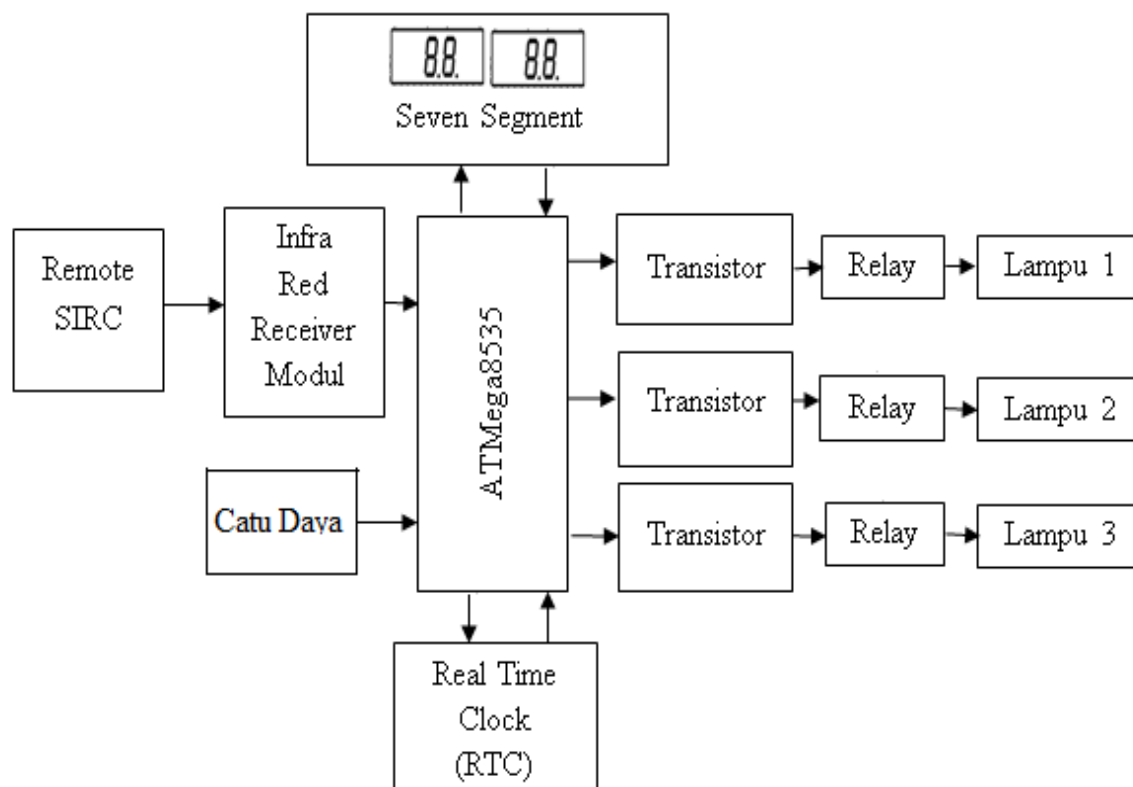


BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem pada perancangan Tugas Akhir ini secara garis besar terbagi menjadi tujuh bagian utama, yaitu *remote control* sebagai alat pengendalian, *infrared receiver* sebagai sensor penerima infra merah yang dipancarkan oleh *remote control*, mikropengendali ATmega8535 sebagai otak pengendali sistem keseluruhan, rangkaian *seven segment* untuk menunjukkan waktu, rangkaian *real time clock* DS1307 untuk referensi pewaktuan, catu daya sebagai sumber tegangan utama, dan rangkaian *driver* transistor dan *relay* sebagai saklar untuk menyalakan atau mematikan lampu. Keseluruhan rangkaian terhubung dengan rangkaian mikropengendali yang akan memproses semua instruksi yang diberikan untuk mengendalikan sistem kerja dari seluruh rangkaian. Gambaran umum mengenai sistem kerja dan pembagian blok sistem dari Tugas Akhir ini ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem Alat Pengendali

3.1.1 *Remote Control*

Dalam Tugas Akhir ini *remote control* digunakan sebagai *input* data untuk pengaturan waktu, pengaturan *keylock*, dan untuk pengaturan otomatisasi penyalan atau pemadaman lampu. *Remote Control* yang digunakan adalah *Sony Infrared Remote Control* (SIRC) dan protokol yang digunakan adalah *Sony Infrared Remote Control* protokol. *Remote Control* ini memancarkan data dalam bentuk gelombang atau sinyal infra merah. SIRC akan memancarkan sinyal pembawa pada frekuensi 38-40 Khz.

3.1.2 *Infrared Receiver*

Dalam penggunaannya, *remote control* akan memancarkan sinyal atau gelombang infra merah. Gelombang infra merah ini tidak akan bisa terlihat oleh mata sehingga perlu adanya sensor yang digunakan untuk menerima sinyal infra merah (*infrared receiver*) yang dipancarkan oleh *remote* tersebut. Sensor ini terhubung langsung ke mikropengendali sehingga jika data sudah diterima oleh sensor maka akan langsung diteruskan ke mikropengendali untuk selanjutnya diproses. Sensor penerima inframerah yang digunakan pada tugas akhir ini adalah TSOP4838 karena SIRC memancarkan sinyal pembawa pada frekuensi 38-40 Khz.

3.1.3 Rangkaian Mikropengendali ATmega8535

Mikropengendali ATmega8535 merupakan komponen utama sebagai otak pengendalian sistem dalam tugas akhir ini. Data yang dikirimkan melalui *remote* akan diterima oleh *infrared receiver* yang langsung terhubung ke mikropengendali. ATmega8535 akan memproses dan mengolah data yang masuk kemudian memeriksa waktu terkini pada rangkaian *seven segment* dan referensi pewaktuan pada rangkaian *real time clock* DS1307. Setelah membandingkan waktu sesuai data yang ada pada *seven segment* dan RTC maka mikropengendali akan mengeksekusi instruksi pada rangkaian *driver* transistor dan *relay* untuk mengendalikan lampu baik itu menyala ataupun padam sesuai inputan data yang ada. EEPROM pada mikropengendali akan menyimpan data-data yang sudah diatur sehingga data tidak akan hilang jika catu daya utama

terputus. Mikropengendali akan mengeksekusi data sesuai dengan instruksi yang diberikan.

3.1.4 Rangkaian *Seven segment*

Rangkaian *Seven segment* digunakan untuk menunjukkan waktu terkini sekaligus sebagai alat bantu dalam pengaturan waktu, pengaturan kendali lampu dan pengaturan untuk *keylock*. Waktu yang ditampilkan oleh rangkaian *seven segment* pada Tugas Akhir ini dalam format jam dan menit dalam format 24 jam. Rangkaian ini beroperasi baik dengan bantuan rangkaian *real time clock*. *Real time clock* akan menyimpan data waktu yang ditampilkan oleh *seven segment*. Rangkaian *seven segment* tersebut langsung terhubung dengan mikropengendali dan mendapat catuan daya lewat mikropengendali tersebut. Pada dasarnya penggunaan *seven segment* menggunakan konsep *scanning display* agar lebih menghemat dalam penggunaan *port*.

3.1.5 Rangkaian *Real Time Clock*

Rangkaian *Real Time Clock* DS1307 digunakan sebagai referensi pewaktuan pada kendali lampu ruangan. Rangkaian tersebut dapat menyimpan data waktu sehingga dapat digunakan untuk menjalankan waktu secara terus-menerus yang ditampilkan pada *seven segment*. Mikropengendali akan membandingkan data yang ada pada RTC dengan waktu terkini sehingga jika cocok maka RTC akan memberikan instruksi pada mikropengendali untuk mengeksekusinya. Pada rangkaian *real time clock* terdapat sebuah baterai *backup* yang digunakan sebagai baterai cadangan sehingga memungkinkan waktu akan terus berjalan meskipun pada saat tidak terhubung dengan catu daya utama.

