BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini akan diuraikan mengenai proses pengujian dari sistem yang dirancang. Dimana pengujian yang dilakukan meliputi pengukuran terhadap parameter-parameter komponen *input*/masukan, proses dan *output*/keluaran yang terdapat dalam sistem yang dirancang yang kemudian dilanjutkan dengan menganalisis hasil-hasil pengukuran tersebut. Hal ini bertujuan untuk melihat sistem yang dirancang berjalan sesuai dengan yang dirancang.

5.1 Pengujian Dan Analisis Bagian Masukan (*Input*)

Pengujian dan analisis bagian masukan (*input*) terdiri dari pengujian sakelar magnet (*magnetic switch*), *Passive InfraRed* (PIR) sensor, dan *keypad* 3x4. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan parameter-parameter sistem kerja dari setiap komponen masukan tersebut. Selain itu, untuk melihat komponen masukan tersebut berkerja sesuai dengan fungsinya.

5.1.1 Sakelar Magnet (*Magnetic Switch*)

Pengujian sakelar magnet atau *magnetic switch* bertujuan untuk mengetahui nilai toleransi jarak antara magnet dan *switch* ketika pintu dibuka yang selanjutnya akan dihubungkan dengan mikrokontroler AVR ATMega 32. Dimana *magnetic switch* ini ditempatkan sebagai masukan atau *input*an mikrokontroler tersebut. Cara kerja dari *magnetic switch* dalam perancangan sistem ini adalah *switch* akan berlogika ‘0’ atau *low* ketika terdeteksi magnet dan

sebaliknya *switch* akan berlogika “1” atau *high* ketika tidak terdeteksi magnet. Tegangan yang dibutuhkan oleh *magnetic switch* ini adalah 5Vdc.

Pada perancangan *brankas* ini, penempatan posisi antara magnet dan *switch* berada berdekatan. Tidak terdapat toleranasi jarak penempatan posisi antara magnet dan *switch*. Hal ini dikarenakan magnet bergerak tidak tegak lurus dengan *switch*. Sehingga jarak pendeteksian magnet terhadap *switch* akan semakin pendek. Dimana magnet diletakkan pada pintu, sedagkan *switch* diletakkan pada bodi bagian dalam *brankas*. Berikut adalah hasil pengukuran toleransi jarak *megnetic switch* dengan jarak pengujian 1-10cm untuk mengetahui besarnya tegangan masukan pada mikrokontroler serta respon dari *magnetic switch*.

Tabel 5.1 Pengukuran Tegangan Masukan Mikrokontroler Serta Respon dari *Magnetic Switch*

Jarak (cm)	**Tegangan Masukan Mikrokontroler (Volt)**	**Respon**
1	0,58 - 0,59	Tidak Aktif
2	5,02 - 5,03	Aktif
3	5,02 - 5,03	Aktif
4	5,02 - 5,03	Aktif
5	5,02 - 5,03	Aktif
6	5,02 - 5,03	Aktif
7	5,02 - 5,03	Aktif
8	5,02 - 5,03	Aktif
9	5,02 - 5,03	Aktif
10	5,02 - 5,03	Aktif

Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka dapat dianalisis bahwa sensor *magnetic switch* akan mulai aktif ketika pintu *brankas* dibuka dengan jarak 2cm dari bodi *brankas*. Dimana tegangan masukan kepada mikrokontroler adalah sebesar 5,02-5,03V.

5.1.2 *Passive InfraRed* (PIR) Sensor

Pengujian PIR sensor bertujuan untuk mendapatkan parameter jarak jangkauan sensitifitas sensor pada saat mendeteksi adanya pergerakan objek ketika berada di depan *brankas*. PIR sensor membutuhkan tegangan input sebesar 5Vdc. Pada pengujian PIR sensor ini, dilakukan beberapa kali percobaan dengan jarak 1-5 meter dengan menggunakan objek yang berbeda. Terdapat tiga jenis objek yang akan dideteksi oleh PIR sensor, diantanya manusia, tumbuhan dan hewan. Hewan yang dijadikan sebagai objek yang akan dideteksi oleh PIR sensor adalah kucing. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari respon sensor terhadap objek. Dilakukan sepuluh kali percobaan dari tiap-tiap objek. Dibawah ini adalah uraian hasil pengujian sensitifitas PIR sensor terhadap objek.

Tabel 5.2 Pengujian Sensitifitas PIR Sensor Terhadap Objek

Objek	Jarak (Meter)	Banyaknya Percobaan	Tingkat Keberhasilan	Prosentase Keberhasilan
Manusia	1	10x	10x	100%
	2			
	3			
	4			
	5		8x	80%
Hewan (Kucing)	1	10x	5x	50%
	2			
	3			
	4			
	5		3x	30%
Tumbuhan	1	10x	0	0%
	2			
	3			
	4			
	5			

Dari hasil pengujian, didapatkan hasil bahwa (*Passive InfraRed*) PIR sensor akan bekerja secara maksimal ketika objek yang dideteksi adalah manusia

dengan jarak maksimal adalah 4 meter. Ketika PIR sensor mendeteksi hewan (kucing), tingkat keberhasilan sebesar 50% dengan jarak maksimal adalah 4 meter. Sedangkan untuk tumbuhan, tidak ada respon dari PIR sensor. Berikut adalah hasil pengukuran tegangan keluaran PIR sensor.

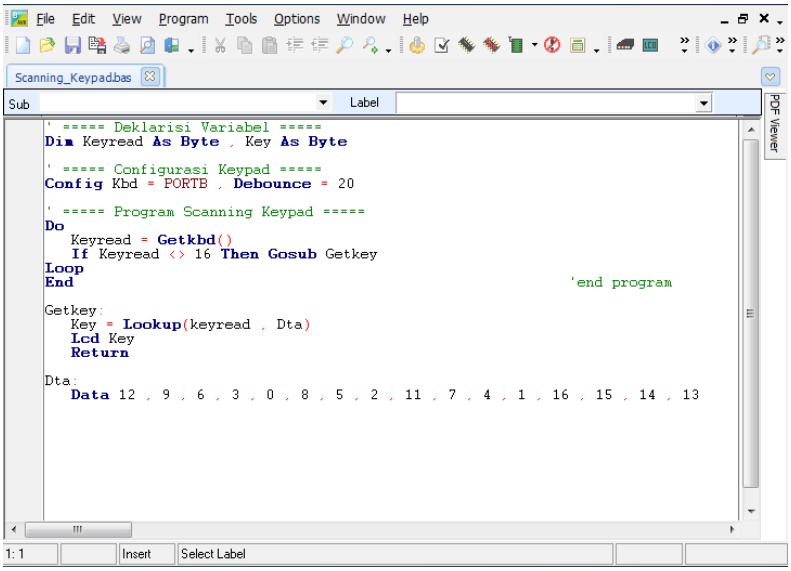
Tabel 5.3 Pengukuran Tegangan Keluaran PIR Sensor

Respon *Passive InfraRed* (PIR) Sensor	**Tegangan Keluaran (Volt)**
Aktif	4,94
Tidak Aktif	0,00

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, ketika PIR sensor mendeteksi suatu objek (aktif) maka tegangan keluaran PIR sensor sebesar 4,94V. Sedangkan ketika PIR sensor tidak mendeteksi objek (tidak aktif) maka tegangan keluaran PIR sensor adalah 0,00V.

