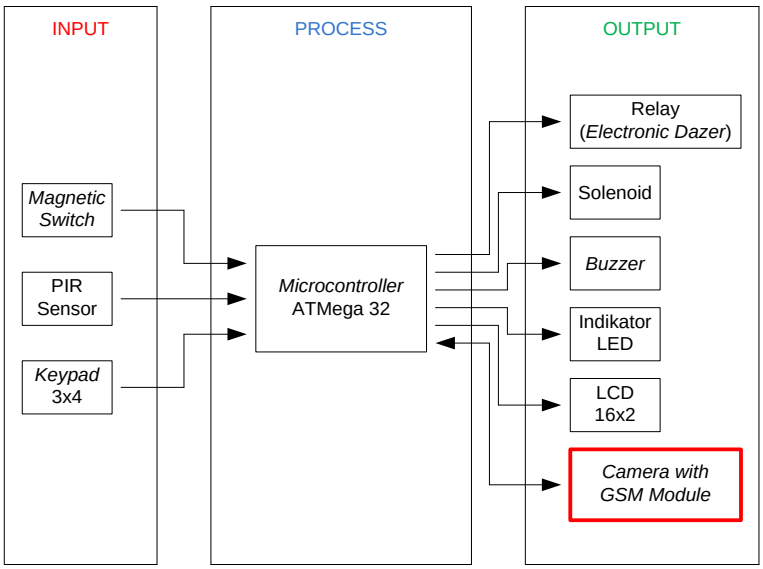
BAB IV

PERANCANGAN ALAT

Perancangan dan realisasi sistem merupakan bagian yang terpenting dari seluruh pembuatan tugas akhir ini. Perancangan yang baik dan dilakukan secara sistematik akan memberikan kemudahan dalam proses pembuatan alat serta mempermudah dalam proses analisis dari alat yang dirancang.

4.1 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem *brankas* pengaman otomatis berbasis *Multimedia Message Service* (MMS), secara umum terdapat tiga bagian utama yaitu bagian masukan (*input*), pemroses (*process*), dan keluaran (*output*). Tiga bagian inilah yang menjadi dasar dari kinerja *brankas* pengaman otomatis berbasis *Multimedia Message Service* (MMS).



Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem *Brankas* Pengaman Otomatis Berbasis *Multimedia Message Service* (MMS)

Secara umum, cara kerja dari *brankas* yang akan dirancang dalam tugas akhir ini adalah pada ketika sensor *Passive InfraRed* (PIR) sensor mendeteksi adanya keberadaan manusia didepan *brankas* dengan jarak tertentu, maka secara otomatis *camera with GSM module* akan mengirimkan pesan singkat yang isinya memberitahu pemilik bahwa ada pergerakan di depan *brankas*. *Magnetic switch* berguna untuk mendeteksi keadaan pintu pada *brankas*. Ketika pintu utama *brankas* dibuka secara paksa maka mikrokontroler akan memerintahkan *camera with GSM module* untuk mengambil objek gambar/foto keadaan didepan *brankas* dan mengirimkannya kepada pemilik menggunakan fasilitas *Multimedia Message Service* (MMS).

Untuk membuka pintu *brankas*, pemilik/*owner* harus memasukkan kode kombinasi berupa angka-angka yang terdapat pada *keypad*. Jika kode kombinasi yang dimasukkan benar, maka indikator *Light-Emmiting Diode* (LED) berwarna hijau akan menyala dan solenoid yang berfungsi sebagai pengunci pintu (*door lock*) pada *brankas* akan aktif sehingga pemilik/*owner* dapat membuka pintu *brankas*. Sedangkan jika pemilik/*owner* salah memasukkan kode kombinasi, maka indikator LED berwarna merah akan tetap menyala, *buzzer* akan berbunyi sebanyak 3x dan solenoid tidak akan aktif sehingga pintu *brankas* tidak dapat dibuka.

Berikut uraian singkat fungsi dari masing-masing bagian utama blok diagram Sistem *Brankas* Pengaman Otomatis Berbasis *Multimedia Message Service* (MMS).

1. Masukan (*Input*)

Pada bagian masukan (*input*) terdapat tiga macam perangkat yang berfungsi untuk memberikan masukan bagi mikrokontroler sesuai dengan fungsinya masing-masing, diantaranya :

a. Sakelar Magnet (*Magnetic Switch*)

Sakelar Magnet atau *Magnetic Switch* merupakan jenis sakelar yang bekerja mendeteksi pintu *brankas*. *Brankas* yang dirancang dalam tugas akhir ini memiliki dua buah pintu yang berbahan logam, yakni pintu utama dibagian luar dan pintu kedua berada didalam (setelah pintu utama) yang berguna sebagai pengaman bila pintu utama dibuka tanpa melalui prosedur yang telah dirancang. *Magnetic switch* dipasang pada masing-masing pintu (pintu utama dan pintu kedua), hal ini bertujuan untuk mendeteksi kondisi pintu (terbuka atau tertutup).

b. *Passive InfraRed* (PIR)

Passive InfraRed (PIR) sensor digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia di depan *brankas*. Pada perancangan sistem *brankas* ini, *Passive InfraRed* (PIR) sensor akan memberikan masukan pada mikrokontroler yang selanjutnya mikrokontroler akan memerintahkan *camera with GSM module* untuk mengirimkan pesan singkat yang isinya memberitahu kepada pemilik bahwa ada pergerakan didepan *brankas*.

c. Keypad

Dalam perancangan *brankas* pada tugas akhir ini, digunakan *keypad* 3x4 yang berfungsi sebagai fasilitas bagi pemilik/*owner* untuk

membuka pintu utama *brankas* dengan cara memasukkan kode kombinasi berupa angka melalui tombol-tombol pada *keypad*.

2. Pemroses (*Process*)

Mikrokontroler AVR ATMega 32 digunakan sebagai perangkat kontrol utama perancangan *brankas* pada tugas akhir ini. Mikrokontroler memproses setiap masukan dan mengeksekusi perangkat output sesuai dengan instruksi program yang diatur oleh perancang/pemrogram.

3. Keluaran (*Output*)

Bagian keluaran atau output adalah bagian yang merupakan hasil eksekusi perangkat dan bertindak sebagai hasil dari kinerja perangkat sesuai dengan keinginan perancang. Terdapat enam jenis perangkat keluaran yang digunakan dalam perancangan *brankas* pada tugas akhir ini, diantaranya :

a. *Buzzer*

Pada perancangan *brankas* ini, *buzzer* digunakan untuk memberikan tanda berupa bunyi kepada pemilik atau orang sekitar (dalam jangkauan tertentu). Terdapat empat eksekusi *buzzer*, yaitu pertama, pada saat tombol-tombol pada *keypad* ditekan. Kedua, pada saat kode kombinasi yang dimasukkan salah. Ketiga, pada saat kode kombinasi yang dimasukkan benar. Keempat, pada saat pintu utama *brankas* dibuka secara paksa atau tanpa melalui prosedur yang telah dirancang.

b. Solenoid

Pada perancangan *brankas* ini, solenoid digunakan sebagai pengunci pintu (*door lock*) utama dan kedua pada *brankas*. Solenoid akan aktif ketika kode kombinasi yang dimasukkan benar.

c. *Liquid Crystal Display* (LCD)

Perangkat penampil yang digunakan dalam perancangan *brankas* ini adalah *Liquid Crystal Display* (LCD) *Character* 16x2. LCD ini berfungsi sebagai penampil karakter acak saat pemilik/*owner* menekan tombol *keypad*.

d. *Light-Emmiting Diode* (LED)

Light-Emitting Diode (LED) digunakan sebagai indikator pintu *brankas*. Pada saat pintu dibuka sesuai prosedur, maka LED hijau akan menyala dan LED merah akan padam. Pada saat kode kombinasi yang dimasukkan salah, maka LED merah akan tetap menyala. Sebaliknya ketika pintu utama *brankas* dibuka secara paksa atau tanpa melalui prosedur maka LED merah pun akan tetap menyala.

e. Listrik Kejut (*Electronic Dazer*)