3.1.6 Catu Daya

Catu daya (*power supply*) yang digunakan dalam rangkaian adalah satu buah *adaptor* dengan tegangan 12 VDC yang digunakan sebagai sumber tegangan pada keseluruhan rangkaian. Catu daya merupakan bagian terpenting

pada sebuah rangkaian elektronika karena catu daya merupakan sumber tenaga utama yang akan mensuplai daya ke seluruh rangkaian.

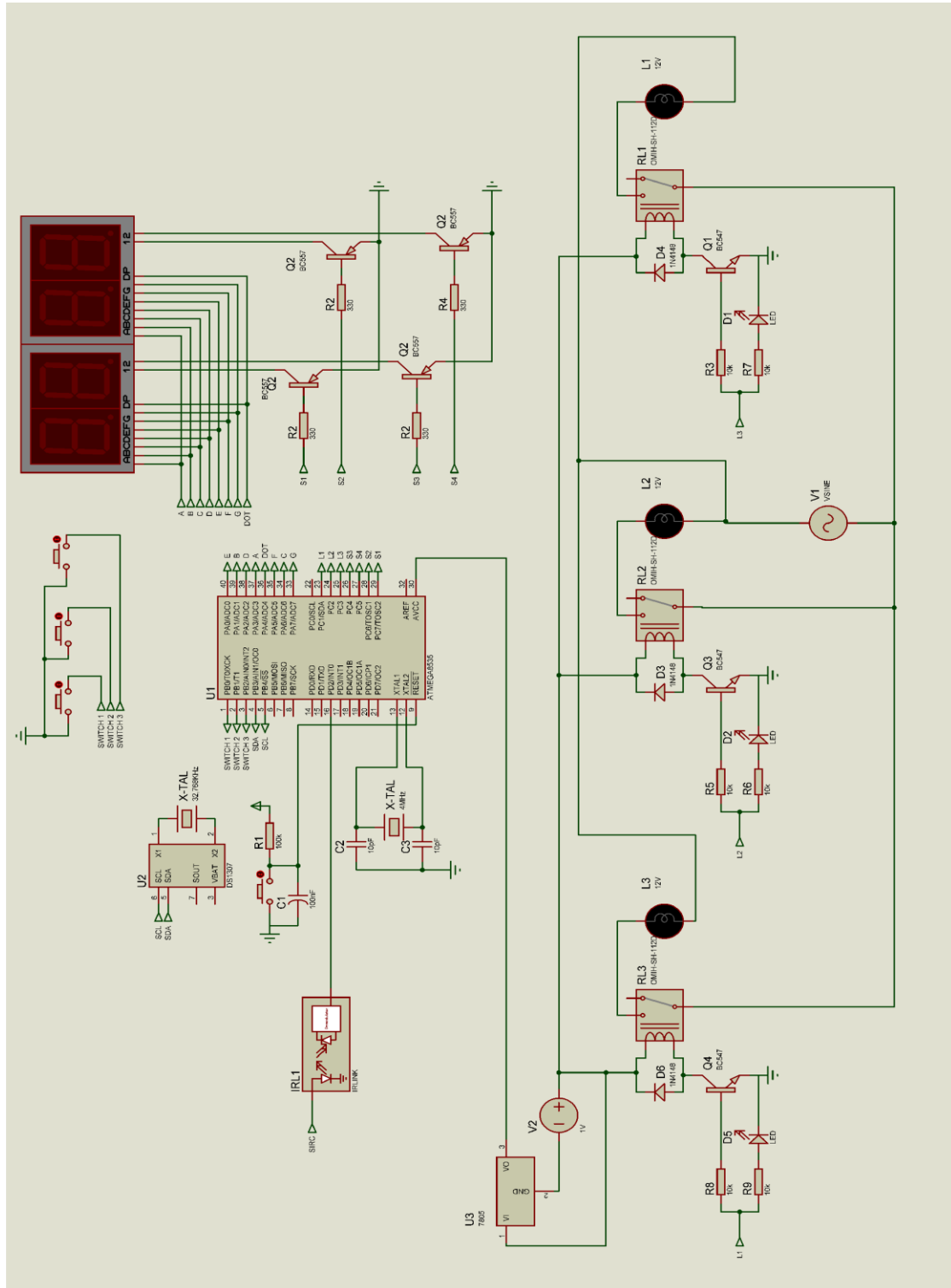
3.1.7 Rangkaian *Driver Transistor dan Relay*

Rangkaian *driver transistor dan relay* merupakan rangkaian untuk menyalakan dan memadamkan lampu. Masing-masing rangkaian terhubung dengan *port* pada mikropengendali. Rangkaian ini mendapat sumber daya dari *adaptor* 12 VDC. Pada rangkaian ini memanfaatkan fungsi transistor sebagai saklar sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan penyalan dan pemadaman lampu. Transistor berfungsi sebagai saklar sehingga saat basis mendapat tegangan maka arus dari *adaptor* akan mengaktifkan *magnet coil* sehingga saklar *relay* aktif. Sebaliknya jika basis tidak mendapat tegangan dari mikropengendali maka arus akan tertahan di basis transistor *magnet coil* tidak akan aktif sehingga saklar terputus.

3.2 Parameter Perancangan Perangkat Keras

Parameter perancangan perangkat keras pada Tugas Akhir ini secara garis besar terbagi menjadi enam bagian utama, yaitu parameter pada *remote control* dan *infrared receiver*, mikropengendali ATMega8535, rangkaian *seven segment*, rangkaian *real time clock* DS1307, catu daya, dan rangkaian *driver transistor dan relay*. Gambaran umum mengenai parameter-parameter perangkat keras dari Tugas Akhir ini ditunjukkan pada gambar 3.2 yang menjelaskan skematik dari rangkaian keseluruhan beserta komponen penyusunnya, nilai komponen dan *port-port* yang digunakan pada masing-masing rangkaian. Parameter-parameter ini akan menjadi acuan dalam perancangan perangkat keras yang akan dibuat pada Tugas Akhir ini. Pada gambar tersebut dapat dilihat *port-port* mikropengendali yang digunakan. Keseluruhan rangkaian akan terhubung langsung dengan mikropengendali sehingga instruksi atau perintah dapat dieksekusi pada masing-masing rangkaian. Sensor inframerah akan menerima data dari *remote* yang akan diteruskan dan diproses oleh mikropengendali. Untuk rangkaian *seven segment* akan bekerja bersama dengan rangkaian *real time clock*. Rangkaian *real time clock* akan menyimpan data waktu dan akan ditampilkan oleh *seven segment*. Kemudian mikropengendali akan membandingkan data waktu

