

MODUL 7

Perancangan layout PCB Rangkaian Elektronika di EasyEDA – PCB

7.1 Tujuan Praktikum

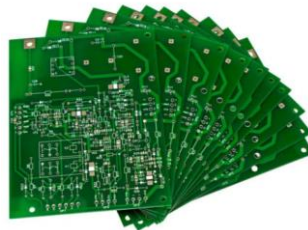
1. Praktikan dapat mengetahui dan memahami mengenai pengertian dan fungsi dari PCB.
2. Praktikan dapat mengetahui mengenai lapisan pembentuk dan jenis-jenis PCB.
3. Praktikan dapat menghubungkan rangkaian skematik dengan layout PCB.

7.2 Alat dan Bahan

1. Laptop dan Mouse.
2. *Software* EasyEDA.

7.3 Dasar Teori

7.3.1 PCB (*Printed Circuit Board*)



Gambar 7.1 PCB (*Printed Circuit Board*)

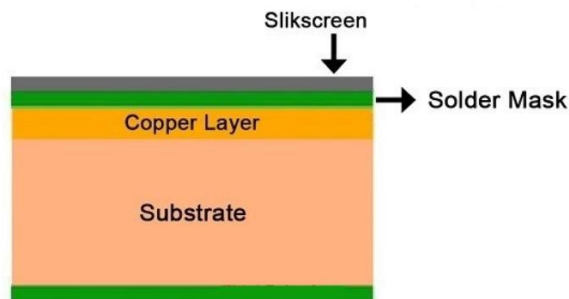
PCB singkatan dari *Printed Circuit Board*, yang merupakan papan rangkaian (sirkuit) cetak yang terbuat dari logam dan menghubungkan komponen elektronika yang berbeda jenis atau sama tanpa harus menggunakan kabel. PCB ditemukan pada tahun 1936 oleh ilmuwan Austria bernama Paul Eisler. Paul Eisler adalah orang pertama yang menggunakan PCB ke dalam perangkat radio. Kemudian, pada tahun 1943, Amerika Serikat mulai menggunakan teknologi PCB ini secara lebih luas pada radio

militer. Pada tahun 1948, 3 tahun setelah Perang Dunia II, perusahaan Amerika mulai menggunakan papan sirkuit dalam produk komersial.

Berikut ini fungsi dari PCB, diantaranya:

1. Sebagai tempat menyusun komponen-komponen elektronik sehingga terpasang lebih rapi dan terorganisir.
2. Menghubungkan kaki komponen satu sama lain baik kaki komponen aktif maupun pasif.
3. Sebagai pengganti kabel untuk menyambung berbagai komponen, sehingga membutuhkan tempat yang lebih efisien.
4. Membuat tampilan suatu rangkaian elektronik menjadi lebih rapi dan tertata.

7.3.2 Lapisan Pembentuk PCB



Gambar 7.2 Lapisan Pembentuk PCB

1. Substrat (Lapisan Standar)

Bahan lapisan pertama yang biasanya menjadi dasar sebuah PCB disebut dengan substrat, yang dapat berupa FR2 (*Flame Resistant*) dan FR4. FR2 dibuat dengan cara membuat sehelai kertas diserapi oleh resin plastik. Resin plastik yang digunakan merupakan bahan kimia bernama formaldehida fenol.

Sementara itu, FR4 sendiri terbuat dari anyaman fiberglass yang telah menjalani proses pelapisan dengan resin epoksi. Jika dibandingkan dengan FR2, FR4 memiliki daya serap air lebih rendah, sehingga menjadikannya

material dengan daya isolasi baik yang juga memiliki ketahanan terhadap temperatur hingga 140°C. Dengan kualitas ini, PCB berbahan substrat FR4 harganya lebih mahal dibandingkan dengan FR2.