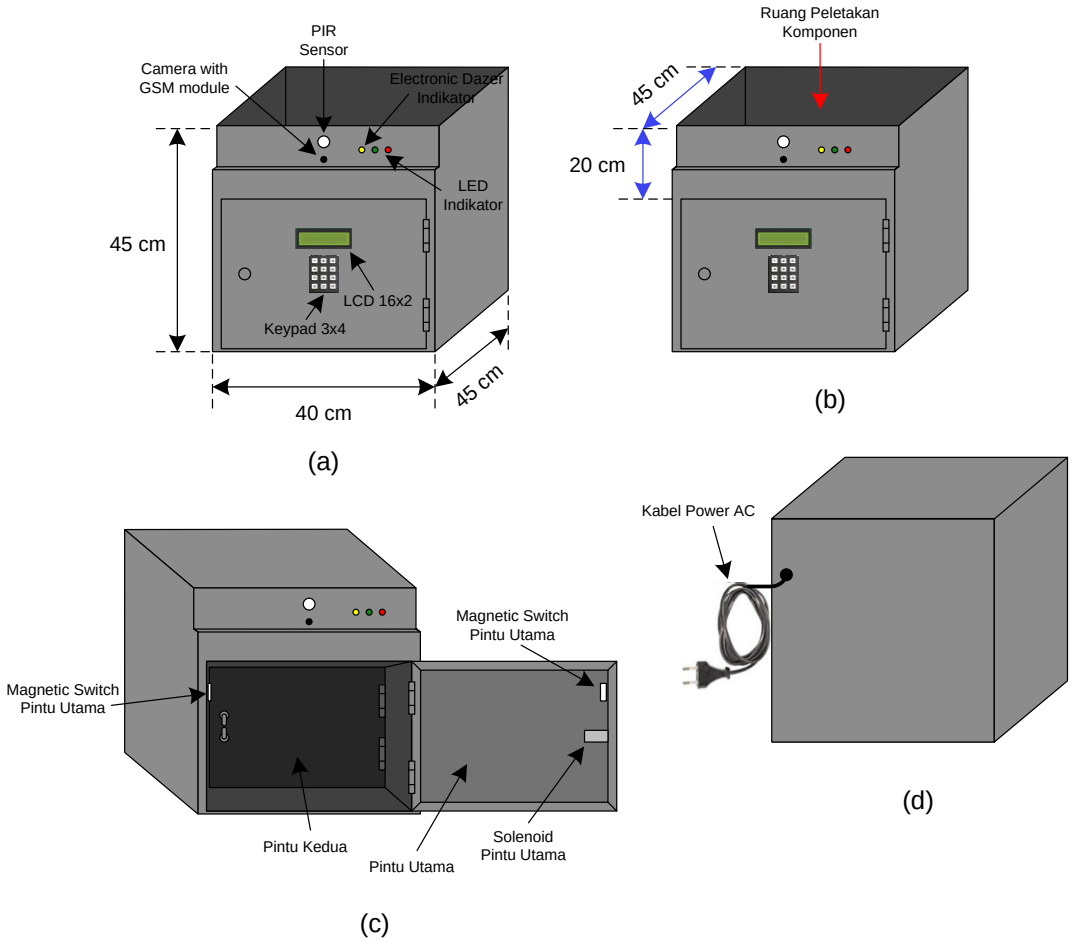
Perangkat ini berfungsi sebagai pengaman isi dari *brankas*, dimana rangkaian listrik kejut (*electronic dazer*) akan dihubungkan pada pegangan (*handle*) pintu kedua pada *brankas*. Dimana rangkaian ini akan dikendalikan oleh mikrokontroler ketika pintu utama dibuka secara paksa.

f. *Camera with GSM Module*

Perangkat ini berfungsi sebagai media untuk pengiriman informasi berupa pesan singkat atau *Short Message Service* (SMS) dan *Multimedia Message Service* (MMS) kepada pemilik/*owner* ketika adanya aktifitas manusia di depan *brankas* dalam jarak tertentu dan ketika pintu utama *brankas* dibuka tanpa melalui prosedur yang dirancang. Selain itu terdapat *Camera* yang berfungsi mengambil objek gambar/foto keadaan didepan *brankas*.

4.2 Perancangan Mekanik Pada *Brankas*

Dalam perancangan *brankas* pada tugas akhir ini, *brankas* yang akan dirancang memiliki dua buah pintu yaitu pintu utama dibagian paling luar dan pintu kedua berada di dalam *brankas* (setelah pintu utama). Pada bagian pintu utama terdapat *keypad* 3x4, *Liquid Crystal Display* (LCD) 16x2, serta pegangan (*handle*) pintu untuk membuka pintu *brankas*. Selain itu, pada sisi atas bagian depan *brankas* terdapat *Passive InfraRed* (PIR) Sensor, *Light-Emmiting Diode* (LED) indikator, serta *Camera* yang telah terintegrasi dengan GSM *module* (*camera with* GSM *module*). Sedangkan sakelar magnet (*Magnetic Switch*) terdapat pada sisi samping pintu *brankas* dan sisi rangka (*Body*) *brankas* yang menyatu dengan pintu pada saat pintu *brankas* tertutup. Pada bagian atas *brankas* terdapat beberapa sistem kontrol elektronik dan *Printed Circuit Board* (PCB).



Gambar 4.2 Bentuk Mekanik Pada *Brankas*

Ket : Gambar 4.2(a) Dimensi *Brankas* dan Tata Letak Komponen Bagian Luar *Brankas*.

Gambar 4.2(b) Dimensi dan Posisi Ruang Peletakan Komponen.

Gambar 4.2(c) Tata Letak Komponen Bagian Dalam *Brankas*.

Gambar 4.2(d) Tampak Belakang *Brankas*.

Brankas ini dirancang dengan menggunakan bahan alumunium dengan tebal 3mm dan memiliki dimensi ukuran panjang 40 cm, lebar 45 cm, dan tinggi 45 cm. Pintu utama dan pintu kedua *brankas* dipasang pada body *brankas* menggunakan engsel berbahan besi agar lebih memudahkan dalam membuka pintu *brankas*. Pintu kedua *brankas* menggunakan bahan alumunium dengan dimensi tertentu. Pada pintu utama dan pintu kedua *brankas* terdapat pegangan

(*handle*) pintu yang berguna untuk mempermudah dalam membuka dan menutup pintu *brankas*. Pada pegangan (*handle*) pintu kedua *brankas* akan dihubungkan dengan rangkaian listrik kejut sehingga pada pegangan (*handle*) pintu kedua *brankas* digunakan isolator tertentu agar tidak terhubung dengan *body* dari *brankas* tersebut.

Ruang peletakan komponen berada pada bagian atas *brankas*, dimana pada bagian atas *brankas* dapat dibuka. Ini bertujuan untuk mempermudah pemilik/*owner* untuk mengecek atau mengganti komponen-komponen tertentu seperti baterai, *SIMCard* & MMC yang terpasang pada *camera with* GSM *module*, sekaligus sebagai akses bagi teknisi *brankas* untuk mengecek dan mengganti komponen elektronika kontrol *brankas* apabila terdapat gangguan yang tidak dapat ditanggulangi sendiri oleh pemilik/*owner*.

4.3 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

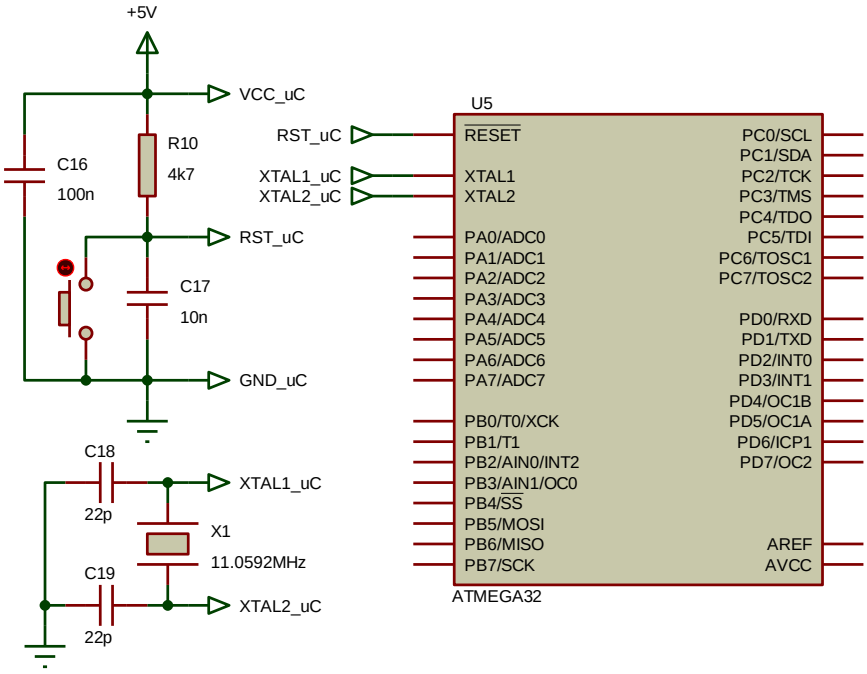
Pada tugas akhir ini, *brankas* yang akan dirancang memiliki fasilitas-fasilitas penunjang yang dapat mempermudah pengguna untuk menggunakan dan mengakses *brankas*. Selain itu *brankas* ini pun dilengkapi dengan perangkat komunikasi berbasis *Global System for Mobile* (GSM) yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna melalui fasilitas pesan singkat/*Short Message Service* (SMS), *Multimedia Message Service* (MMS) dan *Camera* yang berfungsi untuk mengambil objek gambar/foto keadaan didepan *brankas*.