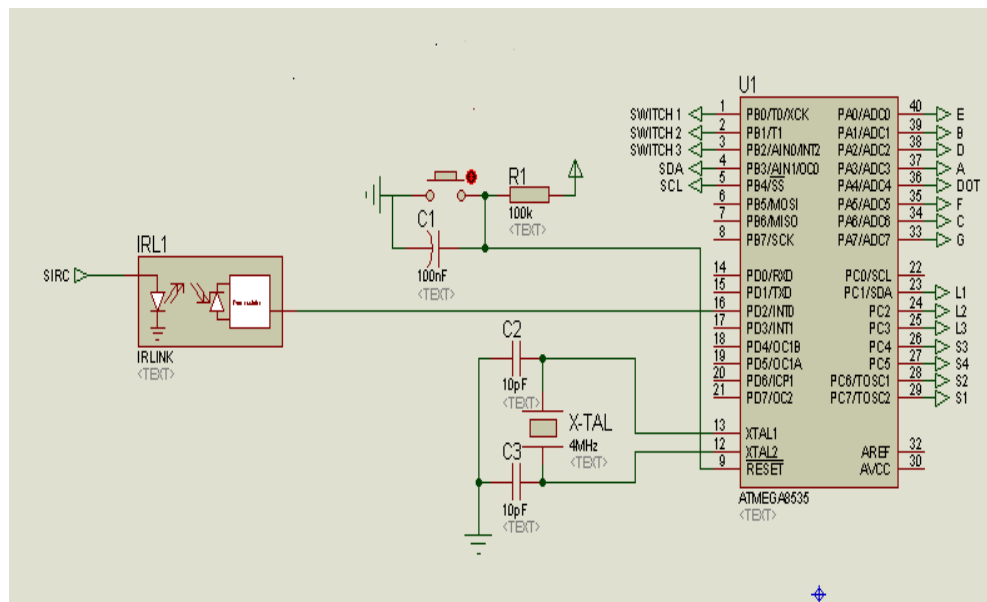
dengan kondisi waktu terkini sehingga jika kondisi cocok maka mikropengendali akan mengeksekusinya untuk menyalakan atau mematikan lampu tergantung dari pengaturan yang diberikan. Skematik rangkaian alat pengendali keseluruhan ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Skematik Rangkaian Alat Pengendali Keseluruhan

3.2.1 Parameter Remote Control dan Infrared Receiver

Parameter untuk *remote control* dan *Infrared Receiver* adalah proses pentransmisi sinyal infra merah. Sinyal infra merah yang dipancarkan oleh *remote control*, diterima oleh sebuah komponen yang dinamakan *Infra Red Receiver*. Melalui *receiver* ini, sinyal diteruskan ke mikropengendali untuk diproses. Untuk sensor penerima infra merah yang digunakan adalah TSOP34838. Pemilihan sensor tipe tersebut dikarenakan pada SIRC menggunakan sinyal pembawa antara 38-40 KHz. Sensor tersebut akan langsung terhubung dengan mikropengendali langsung sehingga saat sinyal data diterima maka akan langsung dieksekusi oleh mikropengendali. Perancangan sensor infra merah ditunjukkan pada gambar 3.3.

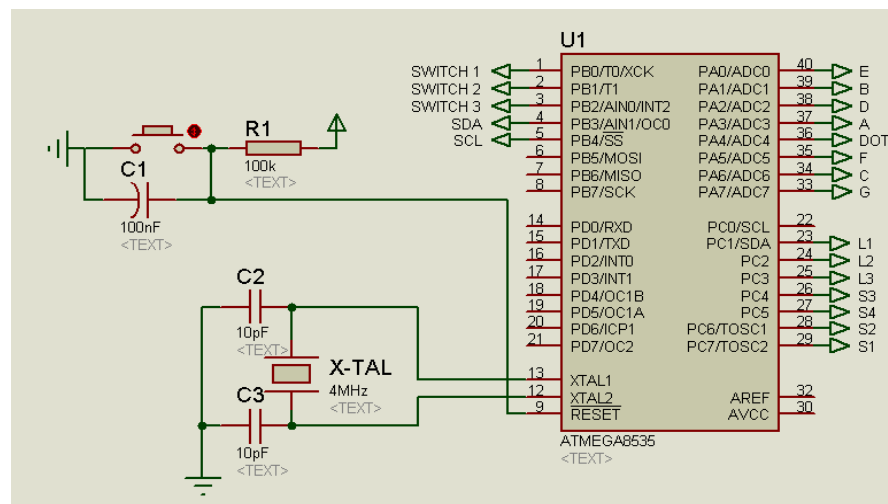


Gambar 3.3 Perancangan Sensor Inframerah

3.2.2 Parameter Rangkaian Mikropengendali ATmega8535

Mikropengendali ATmega8535 merupakan salah satu mikropengendali AVR. Mikropengendali ATmega8535 mempunyai pin sebanyak 40 dengan port I/O 32 bit yang dikelompokkan dalam empat *port* yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*. *Port-port* tersebut dapat digunakan untuk jalur input maupun output. Mikropengendali tersebut berfungsi sebagai komponen inti pengendali keseluruhan rangkaian yang tentunya sudah diprogram dulu sebelumnya. Dalam tugas akhir ini rangkaian mikropengendali terhubung dengan beberapa rangkaian

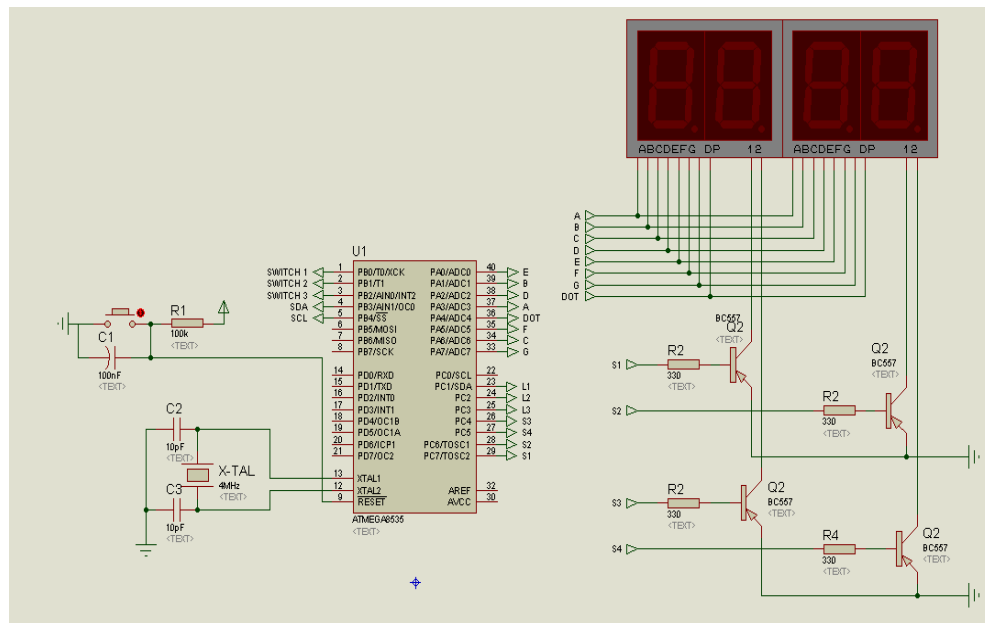
yang lain diantaranya yaitu rangkaian *seven segment*, rangkaian *real time clock*, rangkaian *driver transistor* dan *relay* serta terhubung langsung ke sensor inframerah. Operasi *port input/output* pada mikropengendali AVR ATmega8535 dapat difungsikan sebagai *input* ataupun *output* dengan keluaran *high* atau *low*. Dengan mengatur fungsi port I/O untuk difungsikan sebagai *input* atau *output* diperlukan pengaturan pada register DDR dan *port*. Port A merupakan *port I/O* 8 bit dua arah (begitu juga untuk *port B*, C dan D). Setiap pinnya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* atau dapat diatur per bit (begitu juga untuk *port B*, C, dan D). *Output buffer port A* dapat memberi arus sebesar 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung (begitu juga untuk *port B*, C, dan D). *Data Direction Register Port* (DDR) harus diatur terlebih dahulu sebelum *port* digunakan. Untuk nama DDR selalu diikuti dengan nama *port* yaitu DDRA, DDRB, DDRC, dan DDRD. Misalkan saja untuk bit-bit DDRA harus diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin *port A* sebagai *input* dan diisi 1 jika sebagai *output* (begitu juga untuk *port B*, C, dan D). *Port-port* tersebut dapat digunakan untuk jalur input maupun output. Untuk membuat sistem minimum rangkaian mikropengendali ATmega8535 maka rangkaian tersusun atas mikropengendali tipe ATmega8535, satu kapasitor 100 nF untuk Vcc dan GND, satu resistor 4k7 dan dioda untuk *reset*, satu xtal 4 Mhz sebagai eksternal *oscillator*, dua buah kapasitor pada untuk rangkaian xtal, dan *header* 5x2 untuk masing-masing *port* pada mikropengendali. Perancangan sistem minimum ATmega8535 dapat ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Perancangan Sistem Minimum ATmega8535

