang telah selesai dibuat dapat ditransfer langsung ke *microcontroller* Arduino dengan bantuan USB. Beberapa tahapan dalam melakukan pemrograman pada Arduino untuk rancangan sistem pengaman ini adalah:

1. Pengenalan Perangkat dan Variabel

```
const int ledstatus =9;
const int horn = 8;
const int hazzard = 6;
const int trigger = 2;
const int coil =7;
const int acc =3;

int reset = 5;
    int flag=0;
int triggerstate=0;
int accstate=0;
int cek=0;
int alarm=0;
int counter=0;
int flaghorn=0;
int x=0;
int cntreset=0;
int y=0;
```

2. Pengenalan Input dan Pin

```
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
    // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
    digitalWrite(reset,HIGH);
    pinMode(ledstatus, OUTPUT);
    pinMode(horn, OUTPUT);
    pinMode(hazzard, OUTPUT);
    pinMode(coil,OUTPUT);
    pinMode(acc,INPUT);
    pinMode(reset,OUTPUT);
    digitalWrite (hazzard,HIGH);
    digitalWrite (horn,HIGH) ;
    digitalWrite(coil, HIGH);
}
```

3. Logika Pemrograman Sistem

```
// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
    Serial.println(reset);

    triggerstate = digitalRead(trigger);

    accstate = digitalRead(acc);
    // Serial.println(accstate);
```

```

Serial.print("cnt reset =");
Serial.println(cntreset);
Serial.print("trigger state =");
Serial.println(triggerstate);

if (triggerstate==1) {

  if ((accstate==1)&&(y==0)){
    cntreset=cntreset+1;
    y=1;
  }
  // delay (100);

  accstate = digitalRead(acc);

  if ((accstate==0)&&(y==1)){
    y=0;
  }

  if (cntreset==3){
    Serial.println("RESET SYSTEM");
    digitalWrite (horn,LOW);
    delay(200);
    digitalWrite (horn,HIGH);

    digitalWrite(reset,LOW);
    cntreset=0;
    y=0;
  }

} else {
  cntreset=0;
}

delay(10);

Serial.println(triggerstate);
if((flag==0)&&(triggerstate==HIGH)){
  flag=1;
  cek=1;
  // Serial.println("sistem aktif");
  digitalWrite(coil,LOW);
  // delay(100);
}
else{
  if ((cek==1)&&(triggerstate==LOW)){ // cek acc input nyala, baru alarm
bunyi

```

```

//Serial.println("sistem nonaktif");
// delay(100);

alarm=1;

}
}

if ((cek==1)&&(flag==1) != (alarm==1)){
digitalWrite(coil, LOW);
digitalWrite(ledstatus,HIGH);
delay(50);
digitalWrite(ledstatus,LOW);
delay(150);
digitalWrite(ledstatus,HIGH);
delay(50);
digitalWrite(ledstatus,LOW);
delay(300);
} else {
digitalWrite(ledstatus,LOW);

}

//cek ACC nyala ato tidak
//kalo acc nyala alarm nyala >> dimaling biarkan alarm =1
// kalo acc mati alarm nyala >> motor dimatikan alarm =0

if ((alarm==1)&&(x==0)&& (accstate==0)) {
alarm=0;
digitalWrite(coil,HIGH);
// Serial.println("if 1");
// delay(200);
}

if ((accstate== 1)&&(alarm==1) &&(x==0)){
alarm=1;
x=1;
// Serial.println("if 2");
// delay(200);
}else{

//Serial.println("else 1");
// delay(200);
}

if ((accstate==0)&&(x==1)){