5.1.3 *Keypad* 3x4

Secara umum, prinsip kerja dari *keypad* 3x4 adalah memberikan masukan pada perangkat pemroses melalui kombinasi kolom dan baris dari tombol-tombol yang ada pada *keypad*. Proses pembacaan tombol *keypad* ini dinamakan proses *scanning*. Pada perancangan *brankas* pengaman otomatis berbasis *Multimedia Message Service* (MMS) menggunakan ATMega 32, program yang digunakan adalah Bascom-AVR sehingga proses *scanning keypad* lebih mudah. Hal ini dikarenakan didalam program Bascom-AVR telah terdapat perintah program yang berfungsi untuk *scanning keypad*. Berikut adalah potongan *listing* program *scanning keypad*.



Gambar 5.1 Tampilan *Listing* Program *Scanning Keypad* Menggunakan Bascom-AVR

Pada gambar 5.1 diatas, *listing* program *scanning keypad* dimulai dengan mendeklarasikan variabel. Terdapat 2 variabel yang digunakan dalam *scanning keypad*, yaitu *Keyread* dan *Key*. Variabel *Keyread* nantinya akan digunakan untuk membaca nilai dari *keypad*, sedangkan variabel *Key* akan digunakan untuk menyimpan nilai yang diperoleh pada label *Data* ketika adanya penekanan tombol *keypad*. Kemudian dilanjutkan dengan mengkonfigurasi *port* mikrokontroler yang akan digunakan untuk *scanning keypad* tersebut. Setelah itu dilanjutkan dengan *listing* program utama yang berguna untuk *scanning keypad*. Terdapat perintah *Getkbd* dan *Lookup*, perintah *Getkbd* digunakan untuk *scanning keypad*, sedangkan *Lookup* digunakan untuk menentukan nilai yang terdapat pada label *Data* ketika adanya penekanan tombol keypad. Ketika tidak ada tombol *keypad* yang ditekan, maka nilai dari *Key* adalah 16. Sedangkan ketika ada tombol *keypad* yang ditekan, maka nilai hasil penekanan *keypad* akan diambil dari label *Data* dan

menampilkannya pada layar LCD. Nilai yang terdapat pada label *Data* disesuaikan dengan karakter angka yang terdapat pada *keypad* itu sendiri.

Cara ini lebih mudah dibandingkan dengan cara *scanning manual*. Pada proses *scanning manual*, salah satu dari baris dan kolom *keypad* tersebut harus dijadikan sebagai *output* dan yang lainnya sebagai *input*. Cara kerja dari *scanning manual* adalah mengirimkan bit pada tiap kolom (kolom pada *keypad* yang terhubung pada pin mikrokontroler) yaitu ‘0001’ yang selanjutnya bit yang berlogika ‘1’ tersebut digeser ke kiri setiap 1 kali *looping* dan bila bit yang berlogika ‘1’ telah mencapai bit paling kiri (‘1000’), maka proses *scanning* akan kembali ke awal (bit yang berlogika ‘1’ akan kembali ke posisi semula yaitu ‘0001’). Sedangkan untuk baris, semua pin mikrokontroler yang terhubung dengan baris *keypad* dijadikan sebagai *input* dengan nilai awal *low* (logika ‘0’). Dengan cara seperti ini, ketika ada tombol *keypad* yang ditekan maka kombinasi baris dan kolom tombol keypad yang ditekan itu akan berlogika ‘1’.

5.2 Pengujian Dan Analisis Bagian Proses

Tujuan dari pengujian rangkaian sistem minimum mikrokontroler AVR ATMega 32 adalah untuk menentukan parameter tegangan masukan dan keluaran ketika mikrokontroler diberi program. Pengujian dilakukan dengan memberi tegangan sebesar 5Vdc pada mikrokonroler (pin 10/VCC) dan *ground* pada pin 11 (GND) dan pin 31 (GND) pada mikrokontroler. Program yang dimasukkan ke dalam IC mikrokontroler AVR ATMega 32 adalah program dalam bahasa *basic* dengan menggunakan program Bascom-AVR. Terdapat 2 perintah program yang digunakan untuk mengeluarkan logika ‘1’ dan logika ‘0’ pada *port* I/O

mikrokontroler, yaitu *Set* dan *Reset*. Perintah *Set* digunakan untuk mengeluarkan logika ‘1’ atau *high* pada *port* I/O mikrokontroler. Sedangkan fungsi *Reset* digunakan untuk mengeluarkan logika ‘0’ atau *low* pada *port* I/O mikrokontroler.

Dari hasil pengujian yang dilakukan, logika ‘1’ pada pin mikrokontroler berkisar antara 4,86V-4,87V dan logika ‘0’ pada pin mikrokontroler adalah sebesar 0,00V-0,01V. Sehingga hasil pengujian rangkaian sistem minimum mikrokontroler AVR ATMega 32 bekerja dengan baik.

5.3 Pengujian Dan Analisis Bagian Keluaran (*Output*)

Pengujian dan analisis bagian keluaran (*output*) terdiri dari pengujian *driver* relay pada *electronic dazer*, *buzzer*, indikator *Light-Emmiting Diode* (LED), *Liquid Crystal Display* (LCD), Komunikasi Serial RS-232, dan solenoid. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan parameter-parameter sistem kerja dari setiap komponen keluaran tersebut. Selain itu, untuk melihat komponen-komponen keluaran tersebut berkerja sesuai dengan fungsinya.

5.3.1 *Driver* Relay Pada *Electronic Dazer*

Untuk mengendalikan rangkaian *electronic dazer* dengan menggunakan mikrokontroler dibutuhkan sebuah driver relay. Rangkaian *driver* relay ini menggunakan sebuah transistor NPN yaitu BC547 yang berguna sebagai sakelar. Dimana diantara *port* I/O mikrokontroler dan kaki basis transistor tersebut dihubungkan dengan sebuah resistor sebesar 4k7Ω sebagai pembatas arus. Pada bagian kolektor transistor BC547 dihubungkan dengan kumparan relay yang diparalelkan dengan sebuah dioda dan dihubungkan dengan tegangan sebesar

5Vdc. Dan kaki emiter transistor dihubungkan dengan *ground*. *Port* yang dihubungkan dengan rangkaian *driver* relay ini adalah PORTC.0. Fungsi dari dioda yang diparalelkan dengan kumparan relay adalah untuk meredam Gaya Gerak Listrik (GGL) induksi yang dihasilkan oleh kumparann relay. Berikut adalah hasil pengujian *driver* relay pada *electronic dazer*.