Pada perancangan perangkat keras (*hardware*) *brankas* ini, dilakukan perancangan terhadap sistem kontrol elektronik yang meliputi pembuatan rangkaian-rangkaian elektronik yang saling terintegrasi membentuk suatu sistem

kendali dengan tujuan mengendalikan sistem kerja dari *brankas* yang dirancang agar dapat bekerja secara otomatis.

4.3.1 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATMega 32

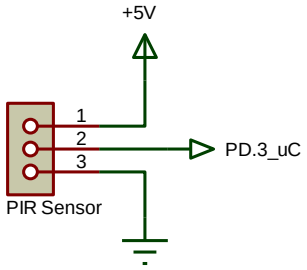
Penggunaan sistem minimum mikrokontroler adalah untuk menjalankan fungsi dari *Integrated Circuit* (IC) mikrokontroler itu sendiri. Sistem kontrol pada *brankas* ini digunakan mikrokontroler ATMEL AVR seri ATMega 32. Mikrokontroler AVR ATMega 32 bekerja sebagai pusat kendali yang menerima masukan dari perangkat *input* untuk kemudian mengeksekusi perangkat *output*.



Gambar 4.3 Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATMega 32

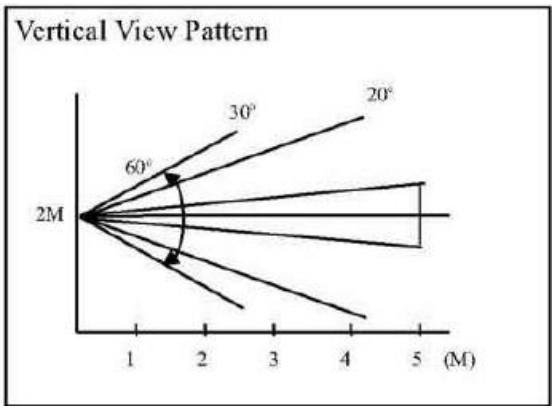
4.3.2 Rangkaian *Passive InfraRed* (PIR) Sensor

Pada *brankas* ini, penggunaan *Passive InfraRed* (PIR) sensor digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi keberadaan/aktifitas manusia didepan *brankas* dengan jarak maksimum 5 meter dengan sudut 0^o.



Gambar 4.4 Rangkaian *Passive InfraRed* (PIR) Sensor

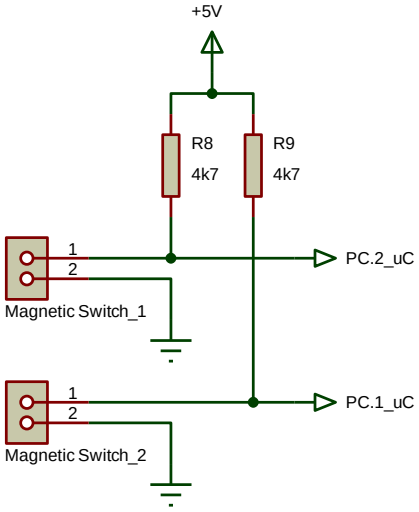
Saat mendeteksi adanya aktifitas manusia didepan *brankas* dengan jarak tidak melebihi batas maksimum dengan sudut 0^o, maka sensor akan aktif dan memberikan logika "1" atau high yang berarti 5V pada mikrokontroler. Sedangkan apabila tidak terdeteksi adanya keberadaan/aktifitas manusia, maka sensor non-aktif dan memberikan logika "0" atau *low* yang berarti 0V. Gambar 4.5 menunjukkan jarak dan sudut pembacaan *Passive InfraRed* (PIR) sensor yang digunakan dalam perancangan *brankas* pada tugas akhir ini.



Gambar 4.5 Jarak dan Sudut Pembacaan *Passive InfraRed* (PIR) Sensor

4.3.3 Rangkaian Sakelar Magnet (*Magnetic Switch*)

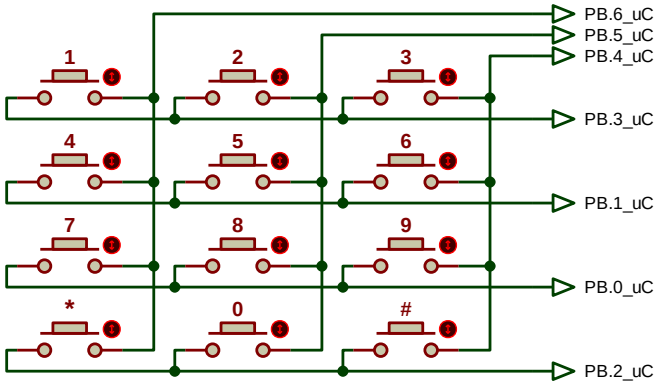
Sakelar magnet atau *Magnetic Switch* pada rangkaian kontrol elektronik *brankas* ini berfungsi sebagai sensor pendeteksi pintu *brankas*. Saat pintu *brankas* dalam keadaan tertutup, sakelar akan memberikan logika "0" atau *low* yang berarti 0V pada mikrokontroler sebagai pusat kendali dan akan memberikan logika "1" atau *high* yang berarti 5V jika pintu *brankas* dalam keadaan terbuka.



Gambar 4.6 Rangkaian Sakelar Magnet (*Magnetic Switch*)

4.3.4 Rangkaian *Keypad*

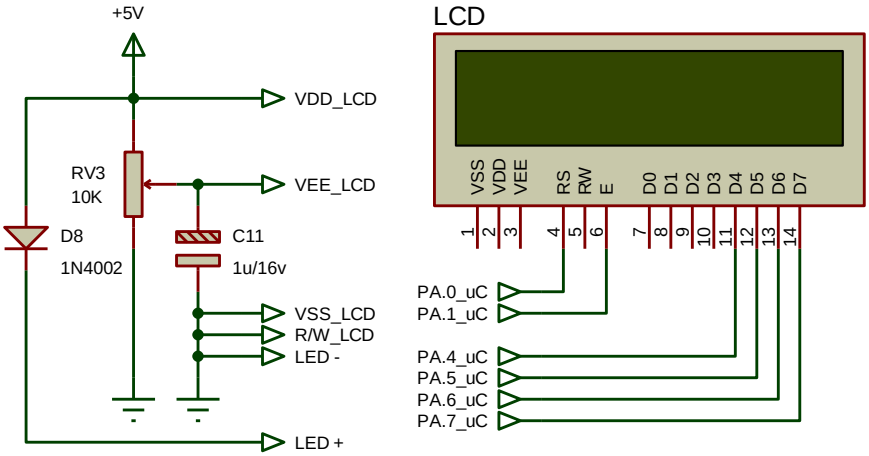
Dalam perancangan *brankas* ini, digunakan *keypad* 3x4 yang digunakan sebagai komponen yang memfasilitasi pemilik/*owner brankas* untuk membuka pintu *brankas* dengan memasukkan kode kombinasi melalui tombol-tombol pada *keypad*. Pembacaan input dari *keypad* 3x4 ini dilakukan dengan cara menggunakan proses *scanning* dimana setiap satu tombol merupakan kombinasi antara jalur baris dan kolom.



Gambar 4.7 Rangkaian *Keypad* 3x4

4.3.5 Rangkaian *Liquid Crystal Display* (LCD)

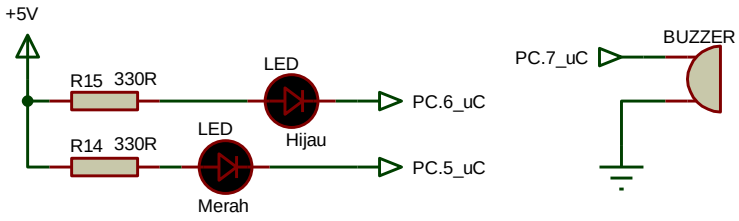
Dalam perancangan *brankas* pada tugas akhir ini, digunakan *Liquid Crystal Display* (LCD) dengan jumlah karakter 16x2. Untuk mengatur tingkat kecerahan karakter pada LCD, dapat dilakukan dengan cara mengatur tegangan pada resistor variabel RV3. Mode pemrograman LCD dengan menggunakan 4-bit data.