```

```

alarm=1;
//Serial.println("if 2");
// delay(200);
} else {

//Serial.println("else 2");
//delay(200);
}

//bagian alarm
if (alarm==1) {
//Serial.println("alarm bunyi");
//delay(100);

digitalWrite(hazzard,LOW);
if(flaghorn==1){
digitalWrite (horn,LOW);
digitalWrite(coil,HIGH);
}
delay(400);

digitalWrite(hazzard,HIGH);
if(flaghorn==1){
digitalWrite (horn,HIGH);
}
delay(500);

counter= counter+1;
if (counter==120){
//nyalakan klakson
flaghorn=1;
}
}
}
}

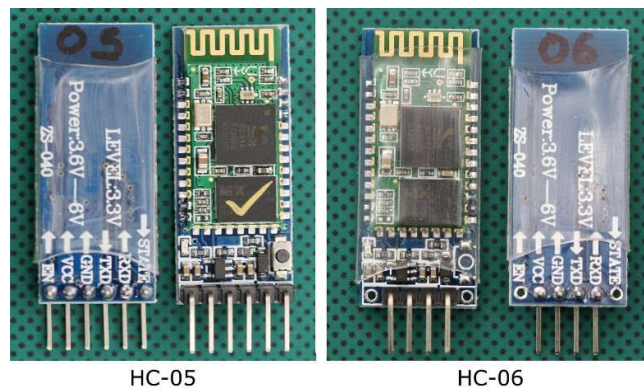
```

3.3 *Bluetooth Module HC-05*

Untuk melakukan koneksi secara *wireless*, beberapa alternative dapat digunakan antara lain dengan menggunakan *bluetooth* maupun *radio frequency*. Perbedaan paling mendasar pada keduanya adalah, *radio frequency* (RF ID) mengharuskan pemancar dan penerima sinyal radio dalam jarak yang sangat dekat, apabila tidak maka tidak terjadi koneksi antara pemancar dan penerima sinyal pada *radio frequency* tersebut. Berbeda dengan *bluetooth* yang tetap dapat melakukan koneksi dalam jarak beberapa meter (sesuai spesifikasi bluetooth) antara pemancar

dan penerima-nya sehingga koneksi lebih praktis dan fleksibel. Atas pertimbangan tersebut, dengan didukung dimensi yang cukup ringkas maka untuk melakukan koneksi pada sistem pengaman ini digunakan *bluetooth* modul.

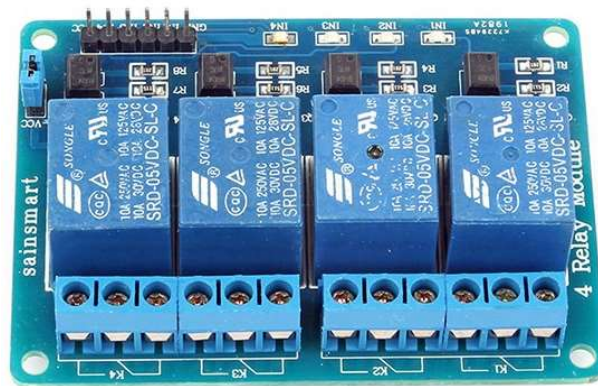
Bluetooth module yang digunakan ialah *Bluetooth Module HC-05*, *Bluetooth* ini merupakan *Bluetooth low energy* yang mengkonsumsi sangat sedikit sekali listrik sekalipun dalam keadaan *standby*. Pemilihan *Bluetooth module HC-05* didasarkan karena harganya yang cukup ekonomis dan memiliki banyak fitur pengaturan yang dapat diatur dengan mudah antara lain sebagai: MASTER, SLAVE dan LOOPBACK. Berbeda dengan *Bluetooth Module HC-06* yang lebih cenderung susah untuk diatur, karena penggunaan modul HC-06 yang sebatas sebagai SLAVE, pada kondisi SLAVE ini koneksi *Bluetooth* ke *microcontroller* sangat susah untuk disetting karena kondisi SLAVE hanya memungkinkan modul *Bluetooth* untuk menerima sinyal *Bluetooth* tanpa melakukan aksi tertentu. Berbeda dengan kondisi MASTER, dimana *Bluetooth* dapat dikoneksi ke *microcontroller* untuk memberikan inputan bagi *microcontroller* untuk melakukan sesuatu.