Tabel 5.4 Pengujian Rangkaian *Driver* Relay Pada *Electronic Dazer*

Syntax **(Bahasa *Basic*)**	**Tegangan *Basis-Emiter* (V_{BE}) (Volt)**	**Arus Basis (I_B) (mA)**	**Respon *Electronic Dazer***
Set PORTC.0	0,80 - 0,81	0,88	Aktif
Reset PORTC.0	0,00 - 0,01	0,00	Tidak Aktif

Dari hasil pengujian yang dilakukan, ketika basis transistor BC547 diberi tegangan 0,80V-0,81V maka transistor akan berada pada kondisi saturasi (sakelar on) sehingga kumparan relay yang terhubung dengan tegangan 5Vdc dan kolektor transistor BC547 mendapatkan tegangan. Hal ini dikarenakan kolektor transistor terhubung dengan ground. Dengan kondisi seperti ini maka rangkaian *electronic dazer* akan aktif. Begitu pula sebaliknya, ketika tegangan basis transistor BC547 bernilai 0,00V-0,01V maka rangkaian *electronic dazer* tidak akan aktif.

5.3.2 Buzzer

Tujuan dari pengujian *buzzer* adalah untuk mendapatkan parameter tegangan masukan yang berfungsi untuk mengaktifkan *buzzer* agar berfungsi dengan baik. *Buzzer* yang digunakan dalam perancangan *brankas* pengaman otomatis berbasis *Multimedia Message Service* (MMS) menggunakan ATMega 32 adalah *buzzer* dengan tegangan masukan sebesar 5Vdc. *Buzzer* ini dipilih agar *buzzer* tersebut dapat langsung dihubungkan dengan *port* I/O pada

mikrokontroler. *Port* mikrokontroler yang terhubung dengan *buzzer* adalah PORTC.7 Berikut adalah tabel hasil pengujian *buzzer*.

Tabel 5.5 Pengujian Respon *Buzzer*

Syntax **(Bahasa *Basic*)**	**Tegangan Keluaran Pada Mikrokontroler (Volt)**	**Respon *Buzzer***
Set PORTC.7	4,86 - 4,87	Aktif
Reset PORTC.7	0,00 - 0,01	Tidak Aktif

Dari hasil pengujian yang dilakukan, *buzzer* dikatakan bekerja dengan baik. Hal ini dikarenakan *buzzer* akan aktif ketika diberi logika ‘1’ atau 5V, sedangkan ketika masukan *buzzer* diberi logika ‘0’ atau 0V maka *buzzer* tidak akan aktif.

5.3.3 Indikator *Light-Emmiting Diode* (LED)

Pengujian indikator LED bertujuan untuk mendapatkan parameter tegangan yang dibutuhkan untuk mengaktifkan LED tersebut. Rangkaian yang digunakan untuk indikator LED ini adalah rangkaian *common anoda*, dimana pin anoda pada LED dihubungkan dengan tegangan 5Vdc. Diantara pin anoda pada LED dan tegangan 5Vdc diberi resistor sebesar 330Ω. Resistor ini berfungsi sebagai pembatas arus agar tidak ada arus berlebih yang melewati LED. Sedangkan pin katoda pada LED dihubungkan dengan pin mikrokontroler. Dalam perancangan *brankas* pengaman otomatis berbasis *Multimedia Message Service* (MMS) menggunakan ATMega 32 ini, terdapat 2 pin mikrokontroler yang dihubungkan dengan 2 rangkaian LED. LED yang digunakan adalah LED yang berwarna merah dan LED yang berwarna hijau. Rangkaian LED merah

dihubungkan dengan PORTC.5, sedangkan rangkaian LED hijau dihubungkan dengan PORTC.6. Berikut adalah tabel hasil pengujian rangkaian LED.

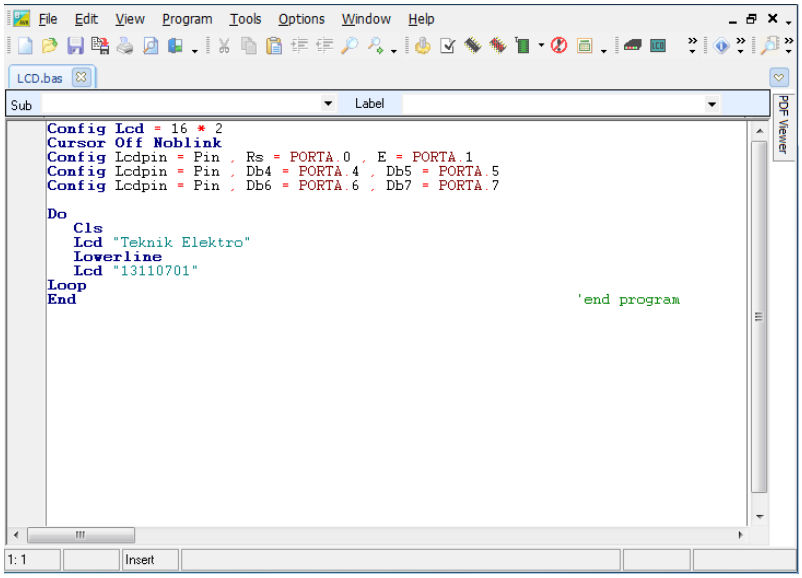
Tabel 5.6 Pengujian Respon LED

Warna LED	***Syntax* (Bahasa *Basic*)**	**Tegangan Keluaran Pada Mikrokontroler (Volt)**	**Respon LED**
Merah	*Set* PORTC.5	4,86 - 4,87	Tidak Aktif
	Reset PORTC.5	0,00 - 0,01	Aktif
Hijau	*Set* PORTC.6	4,86 - 4,87	Tidak Aktif
	Reset PORTC.6	0,00 - 0,01	Aktif

Dari hasil pengujian yang dilakukan, ketika *port* mikrokontroler yang dihubungkan dengan rangkaian LED diberi logika ‘1’ atau *high*, maka tidak terdapat bias maju pada LED sehingga mengakibatkan LED dalam kondisi tidak aktif (padam). Sedangkan saat diberi logika ‘0’ atau *low*, maka akan terdapat bias maju pada LED sehingga mengakibatkan LED dalam kondisi aktif (menyala).

