

BAB IV

HASIL DAN UJI COBA


IV.1. Hasil

Dalam bab ini akan dijelaskan dan ditampilkan bagaimana hasil dari pengujian rancangan alat yang dibuat dengan pembahasan tentang cara kerja perangkat pada perancangan peringatan kebocoran tabung gas dengan SMS berbasis arduino. Adapun hasil dari pengujian yang dilakukan adalah perangkat elektronik yang dibuat atau dirancang dan diprogram dengan menggunakan aplikasi *Arduino IDE*.

IV.1.1. Software Arduino IDE

Untuk mengetahui apakah rangkaian *board arduino* telah bekerja dengan baik pada alat, maka dilakukan pengujian dengan memberikan program perintah pada mikrokontroler dengan melakukan penginputan data dari komputer ke dalam mikrokontroler.

Dalam melakukan instalasi hubungkan terlebih dahulu menghubungkan antara komputer melalui kabel USB (*Universal Serial Bus*) ke rangkaian mikrokontroler. Untuk melakukan pengujian alat dengan perintah dapat dilakukan dengan beberapa langkah antara lain :

- a. Langkah pertama yang dilakukan adalah menjalankan *Arduino IDE* dengan mengklik *icon* . Setelah aplikasi melakukan *load* maka akan terlihat bentuk tampilan seperti pada gambar IV.1. dan IV.2. berikut :



Gambar IV.1. Tampilan *Load Screen Arduino IDE*



Gambar IV.2. Tampilan *Software Arduino IDE*

- b. Selanjutnya untuk memprogram *board arduino* yaitu dengan mengetikkan program sesuai dengan yang dibutuhkan pada alat, seperti yang terlihat pada gambar IV.3. berikut :

- d. Untuk melanjutkan tahap instalasi mikrokontroler, program terlebih dahulu di-check dengan mengklik tombol “*compile*”, proses ini berfungsi untuk men-setting program kedalam *chip* mikrokontroler. Dapat dilihat apakah program yang dibuat memiliki kesalahan atau tidak, kalau berhasil maka akan tertulis “*No errors*”. Proses *compile* dapat dilihat pada gambar IV.5. :

```

1 #include < digitalWrite.h >
2 #include < SoftwareSerial.h >
3 int gasSensorPin = A1;
4 int ledPin = A2;
5 int buttonPin = A3;
6 int buttonPin = A3;
7 int buttonPin = A3;
8 int gasSensorValue = 0;
9 int buttonState = 0;
10 int buttonState = 0;
11 int nilai = 0;
12 int ambangbatas = 200;
13 int dontLoopuntilHalfMinute = 30000;
14
15 SoftwareSerial SerialGSM(4, 1);
16
17 const int rs = 13, en = 12, d4 = 11, d3 = 10, dC = 9, d7 = 8;
18 LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d3, dC, d7);
19
20 void setup() {
21   Serial.begin(9600);

```

Arduino: compiling...

Sketch uses 8704 bytes (13%) of program storage space. Maximum is 65536 bytes. Global variables use 791 bytes (30%) of dynamic memory, leaving 4809 bytes for local variables. OK

Gambar IV.5. Hasil *Compile* .

- e. Jika tidak terdapat kesalahan dalam penulisan program atau proses *compile* berhasil tanpa *error*, maka dapat dilakukan proses penulisan program ke dalam *board arduino* atau proses ini dinamakan *upload* program. Proses *compile* dapat dilihat pada gambar IV.6. :