Gambar 4.8 Rangkaian Penampil LCD *Character* 16x2

4.3.6 Rangkaian Indikator *Light-Emmiting Diode* (LED) Dan *Buzzer*

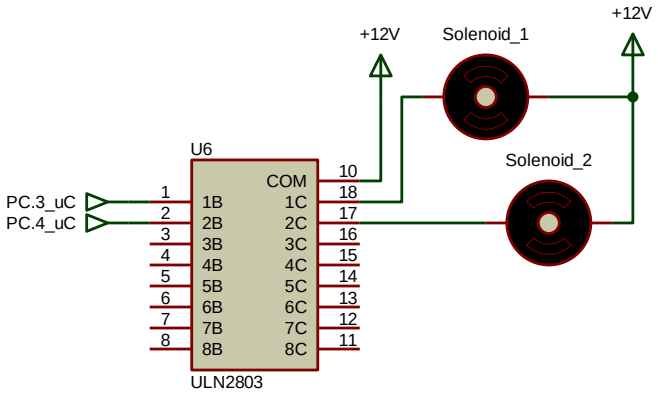
Pada perancangan *brankas* ini, penggunaan *Light-Emmiting Diode* (LED) berguna sebagai indikator. Terdapat 2 buah LED indikator yang berbeda warna, yaitu merah dan hijau. Ketika output mikrokontroler yang terhubung dengan rangkaian LED berlogika "0" atau *low*, maka LED tersebut akan menyala. Sedangkan ketika *output* mikrokontroler yang terhubung dengan rangkaian LED berlogika "1" atau *high*, maka LED tersebut akan padam. Selain itu terdapat *buzzer* yang berfungsi memberikan tanda berupa bunyi. Berbeda dengan rangkaian LED, *buzzer* akan berbunyi atau aktif ketika *output* mikrokontroler yang terhubung dengan *buzzer* berlogika "1" atau *high*.



Gambar 4.9 Rangkaian Indikator LED dan *Buzzer*

4.3.7 Rangkaian *Driver* Motor

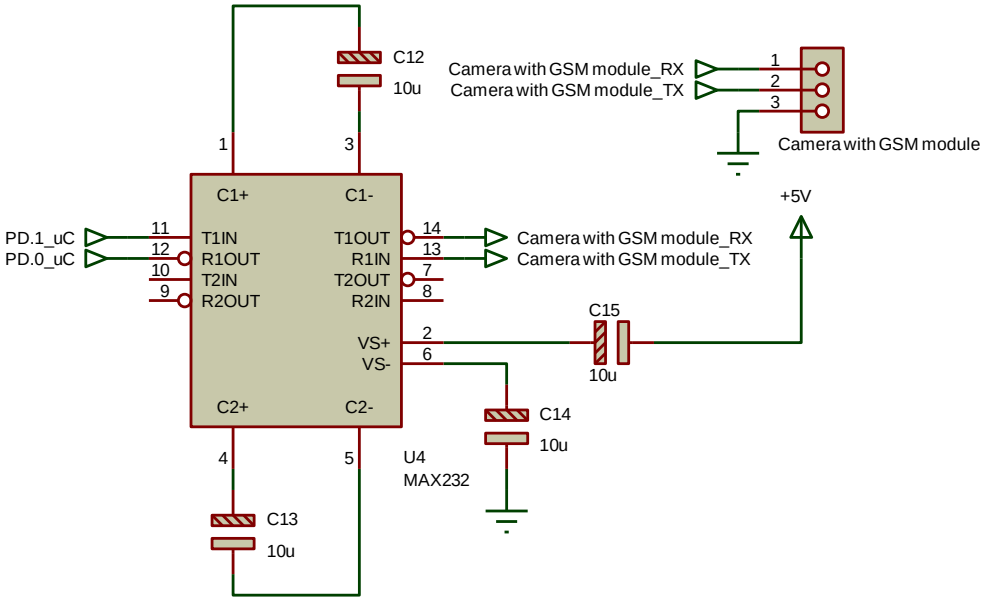
Untuk menghubungkan solenoid dengan mikrokontroler AVR ATMega 32 sebagai pusat kendali digunakan *Integrated Circuit* (IC) ULN2803 yang berfungsi sebagai *driver* motor. Hal ini dikarenakan arus yang keluar dari pin I/O mikrokontroler memiliki arus rendah, sedangkan untuk menggerakkan solenoid dibutuhkan arus yang besar.



Gambar 4.10 Rangkaian *Driver* Motor

4.3.8 Rangkaian MAX-232

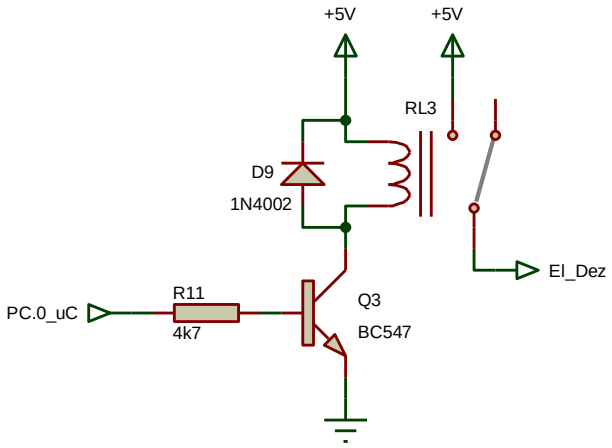
Untuk menghubungkan *camera with* GSM *module* dengan mikrokontroler AVR ATMega 32 sebagai pusat kendali digunakan *Integrated Circuit* (IC) MAX-232 yang berfungsi sebagai *level* konverter antara *level* TTL dengan RS232. *Level* tegangan TTL dinyatakan berlogika "1" apabila *level* tegangannya adalah 5V dan berlogika "0" apabila tegangannya 0V. Sedangkan pada *level* tegangan RS-232, logika "1" dinyatakan sebagai *Mark* dengan *level* tegangan antara -3V s/d -25V, sedangkan logika "0" dinyatakan sebagai *Space* dengan *level* tegangan antara +3V sampai +25V. Berdasarkan perbedaan *level* tegangan inilah maka port serial pada mikrokontroler (yang menggunakan *level* tegangan TTL) tidak bisa dihubungkan secara langsung dengan port serial yang terdapat pada *camera with* GSM *module* yang memiliki *level* tegangan RS-232. Sehingga dibutuhkan komponen *level* konverter yaitu RS-232 yang terintegrasi dalam IC MAX-232.



Gambar 4.11 Rangkaian Komunikasi Serial Menggunakan IC MAX-232

4.3.9 Rangkaian *Electronic Dazer*

Untuk mengontrol rangkaian *electronic dazer*, digunakan rangkaian *driver* relay. Rangkaian ini memanfaatkan transistor NPN yang bekerja sebagai sakelar, dimana saat basis transistor mendapatkan tegangan positif, maka transistor berada pada kondisi jenuh dan transistor bekerja layaknya sakelar dalam kondisi ON atau terhubung, dan apabila basis transistor mendapatkan tegangan negatif maka transistor berada pada kondisi *cut-off* sehingga transistor bekerja sebagai sakelar dalam kondisi OFF atau terputus.



Gambar 4.12 Rangkaian *Driver* Relay

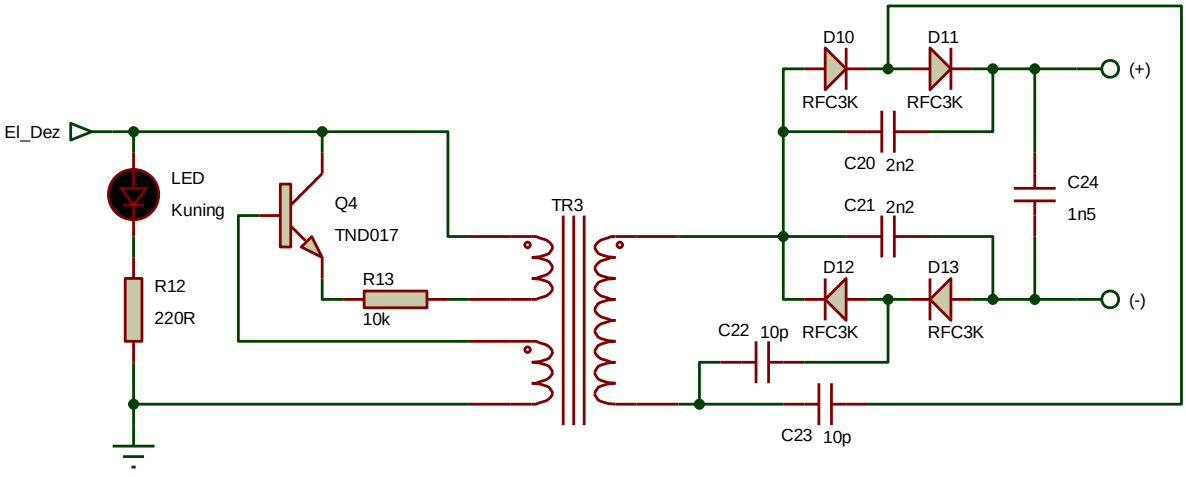
Pada umumnya mikrokontroler berarus rendah dan tidak bisa dipakai secara langsung untuk mengontrol atau menggerakkan rangkaian luar yang memerlukan tegangan dan arus yang besar. Maka melalui kontak-kontak yang terdapat pada relay, tegangan bahkan arus yang besar dapat dipakai untuk mengontrol rangkaian atau komponen luar, dan kontak-kontak tersebut akan dikontrol melalui *supply* tegangan pada kumparan relay melalui transistor yang dikontrol dengan tegangan dan arus yang kecil dari mikrokontroler AVR ATMega 32.

