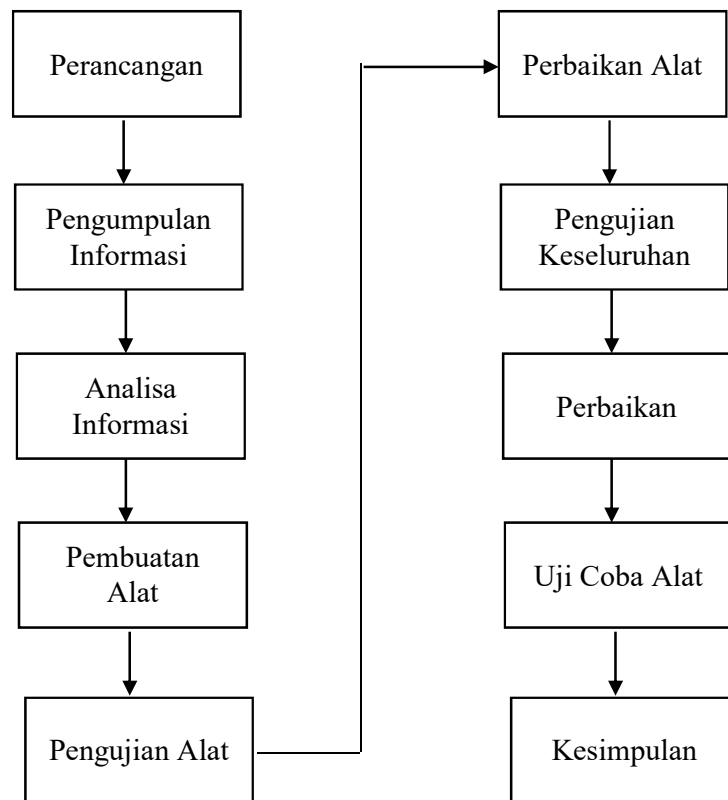


BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Pada Bab ini akan dibahas mengenai perancangan sistem secara keseluruhan. Perancangan Sistem terdiri dari Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*), Perancangan Perangkat Lunak (*Software*) dan Integrasi. Secara keseluruhan alur penelitian dijelaskan oleh Gambar berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Penjelasan masing-masing blok:

1. Perancangan

Penelitian ini dimulai dengan perencanaan awal mengenai bentuk dan sistem mekanik dari alat ini.

2. Pengumpulan informasi

Pada tahap ini akan dikumpulkan data-data dan informasi dari buku maupun informasi dari internet mengenai bahan dan komponen yang mungkin akan digunakan.

3. Analisis informasi

Setelah dilakukan proses pengumpulan informasi, maka proses dilakukan proses analisis informasi yaitu menentukan bentuk, bahan dan komponen yang mungkin akan digunakan.

4. Pembuatan alat (rangkaiian)

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan mekanik, pembuatan jalur PCB, dan rangkaian komponen pada PCB.

5. Pengujian rangkaian perblok bagian

Pengujian rangkaian perblok bagian yang berupa rangkaian terpisah-pisah (belum disatukan).

6. Perbaikan

Perbaikan dilakukan apabila hasil dari pengujian rangkaian perblok bagian tidak sesuai atau kurang sesuai dengan yang diharapkan (kinerja rangkaian tidak maksimal).

7. Pengujian keseluruhan

Pengujian keseluruhan merupakan pengujian rangkaian yang telah digabungkan menjadi satu dan telah terpasang beserta mekaniknya.

8. Perbaikan

Perbaikan dilakukan apabila hasil dari pengujian tidak sesuai atau kurang sesuai dengan yang diharapkan (kinerja rangkaian tidak maksimal).

9. Uji Coba

Setelah dilakukan pengujian dan perbaikan secara keseluruhan, maka proses uji coba alat dilakukan apakah alat mampu bekerja sesuai yang diharapkan atau tidak.

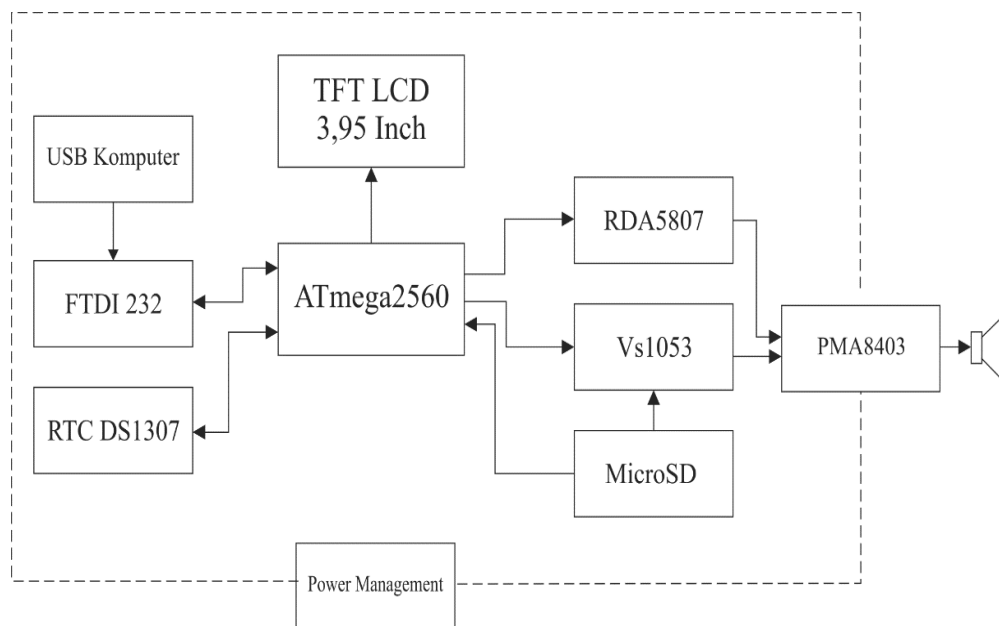
10. Kesimpulan

Berisikan hasil akhir dari penelitian.

Perancangan *Hardware* berisi tentang penjelasan mengenai sistem elektronis yang digunakan. Mulai dari Perancangan Catu Daya, Blok Diagram sampai dengan integrasi keseluruhan komponen sehingga terbentuklah suatu alat untuk Tugas Akhir ini yaitu *Mp3 PLayer* Berbasis *ATMega2560* dan *TFT LCD 3,95 Inch* sebagai penampil utama sistem. Perancangan *Software* menjelaskan tentang algoritma pemrograman sistem yang akan dibangun. Mulai dari contoh sederhana program pengaksesan masing-masing komponen sampai dengan *FlowChart* Sistem. Integrasi sistem yaitu menjelaskan tentang bagaimana membuat *Packaging (Cashing)* atau kemasan dari alat yang sudah dibuat.

