

BAB IV

HASIL DAN UJI COBA

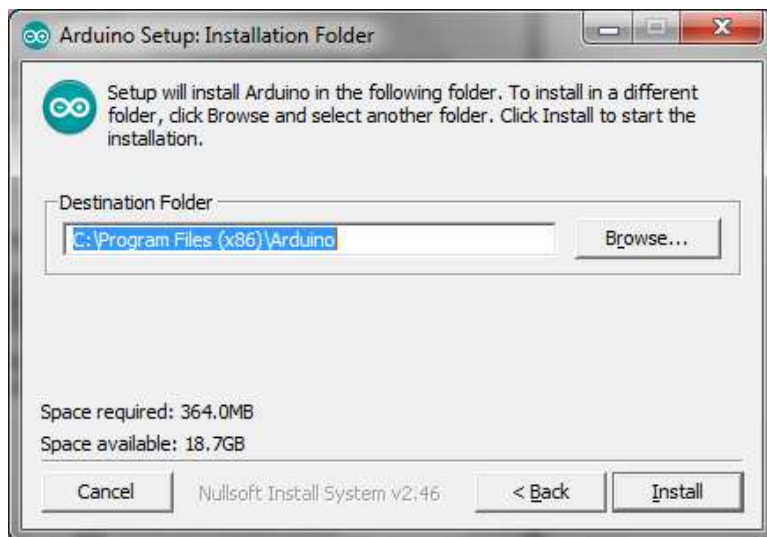
Pada bab ini, akan dibahas pengujian alat mulai dari pengujian alat permodul sampai pengujian alat secara keseluruhan. Pengujian tersebut akan dilakukan secara bertahap dengan urutan sebagai berikut :

1. *Instalasi Software* Arduino IDE
2. Pengujian Minimum Sistem Arduino Uno dengan LCD
3. Pengujian Sensor Ultrasonik
4. Pengujian Alat secara keseluruhan

IV.1. *Instalasi Software* Arduino IDE

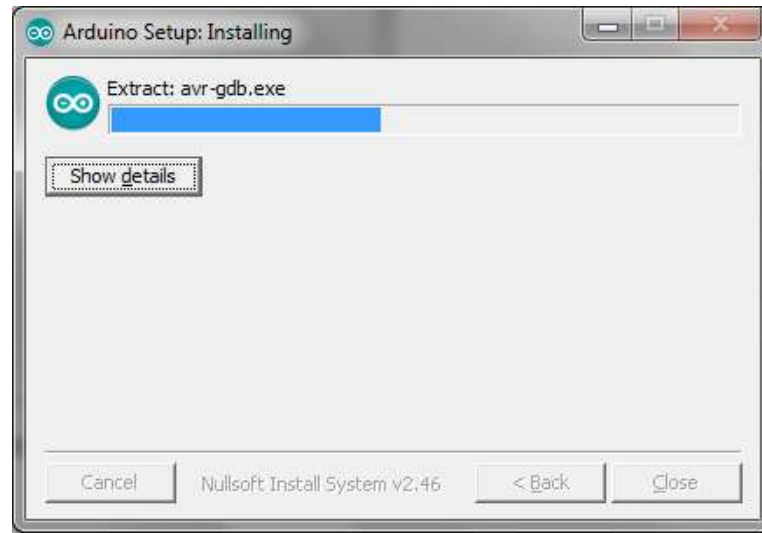
Dalam proses instalasi ini menggunakan aplikasi *Arduino 1.6.5*. Untuk melakukan instalasi ini dapat dilakukan dengan beberapa langkah antara lain :

1. *Double* klik instalasi *arduino_IDE.exe*.