Penggunaan rangkaian *electronic dazer* pada *brankas* ini dimaksudkan untuk mengamankan isi *brankas* apabila terjadi pencurian/pembongkaran *brankas* secara paksa. Rangkaian *driver* relay akan mengontrol rangkaian *electronic dazer* saat akan diaktifkan atau di non-aktifkan. Keluaran tegangan yang dihasilkan melalui rangkaian *electronic dazer* akan dihubungkan dengan pegangan (*handle*) pintu pada pintu kedua pada *brankas*.

Saat terjadi pencurian/pembongkaran pintu utama *brankas* secara paksa, maka pintu kedua akan bertindak selaku pengaman, penghambat bagi pencuri

untuk secara langsung mengambil barang yang disimpan di dalam *brankas*, selain itu *brankas* akan memberi informasi berupa pengiriman objek gambar/foto kepada pemilik *brankas* bahwa *brankas* tersebut telah dibongkar secara paksa dan *buzzer* akan berbunyi, serta akan memberi efek jera pada pelaku pencurian saat membuka pintu kedua dengan sengatan arus listrik yang dihasilkan melalui rangkaian *electronic dazer*.

Besarnya tegangan kejut yang dihasilkan oleh rangkaian *electronic dazer* adalah 1:300 dari tegangan masukannya. Ini berarti tegangan keluaran yang dihasilkan oleh rangkaian *electronic dazer* akan dinaikkan 300 kali lipat dari tegangan masukannya. Prinsip kerja dari rangkaian ini adalah memanfaatkan rangkaian inverter yang berfungsi sebagai penguat tegangan dan sebuah transformator *step-up* yang mempunyai perbandingan 1:300 antara kumparan primer dan sekunder serta dua buah resistor dan sebuah kapasitor non-polar.



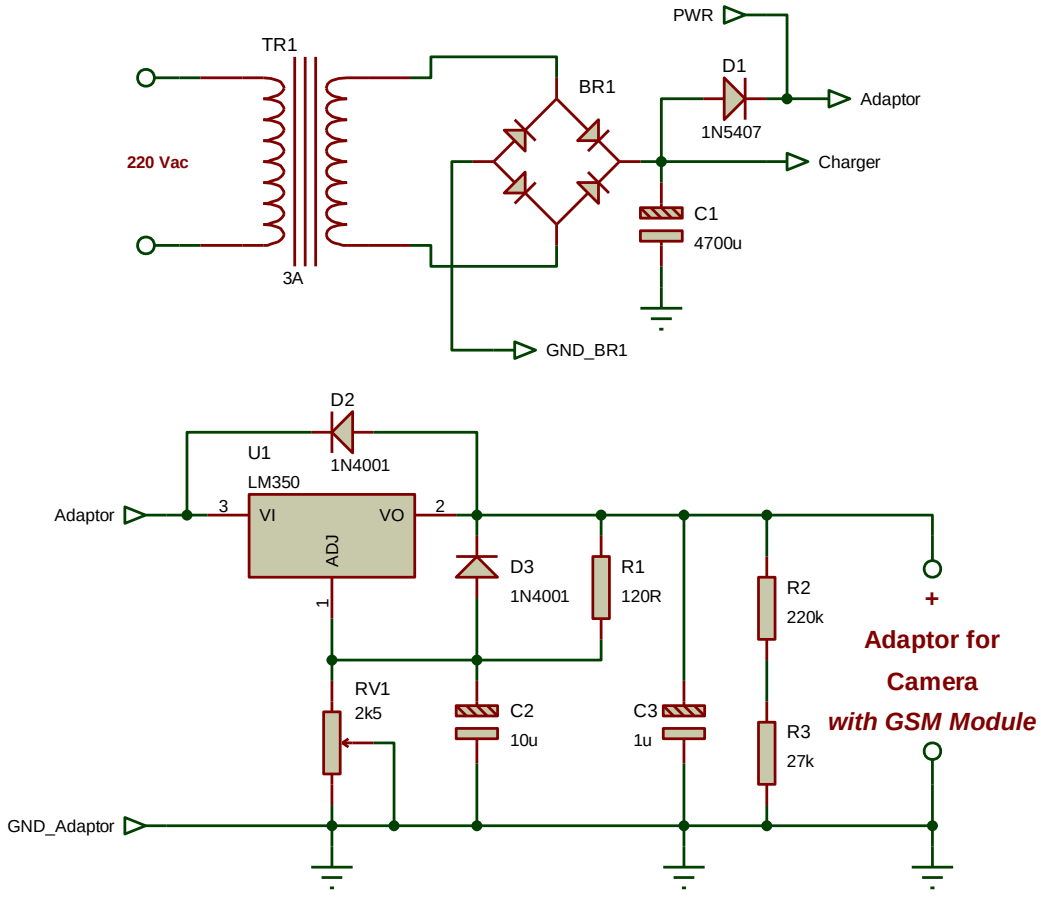
Gambar 4.13 Rangkaian *Electronic Dazer*

4.3.10 Rangkaian Catu Daya (*Power Supply*)

Dalam perancangan *brankas* ini dibutuhkan 2 buah transformator yang mempunyai arus yang berbeda, yaitu transformator 3A dan transformator 2A. Transformator 3A digunakan untuk catu daya pada rangkaian pengisian (*charger*) baterai dan *camera with GSM module*. Sedangkan transformator 2A digunakan untuk catu daya pada rangkaian-rangkaian yang membutuhkan arus yang tidak terlalu besar. Besar tegangan keluarannya pun 5Vdc dan 12Vdc. IC regulator yang digunakan dalam perancangan *brankas* ini menggunakan IC regulator tipe LM7805 yang digunakan untuk memberikan tegangan sebesar 5 volt dc, dan LM7812 digunakan untuk memberikan tegangan sebesar 12 volt dc. Untuk sumber *supply* daya, digunakan dua buah sumber daya yaitu jala-jala listrik PLN dan baterai. Sumber daya utama dari perancangan *brankas* ini berasal dari jala-jala listrik PLN, sedangkan baterai digunakan sebagai sumber daya cadangan yang bersifat sementara ketika sumber daya utama tidak ada. Jenis baterai yang digunakan adalah *accumulator* (accu) kering atau *sealed lead acid battery* dengan kapasitas 12V 2,3Ah yang dapat diisi ulang/*charge*.