3.1. Blok Diagram

Blok Diagram bertujuan untuk memudahkan penulis maupun pembaca dalam memahami isi dan cara kerja sistem yang akan dibuat. Selain itu menjelaskan masing-masing sistem yang digambarkan melalui blok-blok gambar. Blok diagram ini berisi beberapa blok yang masing-masing blok mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Berikut merupakan Blok Diagram keseluruhan Tugas Akhir seperti ditunjukkan Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Terdapat 5 bagian blok pada sistem alat yang akan dibuat dengan blok utama adalah bagian pemroses dan pengendali yaitu bagian blok sistem minimum ATmega2560. Bagian *Input* sekaligus *Output* yaitu TFT LCD 3.95 Inch. Blok RDA5807 berfungsi sebagai blok *Input* yang mengirimkan data modulasi FM secara digital ke Mikrokontroler ATmega2560. Blok VS1053 berfungsi sebagai

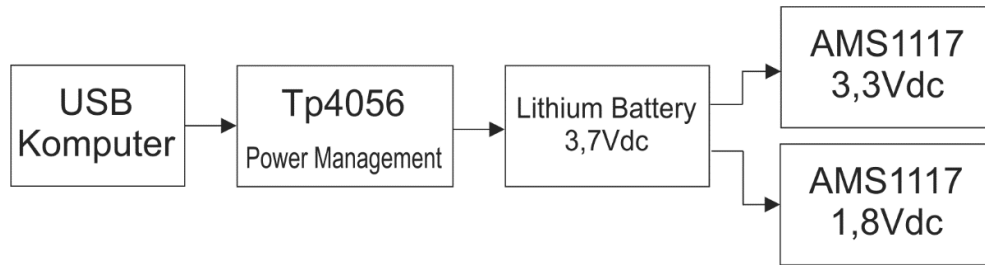
Input untuk menampilkan informasi nama *File* Mp3 sekaligus sebagai *Output* untuk mengkodekan sekaligus pemutar *File* Mp3 tersebut. Blok *MicroSD* berfungsi sebagai *Input* dimana bagian ini yang menyimpan dan mengirimkan *File-File* dan data-data yang dibutuhkan untuk pemrosesan sistem pada *Mp3 PLayer* berbasis ATmega2560 dan TFT LCD 3.95Inch.

3.2. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan Perangkat Keras terdiri dari rangkaian komponen-komponen elektronis yang digunakan pada alat yang akan dibuat.

3.2.1 Catu Daya

Catu Daya merupakan sistem yang sangat penting karena untuk menyuplai tegangan keseluruhan rangkaian. Sumber Catu Daya yang digunakan terdapat 2 bagian, yaitu Catu Daya bersumber dari *Power USB* dan Catu Daya bersumber dari *Lithium Battery*. Ketika alat terhubung dengan perangkat komputer maka yang menjadi sumber Catu Daya adalah *Port* USB komputer. Karena ketika perangkat terhubung dengan komputer *Port* USB menyediakan pin VCC 5VDC. Selain itu ketika alat berdiri sendiri artinya tidak terhubung dengan komputer, maka yang menjadi sumber Catu Daya utama adalah *Lithium Battery*. Sumber tegangan *Li-Po* yang digunakan adalah 3,7V dengan Arus 1000 *mAh*. Karena keseluruhan *level* tegangan yang dipakai adalah 3,3V maka diperlukan regulator penurunan tegangan dari *Input* 3,7~5V menjadi 3,3V.

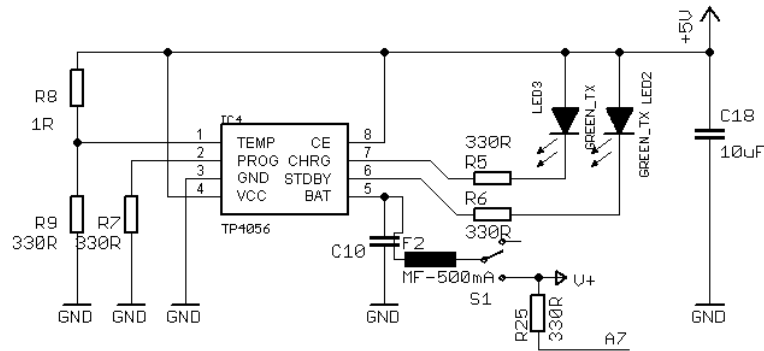


Gambar 3.3 Blok Diagram Catu Daya

Gambar 3.3 menunjukkan rangkaian skematik Catu Daya. Cara kerja rangkaian tersebut adalah ketika alat terhubung dengan komputer maka rangkaian tersebut *mem-by pass* artinya tidak menggunakan Catu Daya dari *Battery* tetapi ketika alat tidak terhubung dengan komputer maka alat tersebut menggunakan Catu Daya dari *Battery*. Rangkaian Catu Daya ini memiliki sensor suhu sebagai pengaman apabila suhu pengisian *Battery* meningkat.

3.2.1.1 TP4056 *Lithium Battery* Charger

Agar alat yang akan dibuat bisa dibawa kemana-mana (*Portabel Device*) maka digunakan *Lithium Battery* sebagai sumber Catu Daya cadangan. Ketika alat terhubung ke komputer, maka sumber yang digunakan adalah USB komputer kemudian diregulasi oleh Regulator AMS117, tetapi ketika alat tidak terhubung dengan komputer maka sumber Catu Daya yang digunakan adalah *Lithium Battery*. TP4056 berfungsi mengatur mode kerja antara sumber Catu Daya USB komputer dan *Lithium Battery*, serta mengatur waktu pengisian *Lithium Battery* dengan sumber USB komputer.



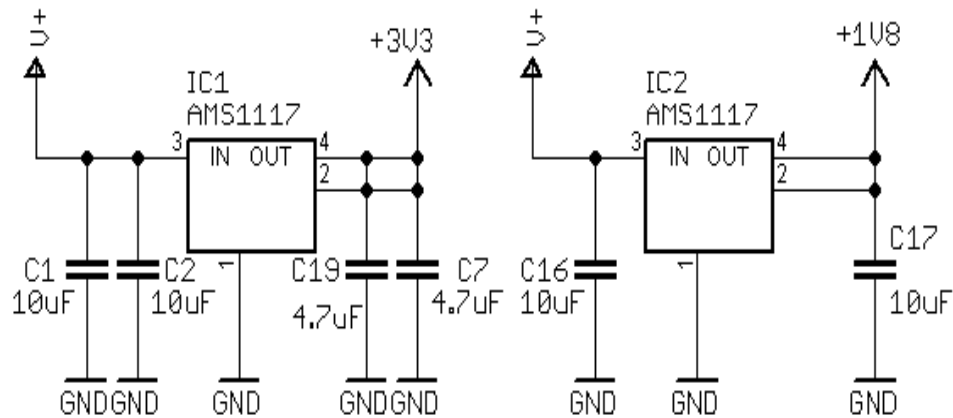
CHARGING CIRCUIT

Gambar 3.4 Rangkaian TP4056

Dengan menggunakan rangkaian TP4056 maka Mikrokontroler tidak perlu mengontrol pengisian *Lithium Battery*, karena IC rangkaian ini sudah otomatis dapat mengatur pengisian *Lithium Battery*.