5.3.4 *Liquid Crystal Display* (LCD) 16x2

Pengujian *Liquid Crystal Display* (LCD) *Character* 16x2 dilakukan untuk mendapatkan tampilan berupa karakter (huruf, angka, dsb) yang sesuai dengan keinginan. Dimana karakter-karakter tersebut akan tampil dalam layar LCD tersebut. Agar LCD dapat menampilkan karakter (huruf, angka, dsb) maka IC mikrokontroler diprogram. Program yang dimasukkan ke dalam IC mikrokontroler adalah program yang berguna untuk menampilkan karakter (huruf, angka, dsb) pada layar LCD. Berikut adalah potongan *listing* program dalam pengujian LCD.



Gambar 5.2 Tampilan *Listing* Program LCD
Menggunakan Bascom-AVR

Pada gambar 5.2 diatas, *listing* program LCD dimulai dengan mengkonfigurasi tipe LCD yang digunakan. Dalam perancangan ini digunakan LCD dengan tipe 16x2. Kemudian men*setting Cursor Off Noblink*, hal ini diperlukan agar tidak ada kursor pada layar LCD yang berkedip. Kemudian dilanjutkan dengan mengkonfigurasi pin-pin mikrokontroler yang akan dihubungkan pada LCD. Dalam perancangan ini, menggunakan mode 4 bit dalam proses pengiriman data dari mikrokontroler ke LCD, yaitu Db4, Db5, Db6, dan Db7. Selain itu pin LCD Rs dan E pun harus dihubungkan dengan *port* mikrokontroler. Fungsi dari pin Rs adalah instruksi khusus, dimana pada saat akan menampilkan karakter pada layar LCD maka Rs harus di*setting* berlogika ‘1’ atau *high*. Sedangkan pin E digunakan untuk memberitahu LCD bahwa ada data yang dikirimkan oleh mikrokontroler ke LCD.

Setelah mengkonfigurasi pin-pin yang digunakan, maka dilanjutkan dengan *listing* program utama untuk penampil karakter pada LCD. Fungsi dari

syntax Cls digunakan untuk membersihkan tampilan layar LCD. Sedangkan *syntax* untuk menampilkan karakter pada layar LCD adalah *Lcd* yang diikuti dengan tanda kutip dua (“) dan dilanjutkan dengan karakter berupa huruf atau angka yang nantinya akan ditampilkan pada layar LCD, setelah itu diakhiri dengan tanda kutip dua (”). Pada gambar 5.3, karakter yang akan ditampilkan pada layar LCD adalah “Teknik Elektro”. Dimana karakter tersebut akan ditampilkan pada baris pertama layar LCD. Sedangkan *syntax Lowerline* digunakan agar karakter yang kedua yaitu “13110701” berada pada baris kedua pada tampilan layar LCD. Berikut adalah hasil tampilan karakter pada layar LCD.

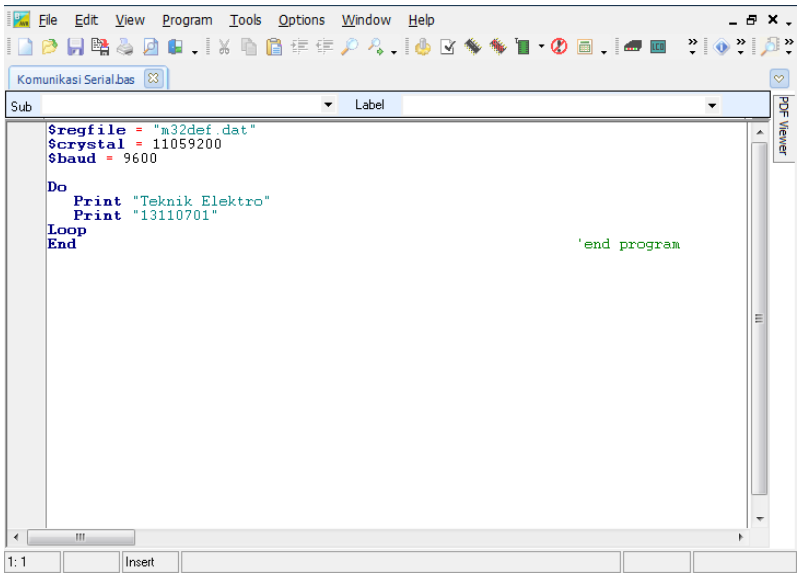


Gambar 5.3 Tampilan Karakter Pada LCD 16x2

5.3.5 Komunikasi Serial RS-232

Tujuan dari pengujian komunikasi serial RS-232 dengan menggunakan IC MAX-232 sebagai konversi *level* tegangan adalah untuk melihat komunikasi antara mikrokontroler AVR ATMega 32 dengan perangkat lain yang menggunakan komunikasi serial RS-232 berjalan dengan baik. Pengujian ini perlu dilakukan karena mikrokontroler AVR ATMega 32 akan dihubungkan dengan *Camera with* GSM *module* dengan menggunakan komunikasi serial. Dimana terdapat perbedaan *level* tegangan antara mikrokontroler AVR ATMega 32 dengan *Camera with* GSM *module* yang menggunakan komunikasi dengan standar RS-232.

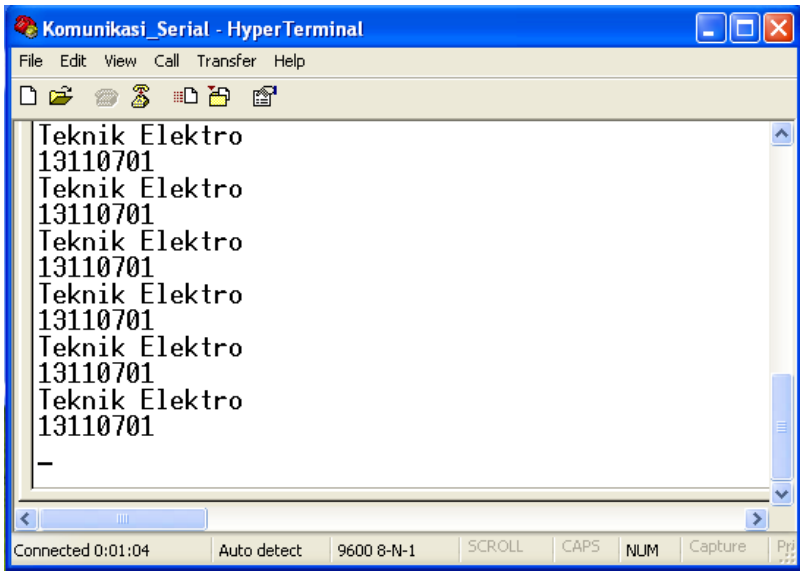
Untuk melihat komunikasi serial ini berjalan dengan baik, maka digunakan program *Hyper Terminal* yang terdapat pada *Personal Computer* (PC) sebagai pengganti *Camera with* GSM *module*. Mikrokontroler AVR ATMega 32 akan diprogram untuk berkomunikasi dengan *Personal Computer* (PC) melalui komunikasi serial RS-232 dengan perantara *driver* MAX-232 (IC MAX-232). Pengujian yang dilakukan adalah dengan mengirimkan karakter dari mikrokontroler AVR ATMega 32 (yang telah diprogram) ke *Personal Computer* (PC). Berikut adalah potongan *listing* program dalam pengujian Komunikasi Serial dengan menggunakan program Bascom-AVR.



