BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan diuraikan tentang proses pengujian sistem yang meliputi pengukuran terhadap parameter-parameter dari setiap komponen per blok maupun secara keseluruhan, dan melakukan uji coba terhadap aplikasi alat yang diharapkan dapat berjalan sesuai perancangan pada bab sebelumnya, selanjutnya akan dilakukan analisis terhadap aplikasi hasil pengukuran tersebut.

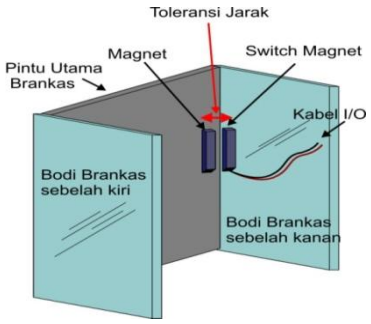
5.1 Pengujian Dan Analisis Sistem

Pengujian dan analisis sistem ini bertujuan untuk mengetahui sistem kerja dari setiap komponen masukan, proses, dan keluaran apakah dapat berjalan sesuai target yang diharapkan. hal ini meliputi pengujian terhadap parameter tegangan masukan untuk kinerja komponen, respons keluaran tegangan atau level logika yang dihasilkan sesuai aplikasi komponen, serta hasil analisis kinerja komponen berdasarkan rancangan kinerja sistem brankas pengaman otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52

5.1.1 Pengujian Dan Analisis *Magnetic Switch*

Tujuan dari pengujian sensor *magnetic switch* ini adalah untuk mengetahui nilai toleransi jarak antara magnet dengan *switch* yang nantinya akan dihubungkan sebagai masukan ke mikrokontroler AT89S52. Cara kerja *magnetic switch* adalah, *switch* akan dalam kondisi tertutup (logika ‘0’) bila terdeteksi magnet, dan sebaliknya *switch* akan berada dalam kondisi terbuka (logika ‘1’) bila tidak terdeteksi magnet.

Suplai tegangan yang dibutuhkan oleh switch magnetic adalah 5 VDC dan arus sebesar 100 mA.



Gambar 5.1 Penempatan *Magnetic Switch* Sesuai Toleransi Jarak

Agar mendapatkan hasil yang baik dalam hal ini nilai logika keluaran dari *magnetic switch* saat pintu brankas ditutup atau dibuka, maka perlu dilakukan pengukuran terhadap toleransi jarak antara magnet yang terpasang pada daun pintu brankas dan *switch* yang terpasang pada bodi brankas. Berikut adalah hasil pengukuran toleransi jarak magnetic switch dengan jarak pengujian 1- 25 cm untuk mengetahui nilai keluaran tegangan dan eksekusi *output* saat magnetic switch bekerja.

Tabel 5.1 Pengukuran Tegangan Keluaran *Magnetic Switch*

Jarak	Tegangan	Output	Logika
1	0	ON	Rendah
2	0	ON	Rendah
3	0	ON	Rendah
4	0	ON	Rendah
5	0	ON	Rendah
6	0	ON	Rendah
7	0	ON	Rendah
8	0	ON	Rendah
9	0,24	ON	Rendah
10	0,28	ON	Rendah
11	0,4	ON	Rendah
12	0,8	ON	Rendah
13	4,75	OFF	Tinggi
14	4,75	OFF	Tinggi
15	4,75	OFF	Tinggi
16	4,75	OFF	Tinggi
17	4,75	OFF	Tinggi
18	4,89	OFF	Tinggi
19	4,89	OFF	Tinggi
20	4,89	OFF	Tinggi
21	4,89	OFF	Tinggi
22	4,97	OFF	Tinggi
23	4,97	OFF	Tinggi
24	4,97	OFF	Tinggi
25	4,97	OFF	Tinggi

Dari tabel pengukuran diatas, maka dapat dianalisis bahwa sensor akan berada pada kondisi tertutup (on) bila jarak antara magnet dan *switch* adalah 1-12 cm dengan level tegangan 0-0,8 V, dimana untuk level tegangan seperti demikian, logika yang dikeluarkan sensor sebagai masukan pada mikrokontroler akan terbaca sebagai logika ‘0’ atau rendah. Dan bila jarak magnet dengan switch adalah diatas 12 cm yakni 13-25 cm dengan level tegangan 4,73-4,95 V, maka posisi switch dalam keadaan terbuka

(off) dan mikrokontroler akan mendeteksi masukan dari magnetic switch sebagai logika ‘1’ atau tinggi.

Sehingga pada brankas pengaman otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52, pemasangan magnetic switch dilakukan dengan jarak magnet dan switchnya akan diatur pada jarak pembacaan terdekat antara perpindahan logika rendah ke tinggi yaitu 12 cm. Dengan demikian jarak magnet dan switch saat pintu brankas tertutup adalah 12 cm. ini dilakukan agar pengoperasian pintu brankas saat dibuka maupun ditutup akan langsung terdeteksi perubahannya.