Gambar 3.3. Perbandingan modul *bluetooth* HC-05 dan HC-06
Sumber: <http://www.martyncurrey.com/wp-content/uploads/2014/12/HC-05-HC-06-ZS-040-1600.jpg>

3.4 4 Channel Relay Module 5 Volt

Relay 5 Volt digunakan sebagai saklar untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan sein, klakson, sein dan klakson, serta sistem pengapian pada CDI. Modul relay ini mendapatkan suplai tegangan 5 Volt dari stepdown modul dan terhubung dengan *microcontroller* sebagai *inputnya*. Selanjutnya *output* relay ini terhubung pada sein, klakson dan CDI. Dimana saat Arduino mendeteksi adanya sinyal bluetooth maka, listrik akan diberikan kepada relay dan relay akan menutup rangkaian CDI sehingga sistem pengapian dapat berjalan normal, motor dapat di starter baik dengan menggunakan *kick starter* maupun *electric starter*. Apabila tidak terdapat koneksi, maka rangkaian CDI akan tetap terus terbuka sehingga motor tidak dapat distarter. Demikian apabila pada saat terjadi putus koneksi, maka relay akan kembali membuka rangkaian CDI sehingga dalam jangka waktu tertentu mesin akan otomatis mati, namun sebelumnya akan terdapat warning dari sein dan klakson.



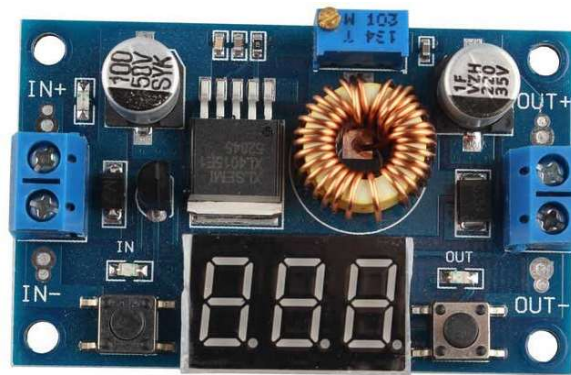
Gambar 3.4. 4 channel relay module 5 volt

Sumber: <https://www.sainsmart.com/4-channel-5v-relay-module-for-pic-arm-avr-dsp-arduino-msp430-ttl-logic.html>

3.5 DC Stepdown Module

DC *stepdown module* digunakan untuk mengatur tegangan dari aki sebagai sumber tegangan utama seluruh sistem kelistrikan pada sistem pengaman dengan sinyal *bluetooth*. Dimana tegangan pada aki 12 Volt, sedangkan komponen elektronik pada sistem pengaman, seperti *relay*, *bluetooth*, dan *microcontroller* menggunakan tegangan kerja 5 Volt. Sehingga untuk menjaga agar sistem

kelistrikan pada rangkaian sistem pengaman tidak rusak, diperlukan *module stepdown* untuk menurunkan tegangan dari 12 Volt menjadi 5 Volt. Pada rangkaian sistem pengaman ini diperlukan sebanyak 2 buah DC module stepdown, dimana module yang pertama digunakan untuk catu daya dari sistem pengaman agar sistem dapat bekerja pada tegangan 5 Volt. Dan satu modul lagi untuk menurunkan tegangan dari listrik ON pada kunci kontak yang terdapat pada (+) CDI, tegangan 12 Volt ini diturunkan menjadi 5 Volt menuju *microcontroller* karena ON-OFF sistem berjalan sesuai dengan putaran kunci kontak ON-OFF.