3.2.1.2 Regulator SMD AMS1117 3,3Vdc dan 1,8Vdc

Pada alat yang akan dibuat banyak komponen-komponen yang membutuhkan sumber Catu Daya dengan *level* tegangan 3,3 Vdc. Sumber Catu Daya USB komputer 5 Vdc dan sumber Catu Daya *Lithium Battery* 3,7Vdc. Oleh karena itu diperlukan Regulator penurun tegangan yang dapat menurunkan tegangan dari *Input* 3,7Vdc~5Vdc menjadi 3,3Vdc yang stabil. AMS1117 3,3V merupakan regulator penurun tegangan yang dapat menurunkan tegangan dengan rentang *Input* 3,7Vdc~12Vdc. Selain regulasi tegangannya yang stabil, IC ini mempunyai kemasan SMD (*Small Mount Device*) sehingga tidak terlalu memakan banyak tempat.



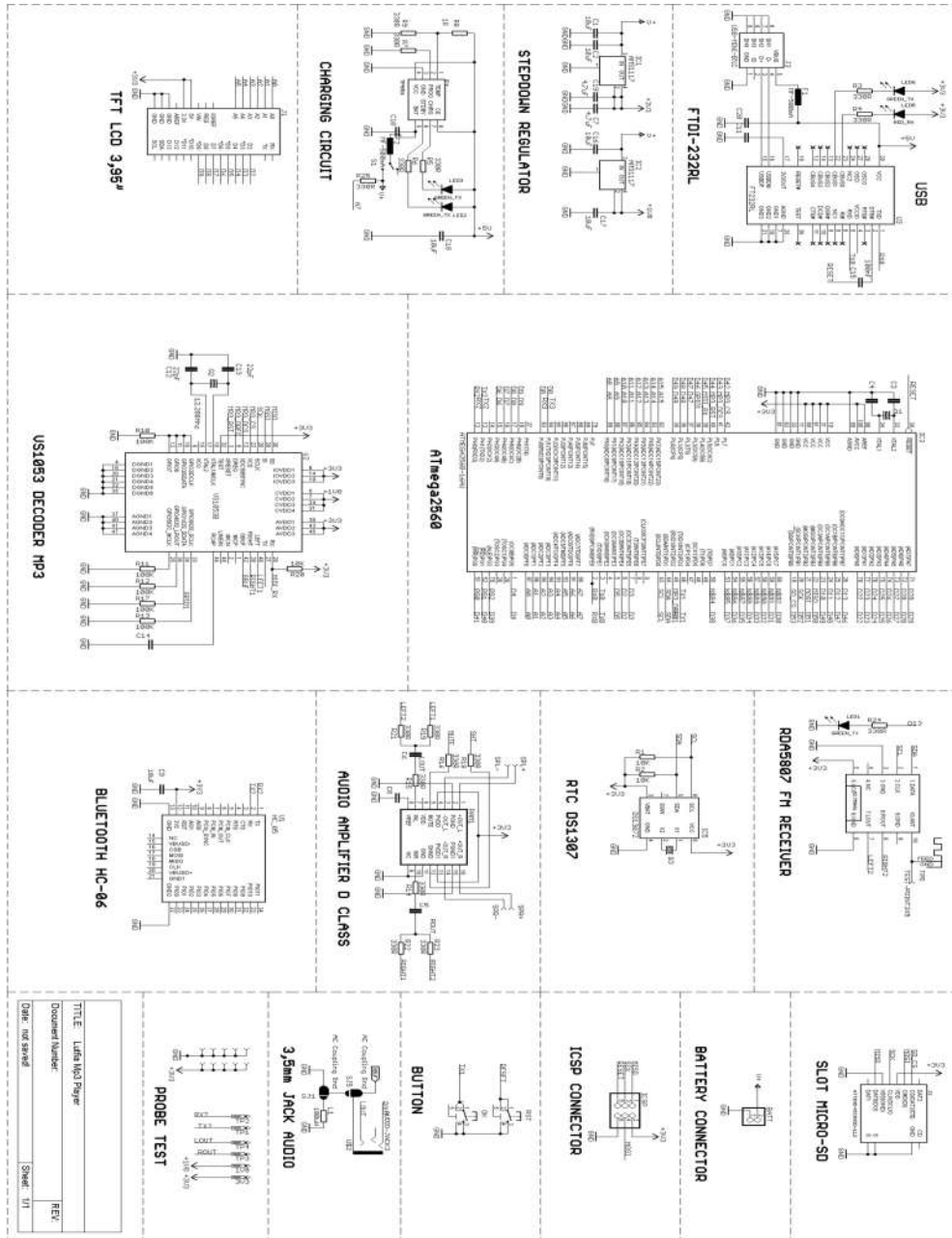
Gambar 3.5 Rangkaian Penurun Tegangan AMS1117

AMS1117 dengan output *level* tegangan 3,3Vdc digunakan untuk menyuplai semua komponen yang digunakan pada Rancang Bangun *Mp3 PLayer* berbasis ATmega2560, sedangkan AMS1117 dengan output *level* tegangan 1,8Vdc digunakan menyuplai tegangan VS1053 yang salah satu pinnya membutuhkan sumber Catu Daya dengan *level* 1,8Vdc.

3.2.2 Sistem Minimum ATmega2560

ATmega2560 berfungsi sebagai pemroses dan pengendali utama pada sistem yang akan dibuat. Secara umum Sistem Minimum ATmega2560 mengacu pada sistem minimum Arduino Mega2560. Karena pemrograman yang akan digunakan menggunakan IDE berbasis Arduino. Sehingga pada perancangan sistem minimum konfigurasi pin yang akan digunakan harus sesuai dengan pin mapping Arduino Mega2560. Sistem Minimum ATmega2560 menggunakan *Crystal* 16.000 MHz sehingga dirasa cukup untuk mengeksekusi keseluruhan program yang ada pada alat tersebut. Agar program yang di *compile* pada IDE Atom Text Editor dapat dimasukkan kedalam Mikrokontroler ATmega2560, maka digunakan USB to TTL

dengan jenis FTDI FT232 USB to TTL Converter dengan sebelumnya ATmega2560 sudah diinstal *bootloader* terlebih dahulu.