2. *Copper Layer* (Tembaga)

Lapisan selanjutnya adalah tembaga pipih yang direkatkan ke bagian substrat dengan cara dilaminasi pada temperatur tertentu. Karena PCB sendiri ada dua jenis, maka jumlah lapisan tembaga bergantung dari jenis PCB tersebut. Untuk Single Sided PCB, hanya akan dilapisi oleh satu lapisan tembaga di salah satu sisi substrat, sementara untuk Double Sided, di kedua sisinya dilapis dengan tembaga. Perkembangan teknologi saat ini sudah semakin maju sehingga pelapisan tembaga pun disesuaikan dengan kebutuhan. Terdapat pula PCB yang dilapisi hingga 16 lapisan tembaga karena kebutuhan rangkaian elektronik yang diinginkan.

3. *Silkscreen*

Lapisan *silkscreen* merupakan lapisan yang berfungsi untuk memberikan indikator atau tanda bagi komponen-komponen elektronika yang dirangkai dalam PPCB, sehingga orang pun lebih mudah merangkai sebuah rangkaian. Silkscreen ini biasanya berwarna putih atau hitam, dengan cetakan huruf, angka, dan simbol pada PCB.

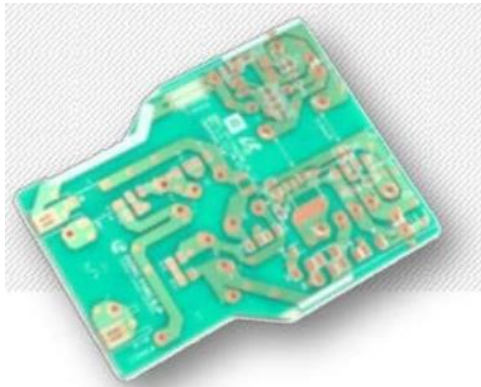
4. *Solder Mask*

Solder Mask merupakan lapisan setelah tembaga, yang fungsinya menjaga agar lapisan tembaga dan jalur konduktor tidak mengalami kontak yang tak disengaja. Soldermask juga cukup penting untuk mencegah terjadinya solder short (hubungan singkat solder). Pada umumnya, lapisan soldermask memiliki warna hijau, dan ada pula beberapa yang warnanya biru atau merah.

7.3.3 Jenis-Jenis PCB

Jenis jenis PCB berdasarkan jumlah layer (lapisan), sebagai berikut:

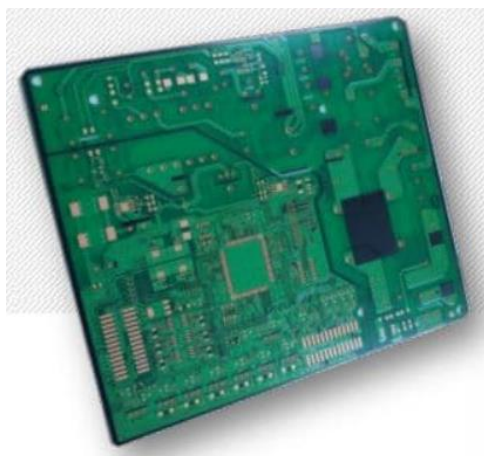
1. *Single Sided* PCB



Gambar 7.3 *Single Sided* PCB

Merupakan jenis PCB yang hanya memiliki satu lapisan komponen tembaga di salah satu sisi substratnya. PCB jenis *Single Sided* banyak digunakan untuk berbagai rangkaian elektronik sederhana dengan biaya produksi yang relatif murah.