5.1.2 Pengujian Dan Analisis *Passive Infrared* (PIR) Sensor

Tujuan pengujian dan analisis yang dilakukan pada sensor PIR adalah untuk mendapatkan parameter tentang jarak jangkauan sensor saat mendeteksi aktifitas manusia sehingga dapat disesuaikan dengan rancangan jarak jangkauan PIR sensor pada brankas pengaman otomatis yaitu 60-100 cm. Parameter selanjutnya adalah level tegangan keluaran sensor saat mendeteksi aktfitas manusia di area depan brankas sehingga dapat memberikan logika input pada mikrokontroler AT89S52.

Tegangan input yang dibutuhkan sensor PIR adalah 5 VDC. Pada pengujian sensor PIR, dilakukan beberapa kali percobaan dengan jarak 1-5 meter menggunakan obyek yang berbeda . Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal terhadap respon sensor dengan obyek. Obyek yang dideteksi ada tiga jenis diantaranya manusia, tumbuhan, dan kucing. Pada masing-masing obyek, dilakukan lima kali percobaan dan hasilnya diuraikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.2 Perbandingan Pengujian Sensor PIR Terhadap Obyek

Jarak min/max (m)	Obyek	Banyak percobaan	Tingkat keberhasilan	Keterangan (obyek)
1	Manusia	5 kali	5 kali (100%)	Mendeteksi
1	Tumbuhan	5 kali	(0%)	Tidak Mendeteksi
1	Kucing	5 kali	2 kali (40%)	Mendeteksi
4	Manusia	5 kali	5 kali (100%)	Mendeteksi
4	Tumbuhan	5 kali	(0%)	Tidak Mendeteksi
4	Kucing	5 kali	2 kali (40%)	Mendeteksi
5	Rata-rata tingkat keberhasilan hanya 60%			

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sensor PIR akan bekerja maksimal jika obyek yang dideteksi adalah manusia dengan jarak maksimal 4 meter. Sedangkan untuk binatang (kucing) tingkat keberhasilannya hanya 40%, dan tumbuhan sama sekali tidak dapat dideteksi oleh sensor PIR. Sehingga sensor PIR dapat digunakan pada brankas pengaman otomatis sebagai pendeteksi aktifitas manusia di area depan brankas. Uraian mengenai pengujian jarak dan respon tegangan keluaran sensor PIR terhadap obyek diuraikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.3 Pengukuran Jarak *Passive Infrared* (PIR)

Jarak (cm)	Respon (V)	Logika *Output*	Keterangan (obyek)
10	4,8	Aktif High	Mendeteksi
30	4,8	Aktif High	Mendeteksi
60	4,8	Aktif High	Mendeteksi
100	4,8	Aktif High	Mendeteksi
200	4,8	Aktif High	Mendeteksi
300	4,8	Aktif High	Mendeteksi
400	4,8	Aktif High	Mendeteksi
500	0	Aktif Low	Tidak mendeteksi

Berdasarkan uraian Tabel 5.3 di atas, didapat kesimpulan bahwa jarak maksimum deteksi obyek pada sensor PIR adalah 400 cm. Sensor PIR akan dipasang dengan pada bagian depan brankas dimana bagian atas sensor PIR akan diberi penghalang. Hal ini dimaksudkan untuk menghalangi sudut deteksi sensor PIR dan membatasi jarak deteksi menjadi 60-100cm saja.

5.1.3 Pengujian Dan Analisis *Keypad* 3x4

Prinsip kerja *keypad* pada umumnya adalah memberikan masukan pada perangkat pemroses melalui kombinasi kolom dan baris dari tombol-tombol yang ada pada *keypad*. Proses pembacaan baris dan kolom pada tombol *keypad* dinamakan proses *scanning*.

Tujuan dilakukan pengujian dan analisa pada *keypad* 3x4 adalah untuk mendapatkan parameter keluaran logika biner *keypad* 3x4 yang berasal dari kombinasi baris dan kolom saat dilakukan penekanan tombol. Cara pengujian adalah dengan cara memberikan level tegangan *high* (5V) pada sisi baris *keypad* dan memberikan level tegangan *low* (0V) pada bagian kolom *keypad*. Selanjutnya semua sisi baris dan kolom diberi logika *high* (5V) kemudian dilakukan penekanan pada masing-masing tombol *keypad* secara bergantian untuk melihat keluaran logika biner dari keseluruhan pin baris dan kolom yang akan dianalisa dan dijadikan masukan bagi mikrokontroler AT89S52. Kombinasi baris dan kolom dari tombol yang ditekan akan berlogika low (0 V). Pada Tabel 5.4 di bawah ini, akan diuraikan hasil pengujian logika biner dari keluaran *keypad* 3x4.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian *Output Keypad* 3x4

C-1	C-2	C-3	R-1	R-2	R-3	R-4	CHAR	BIN
0	0	0	1	1	1	1	none	1111
0	1	1	0	1	1	1	1	0001
1	0	1	0	1	1	1	2	0010
1	1	0	0	1	1	1	3	0011
0	1	1	1	0	1	1	4	0100
1	0	1	1	0	1	1	5	0101
1	1	0	1	0	1	1	6	0110
0	1	1	1	1	0	1	7	0111
1	0	1	1	1	0	1	8	1000
1	1	0	1	1	0	1	9	1001
0	1	1	1	1	1	0	*	1010
1	0	1	1	1	1	0	0	0000
1	1	0	1	1	1	0	#	1011