Gambar IV.6. Proses *Upload* Program

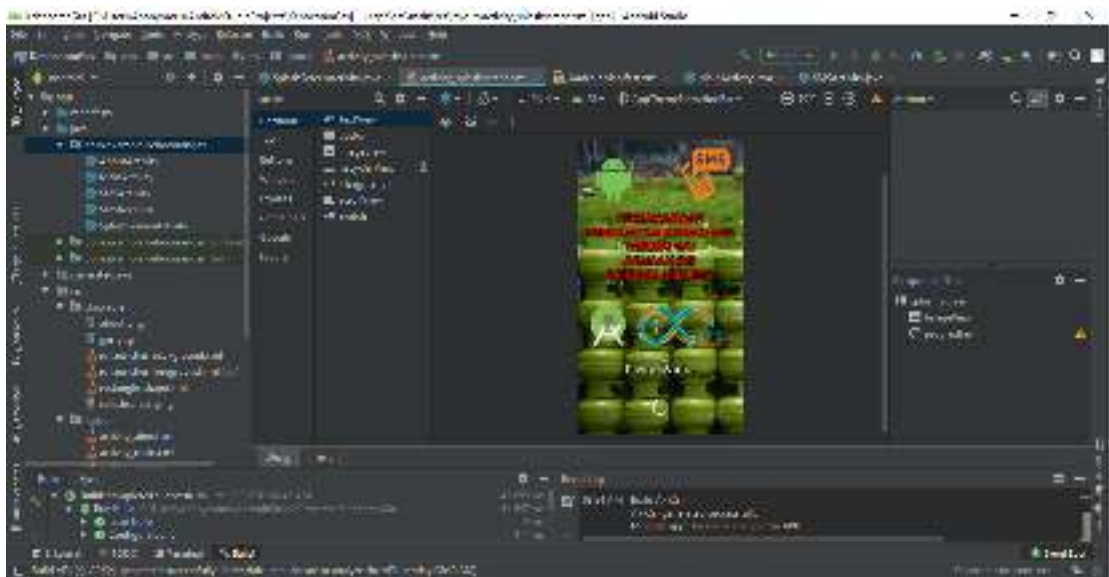
- f. Jika tidak terdapat kesalahan atau proses *upload* berhasil tanpa *error*, maka proses penulisan program ke dalam *board arduino* telah berhasil dan siap untuk dilakukan uji coba.



Gambar IV.7. Proses *Upload* Berhasil

IV.1.2. *Software Android Studio*

Android Studio merupakan sebuah *Integrated Development Environment* (IDE) khusus untuk membangun aplikasi yang berjalan pada *platform android*. Langkah pertama yang dilakukan adalah menjalankan *Android Studio* dengan mengklik *icon* . Setelah aplikasi melakukan *load* maka akan terlihat bentuk tampilan seperti pada gambar IV.8. berikut :



Gambar IV.8. Tampilan *Software Android Studio*

Berikut adalah hasil dari perancangan aplikasi yang akan berjalan pada *android* menggunakan *software android studio*. Hasil perancangan ditunjukkan pada gambar - gambar di bawah ini :

1. Tampilan *Splash Screen*

Tampilan ini adalah tampilan awal ketika aplikasi dijalankan.



Gambar IV.9. Tampilan *Splash Screen* Pada *Smartphone* Android

2. Tampilan Kontrol Utama

Tampilan ini berupa aplikasi berupa daftar SMS peringatan yang dikirimkan oleh perangkat pendeteksi kebocoran tabung gas berbasis arduino. Data SMS yang diterima pengguna akan ditampilkan dalam bentuk *list* (daftar) dengan keterangan nomor pengirim (perangkat), waktu (tanggal dan jam) dan informasi data sensor. Berikut adalah tampilan daftar SMS peringatan yang diterima pengguna, ditunjukkan pada gambar IV.10. berikut ini :



Gambar IV.10. Tampilan Aplikasi Utama

3. Tampilan *About*

Tampilan ini hanya menampilkan data keterangan pembuat aplikasi.