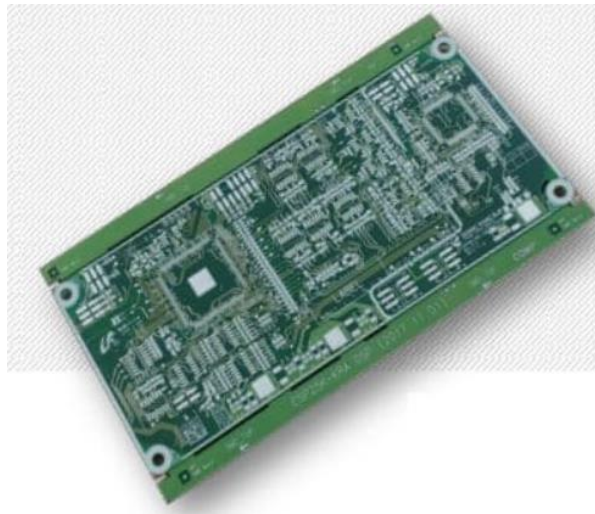
2. *Double Sided* PCB



Gambar 7.4 *Double Sided* PCB

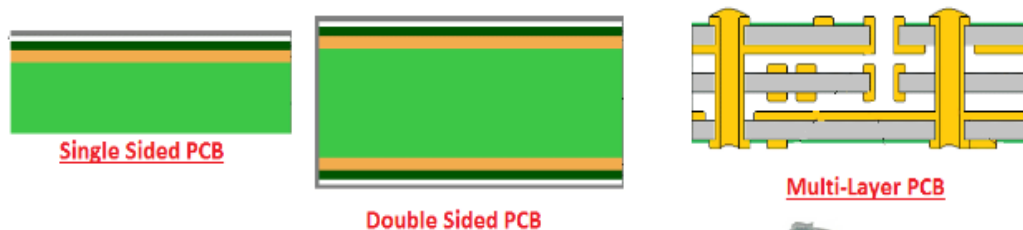
Di lain sisi, double side PCB merupakan jenis PCB dengan dua lapisan tembaga di masing-masing sisi substratnya. Biasanya, terdapat lubang-lubang yang berfungsi sebagai penghubung kedua lapisan tembaga tersebut.

3. *Multilayer* PCB



Gambar 7.5 *Multi-Layer* PCB

Memiliki beberapa lapis tembaga yang jumlahnya lebih dari 2 lapis. Antar lapisan tembaga pada PCB multilayer dipisahkan dengan lapisan insulator. Biasanya digunakan untuk rangkaian elektronik kompleks yang membutuhkan cukup banyak konduktor. Terdapat beberapa jenis multilayer PCB, ada yang 4, 6, 10, hingga 16 lapis tergantung kerumitan rangkaian.



Gambar 7.6 Jenis PCB Berdasarkan Layer

Jenis-jenis PCB berdasarkan fleksibilitasnya, sebagai berikut:

1. *Rigid* PCB (PCB Kaku)

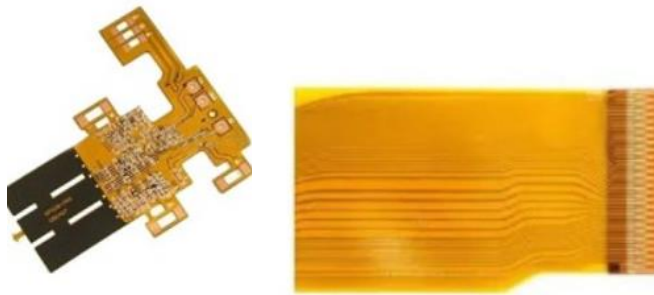
Rigid PCB



Gambar 7.7 *Rigid* PCB

Merupakan papan rangkaian kaku dan tidak dapat dilenturkan atau dilipat. Berguna untuk bahan substrat yang kaku layaknya fiberglass.

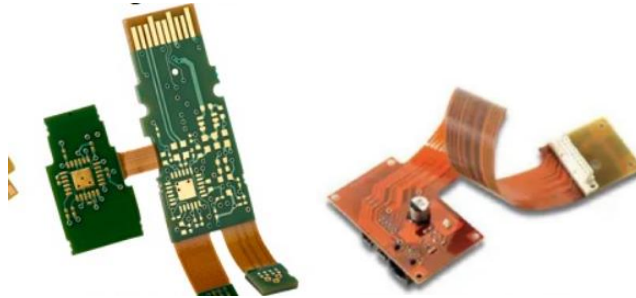
2. *Flex* PCB (Fleksibel)



Gambar 7.8 *Flex* PCB

Substratnya terbuat dari bahan plastik yang cukup mudah dibengkokkan, dilenturkan, dan diatur. Sehingga, rangkaian mudah dibengkokkan tanpa merusaknya.