Dari hasil pengujian *keypad* yang ditampilkan pada Tabel 5.3 di atas, terlihat bahwa setiap penekanan satu tombol dari *keypad* 3x4 adalah merupakan kombinasi dari satu pin baris dan satu pin kolom, serta dari semua hasil keluaran logika biner yang ada, pada dasarnya tidak ada persamaan antara satu karakter dengan karakter lainnya. Ini membuktikan bahwa setiap satu tombol pada *keypad* mewakili satu karakter yang tertera pada tombol tersebut.

5.1.4 Pengujian Dan Analisis Mikrokontroler AT89S52

Pengujian terhadap rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89S52 bertujuan untuk mengetahui parameter tegangan keluaran dan masukan apabila mikrokontroler (IC) diberi program. Pengujian dilakukan dengan cara memberi catu daya 5 VDC ke IC mikrokontroler AT89S52 melalui pin 40 (Vcc) dan pin 20 (Gnd).

Program yang diberikan pada IC mikrokontroler AT89S52 adalah program dalam bahasa *assembler*. Perintah program ini digunakan untuk menghidupkan LED. Berikut contoh programnya.

Setb P0.0

Set perintah program diatas bertujuan untuk menghidupkan LED yang terpasang pada port 0.0 dari mikrokontroler AT89S52. LED yang dipasang adalah *common* katoda serta di pasang seri dengan sebuah resistor, sehingga saat rangkaian mikrokontroler dihidupkan, LED akan hidup karena mendapatkan logika *high* dari mikrokontroler. Perintah di atas memberikan logika high pada port 0.0 tempt LED dipasang. Dan percobaan selanjutnya LED dipasang menggunakan *common* anoda, sehingga set perintah program yang digunakan untuk menghidupkan LED adalah :

Clr P0.0

Dari set perintah diatas, program memerintahkan untuk memberikan logika low (0 V) ke port 0.0 dari mikrokontroler AT89S52. Dan saat rangkaian mikrokontroler dihidupkan, LED akan menyala. Percobaan dilanjutkan dengan menekan tombol reset. Mikrokontroler AT89S52 bisa direset apabila pada pin reset mendapatkan catu daya tinggi (5VDC).

Dari hasil percobaan yang dilakukan, level tegangan high pada pin mikrokontroler sebesar 4,89 V dan level tegangan low sebesar 0,1 V. kesimpulan yang dapat diambil bahwa rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89S52 dapat bekerja dengan baik.

5.1.5 Pengujian Dan Analisis *Driver Relay Electronic Dazer*

Rangkaian *driver relay* untuk mengontrol rangkaian *electronic dazer* menggunakan transistor BC547 yang berfungsi sebagai saklar. Transistor jenis ini akan aktif jika pada basis diberi tegangan > 0,7 V dan tidak aktif jika basis diberi tegangan < 0,7 V. Saat transistor aktif, maka relay juga akan diaktifkan, sehingga dapat menghubungkan sumber tegangan 5 V sebagai sumber tegangan untuk menghidupkan rangkaian *electronic dazer*.

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan level tegangan 5 V dan 0 V pada basis transistor BC547. Berikut adalah tabel uraian pengujian rangkaian driver *relay electronic dazer*.

Tabel 5.5 Pengujian Rangkaian *Driver Relay Electronic Dazer*

Vin (V)	Vbe (V)	Ib (mA)	relay (V)	Vin ED (V)	Respon (ED)
5	5	10	4,89	4,89	Aktif
0	0	0	0	0	Tidak Aktif

Pada rangkaian driver ini, digunakan resistor 4K7 ohm yang dihubungkan pada basis transitor sebagai pembatas arus. Dari hasil pengujian yang diuraikan pada Tabel 5.5 di atas, dapat dilihat bahwa jika tegangan masukan yang diberikan pada basis transistor > 0,7 V maka transistor akan berada pada kondisi saturasi (saklar on) sehingga kumparan relay yang terhubung antara Vcc dan kolektor transistor mendapatkan tegangan akibat dari kolektor transistor yang terhubung langsung ke

ground. Dengan situasi ini, maka rangkaian *electronic dazer* akan aktif. Situasi sebaliknya akan terjadi bila pada basis transistor diberi tegangan 0 V.

5.1.6 Pengujian Dan Analisis Buzzer

Tujuan diadakannya pengujian dan analisis kinerja buzzer adalah untuk mendapatkan parameter input tegangan pada pin input IC ULN2803 agar dapat mengontrol tegangan masukan pada buzzer yang bekerja dengan level tegangan 12 VDC. Tabel 5.6 menjelaskan tentang hasil pengujian kinerja buzzer.