Gambar IV.11. Tampilan *About* Aplikasi

IV.1.2. Hardware

Setelah semua rangkaian yang telah selesai dirancang, kemudian dilakukan penyatuan semua rangkaian yang telah selesai. Berikut adalah gambar hasil dari perancangan perangkat peringatan kebocoran tabung gas dengan SMS berbasis arduino, ditunjukkan oleh gambar IV.12 berikut ini :

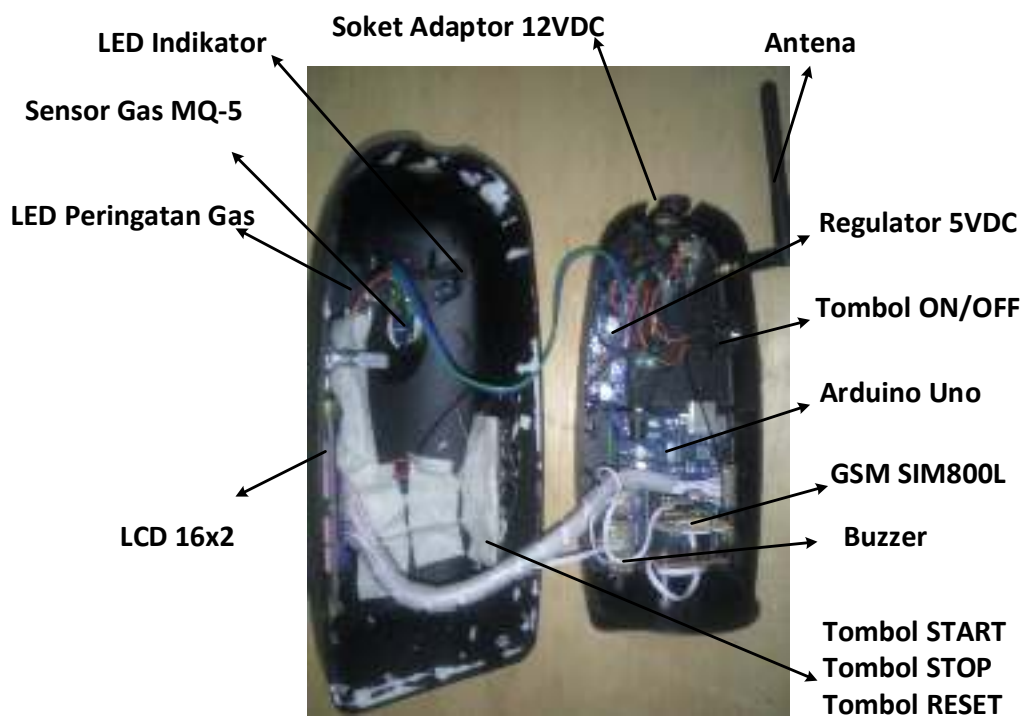


Gambar IV.12. Keseluruhan Perangkat

Perangkat terdiri dari perancangan mekanik dan elektronik dari perangkat peringatan kebocoran tabung gas dengan SMS berbasis arduino. Gambar IV.13 dan Gambar IV.14 berikut adalah penjelasan gambar dengan keterangan.



Gambar IV.13. Keterangan Gambar Perancangan Mekanik



Gambar IV.14. Keterangan Gambar Perancangan Elektronik

IV.2. Uji Coba Perangkat (*Hardware*)

Pengujian perangkat dilakukan guna mendapatkan hasil yang maksimal pada perancangan ini. Berikut adalah hasil dari pengujian yang dilakukan terhadap perangkat yang digunakan. Sebelum melakukan pengujian, beberapa hal yang harus diperhatikan dan dipersiapkan adalah sebagai berikut :

1. Perangkat dalam keadaan siap diuji, tidak ada *trouble* pada saat pengujian.
2. Sebelum pengujian perangkat, hubungkan perangkat dengan adaptor dan menhidupkan tombol *power on/off*. Tombol atau saklar *on/off* yaitu saklar untuk menhidupkan perangkat menggunakan adaptor 12 VDC.
3. Hasil pengujian dianalisa dan diuji dengan perangkat pengukur, seperti menghitung tegangan menggunakan multimeter, menguji sensor gas MQ-5 dan lain sebagainya.