Gambar 5.4 Tampilan *Listing* Program Komunikasi Serial Menggunakan Bascom-AVR

Pada gambar 5.4, listing program komunikasi serial dimulai dengan mengkonfigurasi *baudrate* yang digunakan. Dalam pengujian komunikasi serial ini digunakan *baudrate* 9600 *bps*. Dilanjutkan dengan program utama yang digunakan untuk mengirim data dengan menggunakan komunikasi serial. Perintah program yang digunakan untuk mengirim data dengan menggunakan komunikasi

serial adalah *Print* kemudian dilanjutkan dengan tanda kutip dua (“) dan diikuti dengan data yang akan dikirim dengan menggunakan komunikasi serial. Dalam pengujian komunikasi serial ini, data yang dikirim sama dengan data yang digunakan untuk penampil LCD yaitu berupa karakter (huruf, angka, dsb). Kemudian diakhiri dengan tanda kutip dua (”). Yang mana nantinya data-data tersebut akan dikirimkan secara berulang. Berikut adalah hasil pengujian komunikasi serial yang terlihat dalam program *Hyper Terminal* pada *Personal Computer* (PC).



Gambar 5.5 Tampilan Hasil Pengujian Komunikasi Serial
Pada Program *Hyper Terminal*

Dari hasil pengujian yang dilakukan, komunikasi antara mikrokontroler AVR ATMega 32 dengan *Personal Computer* (PC) melalui program *Hyper Terminal* berjalan dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan tampilan karakter berupa tulisan “Teknik Elektro” dan “13110701” yang terlihat pada program *Hyper Terminal*. Sehingga rangkaian komunikasi serial dengan menggunakan IC

MAX-232 yang digunakan dapat diaplikasikan untuk komunikasi antara mikrokontroler AVR ATMega 32 dengan *Camera with* GSM *Module*.

5.3.6 Solenoid

Tujuan dari pengujian solenoid adalah untuk mendapatkan parameter tegangan input pada pin input *driver* motor. Yang mana *driver* motor ini akan mengontrol aktif atau tidaknya solenoid. IC *driver* motor yang digunakan adalah IC ULN2803. Terdapat 2 solenoid yang digunakan dalam perancangan *brankas* otomatis berbasis *Multimedia Message Service* (MMS) menggunakan ATMega 32. Dimana solenoid tersebut digunakan sebagai *doorlock* pada pintu utama dan kedua. Solenoid tersebut bekerja pada tegangan sebesar 12Vdc. Terdapat 2 kabel pada solenoid yaitu kabel berwarna merah/biru dan hitam. Dimana kabel berwarna merah/biru dan pin Vcc dari IC ULN2803 dihubungkan dengan tegangan sebesar 12Vdc. Sedangkan kabel hitam pada solenoid dihubungkan dengan pin *output*/keluaran yang terdapat pada IC ULN2803. Pin IC ULN2803 yang dihubungkan dengan solenoid adalah pin 18 dan pin 17. Pin 18 IC ULN2803 dihubungkan dengan solenoid pintu utama, sedangkan pin 17 IC ULN2803 dihubungkan dengan solenoid pintu kedua. Bagian input IC ULN2803 yaitu pin 1 dan pin 2 dihubungkan pada *port* I/O mikrokontroler. *Port* yang dihubungkan dengan pin 1 dan pin 2 pada IC ULN2803 berturut-turut adalah PORTC.3 dan PORTC.4. Berikut adalah hasil pengujian *driver* motor (IC ULN2803) yang berfungsi mengontrol solenoid.

Tabel 5.7 Pengujian Respon Solenoid

Solenoid	***Syntax* (Bahasa *Basic*)**	**Tegangan Keluaran Pada Mikrokontroler (Volt)**	**Respon Solenoid**
Solenoid Pintu Utama	*Set* PORTC.3	4,86 - 4,87	Aktif
	Reset PORTC.3	0,00 - 0,01	Tidak Aktif
Solenoid Pintu Kedua	*Set* PORTC.4	4,86 - 4,87	Aktif
	Reset PORTC.4	0,00 - 0,01	Tidak Aktif

Dari hasil pengujian yang dilakukan, ketika tegangan masukan pada pin 1 atau pin 2 pada IC ULN2803 yang terdiri dari rangkaian *darlington transistor array* adalah 0V atau berlogika '0' maka solenoid dalam kondisi tidak aktif. Sedangkan ketika pin 1 atau pin 2 pada IC ULN2803 diberi tegangan 5V atau berlogika '1' maka solenoid akan aktif. Sehingga pintu pada *brankas* pun dapat dibuka. Dari hasil pengujian ini, dapat dikatakan bahwa rangkaian *driver* motor (IC ULN2803) yang berfungsi untuk mengontrol solenoid bekerja dengan baik.

5.4 Pengujian Dan Analisis Catu Daya (*Power Supply*)

Tujuan dari pengujian rangkaian catu daya yang digunakan adalah untuk mengetahui kemampuan dan kinerja catu daya dalam mensuplai perangkat kendali pada *brankas*. Terdapat 2 buah transformator yang berguna untuk mensuplai perangkat kendali *brankas*, yaitu transformator 3A dan transformator 2A. Dimana transformator 3A digunakan untuk mensuplai rangkaian pengisian baterai dan sebagai catu daya untuk *Camera with* GSM *Module*. Digunakan transformator 3A, dikarenakan rangkaian pengisi baterai dan *Camera with* GSM *Module* membutuhkan arus yang besar. Sedangkan transformator 2A digunakan untuk perangkat kendali mikrokontroler, *electronic dazer*, dll. Pengujian dilakukan

dengan melakukan pengukuran besarnya tegangan *output* dari catu daya. Pengukuran tegangan *output* terbagi menjadi 2 sumber, yaitu jala-jala PLN (220Vac) dan aki (accu). Terdapat 3 *output*/keluaran yang diperlukan untuk perangkat kendali *brankas* ini, yaitu 7Vdc yang didapat dari regulator LM350 dengan sumber transformator 3A, 5Vdc dan 12Vdc yang didapat dari regulator LM7805 dan LM7812 dengan sumber transformator 2A. Berikut adalah tabel hasil pengujian rangkaian *power supply* (catu daya).