Gambar IV.1 Proses Awal Instalasi Arduino IDE

2. Klik *Install* untuk memulai proses instalasi *software* Arduino IDE.




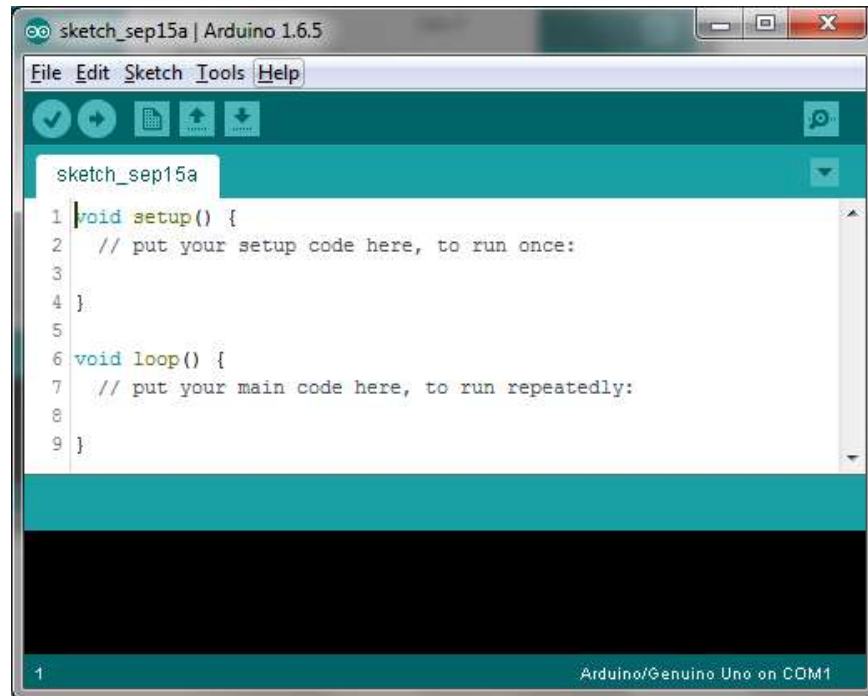
Gambar IV.2 Proses Instalasi Berlangsung

3. Apabila muncul *Install Arduino USB Driver* klik *Always Trust* dan *Install*



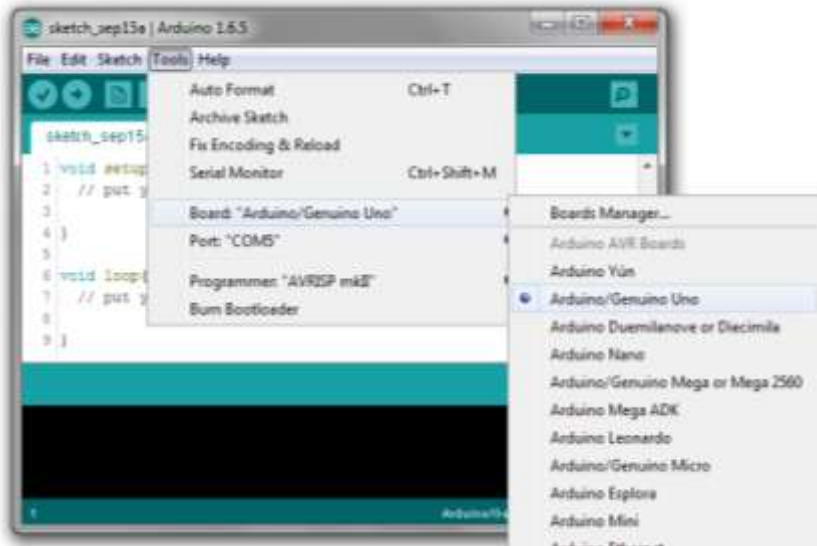
Gambar IV.3 Proses Instalasi Berlangsung

4. Setelah selesai proses instalasi, langkah pertama yang dilakukan adalah dengan mengklik *icon* . Setelah melakukan *load* maka akan terlihat bentuk tampilan seperti gambar IV.3.



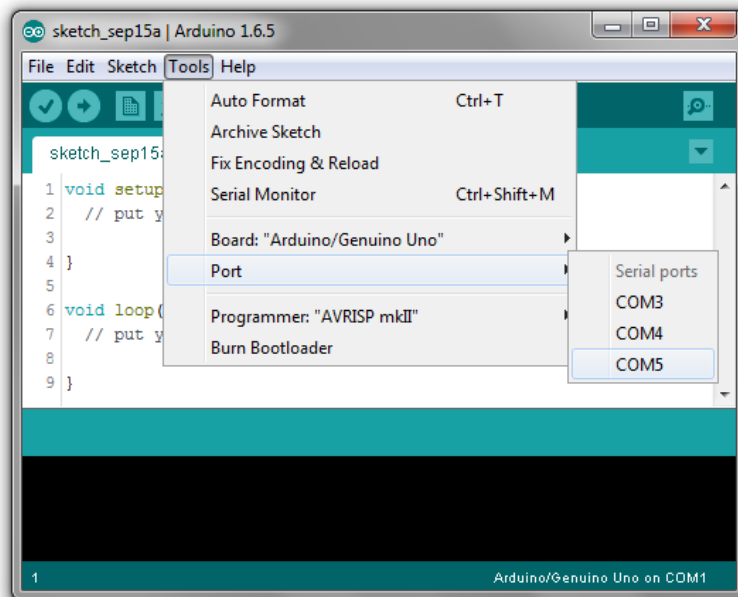
Gambar IV.4. Tampilan Sketch Arduino 1.6.5