4. Hasil pengujian dianalisa dan dipaparkan dalam bentuk tabel serta dijelaskan secara terperinci.
5. Pengujian yang dilakukan terdiri dari pengujian elektronik dan pengujian perangkat keseluruhan.

IV.2.1 Pengujian Rangkaian *Arduino Uno*

Untuk mengetahui apakah rangkaian mikrokontroler *arduino* telah bekerja dengan baik, maka dilakukan pengujian. Pengujian bagian ini dilakukan dengan memberikan program pada *board arduino*. Penjelasan program yang dirancang adalah sebagai berikut :

```
void setup() {
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the
  delay(1000); // wait for a second
}
```

Program di atas adalah program sederhana yang terdapat didalam *example code Arduino IDE* untuk menguji apakah *board arduino* yang digunakan dalam keadaan baik atau tidak. Jika LED pada pin 13 berkedip selama 1 detik, maka dapat disimpulkan *board arduino* dalam keadaan baik.

Pengujian selanjutnya adalah melakukan *upload* keseluruhan program ke dalam *board arduino uno*, berikut adalah keseluruhan dari *listing* program (terlampir).

IV.2.2. Pengujian Tegangan Adaptor 12VDC

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur tegangan yang dihasilkan dari adaptor 12VDC. Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter atau *voltmeter*. Dari hasil pengukuran tegangan adaptor, tegangan kerja yang dihasilkan berkisar dari 11.9 – 12.3 Volt DC dengan tegangan normal 12 Volt DC. Berikut adalah gambar IV.15 dari pengukuran tegangan adaptor.

Dari hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa adaptor yang digunakan bekerja pada tegangan normal 12VDC dan dapat menyuplai tegangan ke regulator tegangan sehingga perangkat tidak kekurangan daya dan berjalan dengan normal.



Gambar IV.15. Pengukuran Tegangan Adaptor 12VDC

IV.2.3. Pengujian Regulator Tegangan

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur tegangan yang dihasilkan dari regulator tegangan. Regulator mengubah tegangan dari adaptor 12V menjadi 5VDC untuk tegangan kerja perangkat keseluruhan. Tegangan 5VDC digunakan untuk sistem arduino, sensor gas *MQ-5*, *LCD16x2*, *buzzer*, *LED* dan *SIM800L*. Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter atau *voltmeter*. Percobaan

pengukuran tegangan ditunjukkan pada gambar IV.16. Berikut adalah hasil dari perbandingan pengukuran tegangan, ditunjukkan pada tabel IV.1 :

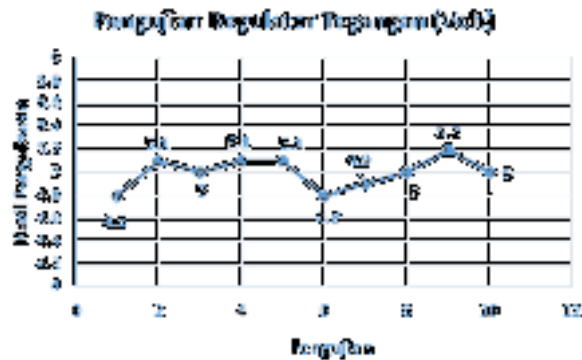
Tabel IV.1. Hasil Pengujian Regulator Tegangan 5VDC

No. Pengujian	Hasil Pengukuran (Volt)	Error (Volt)
1	4.8	0.2
2	5.1	0.1
3	5	0
4	5.1	0.1
5	5.1	0.1
6	4.8	0.2
7	4.9	0.1
8	5	0
9	5.2	0.2
10	5	0
Σ Error		1
Rata – Rata Error		0.1