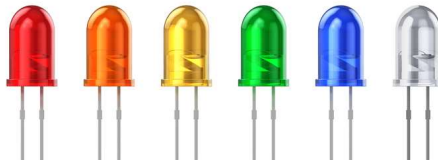


Gambar 3.5. DC *stepdown module*

Sumber: http://img.dxcdn.com/productimages/sku_419426_1.jpg

3.6 LED

LED atau *Light Emitting Diode* akan digunakan sebagai indikator pada sistem pengaman untuk menunjukkan apakah sistem aktif atau tidak. Pada sistem pengaman ini LED terhubung dengan mekanisme *bluetooth*. Apabila terdapat koneksi *bluetooth* antara *handphone* dan *bluetooth module*, maka LED akan aktif dengan berkedip – kedip. Sebaliknya apabila tidak ada koneksi maka LED akan OFF. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pengguna kendaraan untuk mengetahui apakah sistem berjalan atau tidak, dengan menyalnya LED sebagai indikator maka dapat menjadi tanda bahwa mesin dapat di-starter dan sistem berjalan dengan normal. Demikian juga ketika koneksi antara *handphone* dan *bluetooth module* terputus, secara otomatis LED juga akan OFF diikuti dengan beberapa saat kemudian lampu sein pada kendaraan akan menyala.

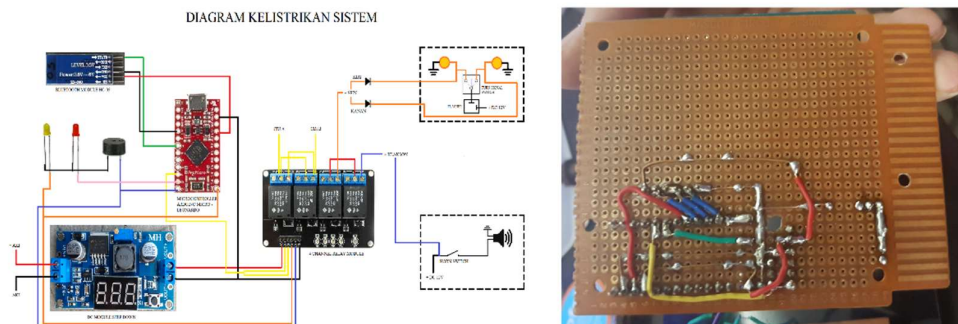


Gambar 3.6. LED (*Light Emitting Diode*)

Sumber: <http://naomi14tk.pcr.ac.id/wpcontent/uploads/sites/174/2016/05/ledd.jpg>

3.7 PCB Kosong

PCB atau *Printed Circuit Board* pada rangkaian sistem pengaman ini digunakan untuk memudahkan koneksi antara komponen satu dengan yang lain. Pada rangkaian sistem ini digunakan PCB kosong yang khusus untuk rangkaian IC (*Integrated Circuit*) dengan jarak antar lubang pada PCB yang cukup rapat sehingga pas untuk penggunaan komponen elektronik yang berukuran ringkas. Dengan penggunaan PCB kosong ini maka susunan komponen dapat diatur sedemikian rupa agar rapi dan tidak memakan banyak tempat serta mengurangi penggunaan kabel yang berlebihan.