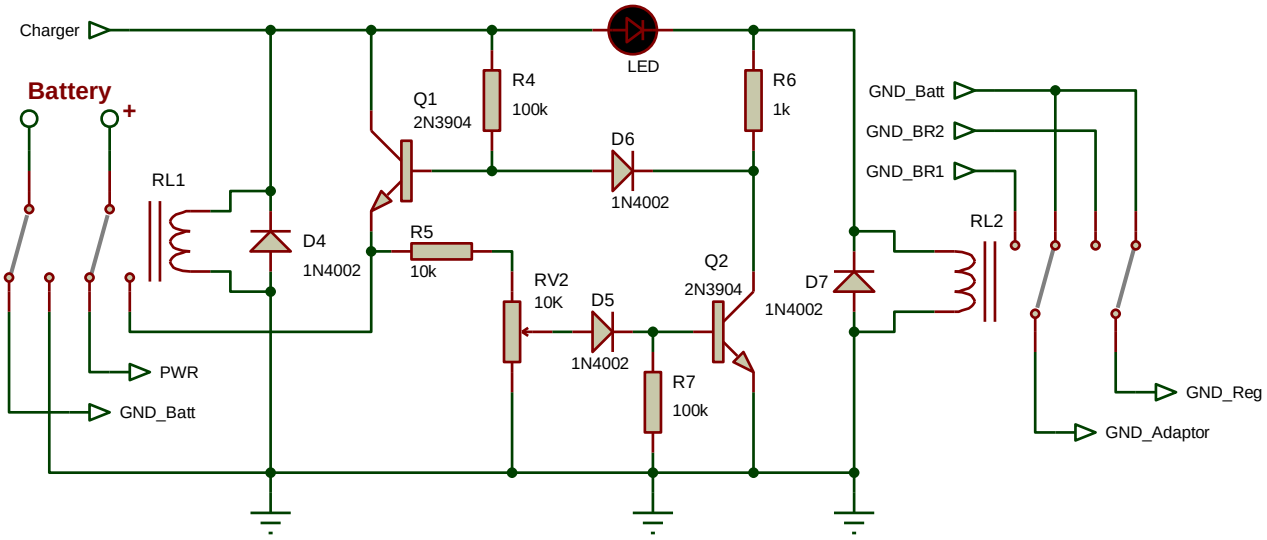
Pada rangkaian catu daya yang dirancang, dilengkapi dengan rangkaian pengatur pengisian baterai yang akan bekerja untuk mengatur proses pengisian baterai (accu) mulai dari *level* kosong sampai *level* penuh. Pada saat proses pengisian baterai (accu) telah mencapai *level* penuh, maka akan secara otomatis *supply* daya untuk pengisian baterai akan terputus sehingga baterai tidak akan mengalami pengisian baterai secara terus menerus walaupun baterai telah terisi penuh/*overcharge*. Ini bertujuan untuk mengamankan baterai dari kerusakan, dan memperpanjang umur pemakaian dari baterai tersebut. Rangkaian ini pun dapat

berfungsi sebagai pengatur proses *switching* apabila sumber daya utama (jala-jala listrik PLN) terputus. Pada saat *brankas* tidak mendapat *supply* daya utama dari jala-jala listrik PLN, maka secara otomatis *supply* daya akan dialihkan pada baterai, dan akan kembali pada posisi semula (*supply* daya utama) apabila *supply* daya utama telah terhubung kembali.



Gambar 4.14 Rangkaian Catu Daya Untuk Adaptor *Camera with GSM Module*

Pada Gambar 4.14 merupakan rangkaian catu daya yang digunakan untuk adaptor *Camera with GSM module*. Transformator yang digunakan adalah transformator 3A. Besarnya tegangan output ditentukan oleh RV1. Kegunaan dioda D1 berguna untuk menahan agak tidak ada arus yang mengalir pada dioda *bridge* BR1 dan rangkaian pengisi baterai.

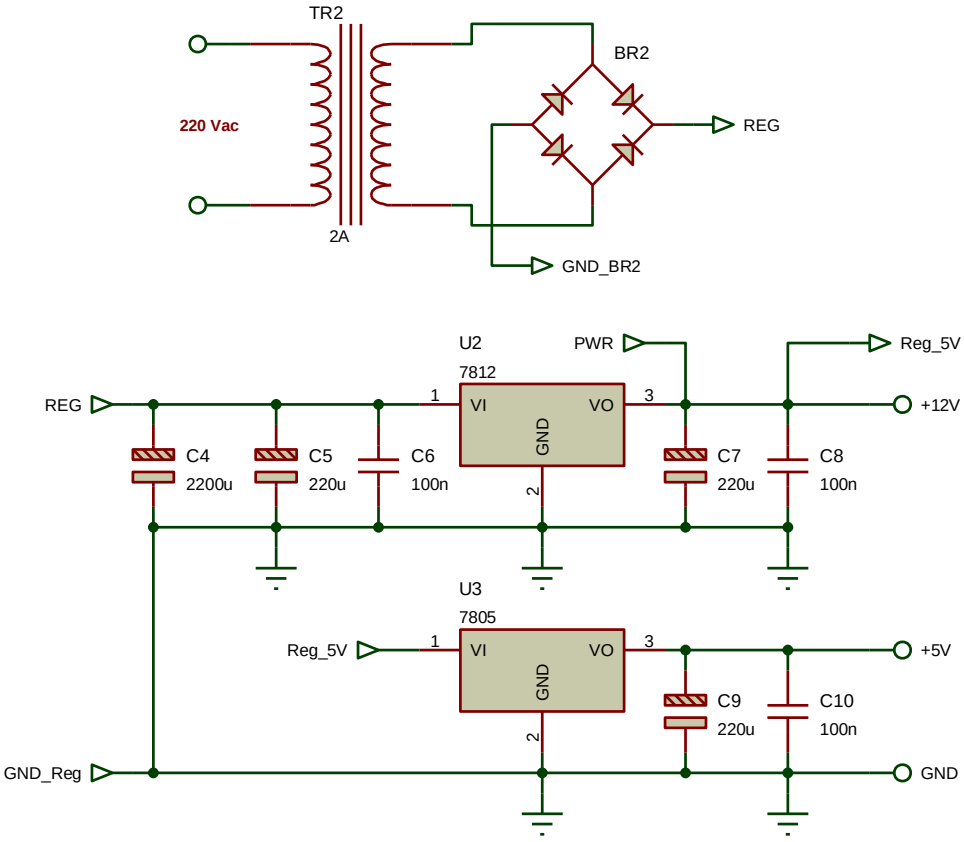


Gambar 4.15 Rangkaian Pengisi Baterai

Cara kerja dari rangkaian pada Gambar 4.15 adalah pada saat daya baterai kosong pada terminal pengisian, transistor Q1 akan aktif dikarenakan arus akan mengalir melalui R4 dan akan memicu basis pada transistor Q1 sehingga transistor Q1 akan berada pada kondisi saturasi/jenuh. Pada kondisi ini arus yang akan mengisi baterai sebagian besar berasal dari kolektor pada transistor Q1 yang terhubung langsung dengan terminal positif *supply*. Selama proses pengisian berlangsung, kenaikan tegangan pada baterai akan memperbesar arus yang mengalir pada basis transistor Q2 melalui resistor R5, RV2, dan D5. RV2 merupakan komponen yang digunakan sebagai kalibrasi pada saat proses pengisian awal. Ini bertujuan untuk menentukan posisi yang tepat dalam perencanaan proses *switching* rangkaian. Pada awal pengisian RV2 diatur pada posisi LED indikator dalam kondisi padam.

Jika daya baterai telah terisi penuh, maka LED indikator secara otomatis akan menyala dikarenakan kenaikan tegangan pada baterai yang sedang di-*charge* dan akan menyebabkan kenaikan arus yang mengalir pada basis transistor Q2

serta akan memutuskan siklus pengisian baterai akibat transistor Q1 mengalami *cut-off* dikarenakan kekurangan arus basis. Hal ini disebabkan karena hampir semua arus yang mengalir pada R4 akan berpindah pada D5 yang secara logika terhubung langsung dengan *ground* akibat transistor Q2 mengalami saturasi/jenuh. Relay RL1 dan RL2 akan aktif jika rangkaian pengisi baterai mendapat *supply* dari sumber daya utama (jala-jala listrik PLN).