3.2.3 Parameter Rangkaian *Seven segment*

Tipe *seven segment* yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah *seven segment common anode*. Tampilan *common anode* adalah aktif *low (low enable)* sebab LED mendapatkan tegangan *low* untuk pencahayaan setiap *segment*. Dengan konfigurasi tersebut maka LED *seven segment* harus diberi tegangan catu bersama sebesar 5 volt, sehingga segmen akan menyala jika diberi nilai nol (*low*) dan padam jika diberi nilai satu (*high*). Untuk dapat menampilkan sebuah karakter pada LED *seven segment*, maka harus diatur agar hanya *segment* tertentu saja yang menyala sesuai dengan bentuk tampilan. Untuk rangkaian *seven segment* tersusun atas beberapa komponen yaitu dua buah *seven segment double common anode*, empat buah transistor BC557, dan empat buah resistor senilai 4K7. Rangkaian *seven segment* akan terhubung ke *port* mikropengendali dan bekerja dengan memanfaatkan rangkaian *real time clock* sehingga waktu dapat terus berjalan. Untuk perancangan rangkaian *seven segment* ditunjukkan pada gambar 3.5.

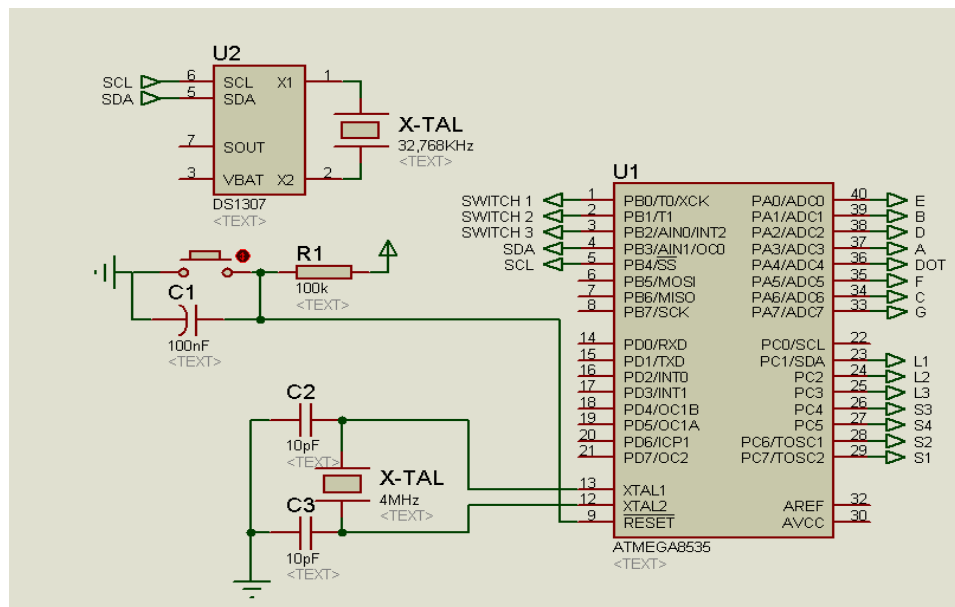


Gambar 3.5 Perancangan Rangkaian *Seven segment*

3.2.4 Parameter Rangkaian *Real Time Clock*

Rangkaian *real time clock* berfungsi untuk menyimpan dan memproses data yang berhubungan dengan waktu. RTC mampu menyimpan data dalam menit, jam, hari, bulan bahkan tahun. Selain itu pada rangkaian juga mempunyai baterai

backup atau baterai cadangan yang digunakan sebagai penyimpan daya apabila dalam posisi tidak terhubung ke catu daya utama. Baterai tersebut dinamakan baterai BIOS. Dengan demikian saat rangkaian RTC tidak mendapatkan suplai daya dari catu daya utama maka rangkaian dapat terus bekerja dengan beralih pada mode baterai agar data waktu yang sudah disimpan tidak hilang. RTC terhubung langsung ke mikropengendali untuk bisa disinkronisasikan dengan komponen yang lainnya khususnya pada rangkaian *seven segment* sehingga waktu bisa ditampilkan dan bisa berjalan sebagaimana mestinya. Rangkaian *real time clock* terdiri dari sebuah IC DS1307, sebuah kapasitor 100 nF, sebuah baterai BIOS yang digunakan sebagai baterai cadangan apabila rangkaian tidak terhubung dengan catu daya utama, xtal 32,768 Khz, sebuah dioda dan *port* untuk SCL /SDL. Untuk perancangan rangkaian *real time clock* ditunjukkan pada gambar 3.6.

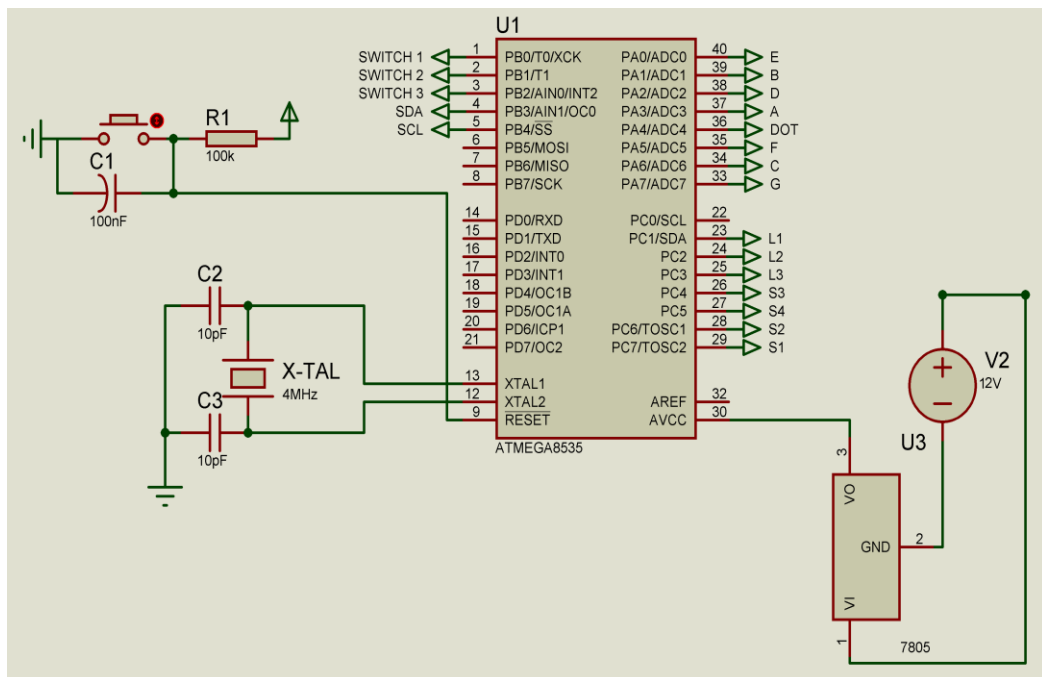


Gambar 3.6 Perancangan Rangkaian *Real Time Clock*

3.2.5 Parameter Catu Daya

Untuk parameter catu daya dalam rangkaian terdiri dari sebuah *adaptor* dengan tegangan 12 VDC. Adaptor merupakan sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah tegangan AC menjadi DC. Rangkaian ini adalah alternatif pengganti dari sumber tegangan DC misalnya batu baterai dan *accumulator*. Keuntungan menggunakan adaptor dibandingkan dengan batu baterai maupun