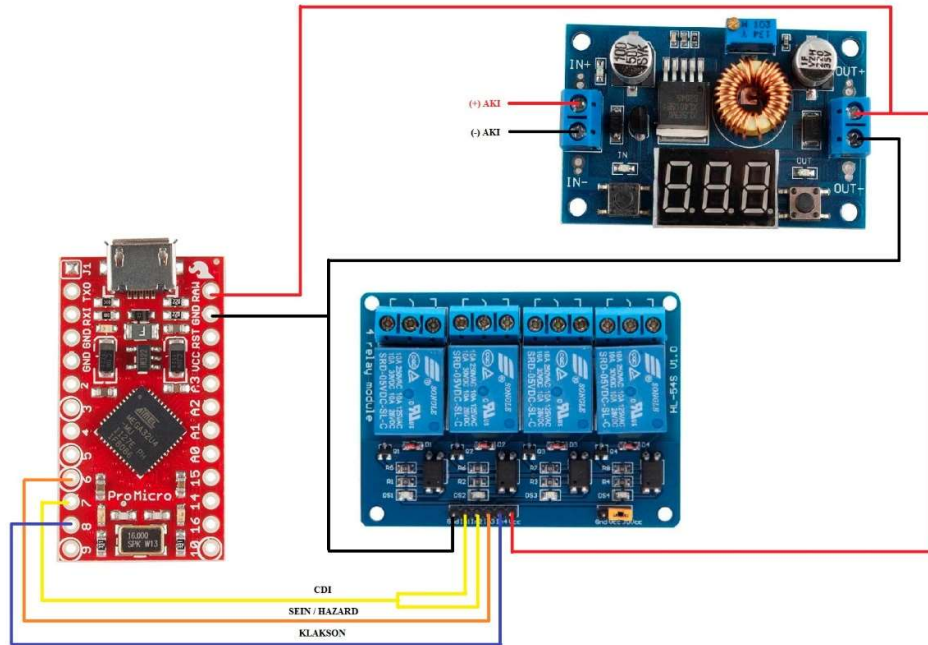


Gambar 3.7. Rangkaian kabel pada PCB kosong

3.8 Rancangan Sistem Kelistrikan Sistem Pengaman dengan Sinyal Bluetooth

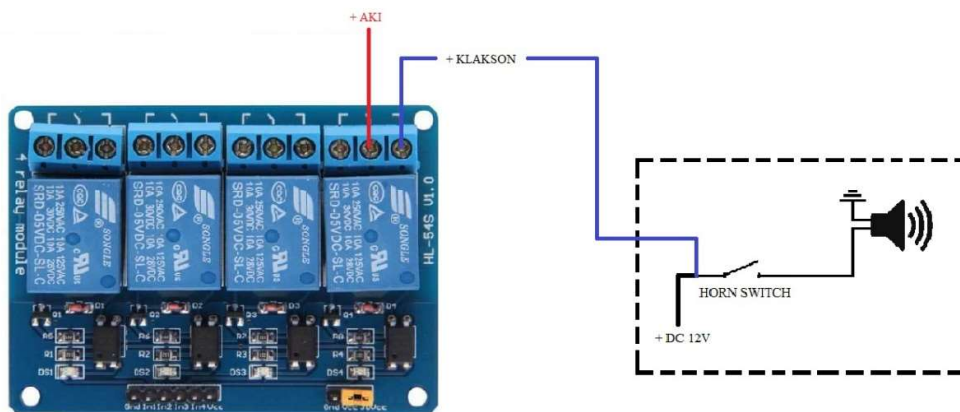
Sistem pengaman dengan sinyal *bluetooth* merupakan kumpulan dari berbagai komponen yang bekerja menggunakan listrik. Listrik yang digunakan untuk komponen – komponen ini akan diambilkan pada listrik dari kendaraan, namun dengan bantuan *DC module stepdown* karena, listrik pada kendaraan memiliki tegangan 12 Volt sedangkan Arduino dan komponen listrik yang

Rangkaian 4 channel relay module pada arduino pro micro dihubungkan secara langsung, menggunakan *step down module* yang telah di set 5 Volt sebagai sumber daya bagi *relay* dan digambarkan pada diagram sebagai berikut.



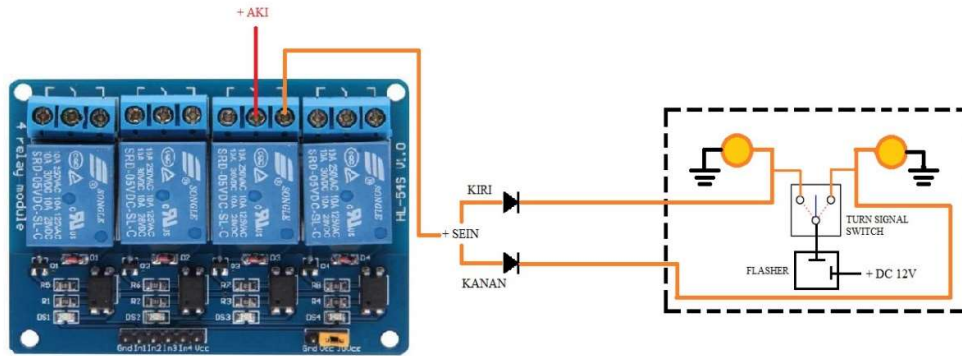
Gambar 3.10. Rangkaian kelistrikan *relay module* dan *DC module stepdown*

Rangkaian relay untuk klakson pada *relay module* menuju rangkaian kelistrikan klakson asli sepeda motor digambarkan pada diagram berikut.