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Kontrol Buzzer

Tegangan input ULN2803 (V)	Tegangan input buzzer (V)	Respon buzzer
0	0	Off
5	12	On

Dari pengujian yang diuraikan pada Tabel 5.6 di atas, hasil yang didapatkan adalah, bila level masukan tegangan pada salah satu pin input IC ULN2803 yang terdiri dari rangkaian darlington array adalah 0 V (Vbe) maka buzzer dalam kondisi off, ini diakibatkan karena tegangan kolektor dan emitor adalah sama dengan tegangan input, dan tegangan pada terminal buzzer sama dengan 0 V. sebaliknya bila tegangan pada pin input tersebut diberi tegangan 5 V (Vbe), maka transistor berada pada kondisi jenuh, sehingga tegangan antara kolektor dan emitor sama dengan 0 V dan tegangan pada terminal buzzer adalah sama dengan tegangan input yaitu 12 V. pada kondisi ini, buzzer akan aktif. Level tegangan pada pin input IC ULN2803 untuk mengontrol buzzer didapatkan dari tegangan output mikrokontroler AT89S52.

5.1.7 Pengujian Dan Analisis LED Indikator

Rangkaian LED indikator yang dipasang pada rangkaian kontrol elektronik brankas pengaman otomatis ini menggunakan *common* anoda dimana pin anoda dari LED dihubungkan secara langsung ke Vcc (5 V), sehingga pengujian akan dilakukan melalui pin mikrokontroler yang diatur sebagai output dan digunakan untuk mengontrol pin katoda dari LED indikator yang dihubungkan secara seri dengan resistor sebagai pembatas arus yang masuk pada LED. Pada tabel di bawah ini, akan dijelaskan tentang penggunaan program dan hasil eksekusinya terhadap LED indikator.

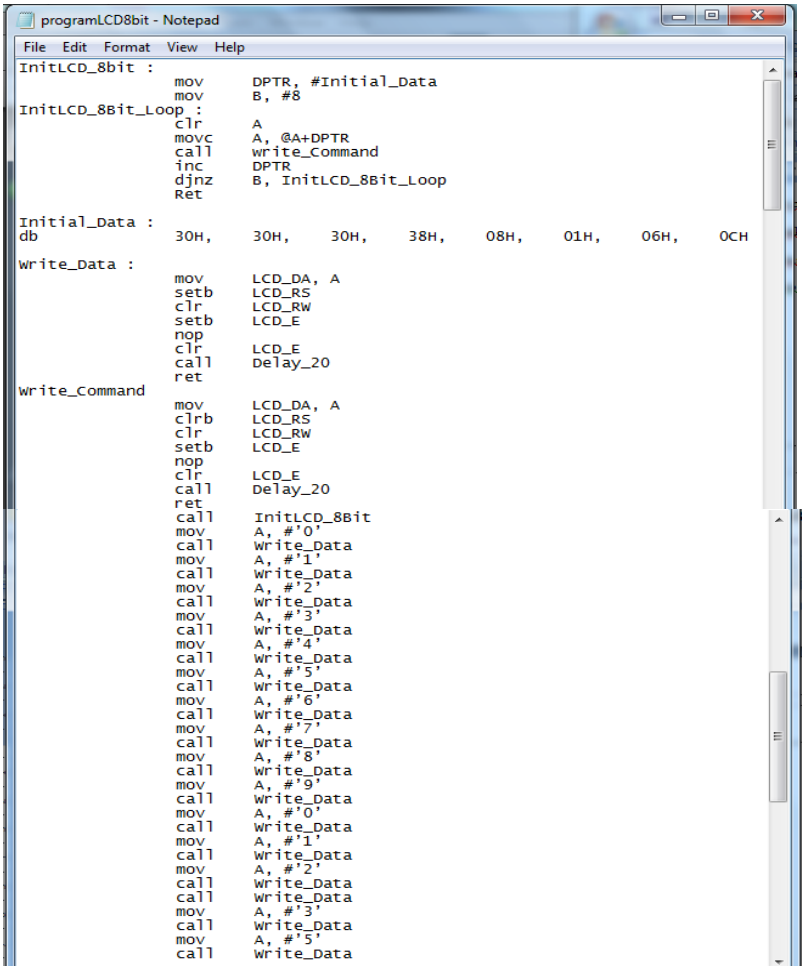
Tabel 5.7 Pengujian LED Indikator

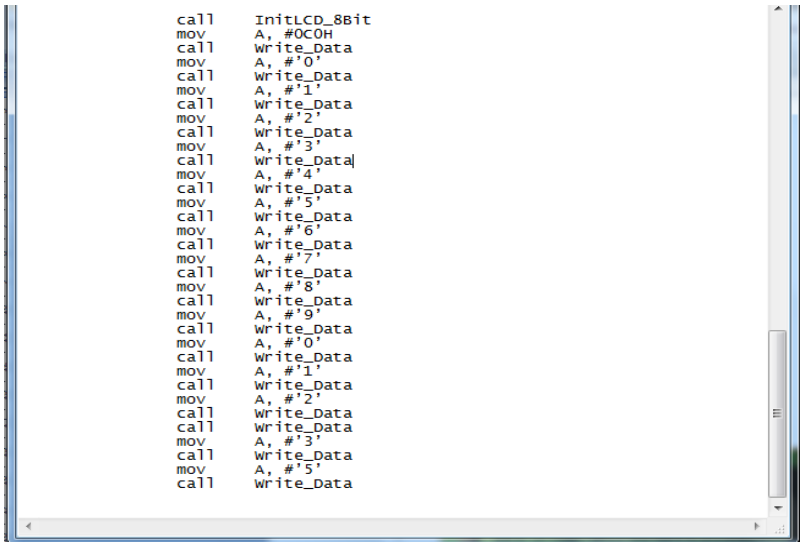
Set perintah (assembler)	Port/bit	Output mikrokontroler (V)	Respon LED
Setb P0.0	P0.0	4,89	Off
Clr P0.0	P0.0	0	On