Gambar 3.6 Skematik Keseluruhan Sistem

Dari Gambar 3.6 diketahui terdapat beberapa rangkaian masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda. Perancangan rangkaian *Mp3 PLayer* tersebut cukup kompleks sehingga dalam pembuatan layout PCB nya menggunakan PCB *double Layer* dengan via *Trough hole*. Secara umum komponen yang digunakan adalah komponen SMD (*Small Mount Device*) dengan tujuan supaya tidak memakan banyak tempat dengan rangkaian yang cukup kompleks. Rancangan membuat PCB dengan *double Layer* yaitu antar jalur *Top Layer* dan *Jalur Bottom Layer* harus berlawanan. Artinya jika jalur *Top Layer* di setting *Horizontal Autoroute*, maka jalur *Bottom Layer* harus di setting *Vertical Autoroute*.

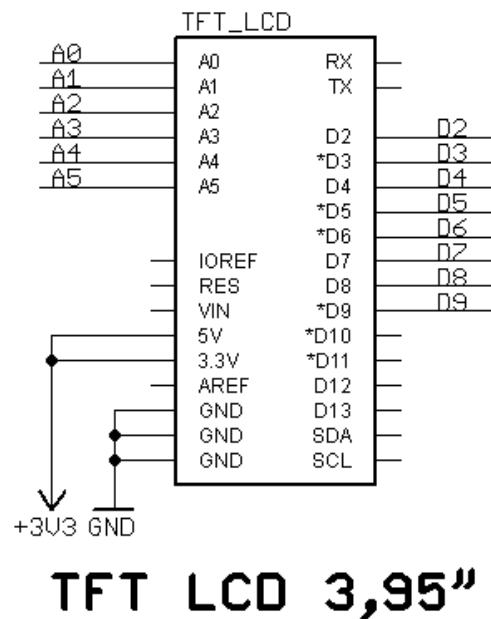
3.2.3 TFT LCD 3,95 Inch

TFT LCD 3,95 *Inch* digunakan sebagai penampil utama pada alat tugas akhir yang akan dibuat. Jenis TFT LCD yang digunakan adalah jenis *Resistive*. Artinya memerlukan penekanan *dalam* mengakses setiap koordinat atau *pixel* pada LCD tersebut. Berbeda dengan jenis *Capacitive* yaitu LCD tersebut cukup memerlukan sentuhan saja pada layar LCD nya. Karena sensor *Touchscreen* yang digunakan bersifat *Resistive*, tentunya data output sensor tersebut berupa tegangan *analog* yang bisa duhubungkan dengan ADC Mikrokontroler ATMega2560. Berikut merupakan gambar TFT LCD 3.95 *Inch* tampak bawah.



Gambar 3.7 TFT LCD Tampak Bawah

Produsen TFT LCD 3,95 Inch ini tidak mengeluarkan datasheet maupun schematic, sehingga informasi yang didapatkan mengenai konfigurasi rangkaiannya kurang lengkap. Tetapi sudah dipastikan TFT LCD tersebut kompatibel dengan *Board* Arduino Mega maupun Arduino Uno.



Gambar 3.8 Skematik TFT LCD 3,95 Inch

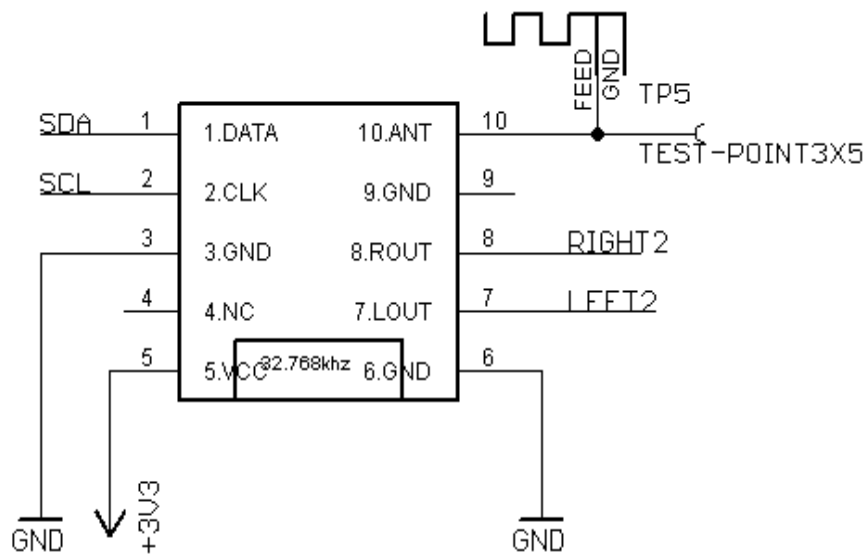
Ada 8 *Port I/O* yang terhubung dengan *Port* Digital Mikrokontroler ATmega2560 dan 4 *Port* Analog yang terhubung dengan *Port* ADC Mikrokontroler ATmega2560. *Port I/O* digital berfungsi sebagai komunikasi *parallel 8-bit* antar TFT LCD dengan mikrokontroler dan *Port Analog* sebagai data output sensor *Touchscreen*. Sedangkan tegangan kerja TFT LCD tersebut adalah 3,3V yang disuplai dari keluaran regulator AMS1117 (3,3V).

3.2.4 VS1053 Mp3 Decoder

Mikrokontroler ATmega2560 terlalu rumit untuk menangani pemrosesan pemutaran *File* Mp3, sehingga membutuhkan sebuah *Decoder* untuk menangani khusus pemutaran *File* Mp3 yaitu dengan menggunakan *chip Decoder* Mp3 VS1053. *Chip* ini dapat dikendalikan dengan komunikasi SPI ke mikrokontroler dan *MicroSD*. Sehingga format komunikasinya *Parallel* SPI antara *chip Decoder* VS1053 dengan ATmega2560 dan memori penyimpanan *External* yaitu *MicroSD*. Hal yang paling utama dari penggunaan *chip Decoder* VS1053 karena *chip* ini kompatibel dengan mikrokontroler yang diprogram dengan menggunakan Bahasa Pemrograman *Skech* Arduino. Berikut merupakan skema perancangan *chip Decoder* VS1053 yang terhubung dengan Mikrokontroler ATmega2560.