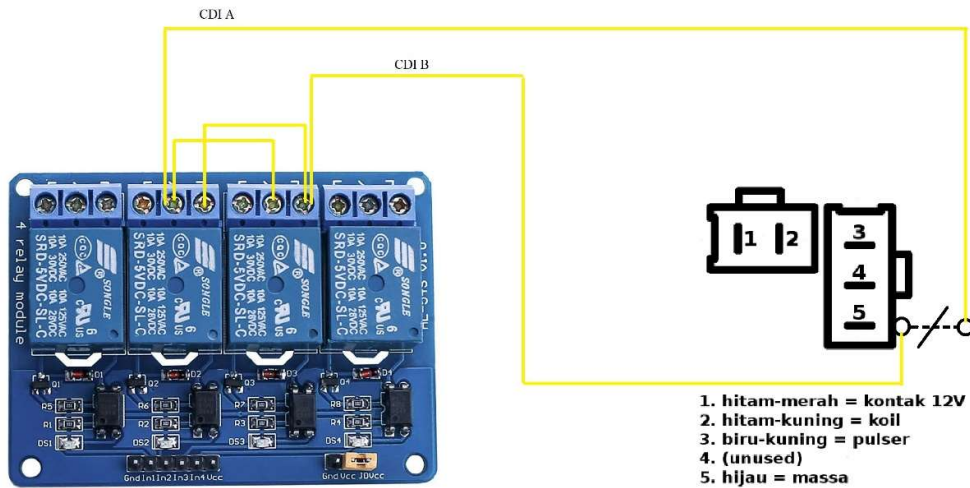
Gambar 3.11. Rangkaian *relay* klakson pada sepeda motor

Rangkaian *relay* untuk *hazard* pada *relay module* menuju rangkaian kelistrikan sein asli sepeda motor memerlukan dioda agar sein dan *hazard* dapat berkedip normal dan tidak terjadi kekacauan. Rangkaian *relay* sein dan diode digambarkan sebagai berikut.



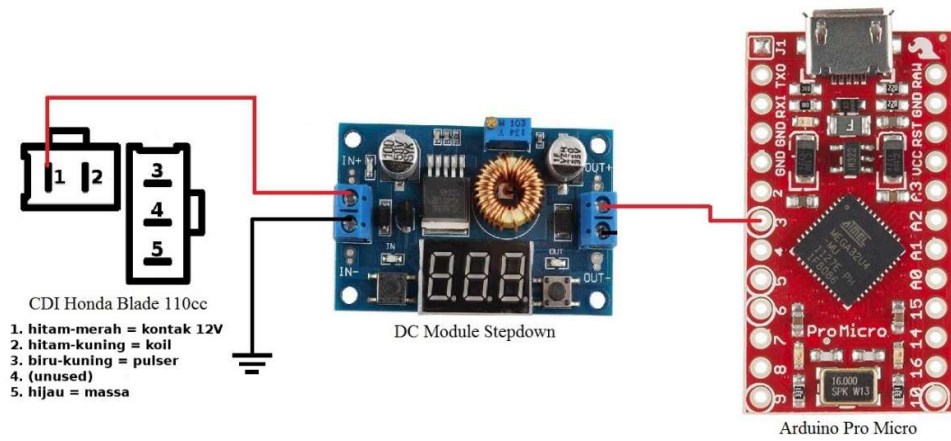
Gambar 3.12. Rangkaian *relay hazard* dan dioda pada sepeda motor

Rangkaian sistem pengaman yang memutus dan menyambung kelistrikan CDI asli sepeda motor digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.13. Rangkaian *relay* dan (CDI) pada sepeda motor

Rangkaian DC *Module Stepdown* dan jalur kelistrikan kunci kontak ON pada CDI asli sepeda motor digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.14. Rangkaian kelistrikan kunci kontak ON (CDI), DC *module stepdown* dan arduino