Dari pengujian LED indikator yang dilakukan, analisa yang didapat adalah bila pin P0.0 diset sebagai output dan melalui perintah *setb P0.0* yang berfungsi memberikan logika *high* pada pin tersebut, maka pada pin-pin LED indikator tidak terdapat bias maju yang mengakibatkan LED berada pada kondisi off. Dan bila perintah *Clr P0.0* yang berfungsi memberikan logika *low* pada port P0.0 dilakukan, maka pada LED akan diberi bias maju sehingga LED pada kondisi on.

5.1.8 Pengujian Dan Analisis *Liquid Crystal Display* (LCD) 16x2

Pengujian LCD 16x2 dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan parameter berupa tampilan karakter pada LCD sesuai dengan keinginan. Pengujian dilakukan dengan memprogram karakter atau tulisan yang ingin ditampilkan pada LCD dan kemudian dicocokkan dengan tampilan yang ada pada layar LCD tersebut. Berikut adalah potongan *listing* program pengujian LCD.





```
call    InitLCD_8Bit
mov     A, #0C0H
call    Write_Data
mov     A, #'0'
call    Write_Data
mov     A, #'1'
call    Write_Data
mov     A, #'2'
call    Write_Data
mov     A, #'3'
call    Write_Data
mov     A, #'4'
call    Write_Data
mov     A, #'5'
call    Write_Data
mov     A, #'6'
call    Write_Data
mov     A, #'7'
call    Write_Data
mov     A, #'8'
call    Write_Data
mov     A, #'9'
call    Write_Data
mov     A, #'0'
call    Write_Data
mov     A, #'1'
call    Write_Data
mov     A, #'2'
call    Write_Data
call    Write_Data
mov     A, #'3'
call    Write_Data
mov     A, #'5'
call    Write_Data
```

Gambar 5.2 Tampilan Listing Program LCD Pada Notepad

Pada program diatas, listing program dimulai dengan proses inisialisasi LCD diantaranya konfigurasi mode (8 bit), baris, font, proses mematikan display, clear display, posisi kursor, pergeseran display (off), proses menghidupkan dispay, dan karakter tidak berkedip. Kemudian dilanjutkan dengan proses inisialisasi pengiriman data yang disimpan di register A, dengan sub rutin pengiriman data adalah '*Write_Data'* dan sub rutin pengiriman instruksi adalah '*Write_Command'*. Listing program dilanjutkan dengan proses menampilkan karakter pada LCD yang menggunakan mode 8 bit dan karakter ditampilkan pada dua baris LCD. Karakter yang ditampilkan pada baris pertama ada 16 karakter mulai dari angka '0' dan berakhir dengan angka '5', ini dilakukan juga pada baris kedua yang diawali dengan pengalamatan 0C0H pada register A yang menandakan karakter ditulis pada baris kedua dengan alamat digit pertama dibaris kedua yaitu 40H dengan instruksi untuk memindahkan kursor ke alamat 40H atau dalam biner ditulis '1100 0000' atau C0H.

Dan berikut pada Gambar 5.2 di bawah ini akan ditunjukkan hasil tampilan karakter yang ditampilkan pada LCD melalui pemrograman pada mikrokontroler AT89S52.



Gambar 5.3 Tampilan Karakter Pada LCD 16x2

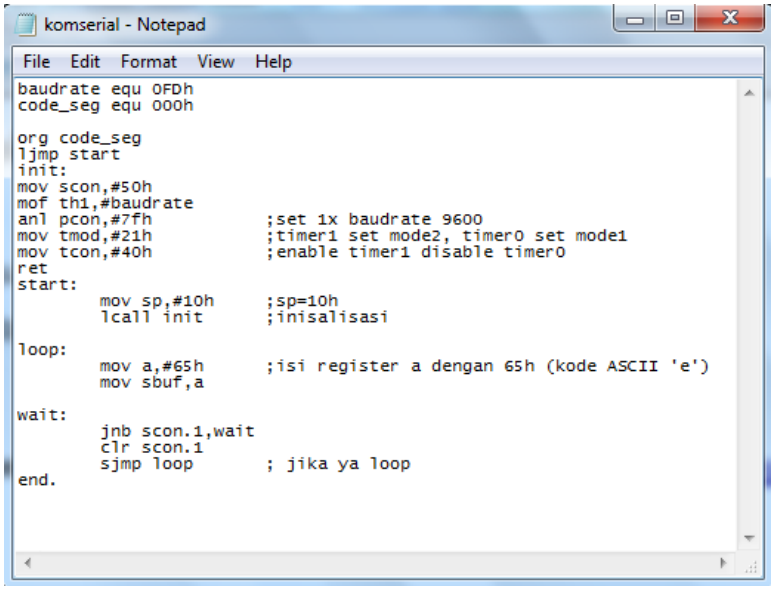
Suplai tegangan input pada LCD adalah 5 VDC dengan besar arus maksimum 3 mA.