accumulator adalah berhubungan dengan ketersediaan tegangan karena adaptor dapat mengambil sumber tegangan AC yang ada dirumah. Selain itu adaptor mempunyai jangka waktu yang tidak terbatas asalkan tersedianya tegangan AC. Suplai tegangan dari catu daya tersebut mencakup ke seluruh rangkaian yang meliputi rangkaian mikropengendali, rangkaian *seven segment*, rangkaian *real time clock*, rangkaian *driver transistor* dan *relay* serta sensor infra merah. Karena menggunakan sebuah catu daya tunggal dengan tegangan operasi sebesar 12 volt maka diperlukan sebuah komponen yaitu LM8905 yang berfungsi sebagai penstabil tegangan menjadi 5 volt sehingga keseluruhan rangkaian mendapatkan tegangan sesuai dengan porsinya. Perancangan catu daya ditunjukkan pada gambar 3.7.

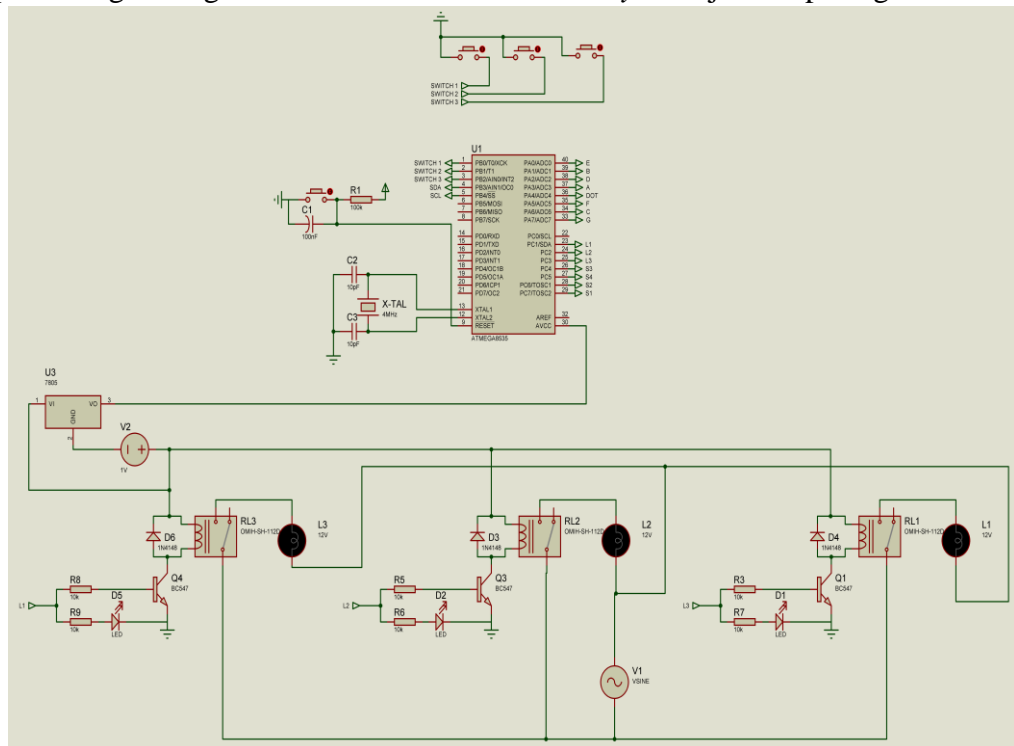


Gambar 3.7 Perancangan Catu Daya

3.2.6 Parameter Rangkaian *Driver Transistor* dan *Relay*

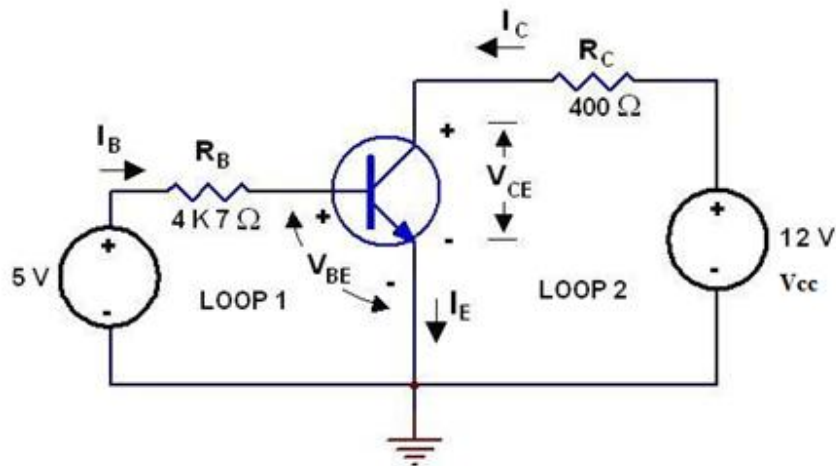
Untuk elemen kendali rangkaian *driver transistor* tersusun dari 3 buah transistor yang dihubungkan pada 3 buah resistor 4K7 Ohm dan 330 Ohm serta 3 buah dioda 1N4148 yang berfungsi untuk mengendalikan tegangan jalur. Pada rangkaian ini dioda berfungsi untuk melindungi rangkaian dari arus terbalik (arus negatif). Sementara resistor 4K7 berfungsi untuk memperkecil arus yang akan masuk ke basis transistor. Hal ini dilakukan untuk mencegah agar transistor

tidak rusak akibat besarnya arus yang masuk ke basis. Untuk resistor 330 Ohm berfungsi untuk mengurangi besarnya arus yang masuk ke LED. LED digunakan hanya sebagai sarana yang mewakili kondisi perangkat yang dikendalikan yaitu 3 buah lampu. Jika LED padam berarti perangkat juga dalam kondisi padam, demikian juga sebaliknya jika lampu menyala maka dapat dikatakan perangkat juga sedang menyala. Untuk jumlah maksimal lampu yang dapat dioperasikan adalah sebanyak 14 lampu yaitu berdasarkan pada tersedianya *port* pada mikropengendali. Sedangkan untuk maksimal daya yang dapat ditampung oleh *relay* adalah 1000 Watt. Nilai tersebut diperoleh dari hasil perkalian antara tegangan maksimal *relay* (V_{AC}), arus maksimal *relay* dan besar beda fase listrik. Untuk tegangan maksimalnya adalah 125 V_{AC} , arus maksimal 10 A dan beda fasenya adalah sebesar 0,8. Lampu akan langsung terhubung dengan sumber AC yaitu sebesar 220 V_{AC} . Pada rangkaian penggunaan transistor adalah berfungsi sebagai saklar sehingga saat basis mendapat tegangan maka arus dari adaptor akan mengaktifkan *magnet coil* sehingga saklar *relay* aktif. Sebaliknya jika basis tidak mendapat tegangan dari mikropengendali maka arus akan tertahan di basis transistor *magnet coil* tidak akan aktif sehingga saklar terputus. Untuk perancangan rangkaian *driver transistor* dan *relay* ditunjukkan pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Perancangan Rangkaian *Driver Transistor* dan *Relay*