Gambar IV.16. Pengukuran Regulator Tegangan

Berdasarkan data dari tabel di atas, disimpulkan bahwa *error* dari tegangan normal dengan tegangan regulator 5VDC memiliki total selisih *error* ± 1 Volt pada 10 kali pengujian (n) atau rata -rata error sebesar 0,1 Volt. Berdasarkan tabel diatas, dapat digambarkan pada grafik di bawah ini :



Gambar IV.17. Grafik Hasil Perbandingan Pengukuran Tegangan

Terlihat hasil kedua pengujian hampir sama dengan selisih nilai pengukuran yang kecil. Kesimpulan dari pengujian ini adalah regulator tegangan 5VDC dapat dinyatakan berkerja dengan baik dan sesuai jika dibandingkan dengan tegangan kerja normal yaitu 5VDC.

IV.2.4. Pengujian Pembacaan Sensor Gas MQ-5

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pembacaan sensor gas MQ-5 dari beberapa sampel gas yang mudah terbakar. Berikut adalah hasil dari pengujian pembacaan sensor gas, ditunjukkan pada tabel IV.2 :

Tabel IV.2. Hasil Pengujian Pembacaan Sensor Gas MQ-5

Sampel Gas	Hasil Pengujian
LPG	Terdeteksi
Pemantik Api	Terdeteksi
Gas Kaleng (<i>Butane</i>)	Terdeteksi
Bensin	Terdeteksi

Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali tahap pengujian pada masing – masing sampel dengan rentang jarak pembacaan 1-3 meter. Berdasarkan data dari tabel di atas, disimpulkan bahwa pembacaan sensor gas pada masing-masing sampel berhasil dilakukan.

Pengujian berikutnya adalah jarak pembacaan sensor gas MQ-5, dilakukan dengan menggunakan gas LPG pada jarak pengujian yang berbeda – beda. Berikut adalah hasil dari pengujian, ditunjukkan pada tabel IV.3 :

Tabel IV.3. Hasil Pengujian Jarak Pembacaan Sensor Gas MQ-5

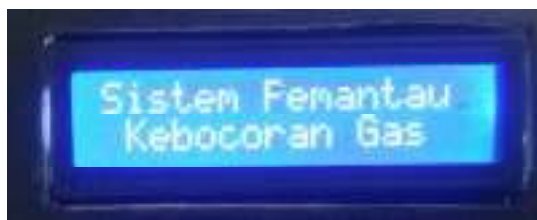
Sampel Gas	Jarak Pembacaan	Hasil Pengujian	Response Time
LPG	20 cm	Terdeteksi	3 detik
	30 cm	Terdeteksi	4 detik
	50 cm	Terdeteksi	5,5 detik
	80 cm	Terdeteksi	7 detik
	100 cm	Terdeteksi	11 detik
	120 cm	Terdeteksi	13 detik
	140 cm	Terdeteksi	18 detik
	150 cm	Terdeteksi	22 detik
	180 cm	Terdeteksi	27 detik
	200 cm	Terdeteksi	35 detik



Gambar IV.18. Tampilan Pengujian Jarak Pembacaan Sensor Gas MQ-5

IV.2.5. Pengujian Perangkat Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perancangan perangkat ini bekerja sesuai dengan logika program. Sebelum pengujian dilakukan, perangkat dalam telah menyala, program tampilan awal keadaan normal dan memberikan informasi pada LCD 16x2. Berikut adalah gambar dari kondisi awal perangkat :



Gambar IV.18. Tampilan Awal Perangkat

Perangkat selanjutnya akan menampilkan data pembacaan sensor gas MQ-5 pada LCD16x2 dan proses pendeteksian kebocoran gas dapat dilakukan dengan penekanan tombol *start* pada perangkat, ditunjukkan pada gambar IV.19 dan IV.20 di bawah ini :