5.1.9 Pengujian Dan Analisis Komunikasi Serial RS232

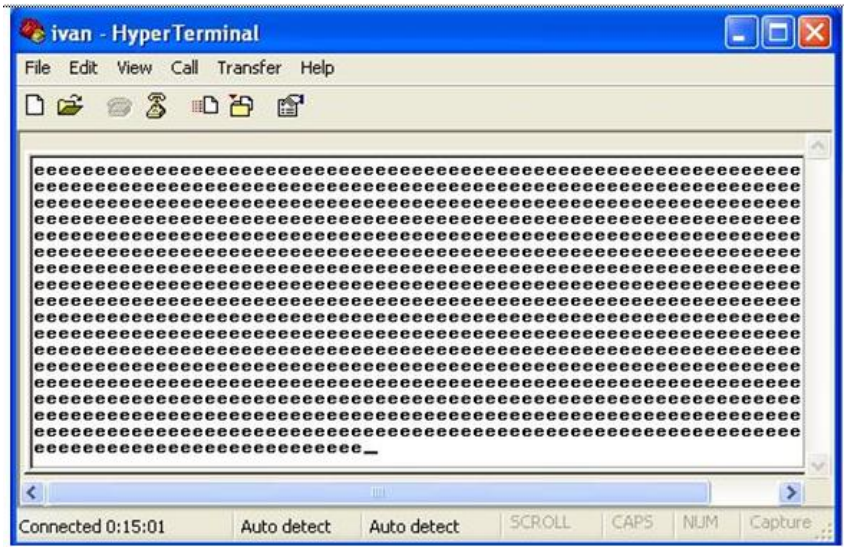
Pengujian komunikasi serial RS232 menggunakan IC MAX232 ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah komunikasi antara mikrokontroler AT89S52 yang digunakan sebagai perangkat utama brankas pengaman otomatis dengan perangkat lain menggunakan komunikasi serial dapat berjalan dengan baik atau tidak, hal ini sangat penting karena akan sangat berpengaruh saat mikrokontroler AT89S52 digunakan untuk berkomunikasi dengan modem serial wavecom 1306b yang menggunakan komunikasi dengan standar RS232.

Pengujian ini dilakukan menggunakan program *Hyper Terminal* yang ada pada *Personal Computer* (PC) sebagai pengganti modem serial wavecom 1306b. Mikrokontroler AT89S52 akan diprogram untuk berkomunikasi dengan *Personal*

Computer (PC) melalui komunikasi serial RS232 (IC MAX232) dan hasil komunikasi berupa pengiriman karakter dari mikrokontroler AT89S52 ke *Personal Computer* (PC) menggunakan kode (*American Standard Code for Information* Interchange) ASCII akan ditampilkan pada program *HyperTerminal*. Pada pengujian ini akan dikirimkan karakter huruf ‘e’ dengan kode ASCII adalah 65 (heksa) dari mikrokontroler ke *Personal Computer* (PC). Gambar 5.3 dan 5.4 dibawah ini menampilkan listing program serta hasil pengujian pengiriman data dengan komunikasi serial antara mikrokontroler AT89S52 dengan PC.



Gambar 5.4 Tampilan Listing Program Komunikasi Serial Pada Notepad



Gambar 5.5 Tampilan Hasil Pengujian Komunikasi Serial

Dari hasil pengujian yang dilakukan, komunikasi antara mikrokontroler AT89S52 dengan *Personal Computer* (PC) melalui program *HyperTerminal* berjalan dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan tampilan huruf ‘e’ secara berulang pada *HyperTerminal*. Dengan demikian, mikrokontroler AT89S52 dan rangkaian komunikasi serial RS232 (IC MAX232) yang telah dibuat dapat digunakan pada rangkaian sistem kontrol brankas pengaman otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52.

5.1.10 Pengujian Dan Analisis *Power Supply*

Pengujian pada *power supply* selaku perangkat untuk mensuplai daya pada perangkat kontrol brankas pengaman otomatis dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan kinerja *power supply*. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap besar tegangan *output* dari power supply yang terbagi atas dua sumber yaitu jala-jala PLN 220 VAC dan aki (accu) serta proses backup daya oleh

aki (accu) bila sumber utama yakni jala-jala PLN 220 VAC terputus. Level tegangan *output* dari power supply terbagi atas 2 bagian yaitu 5VDC dan 12 VDC.