Tabel 5.8 Pengukuran Rangkaian *Power Supply*

Sumber / **Regulator**		Jala-jala Listrik PLN (220Vac)		Baterai
		Transformator 3A	Transformator 2A	
LM350	*Input* (Vdc)	25,04	-	11,86
	Output (Vdc)	7,12	-	7,12
LM7812	*Input* (Vdc)	-	15,04	-
	Output (Vdc)	-	12,02	-
LM7805	*Input* (Vdc)	-	12,02	11,86
	Output (Vdc)	-	5,02	5,02

Dari hasil pengujian, ketika sumber utama yaitu jala-jala listrik PLN (220Vac) terputus maka secara otomatis sumber catu daya akan beralih pada baterai. Dikarenakan tegangan baterai yang digunakan adalah 12Vdc, maka baterai tidak dihubungkan dengan regulator LM7812 untuk menghasilkan tegangan keluaran regulator sebesar 12Vdc.

Pengujian dilanjutkan dengan pengukuran waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai. Pengujian ini diperlukan untuk mengetahui seberapa lama proses pengisian baterai dari kondisi kosong (batas minimum tegangan) sampai pada kondisi penuh (batas maksimum tegangan). Dari hasil pengujian, diperoleh lama waktu pengisian baterai adalah 3-4 jam. Kemudian pengujian dilanjutkan dengan

mengukur berapa lama daya tahan baterai ketika mensuplai daya ke rangkaian kendali *brankas*. Berikut adalah tabel hasil pengujiannya.

Tabel 5.9 Pengujian Daya Tahan Baterai Ketika Mensuplai Daya Pada Rangkaian Kendali *Brankas* Dalam Sehari

Kondisi Alat	**Waktu (Jam)**
Stand by	5
Penggunaan Secara Terus Menerus	2-3

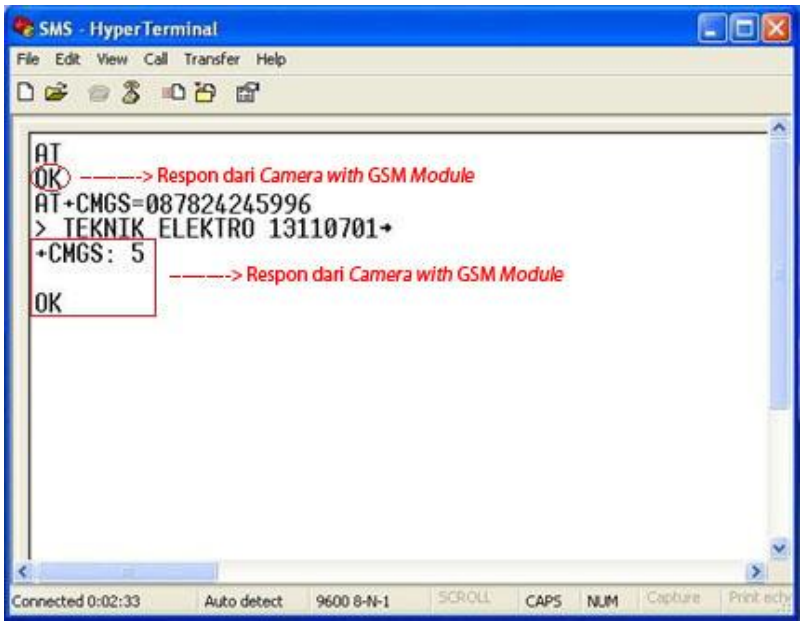
Dari hasil pengujian daya tahan baterai ketika mensuplai daya pada rangkaian kendali *brankas,* dapat dilihat ketika *brankas* dalam keadaan *stand by* maka baterai dapat mensuplai rangkaian kendali *brankas* selama 5 jam. Kondisi *stand by* ini berlaku untuk semua perangkat masukan dan keluaran kendali *brankas* tersebut. Sedangkan ketika *brankas* digunakan secara terus menerus, maka baterai hanya dapat mensuplai rangkaian kendali *brankas* selama 2-3 jam. Kondisi ini berlaku ketika semua perangkat masukan dan keluaran bekerja atau aktif.

5.5 Pengujian Dan Analisis *Camera with* GSM *Module*

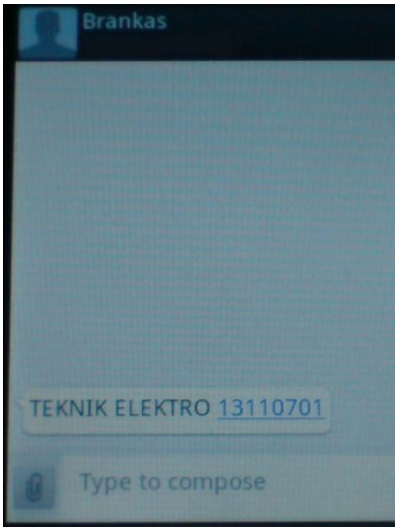
Pengujian dan analisis *camera with* GSM *module* terdiri dari pengujian pengiriman pesan singkat/*Short Message Service* (SMS), pengiriman pesan multimedia/*Multimedia Message Service* (MMS), dan pengecekan pulsa dan masa aktif *SIMCard* yang terdapat pada GSM *module* tersebut. Pengujian ini dilakukan untuk melihat pesan yang dikirim (pesan singkat maupun pesan multimedia) dapat diterima dengan baik. Selain itu, untuk melihat proses pengecekan pulsa dan masa aktif *SIMCard* pada *camera with* GSM *module* berjalan dengan baik.

5.5.1 Pengiriman Pesan Singkat/*Short Message Service* (SMS)

Tujuan dari pengujian pengiriman pesan singkat/*Short Message Service* (SMS) adalah untuk melihat proses komunikasi serial pada pengiriman pesan singkat (SMS) berjalan dengan baik. Untuk melihat komunikasi serial ini berjalan dengan baik, maka digunakan program *Hyper Terminal* yang terdapat pada *Personal Computer* (PC) yang dihubungkan dengan *Camera with* GSM *module*. Berikut adalah hasil pengujian pengiriman pesan singkat yang terlihat dalam program *Hyper Terminal* pada *Personal Computer* (PC) .