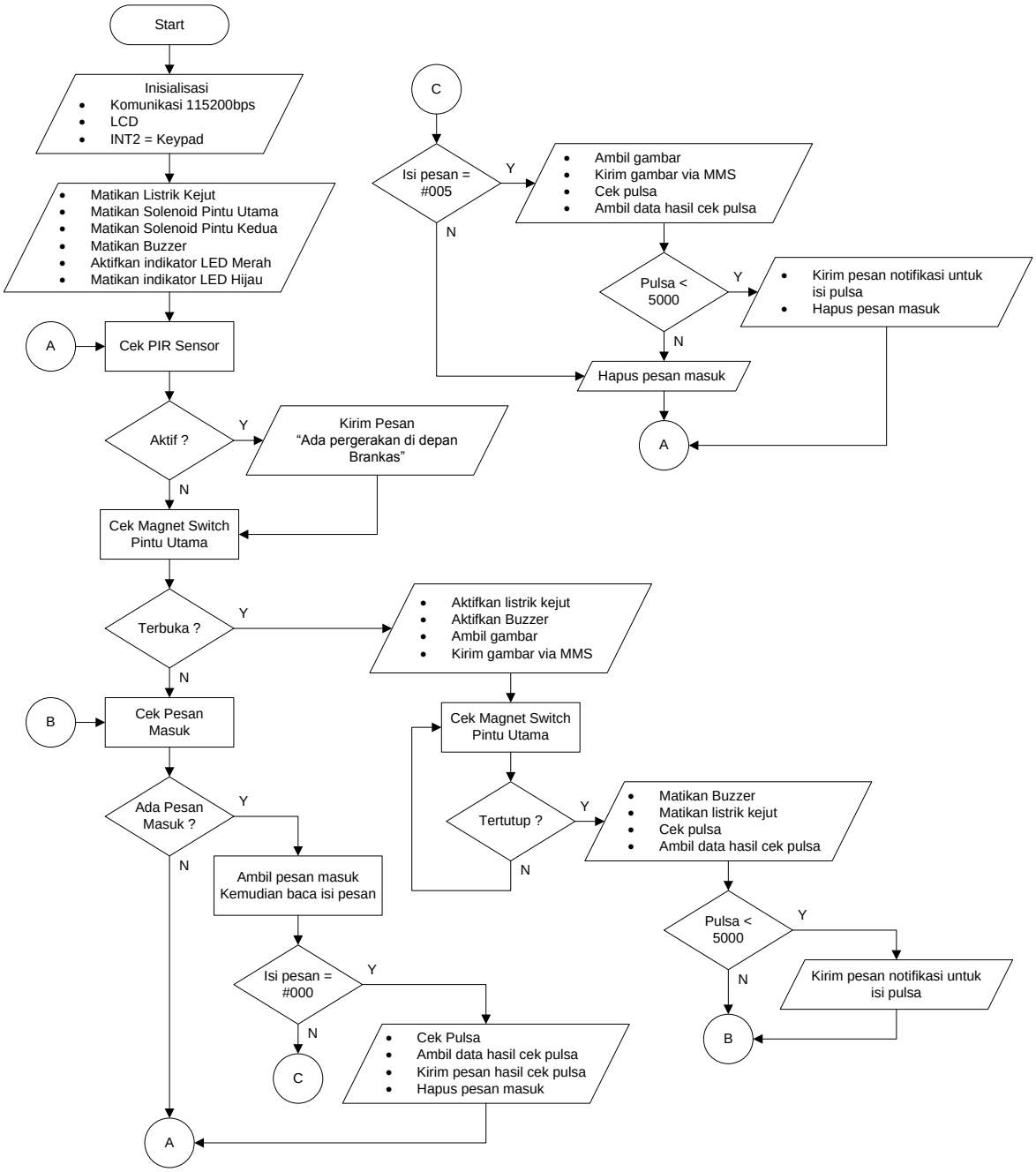


Gambar 4.16 Rangkaian Catu Daya 5Vdc dan 12Vdc

Pada gambar 4.16 merupakan rangkaian catu daya 5Vdc dan 12Vdc yang berasal dari transformator 2A. Catu daya ini digunakan untuk rangkaian-rangkaian yang memerlukan arus yang tidak terlalu besar. Hal ini dikarenakan IC regulator LM7805 dan LM7812 hanya dapat meloloskan arus sebesar 1 Ampere.

4.4 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak (*software*) bertujuan untuk menentukan setiap alur eksekusi dari perangkat *brankas* yang dirancang. Setiap masukan yang diterima akan diatur oleh perangkat lunak yang selanjutnya akan diproses untuk menentukan eksekusi pada bagian keluaran. Berikut adalah alur kinerja (*flowchart*) dari sistem yang akan dirancang.



Gambar 4.17 Diagram Alir Utama Sistem *Brankas* Pengaman Otomatis Berbasis *Multimedia Message Service* (MMS)

Pada Gambar 4.17 merupakan diagram alir utama dari sistem *brankas* pengaman otomatis berbasis *Multimedia Message Service* (MMS). Pada awal

diagram alir diinisialisasikan *baudrate* yang digunakan, selain itu diinisialisasikan juga interupsi. Berikut adalah penjelasan dari diagram alir tersebut.

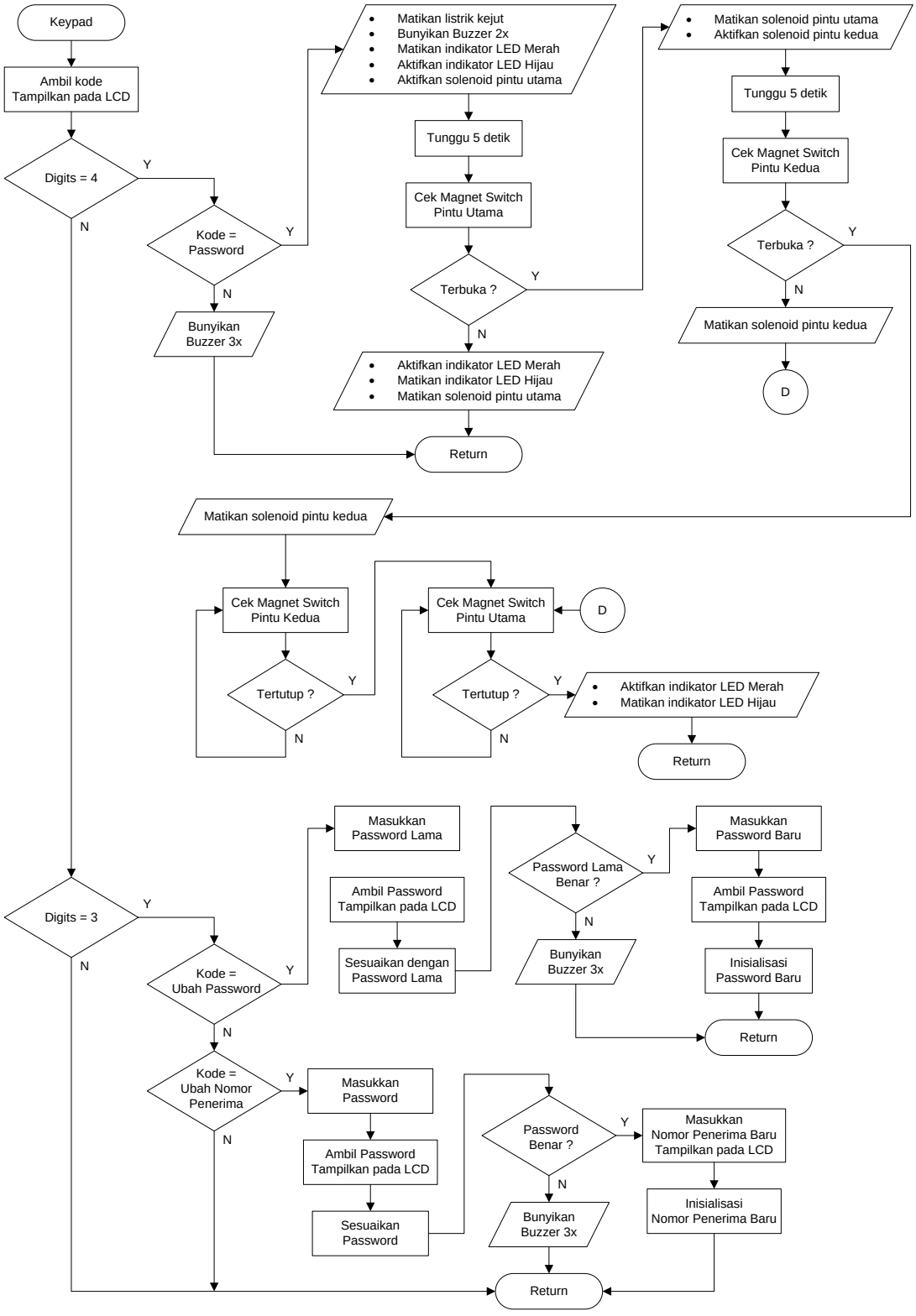
Mikrokontroler akan mendeteksi PIR sensor, ketika PIR sensor mendeteksi adanya pergerakan didepan *brankas* maka PIR sensor akan aktif kemudian mikrokontroler memerintah *camera with* GSM *module* untuk mengirim pesan singkat yang berisi adanya pergerakan didepan *brankas* kepada nomor penerima/*owner*.

Jika PIR sensor tidak aktif (tidak ada pergerakan didepan *brankas*), maka mikrokontroler akan mendeteksi *magnetic switch* pada pintu utama. Jika *magnetic switch* aktif (ada yang membuka pintu utama *brankas*) tanpa melalui prosedur yang telah dirancang (tidak memasukkan kode kombinasi pembuka pintu *brankas*), maka mikrokontroler akan mengaktifkan listrik kejut pada pintu kedua, membunyikan *buzzer*. Kemudian mikrokontroler akan memerintahkan *camera with GSM module* untuk mengambil *image* keadaan didepan *brankas* kemudian mengirimkannya pada nomor pemilik/*owner* melalui MMS. Kemudian mikrokontroler akan mendeteksi *magnetic switch* pintu utama telah tertutup atau belum, jika pintu utama telah tertutup maka mikrokontroler akan mematikan listrik kejut, *buzzer*, dan memerintahkan *camera with* GSM *module* untuk mengecek pulsa dan kemudian mengambil data hasil cek pulsa tersebut. Mikrokontroler akan membandingkan, jika jumlah pulsa yang tersisa pada *SimCard* yang terdapat pada *camera with* GSM *module* kurang dari Rp. 5000, maka mikrokontroler akan memerintahkan *camera with* GSM *module* untuk mengirimkan pesan singkat yang berisi jumlah pulsa yang tersisa pada *SimCard* yang terdapat pada *camera with* GSM *module* dan notifikasi untuk mengisi pulsa.