Pengujian dilakukan juga untuk mengetahui waktu pengisian aki saat proses *charge* serta sistem kerja rangkaian pengisian aki dan switching. Pengukuran dilakukan pada titik-titik tertentu untuk mengetahui besar tegangan, arus, serta respon dari komponen. Berikut adalah tabel hasil pengukurannya.

Tabel 5.8 Hasil Pengukuran Rangkaian *Power Supply*

Input trafo (VAC)	Output trafo (VAC)	Regulator LM7805 (VDC)		Regulator LM7812 (VDC)	
		Input	Output	Input	Output
220	12	12	5	12	12
0	0	0	0	0	0

Arus yang digunakan pada rangkaian melalui transformator adalah 2 A. kebutuhan arus yang besar dari sumber ini, dimaksudkan agar dapat memenuhi kebutuhan arus pada beban atau komponen-komponen penunjang sistem brankas pengaman otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52.

Baterai yang digunakan adalah aki jenis *accu* dengan spesifikasi 12 VDC 2,3 Ah. Berdasarkan hasil pengujian, lama waktu pengisian aki (*accu*) dari batas minimum tegangan sampai pada kondisi penuh atau batas maksimum tegangan adalah empat jam.

Pada aplikasi brankas pengaman otomatis ini digunakan satu buah aki (*accu*) isi ulang. Berikut adalah tabel uraian waktu yang dibutuhkan *accu*/aki untuk mensuplai daya ke rangkaian kontrol brankas pengaman otomatis.

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Waktu Suplai Daya Oleh Aki (Accu) Dibandingkan Dengan Proses Pengaksesan Brankas Dalam Satu Hari

Aki (V)	LM7805 (V)		LM7812 (V)		Kondisi alat (1 hari)	Durasi waktu (Jam-Mnt)
	Input	Output	Input	Output		
12	12	5	12	12	Stand by	5
12	12	5	12	12	2 kali	4-30
12	12	5	12	12	4 kali	4
12	12	5	12	12	6 kali	3-40
12	12	5	12	12	8 kali	2

Pengujian durasi waktu suplai daya aki ke perangkat kontrol brankas dilakukan dengan cara menghidupkan perangkat kontrol brankas dengan suplai daya dari aki (*accu*). Dilakukan beberapa percobaan dengan cara mengakses brankas yang tentunya akan menghidupkan hampir sebagian besar komponen brankas.

Dari hasil uraian pengujian pada tabel diatas, dapat dilihat bahwa apabila aki dalam kondisi penuh, dan digunakan untuk mensuplai daya pada rangkaian kontrol brankas pengaman otomatis dimana brankas sama sekali tidak digunakan oleh pemilik dalam durasi waktu satu hari, maka lama waktu suplai daya aki ke perangkat kontrol brankas adalah selama lima jam.

Semakin sedikit proses pengaksesan brankas, maka semakin lama ketahanan aki (accu) untuk mensuplai daya ke rangkaian kontrol brankas, dan sebaliknya semakin banyak proses pengaksesan brankas, maka ketahanan aki untuk mensuplai

daya semakin berkurang. Ini disebabkan karena saat brankas dalam keadaan *stand by*, tidak semua komponen yang memerlukan suplai daya listrik bekerja, hanya beberapa diantaranya LCD, *keypad*, mikrokontroler, modem wavecom, dan beberapa komponen pendukung lainnya. Namun saat brankas diakses, semua komponen kontrol akan bekerja sehingga kebutuhan daya akan bertambah dan ini akan mengurangi kapasitas aki (*accu*).

5.2 Analisis Kinerja Perangkat Kontrol Secara Keseluruhan

Dari berbagai pengujian dan pengukuran yang dilakukan, baik secara perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*), hasil yang didapatkan pada dasarnya telah sesuai dengan hasil perancangan. Pada perangkat input, proses pendeteksian aktifitas manusia oleh sensor PIR, fasilitas memasukkan password, mengganti password, dan mengganti nomor tujuan (nomor HP pemilik) oleh *keypad* 3x4, dan pendeteksian pintu oleh *magnetic switch sensor* dapat bekerja dengan baik serta dapat memberikan masukan ke mikrokontroler untuk diproses.

Selanjutnya pengujian yang dilakukan pada mikrokontroler AT89S52 dengan cara memberikan instruksi program untuk membaca setiap masukan dari komponen input, kemudian diproses dan melakukan eksekusi terhadap perangkat output telah berjalan sesuai fungsinya. Setiap port dari mikrokontroler AT89S52 yang berfungsi sebagai input maupun output dapat bekerja dengan baik.

Dari sisi perangkat output, pengujian yang dilakukan baik *hardware* maupun *software* terhadap kinerja masing-masing komponen juga mendapatkan hasil yang masksimal sesuai harapan. Eksekusi mikrokontroler AT89S52 terhadap buzzer

sebagai komponen yang memberikan informasi berupa bunyi bila terjadi pembobolan terhadap brankas, pintu brankas yang ditutup kurang benar, atau salah memasukkan *password* berfungsi dengan baik, demikian pula pada driver dan rangkaian *electronic dazer* yang akan aktif bila pintu brankas dibobol.