3.2.5 RDA5807 FM Receiver Module

RDA5807 berfungsi untuk menerima sinyal FM dengan komunikasi I2C ke Mikrokontroler ATmega2560. Membutuhkan sumber Catu Daya dengan level 3,3Vdc~5Vdc. Memiliki fitur AGC (*Automatic Gain Tuning*) yang artinya dapat menstabilkan sinyal penerimaan FM. Rentang frekuensi penerimaan sinyal FM mulai dari 87~108Mhz. Terdapat pin *Audio Output* yang stereo bisa langsung dihubungkan dengan rangkaian penguat *Audio* agar suara bisa terdengar. Berikut merupakan rangkaian RDA5807 pada sistem alat yang akan dibuat.



Gambar 3.10 Rangkaian Penerima FM RDA5807

Pada Gambar 3.10 Merupakan rangkaian penerima FM RDA5807 yang terhubung dengan Mikrokontroler ATmega2560 melalui pin SDA dan SCL. Pin Rout dan Lout dihubungkan dengan *Input* penguat *Audio* PMA8403, karena output pin *Audio* RDA5807 sinyalnya masih lemah dan tidak dapat langsung didengar

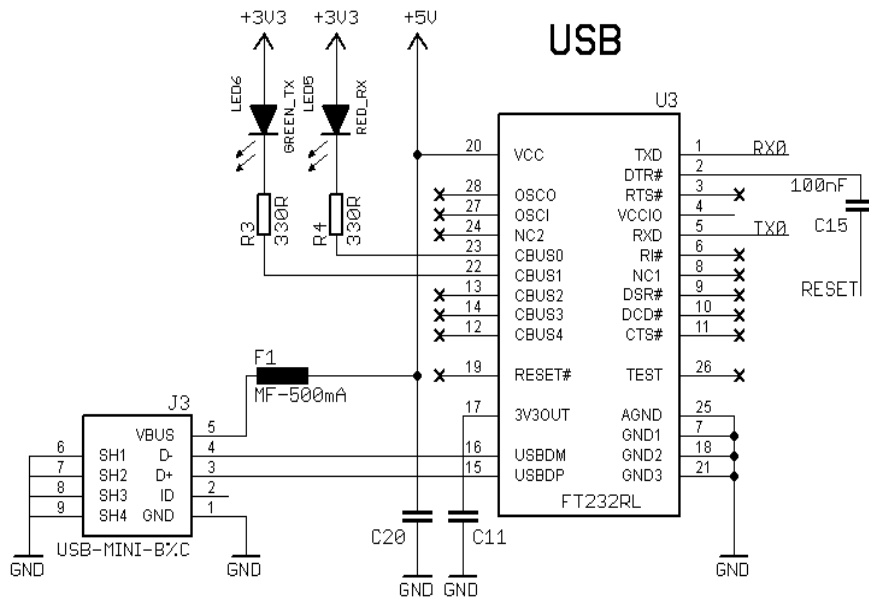
melalui *speaker*. Program untuk mengakses RDA5807 digunakan *library* Arduino `<radio.h>` dengan perintah-perintah dasar sebagai berikut:

1. **Set Frekuensi.** Perintah set frekuensi pada arduino yaitu ditangani dengan *syntack* `FM.setFregensy`. Pada *syntack* ini Mikrokontroler mengirim alamat register pada komunikasi I2C dengan alamat `0x03`.
2. **Set Volume.** Sedangkan untuk perintah setting volume untuk *Audio* Output RDA5807 yaitu ditangani dengan *syntack* `FM.setVolume`. Pada *syntack* ini Mikrokontroler mengirim alamat `0x05` untuk mengakses *register setting volume*.
3. **Set Mute.** Untuk meng-*off* kan *Audio* output RDA5807 ditangani dengan *syntack* `FM.setMute`. Pada *syntack* ini Mikrokontroler mengirim alamat *register* kontrol `0x02` dengan *register* kontrol `UnMute 0x4000`.
4. **Scan Frekuensi.** Fungsi scan frekuensi ditangani dengan *syntack* `FM.debugScan`. pada *syntack* ini Mikrokontroler mengirim alamat register kontrol `0x03` dengan register kontrol `scan 0x0010`.

3.2.6 FTDI FT232

FTDI FT232r merupakan IC Converter USB to TTL (*Transistor- Transistor Logic*). IC ini menangani agar mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan Komputer lewat *Port* USB. Karena mikrokontroler ATmega2560 tidak mempunyai pin yang dapat berkomunikasi langsung dengan USB Komputer. Gambar berikut

menunjukkan skematik FTDI FT232 sebagai USB to TTL Converter agar mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan komputer.



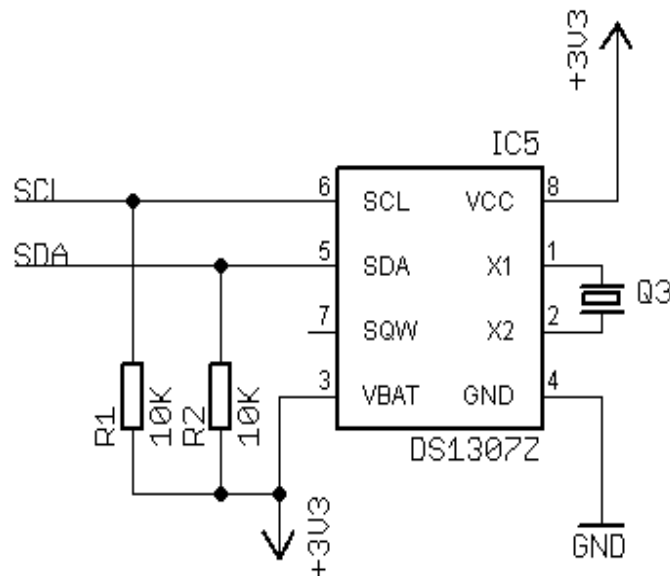
Gambar 3.11 Skematik USB to TTL FTDI FT232

Seperti Gambar 3.11 Diketahui ada 3 pin yang terhubung dengan Komputer yaitu pin TXD, RXD dan pin DTR yang diberi Kapasitor yang dirangkai seri. Fungsi USB TTL selain sebagai jembatan komunikasi, juga agar program yang dikompile dari IDE Arduino/ATOM dapat ditransfer ke Mikrokontroler ATmega2560 melalui Rangkaian USB TTL.

3.2.7 RTC DS1307

RTC DS1307 merupakan IC RTC yang dapat memberikan data berupa waktu jam, menit dan detik, serta data kalender yaitu hari, tanggal, bulan dan tahun. Mapping memori penyimpanan data waktu dan kalender sampai dengan 2100. Komunikasi antara RTC DS1307 dengan Mikrokontroler ATmega2560 adalah

serial I2C SDA (*Serial Data*) dan SCL (*Serial Clock*). Pin SDA dan SCL bersifat *Open Drain* sehingga harus dibeli *Pull-Up Resistor* untuk mensinkronisasi data yang diterima. Pin BAT yang berfungsi untuk mem *back-up* Catu Daya ketika RTC DS1307 tidak mendapat suplai Catu Daya, dihubungkan dengan sumber Catu Daya *Lithium Battery* 3,3Vdc. Sehingga memori *setting* waktu dan kalender tidak mereset ulang ketika RTC DS1307 tidak mendapat sumber Catu Daya. Berikut merupakan rangkaian DS1307 seperti ditunjukkan Gambar 3.12 berikut ini.