Dari skematik perancangan rangkaian Transistor dan *Relay* jika disederhanakan untuk membuat fungsi transistor sebagai saklar maka rangkaian dapat ditunjukkan pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Rangkaian Transistor Sebagai Saklar

Dari gambar 3.9 yang merupakan rangkaian transistor sebagai saklar maka dapat dicari parameter-parameter sebagai berikut:

- a. Dalam kondisi *Cut Off* ($I_C = 0$)

$$V_{CE} = V_{CC} = 12 \text{ V}$$

- b. Dalam kondisi Saturasi ($V_{CE} = 0$)

$$\begin{aligned} I_C &= \frac{V_{CC}}{R_C} \\ &= \frac{12 \text{ V}}{400 \Omega} \\ &= 30 \text{ mA} \end{aligned}$$

- c. Arus Basis

Untuk menghitung besar arus basis dapat dilakukan dengan melakukan penjumlahan tegangan di *Loop 1* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} -V_{CC} + I_B \cdot R_B + V_{BE} &= 0 \\ -5 \text{ V} + I_B \cdot R_B + V_{BE} &= 0 \\ -5 + I_B \cdot 4.7 \text{ K} + 0.7 &= 0 \\ 4.7 \text{ K} \cdot I_B &= 4.3 \end{aligned}$$

$$I_B = 0.000914 \text{ A}$$

$$I_B = 0.914 \text{ mA}$$

d. Arus Kolektor (Titik Operasi)

Sedangkan untuk arus Kolektor besarnya dapat dicari dengan melakukan penjumlahan tegangan pada *Loop 2* dengan V_{CE} hasil pengukuran yaitu sebagai berikut:

$$- V_{CC} + I_C \cdot R_C + V_{CE} = 0$$

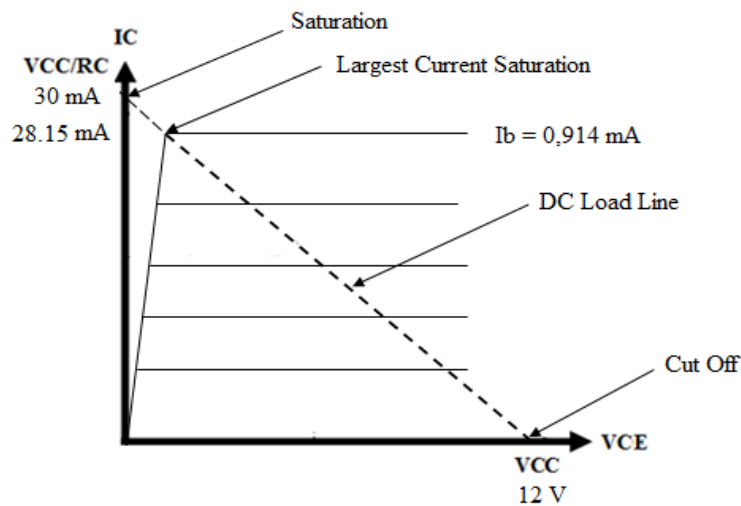
$$- 12 \text{ V} + I_C \cdot R_C + V_{CE} = 0$$

$$- 12 + 400 \cdot I_C + 0.74 = 0$$

$$400 \cdot I_C = 11.26$$

$$I_C = 28.15 \text{ mA}$$

Dengan didapatkannya nilai-nilai parameter diatas, maka dapat digambar suatu grafik garis beban DC dari transistor seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Grafik Garis Beban DC

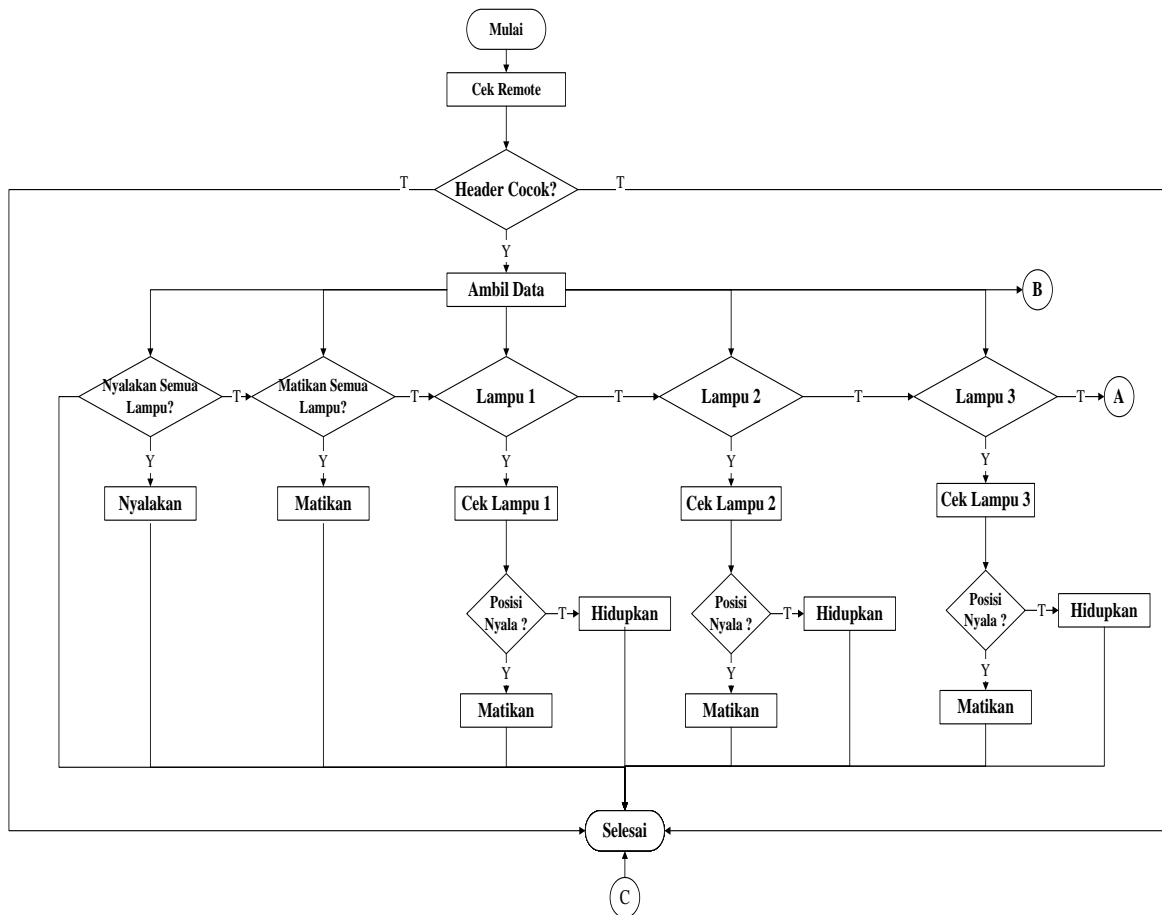
3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Adapun tiap tahap penyusunan perangkat lunak diantaranya adalah menyusun diagram alir (*flow chart*) program rangkaian kendali dan membuat perangkat lunak berdasarkan diagram alir yang telah disusun dengan menggunakan bahasa *assembler*. AVR Studio digunakan untuk menuliskan *listing* program atau *coding*. Program yang sudah jadi kemudian disimpan dengan tipe *hex* yang kemudian akan diisikan ke mikropengendali ATmega8535. Selain sebagai *compiler*, AVR Studio digunakan untuk men-*download* program ke dalam mikropengendali. Sebelum mikropengendali diisi maka program sebelumnya harus di-*build* terlebih dahulu untuk mengetahui