5. Selanjutnya yang dilakukan sebelum meng-*Upload* program ke modul Arduino adalah melakukan pengaturan (*setting*) pada perangkat yang diperlukan dan menyetikkan program sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengaturan pertama adalah pemilihan *Board* arduino yang digunakan pada *software* sesuai dengan perangkat yaitu Arduino UNO, seperti pada gambar IV.3. Pengaturan kedua adalah pemilihan *port USB* yang digunakan perangkat, seperti pada gambar IV.5.



Gambar IV.5. Pengaturan dan Pemilihan *Board* Arduino

Pemilihan *board* arduino ini harus sesuai dengan *Board* Arduino yang digunakan. Apabila tidak sesuai, maka program yang diketikkan tidak dapat di-*Compile* dan di-*Upload*. Selain pemilihan board harus sesuai, pemilihan *Port* COM posisi arduino berada juga harus sesuai. Karena COM ini digunakan sebagai jalur komunikasi antara *software* Arduino IDE dengan *Board* Arduino.



Gambar IV.6. Pengaturan *Port* USB pada *Software* Arduino 1.6.5

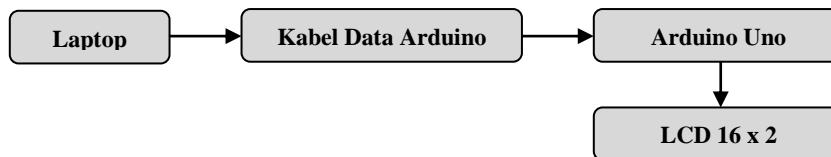
IV.2. Hasil Pengujian Minimum Sistem Arduino Uno dengan LCD

Rangkaian LCD pada penelitian ini berfungsi untuk menampilkan informasi berupa tulisan dan data dari sensor ultrasonik yang dibaca oleh arduino. Untuk mengetahui apakah rangkaian LCD yang telah dibuat dapat bekerja sesuai yang diinginkan maka dilakukan pengujian rangkaian LCD yang dihubungkan dengan minimum sistem Arduino Uno R3.

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :


1. Minimum Sistem Arduino Uno R3
2. Kabel data Arduino Uno R3
3. Rangkaian LCD 16 x 2
4. *Software* Arduino IDE

Blok diagram pengujian rangkaian LCD dengan Arduino Gambar IV.7 :



Gambar IV.7 Blok Diagram Pengujian LCD dengan Arduino

Langkah-langkah melakukan pengujian rangkaian LCD :

1. Buka aplikasi Arduino IDE 
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “*sketch_XXXXXX*” secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian rangkaian LCD seperti pada gambar IV.8.