Gambar 3.12 Rangkaian RTC DS1307

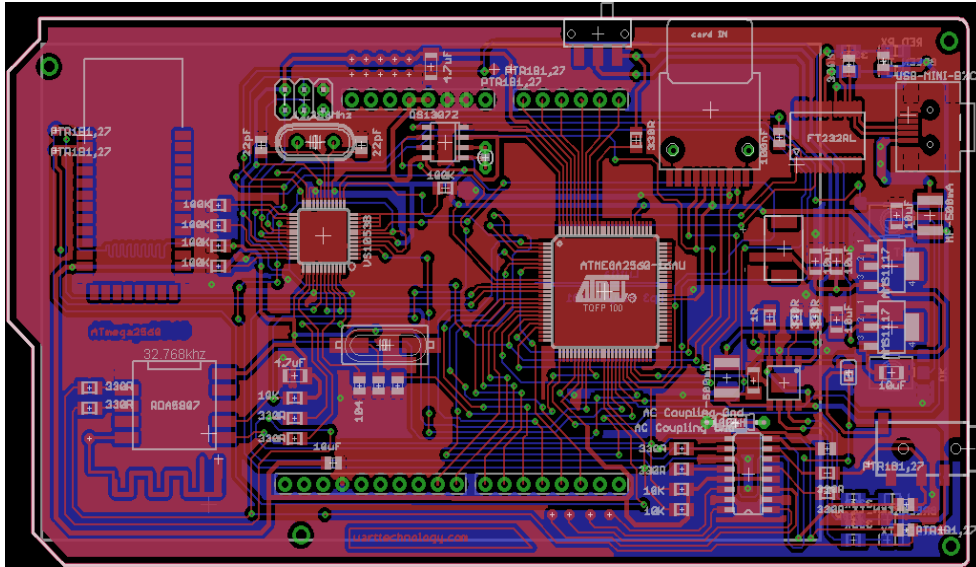
IC RTC DS1307 yang digunakan mempunyai kemasan SMD (*Small Mount Device*) agar tidak memakan banyak tempat. Catu Daya yang digunakan adalah *level* tegangan 3,3Vdc.

3.3. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan Perangkat Lunak menjelaskan mengenai langkah-langkah dalam pemrograman serta Algoritma apa yang digunakan dalam pemrograman system yang akan dibuat. Selain itu pada perancangan tersebut juga menjelaskan mengenai alur program yang di representasikan dalam bentuk *Flow Chart Diagram*.

3.3.1 Cadsoft Eagle PCB

Sistem yang dirancang cukup kompleks, bagaimana cara menggabungkan masing-masing rangkaian seperti USB to TTL Converter, RDA5807, *Chip Decoder* Mp3 VS1053, RTC DS1307 dan rangkaian pengontrol pengisian *Battery* yaitu dengan memilih packaging komponen dengan jenis SMD (*Small Mounting Devices*). Dengan pemilihan kemasan SMD ini diharapkan dapat memperkecil ukuran rangkaian sehingga alat yang dibuat mudah dibawa kemana-mana. Jalur PCB yang harus dibuat tentunya harus sangat kecil dengan memiliki 2 buah lapisan, yakni lapisan atas (*Top Layer*) dan Lapisan Bawah (*Bottom Layer*). Berikut merupakan perancangan Layout PCB dari alat yang akan dibuat seperti ditunjukkan Gambar 3.14.



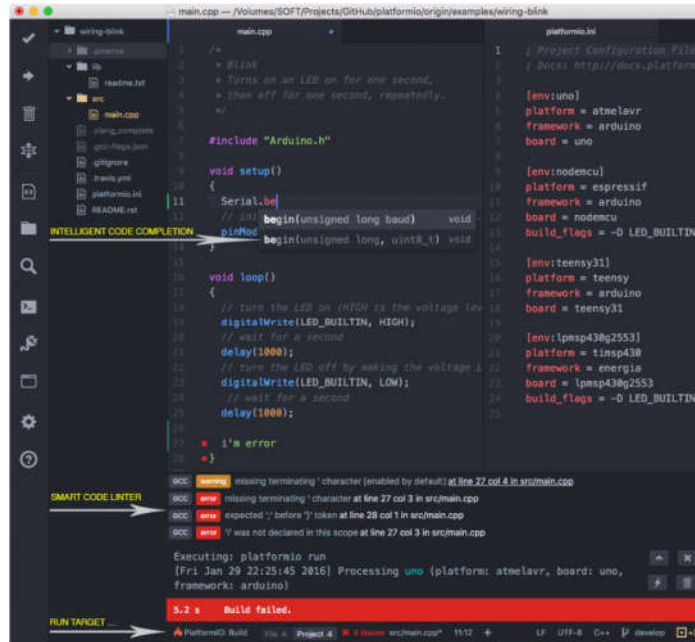
Gambar 3.14 Rancangan Layout PCB dengan Cadsoft Eagle

Dari Gambar 3.14 Diketahui bahwa lapisan jalur atas pada proses *routing Software PCB Eagle* diset *vertical* dan jalur lapisan bawah diset *horizontal*. Ini bertujuan untuk mengefisiensikan proses routing pada Cadsoft Eagle PCB. Lapisan jalur atas dan jalur bawah agar terhubung maka dalam proses pembuatan PCB menggunakan metode *Trough Hole*.

3.3.2 ATOM Text Editor

Sebelum memulai pemrograman terlebih dahulu *install driver* arduino untuk menentukan letak COM serial dan juga instal *USB serial Converter*. Hubungkan kabel USB printer A ke komputer, hubungkan kabel USB printer B ke konektor USB pada papan Arduino kemudian *install driver* tersebut. Jalankan

aplikasi Arduino IDE kemudian pilih *board* Arduino yang digunakan serta *setting* COM serial sesuai dengan alamat COM yang tadi diinstal.