Sistem penguncian pintu brankas secara otomatis menggunakan solenoid berdasarkan hasil percobaan juga berjalan sesuai fungsinya. Dengan mengacu pada kinerja *magnetic switch sensor* yang akan memberikan *input* bagi mikrokontroler untuk mengaktifkan atau menonaktifkan solenoid, sistem penguncian pintu brankas bekerja dengan baik.

LCD 16x2 sebagai penampil karakter *password*, nomor tujuan (nomor HP pemilik) juga berfungsi dengan baik. Melalui percobaan yang dilakukan, saat memasukkan *password*, merubah *password* baru baik password *owner* satu maupun *owner* dua, mengganti nomor tujuan pengiriman informasi lewat SMS, LCD 16x2 yang digunakan dapat menampilkan setiap karakter dengan baik. Kinerja LED indikator sebagai pemberi informasi saat terjadi pembobolan pintu brankas, kesalahan dalam memasukkan *password* juga berjalan sesuai fungsnya.

Komunikasi mikrokontroler AT89S52 dengan modem serial wavecom 1306b yang digunakan untuk mengirim informasi lewat SMS kepada pemilik telah melalui beberapa percobaan. Dan dari setiap percobaan, eksekusi pengiriman pesan kepada pemilik sesuai keadaan yang terjadi pada brankas ternyata sesuai sehingga dapat disimpulkan bahwa kinerja modem yang dieksekusi melalui instruksi program pada mikrokontroler AT89S52 berjalan dengan baik.

Proses suplai daya kepada komponen kontrol brankas berdasarkan hasil pengujian baik menggunakan sumber 220 VAC dari PLN, maupun *back up* daya menggunakan satu buah aki (*accu*) dapat bekerja dengan baik. Walaupun masih terdapat kekurangan pada proses suplai daya menggunakan aki jika dibandingkan dengan sumber dari PLN yaitu 220 VAC. Kekurangan dilihat dari sisi durasi waktu aki yang lebih pendek saat mensuplai tegangan ke komponen kontrol brankas. Namun hal ini tidak terlalu berpengaruh, karena sistem kontrol brankas menggunakan suplai tegangan 220 VAC dari PLN sebagai sumber utama.

Dari analisa kinerja semua komponen secara keseluruhan, hasil yang didapat adalah semua komponen dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Sehingga menunjang aplikasi kinerja brankas pengaman otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52.

5.3. Pengujian Dan Analisis Mekanik Brankas

Pengujian mekanik brankas bertujuan untuk mengetahui kuantitas serta kualitas dari mekanik brankas yang dirancang sehingga bisa dijadikan sebagai data spesifikasi saat brankas diproduksi dan dipasarkan, sekaligus dapat menjadi bahan pertimbangan konsumen saat membeli produk brankas yang dirancang dan dibuat pada tugas akhir ini.

Bahan yang digunakan untuk membuat mekanik brankas adalah bahan logam yaitu besi. Tabel dibawah ini menjelaskan tentang spesifikasi ukuran dan ketebalan bahan mekanik brankas pengaman otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52.

Tabel 5.10 Tabel Spesifikasi Mekanik Brankas

Dimensi Ukuran & Berat				
Tebal	Panjang	Lebar	Tinggi	Berat Bersih
3 mm	60 cm	40 cm	25 cm	26 Kg

Sebuah brankas dikatakan memenuhi standar fisik apabila telah melalui beberapa jenis pengujian, diataranya ketahanan api, benturan, pukulan, dan ledakan. Hasil pengujian yang dilakukan pada brankas otomatis berbasis mikrokontroler pada dasarnya belum memenuhi semua kriteria standarisasi fisik bertaraf nasional.. Kendala yang dihadapi adalah masalah *budget* dan sarana prasarana untuk pembuatan mekanik brankas sesuai standar fisik yang diakui serta sarana prasarana untuk pengujian. Pada Tabel 5.11 di bawah ini, akan dicantumkan beberapa hasil pengujian fisik mekanik brankas yang dilakukan.

Tabel 5.11 Hasil Pengujian Fisik Mekanik Brankas

Uji Api	Uji Benturan	Uji Ledakan	Uji Pukulan
tahan selama 2 jam pada suhu 100 derajat	Tahan dan tidak merubah fisik saat dijatuhkan dari ketinggian 5 m	-	Tahan dan tidak merubah fisik saat dipukul menggunakan palu dengan berat 10 kg

Dari uraian tabel diatas, pada dasarnya fisik mekanik brankas pengaman belum dikategorikan layak secara standar. Karena untuk standar minimal uji api, suhu dalam sebuah brankas harus tetap berada di bawah suhu 177^0C bila dipanaskan

selama 1 jam dengan suhu 1000^0C, dan standar-standar pengujian lainnya yang mempunyai cara pengujian tersendiri dengan sarana tertentu. Namun hal ini bukanlah kendala berarti, karena ke depan akan dilakukan perbaikan dan pembenahan fisik sesuai standar nasional pada saat diproduksi untuk dijual ke pasaran. Penekanan pada penulisan tugas akhir ini lebih ditujukan pada desain bentuk serta sistem keamanan brankas.