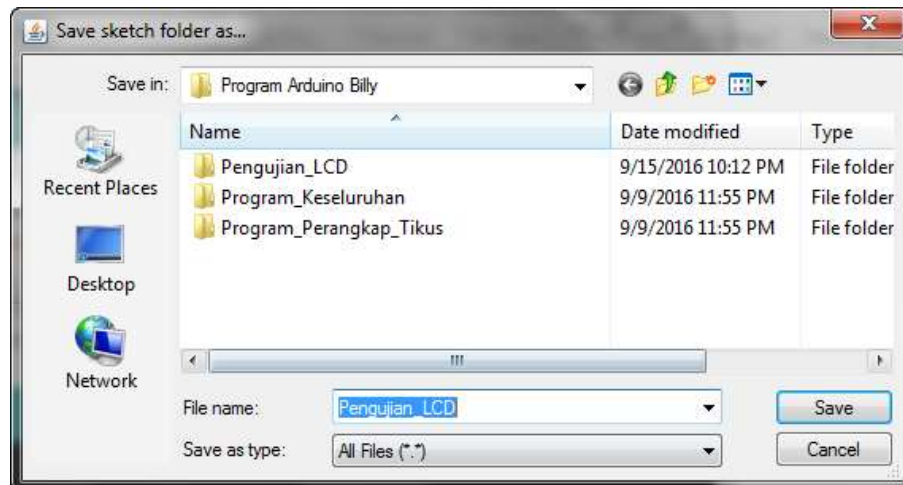
```

1 #include <LiquidCrystal.h>
2 LiquidCrystal lcd(A5,A4,A3,A2,A1,A0);
3
4 void setup() {
5   // put your setup code here, to run once:
6   lcd.begin(16,2);
7   lcd.setCursor(0,0); lcd.print("--PENGUJIAN LCD--");
8   lcd.setCursor(0,1); lcd.print("PERANGKAP_TIKUS ");
9 }
10 void loop() {
11   // put your main code here, to run repeatedly:
12 }

```

Gambar IV.8 Listing Program Pengujian LCD

4. Klik *Sketch* → *Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat. Dapat dilihat pada Gambar IV.9.



Gambar IV.9 Kotak Dialog Menyimpan Program

5. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon → *Upload* atau *Ctrl + U*.

Analisa Hasil Program :

Pada uji coba rangkaian *Arduino Uno* terhubung dengan LCD, diperlukan pemanggilan *library* “*#include <LiquidCrystal.h>*” yang berfungsi untuk menambahkan fungsi-fungsi program menampilkan karakter pada LCD. Kemudian “*LiquidCrystal lcd(A5,A4,A3,A2,A1,A0);*” adalah *listing* program untuk pengaturan letak *pin-pin* kaki LCD dihubungkan ke *pin-pin Arduino Uno*. Penulisan *pin-pin* ini harus sesuai antara program dengan alat yang telah dipasang.

Selanjutnya `“lcd_begin(16,2);”` yaitu pengaturan jumlah baris dan kolom sesuai LCD yang digunakan. Karena yang digunakan yaitu LCD 16x2 karakter, maka penulisan pada program ini yaitu `“lcd_begin(16,2);”`. Apabila menggunakan LCD yang berukuran 16x2, maka pada program seharusnya tertulis `“lcd_begin(16,2);”`.

Untuk menuliskan “-PENGUJIAN LCD-” pada baris atas, dituliskan perintah `“lcd.setCursor(0,0); lcd.print(“--PENGUJIAN LCD-”);”` yang artinya penulisan karakter “--PENGUJIAN LCD-” dimulai dari kolom pertama dan baris pertama (0,0). Angka 0 menyatakan dari awal kolom dan awal baris. Apabila menginginkan penulisan pada baris kedua, yaitu menggunakan perintah `“lcd.setCursor(0,1); lcd.print(“PERANGKAP_TIKUS ”);` Secara keseluruhan hasil keluaran *listing program* yang ditunjukkan pada gambar IV.10.



Gambar IV.10 Foto Hasil Pengujian LCD

IV.3. Pengujian Sensor *Ultrasonic* dengan LCD

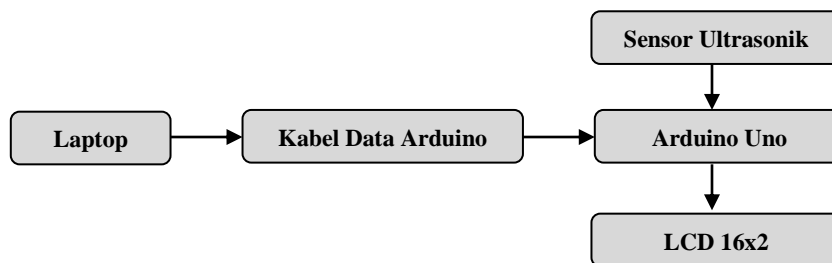
Pada pembuatan perangkat tikus berbasis sms *gateway* ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengetahui keberadaan tikus disekitar alat. Apabila tikus melintasi jarak jangkauan sensor ultrasonik, maka Arduino akan mengirimkan SMS ke pemilik bahwasanya di sekitar perangkat ada tikus yang melintas di dekat alat. Hal ini bertujuan untuk mengetahui adanya tikus walaupun belum berhasil masuk perangkat.

Untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik ini sudah bekerja dengan baik atau belum, maka perlu dilakukan pengujian pada tahap ini.

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :


1. Minimum Sistem Arduino Uno R3
2. Kabel data Arduino Uno R3
3. Sensor Ultrasonik HC SR04
4. Rangkaian LCD 16x2
5. *Software* Arduino IDE

Blok diagram pengujian modul sensor dengan Arduino dan LCD seperti pada Gambar IV.11 berikut ini :



Gambar IV.11 Blok Diagram Pengujian Sensor Ultrasonik

Langkah-langkah melakukan pengujian Sensor Ultrasonik :

1. Buka aplikasi Arduino IDE 
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “*sketch_xxxxxx*” secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian sensor Ultrasonik.
4. Klik *Sketch* → *Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat.
5. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon → *Upload* atau *Ctrl + U*.

Analisa Hasil Program :

Dua buah sensor ultrasonik yang digunakan pada Alat Perangkep Tikus Berbasis SMS Gateway ini memiliki 2 pin Trigger dan Echo yang dihubungkan pada pin 8,9,10 dan 11 Arduino.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(A5,A4,A3,A2,A1,A0);
#define trigger_kiri 8
#define echo_kiri 9
#define trigger_kanan 10
#define echo_kanan 11
long counter_kiri, jarak_kiri;
long counter_kanan, jarak_kanan;
```

Program utama proses pembacaan data sensor tampak seperti cuplikan fungsi program berikut ini :

```
void baca_sensor() {
    digitalWrite(trigger_kiri,LOW); delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigger_kiri,HIGH);delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigger_kiri,LOW);
    counter_kiri = pulseIn(echo_kiri, HIGH);
    jarak_kiri = (counter_kiri/2) / 29.1;