Gambar 3.15 Pemilihan *board* arduino pada *Software* ATOM IDE

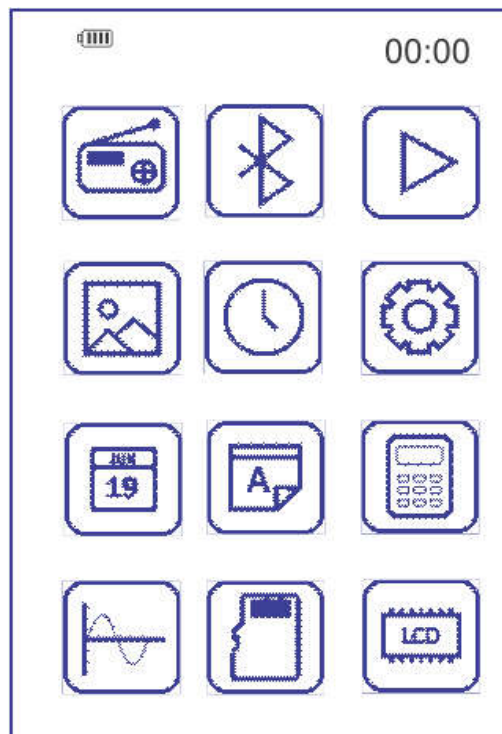
Langkah penulisan program:

- Ketik *Source Code* pada window yang sudah disediakan.
- Misalnya membuat program led menyala berkedip, program sumber dapat dibuka melalui contoh program. *File* > *Examples* > *1.Basics* > *Blink*.
- Klik tombol "Upload" untuk meng – compile *File* ke dalam *hexadecimal* dan secara otomatis program masuk pada arduino .

3.3.3 Perancangan *User Interface* Menu *Mp3 PLayer*

Ada beberapa metode cara membuat tampilan *User Interface* pada TFT LCD yaitu dengan membuat *graphic* shape seperti membuat lingkaran, kotak, round, maupun segitiga. Metode yang kedua yaitu membuat tampilan *User*

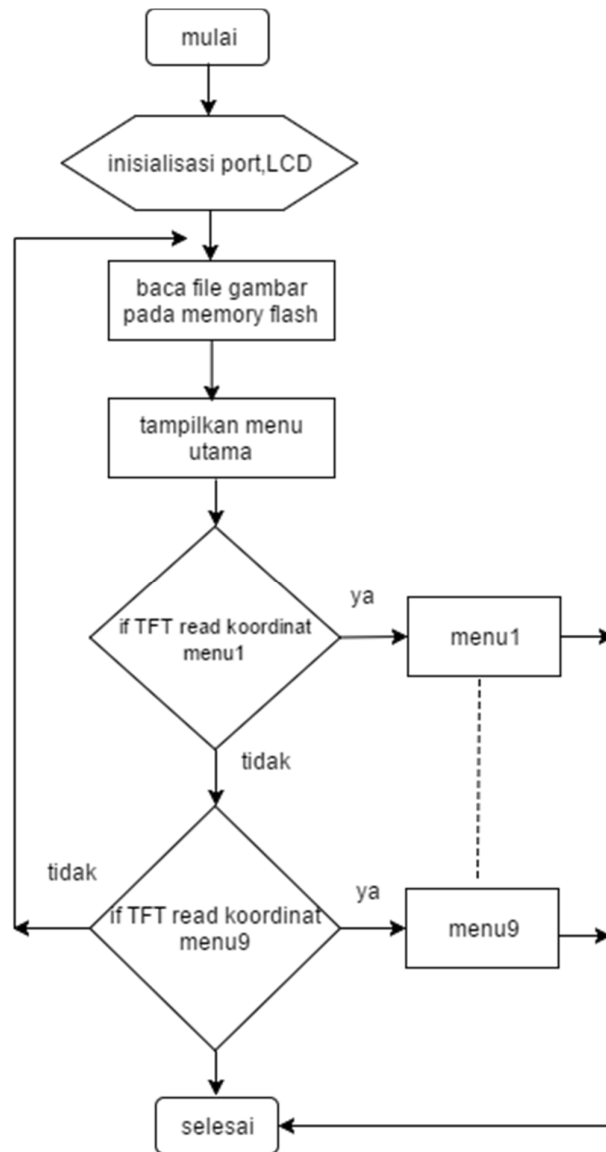
Interface dengan media Gambar (picture). Dalam perancangan tampilan menu pada alat ini tidak mengambil *File* gambar yang disimpan pada *MicroSD*. *File* gambar yang ditampilkan adalah yang disimpan pada memory flash. Yaitu *File* gambar berekstensi JPEG, PNG diconvert ke *File .Bmp* terlebih dahulu. Berikut merupakan rancangan tampilan menu utama.



Gambar 3.16 Perancangan Tampilan Menu Utama

Penyimpanan *File* gambar menu disimpan pada *Flash Memory* karena waktu akses *File* pada memory *flash* lebih cepat daripada *File* gambar yang disimpan pada memori *external MicroSD*. hal ini disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya kecepatan akses *File* yang dimiliki oleh *MicroSD* tersebut.

3.3.4 Flowchart Sistem Keseluruhan

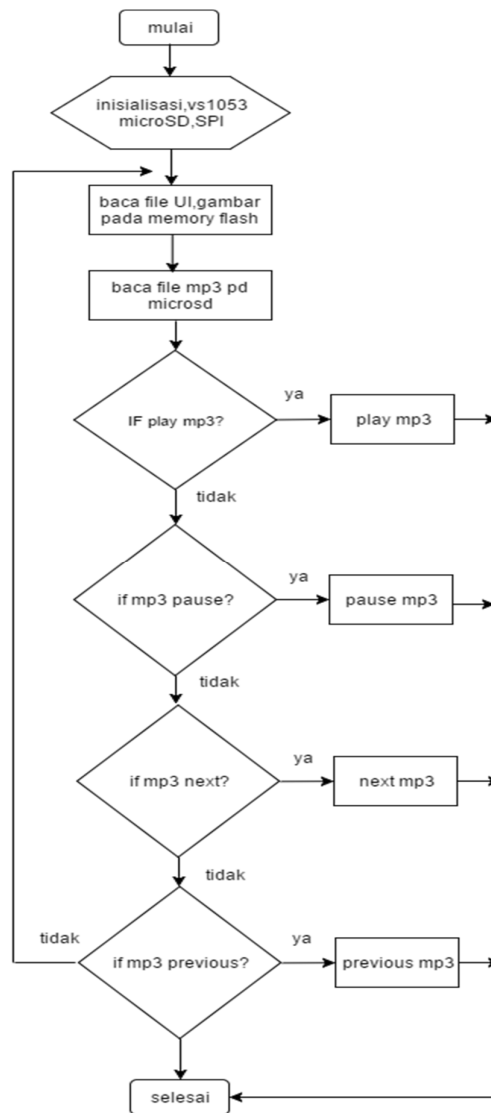


Gambar 3.17 Flowchart Sistem Keseluruhan

Pada Gambar 3.17 Diketahui ada 9 *icon* menu yang ditampilkan menurut *Flowchart* tersebut. *Icon* menu tersebut ditampilkan dari *file* gambar yang disimpan pada *memory flash*. Untuk dapat mengakses *icon-icon* menu tersebut ketika ditekan,

maka harus ada tekanan terlebih dahulu terhadap sensor *touch*. Sensor *Touchscreen* mengeluarkan data koordinat penekanan pada *icon-icon* menu tersebut.