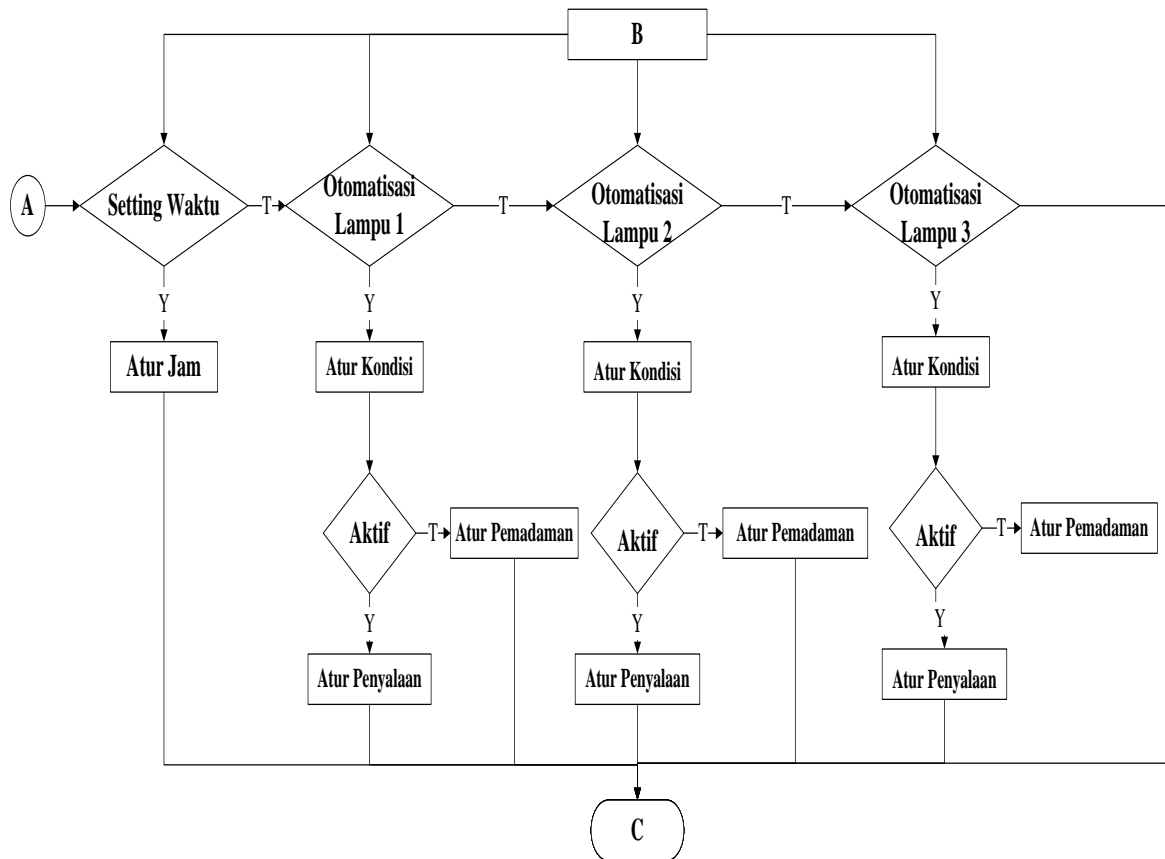
apakah terjadi kesalahan atau tidak. Kesalahan umumnya terdapat pada rutin dan subrutinnya yang tidak sesuai dengan alur pembacaan program. AVR akan menginformasikan titik dan letak terjadinya *error* sehingga mempermudah pembuat program dalam perbaikan. Jika tidak terjadi *error* maka AVR akan melakukan proses *flash* pada mikropengendali untuk mulai mengisi program. Dengan demikian maka mikropengendali akan mengeksekusi instruksi sesuai dengan program yang sudah ada. Selain itu AVR Studio juga dapat digunakan untuk melakukan pengaturan yang berhubungan dengan memori *flash*, EEPROM, dan penggunaan *oscillator* eksternal.

3.3.1 Flow Chart Pendeteksi Data Remote

Sinyal infra merah yang dipancarkan oleh *remote control* digunakan sebagai data inputan pada sistem. Sinyal tersebut akan diterima oleh *infrared receiver* yang kemudian akan diteruskan dan diolah oleh mikropengendali. Adapun diagram alur program pendeteksi data *remote* ditunjukkan pada gambar 3.11.



Gambar 3.11. Diagram Alur Program Pendeteksi Data Remote



Gambar 3.11. Diagram Alur Program Pendeteksi Data *Remote* (lanjutan)

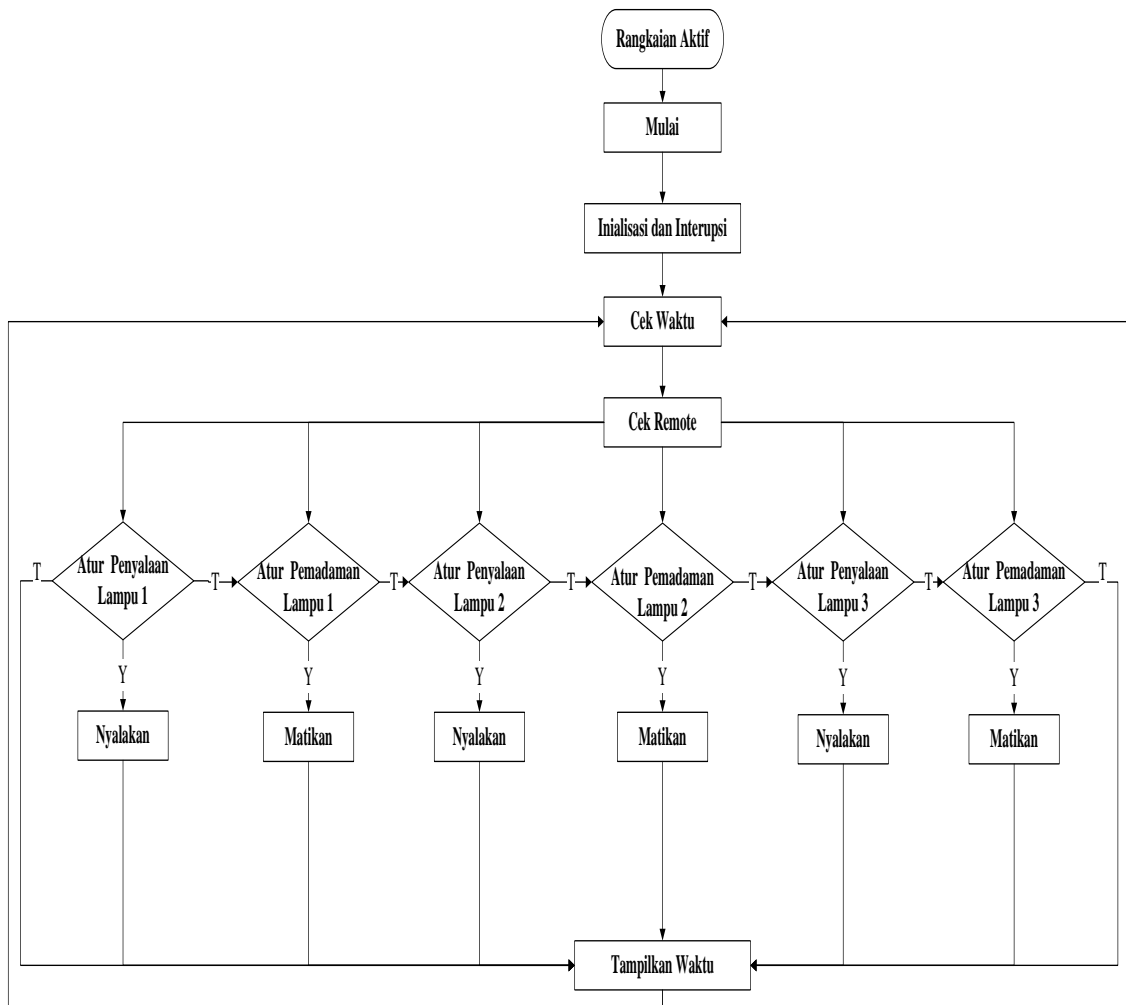
Dari gambar 3.11 dapat dijelaskan jika catu daya sudah aktif maka rangkaian dalam posisi siap untuk dijalankan. Kemudian pada saat memulai mengaktifkan rangkaian hal pertama yang dilakukan adalah membuka *keylock* terlebih dahulu. Jika *keylock* tidak dibuka maka data *remote* akan selalu ditolak. Dengan demikian data *remote* tidak akan bisa diproses untuk mengendalikan lampu. Jika *keylock* sudah terbuka maka rangkaian bisa dikendalikan sesuai keinginan. Pada dasarnya sistim kerja dari rangkaian alat pendeteksi data *remote* yaitu bahwa jika *header remote* cocok dan sesuai maka pada *infrared receiver* akan menerima data tersebut kemudian akan diproses mikropengendali. Mikropengendali akan mengeksekusi data yang ada sesuai dengan perintah yang diberikan. Perintah yang diberikan bisa untuk menyalakan lampu, memadamkan lampu maupun untuk otomatisasi penyalan dan pemadaman lampu. Untuk pengendalian lampu bisa diatur tergantung dari kondisi dan pembacaan data yang dilakukan. Dengan memanfaatkan *Real Time Clock* maka referensi