    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("P1=");
    lcd.print(jarak_kiri); lcd.print(" cm ");
}
```

Konsep dari sensor ultrasonik ini menggunakan konsep pembacaan pantulan suara. Jarak diukur berdasarkan waktu yang dibutuhkan ketika sinyal pertama dikirimkan dan dihitung waktunya kapan sinyal itu diterima kembali oleh sensor. Pin Trigger di sini berfungsi sebagai pemancar sinyal suara kemudian diterima oleh pin Echo.

Ketika sensor didekatkan sebuah objek, semakin dekat jarak sensor terhadap objek maka semakin kecil nilai jaraknya. Jarak terukur dalam satuan *centimeter*.



Gambar IV.12 Pengujian Pembacaan Sensor Ultrasonik

Pada pengujian ini, sensor ultrasonik didekatkan dengan objek berupa papan triplek. Jarak terukur pada saat objek didekatkan tertulis 5 cm.



Gambar IV.13 Hasil Pembacaan Sensor Ultrasonik pada LCD

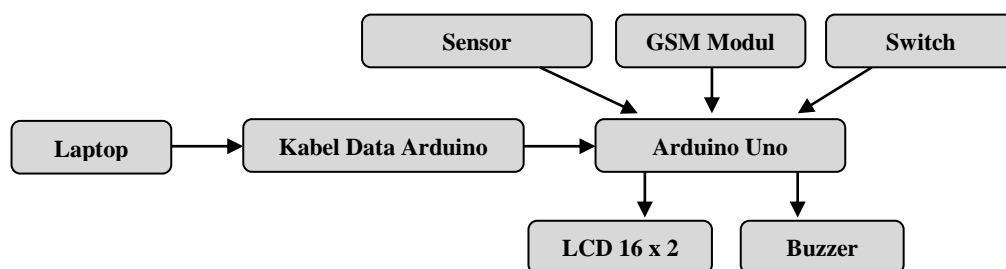
Sensor P1 (Ultrasonik perangkat 1) terukur jarak 5 cm karena didekatkan objek berupa triplek sangat dekat. Sedangkan sensor P2 mengenai tembok sehingga terukur cukup jauh yaitu 23 cm.

IV.4. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan ini merupakan gabungan dari pengujian-pengujian tiap bagian *input* dan *output* yang telah dilakukan sebelumnya. Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :

1. Minimum Sistem Arduino Uno R3
2. Kabel data Arduino Uno R3
3. Sensor Ultrasonik
4. Rangkaian Modul GSM
5. Rangkaian *Limit Switch*
6. Rangkaian LCD
7. *Buzzer*
8. *Software* Arduino IDE

Blok diagram pengujian Alat secara Keseluruhan seperti ditunjukkan pada Gambar IV.14 berikut ini:



Gambar IV.14 Blok Diagram Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Langkah-langkah melakukan pengujian Alat secara Keseluruhan :

1. Buka aplikasi Arduino IDE



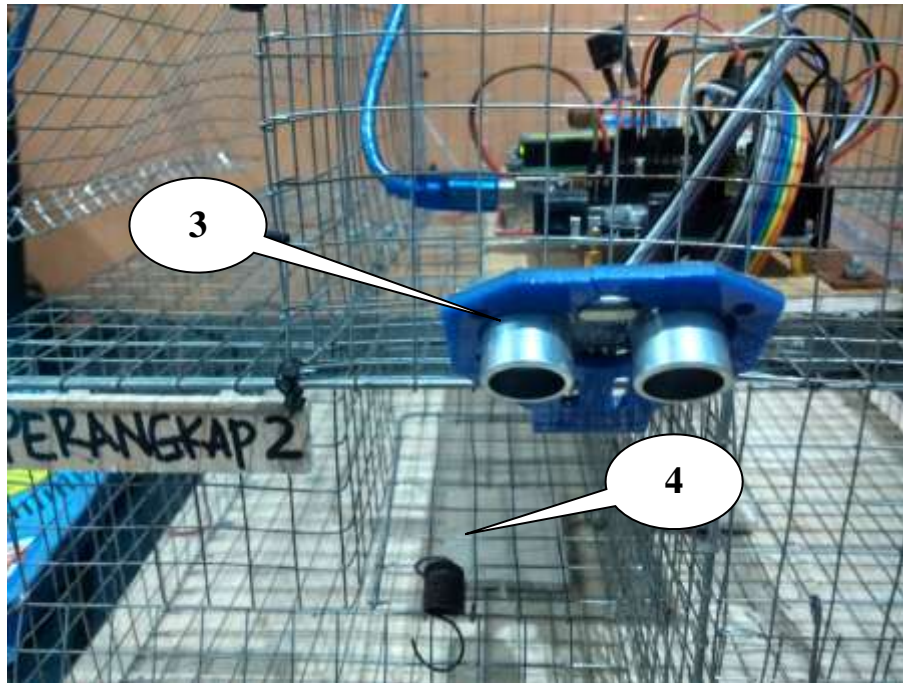
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “*sketch_xxxxxx*” secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
3. Mengetikkan *listing* program untuk pengujian rangkaian Keseluruhan.
4. Klik *Sketch* → *Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat.
5. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon → *Upload* atau *Ctrl + U*.

Hasil Pengujian Keseluruhan :

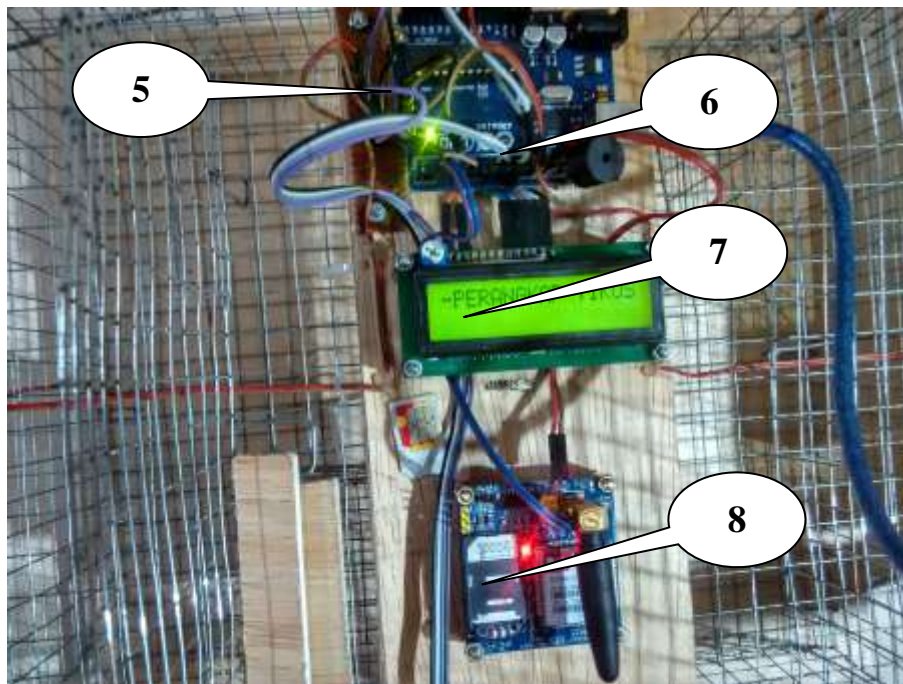
Setelah proses pengujian dari tiap bagian selesai dilakukan, maka dilakukan pengujian keseluruhan sistem yang merupakan kombinasi dari percobaan sebelumnya. Hasil perancangan Perangkat Tikus dengan SMS Gateway seperti pada gambar IV.15 berikut ini.



Gambar IV.15 Perangkat Tikus SMS Gateway Tampak Depan



Gambar IV.16 Perangkap Tikus SMS Gateway Tampak Belakang



Gambar IV.17 Perangkap Tikus SMS Gateway Tampak Atas



Gambar IV.18 Perangkat Tikus SMS Gateway Tampak Dalam

Jika dilihat dari bagian atas, dapat dilihat rangkaian beberapa rangkaian sebagai berikut :

1. Sensor Ultrasonik perangkat 1 (Bagian luar).
2. Pintu masuk perangkat 1.
3. Sensor Ultrasonik perangkat 2 (Bagian luar).
4. Pintu masuk perangkat 2.
5. Rangkaian Arduino Uno sebagai pusat kendali.
6. *Buzzer* sebagai indikator suara.
7. LCD Karakter 16x2 sebagai tampilan nilai data sensor dan teks.
8. Modul *GSM SIM900A* sebagai informasi kepada pemilik berupa SMS.
9. Sensor Ultrasonik perangkat 1 dan 2 (Bagian dalam).
10. *Limit Switch* sebagai sensor untuk mengetahui bahwa tikus sudah benar-benar masuk ke dalam perangkat.

Pada saat alat pertama kali dinyalakan, arduino melakukan inisialisasi program berupa pengaturan *input* dan *output* setiap pin arduino, pengaturan model LCD yang digunakan dan pemberian nilai awal suatu variabel.