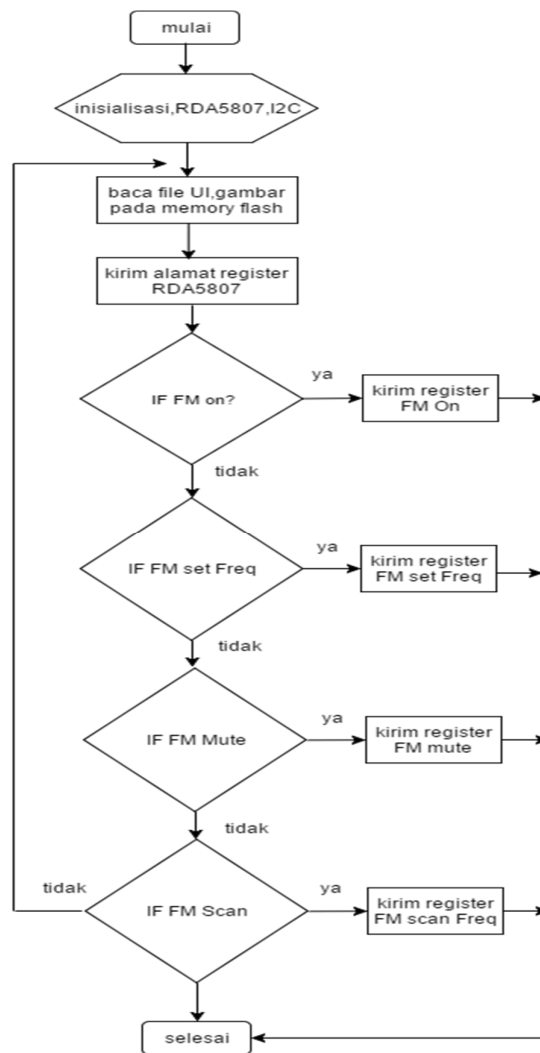
3.3.5 Flowchart Pemutar Musik Mp3



Gambar 3.18 *Flowchart* Pemutar Mp3

Pada Gambar 3.18 perintah percabangan hanyalah berisi perintah-perintah untuk mengakses dan memutar *file* mp3 yang disimpan dalam *MicroSD*. dalam hal ini Mikrokontroler ATmega2560 hanya mengirim alamat *Control Register* untuk memerintahkan *Chip Decoder Mp3 VS1053* mengakses *file* mp3 pada *MicroSD*.

3.3.6 Flowchart Pemutar Radio FM

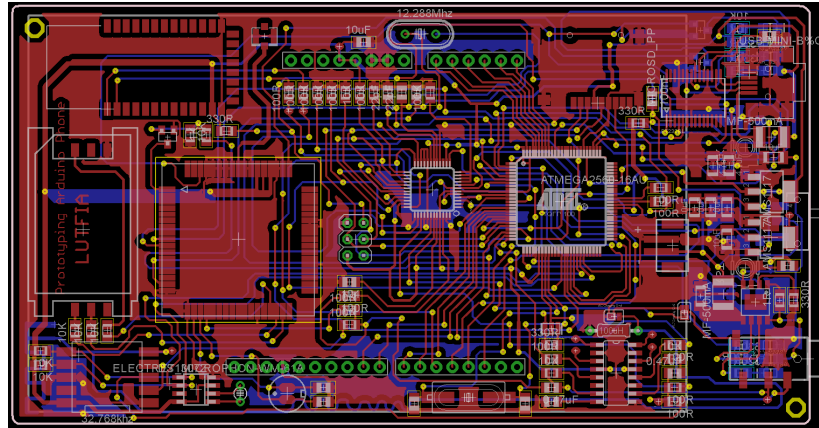


Gambar 3.19 Flowchart Penerima FM RDA5807

Gambar 3.20 menunjukkan alur kerja cara pengaksesan penerima FM dengan modul RDA5807. Mikrokontroler mengirimkan alamat register yang mewakili fungsi masing-masing perintah untuk mencari sinyal *Frekuensi Fm* maupun mencari sinyal fm secara manual.

3.4. Integrasi Sistem

Integrasi Sistem menjelaskan mengenai rancangan desain PCB Alat Tugas Akhir yang akan dibuat. Karena komponen yang digunakan umumnya menggunakan kemasan SMD (*Small Mount Device*) dan diperlukan adanya rangkaian yang seminimal mungkin. Pada perancangan ini dalam membuat jalur rangkaian dibuat 2 buah jalur yakni jalur atas (*Top Layer*) dan jalur bawah (*Bottom Layer*). Rencananya penghubung jalur atas dan jalur bawah digunakan lubang *via* yang nantinya merupakan jalur *trough hole*. Jalur *Trough Hole* merupakan lubang yang didalamnya sudah dilapisi logam konduktor yang berfungsi untuk menghantarkan atau menyambungkan arus listrik dari jalur PCB atas dengan jalur PCB bawah. Berikut ini merupakan rancangan desain PCB yang dibuat dengan metode *2 Layer (Double Layer)* dengan menggunakan *Software Cadsoft Eagle PCB*. Untuk mempermudah dalam membuat jalur, perancangan jalur *layout* menggunakan metode *Auto Route* yang merupakan fitur dari *Software Cadsoft Eagle PCB*. Dengan metode ini desain board PCB menjadi lebih kecil dan memungkinkan untuk membuat *device* yang didalamnya berisi komponen-komponen elektronik yang sangat kompleks. Gambar berikut ini menunjukkan rancangan desain PCB *Double Layer* dengan menggunakan *software Cadsoft Eagle PCB*.



Gambar 3.20 Rancangan *Board* PCB

Setelah membuat desain *Layout* PCB selanjutnya adalah mengimplementasikan rancangan desain *Board* PCB tersebut kedalam bentuk simulasi 3 Dimensi agar diketahui bentuk nyata setelah *Board* PCB tersebut dibuat. Berikut merupakan rancangan bentuk 3 Dimensi *Layout* PCB Alat Tugas yang akan dibuat.



Gambar 3.22 Desain 3 Dimensi *Board* PCB

Gambar 3.1 menunjukkan rancangan desain 3 Dimensi *Board* *Layout* PCB pada alat yang akan dibuat. Dengan implementasi 3 Dimensi bisa meminimalisir kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam perancangan *layout* PCB.