Gambar 5.6 Tampilan *Listing* Program Pengiriman Pesan Singkat (SMS) Pada Program *Hyper Terminal*



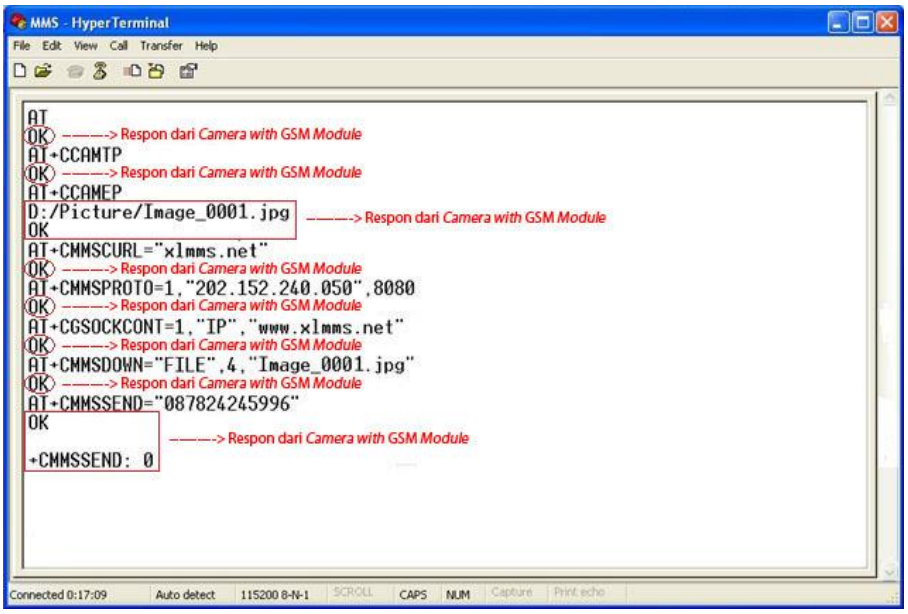
Gambar 5.7 Tampilan Hasil Pengiriman Pesan Singkat (SMS)
Pada *Handphone*

Dari hasil pengujian yang dilakukan, proses komunikasi serial pada pengiriman pesan singkat antara *Personal Computer* (PC) melalui program *Hyper Terminal* dengan *Camera with* GSM *Module* berjalan dengan baik. Hal ini dibuktikan oleh respon dari *Camera with* GSM *Module* yang terlihat pada akhir program *Hyper Terminal*, yaitu berupa tulisan "OK". Selain itu dari sisi penerima (*handphone* pemilik), pesan singkat tersebut dapat diterima dengan baik. Sehingga *Camera with* GSM *Module* dapat diaplikasikan untuk pengiriman pesan singkat (SMS).

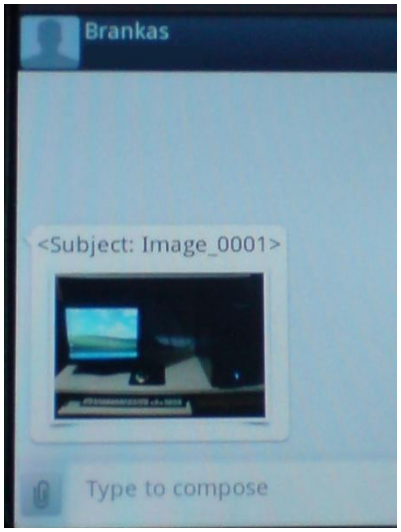
5.5.2 Pengiriman Pesan Multimedia/*Multimedia Message Service* (MMS)

Tujuan dari pengujian pengiriman pesan multimedia/*Multimedia Message Service* (MMS) adalah untuk melihat proses komunikasi serial pada pengiriman pesan multimedia (pengiriman pesan berupa *image*) dengan fasilitas *Multimedia Message Service* (MMS) berjalan dengan baik. Untuk melihat komunikasi serial ini berjalan dengan baik, maka digunakan program *Hyper Terminal* yang terdapat

pada *Personal Computer* (PC) yang dihubungkan dengan *Camera with* GSM *module*. Berikut adalah hasil pengujian pengiriman pesan multimedia yang terlihat dalam program *Hyper Terminal* pada *Personal Computer* (PC) .



Gambar 5.8 Tampilan *Listing* Program Pengiriman Pesan Multimedia (MMS) Pada Program *Hyper Terminal*