```
void setup() {
  pinMode(switch_kanan, INPUT);digitalWrite(switch_kanan,HIGH);
  pinMode(switch_kiri, INPUT);digitalWrite(switch_kiri,HIGH);
  pinMode(trigger_kiri, OUTPUT); // transmitter - OUTPUT
  pinMode(echo_kiri, INPUT); // receiver - INPUT
  pinMode(trigger_kanan, OUTPUT); // transmitter - OUTPUT
  pinMode(echo_kanan, INPUT); // receiver - INPUT
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  lcd.begin(16,2);
}
```

Pada kutipan program di atas menjelaskan bahwa setiap *input* dan *output* untuk sensor dilakukan pada bagian void setup() {}.

Sebelum arduino menjalankan program utama, terlebih dahulu dilakukan proses pengecekan komunikasi antara arduino dengan modul *GSM SIM900A*.

```
boolean notConnected = true;
while (notConnected)
{ if (gsmAccess.begin(PINNUMBER) == GSM_READY)
  notConnected = false;
  else
  { lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("GSM Not Ready");
    delay(1000);
  }}
}}
```

Pada cuplikan program di atas, sistem tidak akan menjalankan program utama apabila antara arduino dengan modul *GSM SIM900A* belum bisa berkomunikasi.

```
void kirim_deteksi_1(){
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);lcd.print("Mengirim Pesan");
  lcd.setCursor(0,1);lcd.print("Tikus Mndekati 1");
  sms.beginSMS(nomor_tujuan);
  sms.print("Tikus Mulai Mendekati Perangkap 1 BOSS....");
  sms.endSMS(); delay(3000);
}
```

Apabila sensor mendeteksi adanya objek, arduino memerintahkan modul GSM untuk mengirimkan SMS ke nomor pemilik rumah. Isi SMS ditunjukkan pada bagian ("Tikus Mulai Mendekati Perangkap 1 BOSS....").



Gambar IV.19 SMS Dikirim dari Modul GSM SIM900A



Gambar IV.20 Tampilan LCD Pengiriman Pesan Tikus Mendekat

Ketika tikus mulai masuk perangkap, *limit switch* dan ultrasonik yang dipasang pada bagian dalam pintu masuk akan tertekan dan secara otomatis arduino mengirimkan sinyal ke modul GSM untuk mengirimkan SMS berupa pemberitahuan kepada pemilik rumah bahwasanya tikus sudah masuk ke perangkap. Kemudian *buzzer* berbunyi 2 kali. Berikut ini merupakan kutipan program kondisi ketika sensor *limit switch* terinjak tikus.