Gambar IV.19. Tampilan Perangkat Membaca Data Sensor dan Status Nonaktif

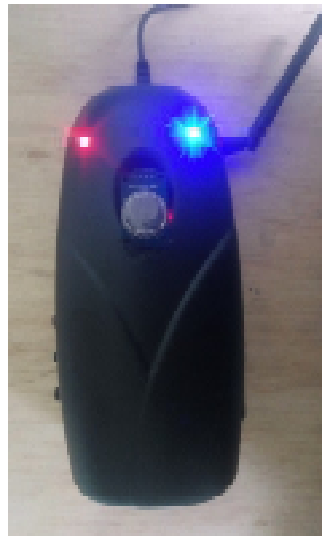


Gambar IV.20. Tampilan Status Perangkat Aktif

Perangkat akan terus melakukan proses pendeteksian kebocoran gas dengan menampilkan informasi pada LCD 16x2 berupa nilai ADC. Jika nilai sensor berada pada nilai > 150 ADC, maka lampu LED indikator peringatan gas (berwarna biru) akan menyala dan buzzer akan menyala, perangkat akan menampilkan informasi pada LCD16x2 dan mengirimkan SMS ke nomor pengguna. Proses tersebut ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar IV.21. Tampilan Proses Pendeteksian Kebocoran Gas (1)



Gambar IV.22. Tampilan Proses Pendeteksian Kebocoran Gas (2)



Gambar IV.23. Tampilan Pengiriman SMS

Setelah perangkat mengirimkan SMS, akan terjadi jeda selama 30 detik. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi penumpukan pengiriman SMS ke nomor pengguna. Selama jeda, perangkat tidak akan melakukan pendeteksian kebocoran gas.

Setelah jeda pengiriman 30 detik, maka perangkat akan melakukan pendeteksian kebocoran gas kembali, jika terjadi kebocoran gas maka proses pengiriman SMS akan berulang.

Untuk menghentikan pendeteksian kebocoran gas, dapat dilakukan dengan menekan tombol *stop* atau *reset* pada perangkat. Jika tombol *reset* ditekan, maka perangkat akan kembali pada proses *standby*. Proses tersebut ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar IV.24. Tampilan Status Perangkat Aktif Kembali

Langkah berikutnya adalah menjalankan aplikasi. Aplikasi akan menampilkan tampilan *splash screen* dan aplikasi akan meminta ijin (*permission*) untuk mengakses kotak masuk SMS pada *device* android. Proses tersebut ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar IV.24. Tampilan Awal Aplikasi

Aplikasi akan langsung membaca kotak masuk SMS. jika terdapat SMS dengan nomor perangkat, maka aplikasi akan menampilkan data SMS peringatan kebocoran gas yang dikirimkan perangkat tersebut, seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar IV.25. Tampilan List SMS Peringatan Kebocoran Gas

Tampilan “*About*” untuk melihat keterangan program, berisikan biodata pembuat, seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar IV.26. Tampilan *About* Program

Pengujian ini akan terhenti jika terjadi penekanan tombol *stop* atau *reset* pada perangkat dan keluar dari aplikasi. Dengan penekanan tombol *stop* atau *reset* pada perangkat, maka perangkat akan berhenti melakukan pendeteksian kebocoran gas. Keluar dari aplikasi akan dapat dilakukan dengan penekanan tombol “*keluar*” pada *smartphone* android.

IV.2.6. Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* Testing atau yang sering dikenal dengan sebutan pengujian fungsional merupakan metode pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk menguji perangkat lunak tanpa mengetahui struktur internal kode atau program. Dalam pengujian ini, tester menyadari apa yang harus dilakukan oleh program tetapi tidak memiliki pengetahuan tentang bagaimana melakukannya. Tabel IV.3 berikut adalah hasil dari pengujian *Black Box* :