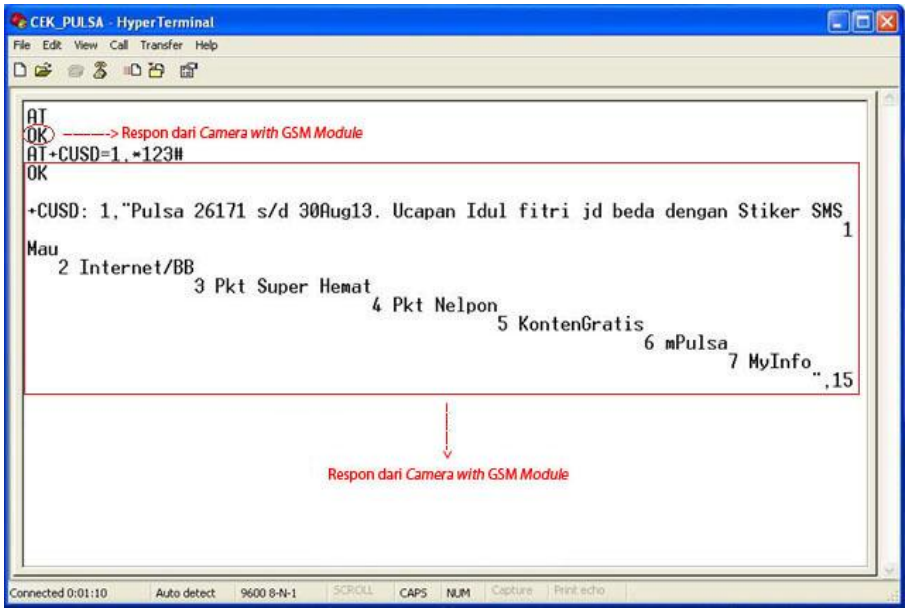


Gambar 5.9 Tampilan Hasil Pengiriman Pesan Multimedia (MMS) Pada *Handphone*

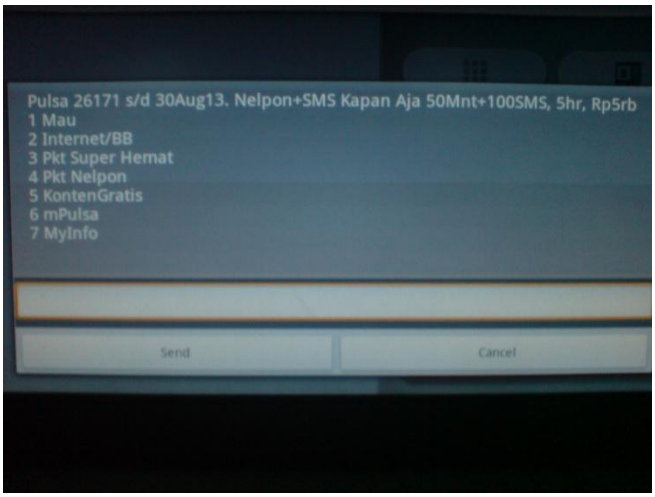
Dari hasil pengujian yang dilakukan, proses komunikasi serial pada pengiriman pesan multimedia (pengiriman pesan berupa *image*) dengan fasilitas *Multimedia Message Service* (MMS) antara *Personal Computer* (PC) melalui program *Hyper Terminal* dengan *Camera with* GSM *Module* berjalan dengan baik. Hal ini dibuktikan oleh respon dari *Camera with* GSM *Module* yang terlihat pada akhir program *Hyper Terminal*, yaitu berupa tulisan "+CMMSSEND: 0". Selain itu dari sisi penerima (*handphone* pemilik), pesan multimedia berupa *image* tersebut (dengan nama *file* "Image_0001.jpg") dapat diterima dengan baik. Sehingga *Camera with* GSM *Module* dapat diaplikasikan untuk pengiriman pesan multimedia (MMS).

5.5.3 Pengecekan Pulsa Dan Masa Aktif *SIMCard*

Tujuan dari pengujian pengecekan pulsa dan masa aktif *SIMCard* adalah untuk melihat proses komunikasi serial pada pengecekan pulsa dan masa aktif *SIMCard* yang terdapat pada *Camera with* GSM *Module* berjalan dengan baik. Untuk melihat komunikasi serial ini berjalan dengan baik, maka digunakan program *Hyper Terminal* yang terdapat pada *Personal Computer* (PC) yang dihubungkan dengan *Camera with* GSM *module*. Berikut adalah hasil pengujian pengecekan pulsa dan masa aktif *SIMCard* yang terlihat dalam program *Hyper Terminal* pada *Personal Computer* (PC) .



Gambar 5.10 Tampilan Hasil Pengujian Pengecekan Pulsa Dan Masa Aktif *SIMCard* Pada Program *Hyper Terminal*



Gambar 5.11 Tampilan Hasil Pengujian Pengecekan Pulsa Dan Masa Aktif *SIMCard* Pada *Handphone*

Dari hasil pengujian yang dilakukan, proses komunikasi serial pada pengecekan pulsa dan masa aktif *SIMCard* antara *Personal Computer* (PC) melalui program *Hyper Terminal* dengan *Camera with* GSM *Module* berjalan dengan baik. Hal ini dibuktikan oleh respon dari *Camera with* GSM *Module* yang

terlihat pada akhir program *Hyper Terminal*, yaitu berupa tulisan "+CUSD: 1" yang kemudian diikuti dengan jumlah sisa pulsa dan masa aktif dari *SIMCard* yang terdapat pada *Camera with* GSM *Module* tersebut. Selain itu, data hasil pengecekan pulsa dan masa aktif *SIMCard* baik dengan PC yang dihubungkan dengan *Camera with* GSM *Module* melalui program *Hyper Terminal* maupun pengecekan langsung melalui *handphone*, hasil jumlah pulsa dan masa aktif *SIMCard* yang ditampilkan adalah sama.

5.6 Analisis Kinerja Perangkat Secara Keseluruhan

Dari hasil pengujian (baik secara perangkat keras/*hardware* maupun perangkat lunak/*software*) dan pengukuran yang telah dilakukan, hasil yang didapatkan telah sesuai dengan apa yang akan dirancang dalam tugas akhir ini. Dimana pada perangkat masukan/*input* terdapat *Passive InfraRed* (PIR) sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi pergerakan manusia. Selain itu terdapat *keypad* 3x4 yang digunakan untuk memasukkan kode *password* pembuka pintu *brankas*, mengganti *password*, serta mengganti nomor tujuan (nomor *handphone* pemilik). Dan terdapat *Magnetic Switch* yang difungsikan sebagai pendeteksi pintu *brankas*. Semua perangkat masukan tersebut dapat bekerja dengan baik serta dapat memberikan masukan pada mikrokontroler untuk selanjutnya diproses.

Pada perangkat pemroses (mikrokontroler AVR ATMega 32) bekerja dengan baik. Dimana ketika diberi instruksi program untuk membaca setiap masukan dari perangkat masukan, mikrokontroler akan melakukan eksekusi terhadap perangkat keluaran sesuai dengan instruksi program yang telah dibuat.

Pada perangkat keluaran/*output* terdapat *buzzer* yang berfungsi untuk memberikan informasi berupa bunyi ketika terjadi pembobolan pintu utama *brankas*, salah memasukkan kode *password*, dan ketika *password* yang dimasukkan benar. Terdapat *driver* relay *electronic dazer* yang akan aktif ketika terjadi pembobolan pintu utama *brankas*. Terdapat dua buah solenoid terdapat pada masing-masing pintu pada *brankas* yang berfungsi sebagai pengunci pintu *brankas* (*doorlock*) yang akan aktif ketika kode *password* yang dimasukkan benar. Terdapat *Liquid Crystal Display* (LCD) *Character* 16x2 yang difungsikan sebagai penampil karakter berupa tulisan, angka, dsb. Terdapat *Light-Emmiting Diode* (LED) yang digunakan sebagai indikator ketika *brankas* dalam keadaan *stand by* dan ketika kode *password* yang dimasukkan benar. Semua perangkat keluaran tersebut bekerja dengan baik sesuai dengan instruksi program yang dibuat. Selain itu komunikasi mikrokontroler AVR ATMega 32 dengan *Camera with* GSM *Module* yang digunakan untuk mengirim informasi berupa pesan singkat, pengecekan pulsa dan masa aktif *SIMCard* yang terdapat pada *Camera with* GSM *Module* serta pengambilan *image* (gambar keadaan didepan *brankas*) ketika terjadi pembobolan pintu utama *brankas* yang kemudian dikirimkan kepada pemilik dengan fasilitas *Multimedia Message Service* (MMS) berjalan dengan baik.

Proses suplai daya pada semua perangkat kontrol *brankas* ketika menggunakan sumber daya utama yaitu jala-jala listrik PLN 220Vac maupun dengan sebuah baterai (*accu*) sebagai *backup* daya sementara dapat bekerja dengan baik. Sehingga dapat dianalisis bahwa kinerja dari semua perangkat secara

keseluruhan (baik dari sisi perangkat masukan, pemroses, dan keluaran) dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.