```
if(digitalRead(switch_kiri)==0 && tanda_kiri>1000) {  
  kirim_masuk_perangkap_1();  
  digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(300);  
  digitalWrite(buzzer,LOW); delay(300);  
}
```

```
digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(300);  
digitalWrite(buzzer,LOW); delay(300);  
tanda_kiri=0;  
}
```

Sedangkan proses pengiriman SMS dijabarkan pada fungsi berikut ini :

```
void kirim_masuk_perangkap_1(){  
  lcd.clear();  
  lcd.setCursor(0,0);lcd.print("Mengirim Pesan");  
  lcd.setCursor(0,1);lcd.print("Tikus MASUK 1");  
  sms.beginSMS(nomor_tujuan);  
  sms.print("Tikus Sudah Masuk Perangkap 1 BOSS....");  
  sms.endSMS();  
}
```



Gambar IV.21 Tampilan LCD Pengiriman Pesan Tikus Masuk Perangkap 1



Gambar IV.22 SMS Diterima Ketika Tikus Masuk Perangkap 1

Berikut ini adalah hasil tabel uji coba (*Black Box*) pada sensor ultrasonik bagian luar perangkat tikus berbasis SMS Gateway.

Tabel IV.1. Hasil Tabel Uji Coba (*Black Box*)

NO	PENGUKURAN (CM)	OBJEK	SMS GATEWAY	HASIL DATA
1.	23 CM	TIDAK TERDETEKSI	TIDAK TERKIRIM	EROR
2.	30 CM	TIDAK TERDETEKSI	TIDAK TERKIRIM	EROR
3.	17 CM	TERDETEKSI	TERKIRIM	VALID
4.	10 CM	TERDETEKSI	TERKIRIM	VALID
5.	16 CM	TERDETEKSI	TERKIRIM	VALID

Berikut ini adalah hasil tabel uji coba (*Black Box*) pada sensor ultrasonik bagian dalam perangkat tikus berbasis SMS Gateway.

Tabel IV.2. Hasil Tabel Uji Coba (*Black Box*)

NO.	PENGUKURAN (CM)	OBJEK	SMS GATEWAY	HASIL
1.	18 CM	TIDAK TERDETEKSI	TIDAK TERKIRIM	EROR
2.	19 CM	TIDAK TERDETEKSI	TIDAK TERKIRIM	EROR

3.	10 CM	TERDETEKSI	TERKIRIM	VALID
4.	8 CM	TERDETEKSI	TERKIRIM	VALID
5.	7 CM	TERDETEKSI	TERKIRIM	VALID

Pengujian sensor ultrasonik diatas menunjukkan bahwa jika jarak <20 cm, maka objek akan terdeteksi dan akan mengirim pesan pemberitahuan kepada pemilik. Dan apabila jarak >21 cm maka objek tidak terdeteksi, dan pesan tidak terkirim.

IV.5 Kelebihan dan Kekurangan

IV.5.1 Kelebihan

1. Kita dapat mengetahui adanya tikus yang masuk secara otomatis melalui SMS.
2. Perangkat dilengkapi dengan sensor ultrasonik, agar mengetahui pergerakan tikus yang ada disekitar perangkat.
3. Perangkat dapat menangkap tikus lebih dari satu tikus.

IV.5.2 Kekurangan

1. Untuk dapat melihat pulsa yang ada pada kartu GSM, harus dengan cara manual, harus dilihat setiap waktu.
2. Apabila pulsa habis, maka SMS tidak akan terkirim ke *handphone* kita.
3. Proses pencarian sinyal pada GSM, memerlukan waktu sekitar 1 menit.
4. Apabila jaringan pada kartu GSM melemah, maka proses pengiriman sms yang masuk akan lama.