pewaktuan untuk lampu menyala atau padam juga bisa diatur sehingga lampu bisa menyala atau padam secara otomatis. Mikropengendali akan membandingkan data waktu yang ada dengan kondisi terkini.

3.3.2 *Flow Chart* Rangkaian Pengendali Utama

Rangkaian pengendali utama merupakan inti dari suatu kerja sistem. Adapun diagram alir untuk pengendali utama ditunjukkan pada gambar 3.10. Dari diagram alir rangkaian utama tersebut dapat dijelaskan bahwa jika rangkaian aktif atau catu daya aktif maka akan mensuplai daya ke seluruh rangkaian. Sebagai permulaan tentunya harus membuka *keylock* terlebih dahulu untuk dapat mengontrol kinerja alat. Penggunaan *keylock* adalah sebagai sistem proteksi agar hanya pengguna yang memiliki hak akses saja yang dapat mengendalikan sistem kerja seluruh rangkaian. Jika *keylock* sudah terbuka, ketika ada inialisasi dan interupsi dari *remote control* maka *infrared receiver* akan menerima data tersebut kemudian akan diteruskan ke mikropengendali untuk diproses. Instruksi yang diproses oleh mikropengendali adalah tergantung dari tombol *remote* yang ditekan karena masing-masing tombol memiliki nilai *hexa* yang berbeda-beda. Tombol yang akan digunakan untuk memberikan instruksi harus dilakukan pengaturan di bagian program dengan memberikan nilai *hexa* sesuai masing-masing tombol. Sehingga pada saat data diterima oleh mikropengendali maka instruksi yang dieksekusi benar-benar sesuai dengan keinginan. Secara terus-menerus pada mikropengendali akan memeriksa dan membandingkan waktu pada *Real Time Clock*. Waktu tersebut akan ditampilkan pada *display seven segment* secara terus menerus sesuai dengan kondisi waktu yang sebenarnya. Jika pada kondisi yang cocok atau sesuai maka mikropengendali akan mengeksekusi instruksi untuk menyalakan atau memadamkan lampu sesuai dengan pengaturan yang sudah dilakukan. Setelah itu akan selalu memeriksa kondisi waktu terkini untuk dibandingkan dengan data yang ada pada RTC. Diagram alir dari program kontrol kendali utama merupakan sebuah diagram alir yang menjelaskan fungsi sistem secara umum untuk mengendalikan kendali lampu ruangan baik untuk memadamkan maupun

menyalakan lampu. Untuk diagram alur rangkaian pengendali utama ditunjukkan pada gambar 3.12.

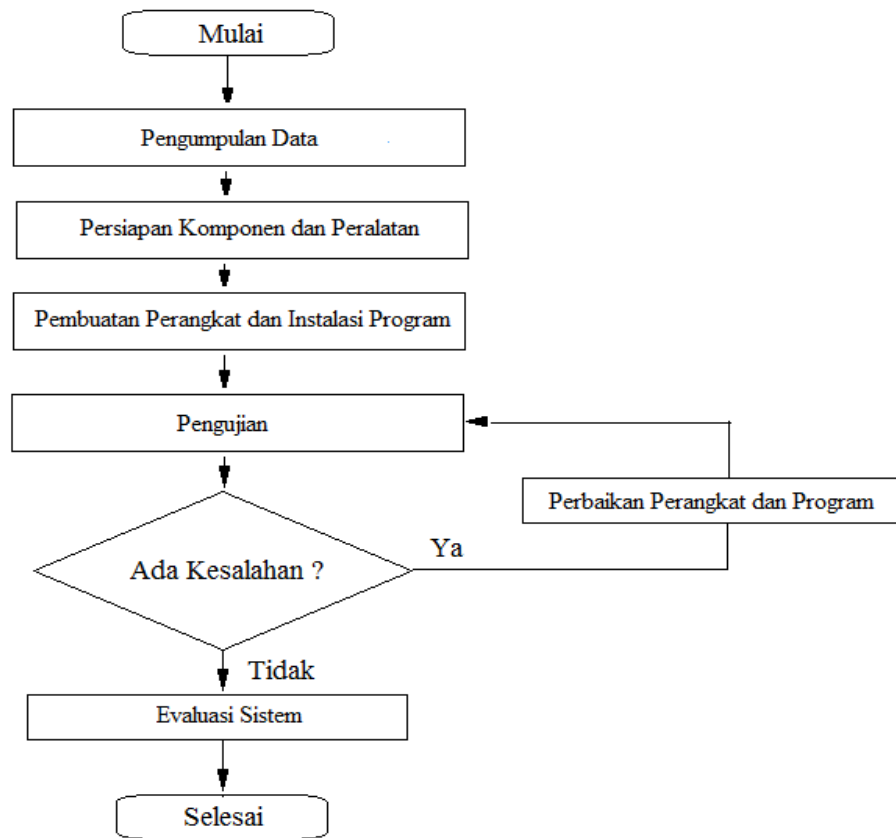


Gambar 3.12 Diagram Alur Rangkaian Pengendali Utama

3.4 Flow Chart Proses Pengerjaan Tugas Akhir

Pada gambar 3.13 dijelaskan mengenai alur pengerjaan tugas akhir. Pengerjaan dimulai dengan mengumpulkan data yang diperlukan untuk membuat perancangan perangkat keras. Data tersebut dapat bersumber dari jurnal, buku, buku elektronik maupun dari situs-situs resmi yang terdapat di internet. Setelah data-data yang diperlukan terkumpul maka dilanjutkan dengan pembuatan perangkat keras dan instalasi program. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap kelayakan perangkat tersebut, apabila terdapat kesalahan pada perangkat maka dilakukan pengujian kembali. Namun apabila tidak terjadi kesalahan pada saat pengujian perangkat maka

proses pengerjaan dinyatakan berhasil atau sukses. *Flow chart* pengerjaan tugas akhir ditunjukkan pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 *Flow Chart* Pengerjaan Tugas Akhir