Tabel IV.3. Hasil Pengujian *Black Box*

Aktivitas Pengujian	Realisasi Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menghidupkan Perangkat	Perangkat dapat menyala	Perangkat menyala dan menampilkan tampilan awal pada LCD16x2	[x] Diterima [] Ditolak
Mulai Pendeteksian	Perangkat dapat berjalan setelah penekanan tombol <i>start</i>	Perangkat berkerja dan menampilkan tampilan aktif pada LCD16x2	[x] Diterima [] Ditolak
Mendeteksi Gas	Perangkat dapat mendeteksi kebocoran gas	Perangkat berkerja dan menampilkan data sensor pada LCD16x2	[x] Diterima [] Ditolak
Mengirimkan SMS	Perangkat dapat mengirimkan SMS setelah mendeteksi kebocoran gas	Perangkat mengirimkan SMS ke nomor pengguna dan menampilkan pengiriman SMS pada LCD16x2	[x] Diterima [] Ditolak
Menghentikan Pendeteksian	Perangkat dapat berhenti setelah penekanan tombol <i>stop</i>	Perangkat berkerja dan menampilkan tampilan aktif pada LCD16x2	[x] Diterima [] Ditolak
Menjalan Aplikasi	Halaman <i>splashscreen</i> tampil	Halaman <i>splashscreen</i> tampil selama 3 detik	[x] Diterima [] Ditolak
Masuk Ke Tampilan Utama	Halaman utama tampil	Halaman utama berhasil ditampilkan Setelah <i>SplashScreen</i>	[x] Diterima [] Ditolak
Menampilkan Data SMS	Aplikasi dapat menampilkan data SMS peringatan kebocoran gas yang dikirimkan perangkat.	Daftar SMS peringatan ditampilkan.	[x] Diterima [] Ditolak
Halaman <i>About</i>	Aplikasi dapat	Halaman <i>about</i>	[x] Diterima

	menampilkan tampilan menu <i>about</i> .	ditampilkan.	<input type="checkbox"/> Ditolak
Keluar dari Aplikasi	Aplikasi akan berhenti jika tombol kembali pada <i>smartphone</i> android ditekan	Aplikasi terhenti.	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

IV.3. Kelebihan dan Kekurangan

Setelah dilakukan proses pengujian, pada perancangan dapat disimpulkan kelebihan dan juga masih terdapat kekurangan. Berikut beberapa kelebihan dan kekurangan, diantaranya:

a. Kelebihan

Adapun beberapa kelebihan yang dimiliki perangkat ini, antara lain :

1. Perangkat pendeteksi kebocoran gas dapat membaca kebocoran gas dan mengirimkan informasi dalam bentuk SMS ke pengguna.
2. Indikator LED pendeteksian gas dan informasi dalam bentuk suara dari buzzer sebagai peringatan langsung pada perangkat.
3. Perangkat bersifat portabel atau *plug and play*, artinya dapat diletakkan dimana saja pada ruangan tanpa melakukan instalasi khusus serta dimensi perangkat dengan panjang 28 cm, lebar 12 cm dan tinggi 12 cm.
4. SMS hanya akan dikirimkan ke nomor telepon seluler yang sudah diprogram pada perangkat dan aplikasi yang digunakan hanya akan membaca SMS yang dikirimkan oleh nomor seluler perangkat tersebut.

b. Kekurangan

Adapun beberapa kekurangan yang dimiliki perangkat ini, antara lain :

1. Dikarenakan sumber daya perangkat menggunakan adaptor 12VDC, maka perangkat tidak dapat digunakan ketika terjadi kondisi listrik padam.
2. Pengiriman SMS pada perangkat menggunakan pulsa prabayar, jika pulsa pada perangkat dalam keadaan habis maka data peringatan tidak akan terkirim.
3. Perangkat masih menggunakan jaringan operator (minimum 2G) untuk mengirimkan SMS. Penggunaan perangkat pada daerah yang minim jaringan operator, SMS tetap dikirim tetapi data peringatan lama terkirim ke pengguna.
4. Aplikasi yang digunakan dibatasi hanya bisa untuk 1 (satu) perangkat.