Sedangkan jika jumlah pulsa yang tersisa pada *SimCard* yang terdapat pada *camera with* GSM *module* lebih dari Rp. 5000, maka mikrokontroler tidak akan mengirimkan pesan singkat hasil pengecekan pulsa dan notifikasi untuk mengisi pulsa. Sedangkan jika pintu utama masih dalam keadaan terbuka, maka sistem akan terus mendeteksi *magnetic switch* pintu utama.

Jika *magnetic switch* tidak aktif, maka mikrokontroler akan mendeteksi pesan masuk. Jika terdapat pesan masuk, maka mikrokontroler memerintahkan *camera with* GSM *module* untuk membaca isi pesan yang masuk. Kemudian mengambil data hasil pembacaan isi pesan tersebut. Kemudian mikrokontroler akan membandingkan, jika isi pesan masuk tersebut adalah "#000" maka mikrokontroler akan memerintahkan *camera with* GSM *module* untuk mengecek pulsa dan kemudian mengambil data hasil cek pulsa tersebut. Kemudian mikrokontroler akan memerintahkan *camera with* GSM *module* untuk mengirimkan pesan singkat yang berisi jumlah pulsa, masa aktif, dan masa tenggang *SimCard* yang terdapat pada *camera with* GSM *module*. Setelah itu mikrokontroler akan memerintahkan *camera with* GSM *module* untuk menghapus pesan masuk tersebut. Sedangkan jika isi pesan masuk sama dengan "#005", maka mikrokontroler akan memerintahkan *camera with GSM module* untuk mengambil *image* keadaan didepan *brankas* kemudian mengirimkannya kepada nomor pemilik melalui MMS. Kemudian mikrokontroler akan memerintahkan *camera with* GSM *module* untuk mengecek pulsa dan kemudian mengambil data hasil cek pulsa tersebut. Mikrokontroler akan membandingkan, jika jumlah pulsa yang tersisa pada *SimCard* yang terdapat pada *camera with* GSM *module* kurang dari Rp. 5000, maka mikrokontroler akan memerintahkan *camera with* GSM *module*

untuk mengirimkan pesan singkat yang berisi sisa pulsa pada *SimCard* yang terdapat pada *camera with* GSM *module* dan notifikasi untuk mengisi pulsa. Sedangkan jika jumlah pulsa yang tersisa pada *SimCard* yang terdapat pada *camera with* GSM *module* lebih dari Rp. 5000, maka mikrokontroler tidak akan mengirimkan pesan singkat hasil pengecekan pulsa dan notifikasi untuk mengisi pulsa. Setelah itu mikrokontroler akan memerintahkan *camera with* GSM *module* untuk menghapus pesan yang masuk tersebut. Sedangkan jika tidak ada pesan masuk, maka mikrokontroler akan kembali pada pendeteksian PIR sensor dan jika pesan masuk tidak sama dengan "#000" dan "#005", maka mikrokontroler akan mengabaikan isi pesan tersebut dan menghapus pesan yang masuk tersebut. Jika tidak terdapat pesan masuk, maka mikrokontroler akan kembali pada pendeteksian PIR sensor.



Gambar 4.18 Diagram Alir Interupsi Sistem *Brankas* Pengaman Otomatis Berbasis *Multimedia Message Service* (MMS)

Pada Gambar 4.18 merupakan diagram alir interupsi dari sistem *brankas* pengaman otomatis berbasis *Multimedia Message Service* (MMS). Ketika mikrokontroler mendeteksi adanya penekanan *keypad*, maka mikrokontroler akan menghentikan sementara program utama dan beralih pada program interupsi tersebut. Kode yang digunakan merupakan kode kombinasi (gabungan dari beberapa angka). Hasil dari penekanan *keypad* akan ditampilkan dalam LCD. Mikrokontroler akan membandingkan, jika tombol-tombol angka pada *keypad* yang ditekan merupakan kode kombinasi (terdiri dari 4 digit angka) untuk pembuka pintu *brankas* maka mikrokontroler akan menonaktikan listrik kejut, membunyikan *buzzer* sesaat (membunyikan *buzzer* sebanyak 2x), menonaktifkan indikator LED merah, mengaktifkan indikator LED hijau, mengaktifkan solenoid pintu utama. Jika dalam waktu 5 detik pintu utama tidak dibuka, maka mikrokontroler akan mengaktifkan indikator LED merah, menonaktifkan indikator LED hijau dan menonaktifkan solenoid pintu utama. Sedangkan jika pintu utama dibuka, maka mikrokontroler akan menonaktifkan solenoid pintu utama dan mengaktifkan solenoid pintu kedua. Begitu pun pada pintu kedua, jika dalam waktu 5 detik pintu kedua tidak dibuka, maka mikrokontroler akan menonaktifkan solenoid pintu kedua dan mikrokontroler akan kembali mendeteksi *magnetic switch* pintu utama. Sistem akan terus mendeteksi *magnetic switch* pintu utama selama pintu utama belum atau tidak ditutup. Jika pintu utama telah tertutup, sistem akan melanjutkan kembali program utama yang sebelumnya terhenti.

Sedangkan jika pintu kedua *brankas* dibuka, maka mikrokontroler akan menonaktifkan solenoid pintu kedua. Setelah itu mikrokontroler akan mendeteksi

magnetic switch pintu kedua. Jika pintu kedua telah tertutup, maka mikrokontroler akan melanjutkan pada pendeteksia *magnetic switch* pintu utama. Jika pintu utama telah tertutup, maka mikrokontroler akan mengaktifkan indikator LED merah, menonaktifkan indikator LED hijau. Setelah itu sistem akan melanjutkan kembali program utama yang sebelumnya terhenti. Sedangkan jika pada saat proses pendeteksian pintu kedua belum tertutup, maka sistem akan terus mendeteksi *magnetic switch* pintu kedua. Begitu pun pada saat pendeteksian pintu utama, sistem akan terus mendeteksi *magnetic switch* pintu utama.

Jika tombol-tombol angka pada *keypad* yang ditekan merupakan kode untuk mengubah *password* (terdiri dari 3 digit angka), kemudian *user* diharuskan memasukkan kode kombinasi pembuka pintu *brankas*. Jika kode kombinasi tersebut sesuai, maka *user* dapat mengganti kode pembuka pintu *brankas* dengan kode kombinasi yang baru yang selanjutnya untuk membuka pintu *brankas* tersebut digunakan kode kombinasi yang terbaru (yang telah diubah). Sedangkan jika salah dalam memasukkan kode kombinasi pembuka pintu *brankas*, maka mikrokontroler akan mengaktikan *buzzer* (*buzzer* akan berbunyi sebanyak 3x). Setelah itu sistem akan melanjutkan kembali program utama yang sebelumnya terhenti.

Jika tombol-tombol angka pada *keypad* yang ditekan merupakan kode untuk mengubah nomor penerima (nomor yang digunakan untuk menerima pesan singkat/SMS dan MMS yang dikirimkan oleh *camera with* GSM *module*), kemudian *user* diharuskan memasukkan kode kombinasi pembuka pintu *brankas*. Jika kode kombinasi tersebut sesuai, maka *user* dapat mengganti nomor penerima tersebut dengan nomor penerima yang baru yang selanjutnya *camera with* GSM

module akan mengirimkan semua informasi yang berhubungan dengan program yang dirancang pada nomor penerima yang baru tersebut. Sedangkan jika salah dalam memasukkan kode kombinasi pembuka pintu *brankas*, maka mikrokontroler akan mengaktikan *buzzer* (*buzzer* akan berbunyi sebanyak 3x). Setelah itu sistem akan melanjutkan kembali program utama yang sebelumnya terhenti. Sedangkan jika penekanan tombol-tombol *keypad* kurang dari 3 digit atau 3 digit tetapi tidak sesuai dengan kode kombinasi yang telah diprogram, maka sistem akan melanjutkan kembali program utama yang sebelumnya terhenti.