3. *Rigid-Flex* PCB



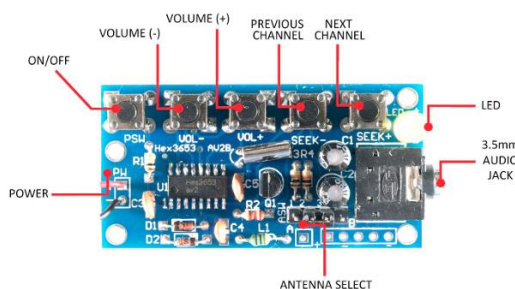
Gambar 7.9 *Rigid-Flex* PCB

Gabungan dari PCB kaku dan fleksibel. Biasanya, beberapa Rigid PCB saling terhubung dengan menggunakan *Flex* PCB.

7.3.4 *FM Receiver Board*

FM Receiver Board adalah komponen elektronik yang digunakan untuk menerima transmisi radio dengan frekuensi modulasi frekuensi (*Frequency Modulation*, FM). Ini dapat berupa modul penerima radio FM yang dapat langsung kendalikan oleh mikrokontroler melalui antarmuka I2C, atau modul penerima radio FM yang dapat menunjukkan frekuensi dan signal kuat melalui LCD.

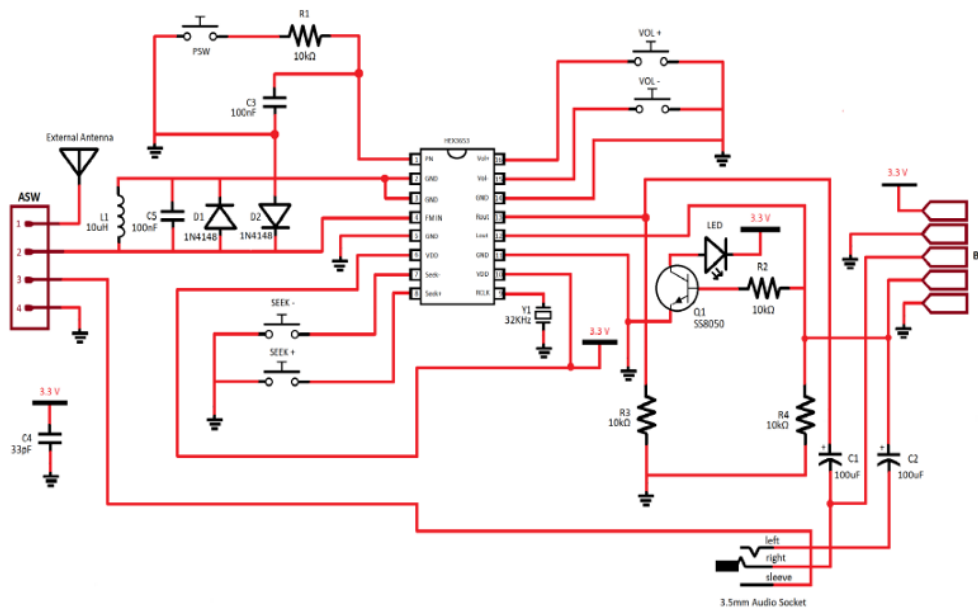
FM Receiver Board ini merupakan kit DIY (*Do It Yourself*) yang memerlukan penjualan komponen-komponen melalui jalur dan permukaan samping board. Komponen-komponen yang perlu disolder terdiri dari IC pin di atas permukaan board dan lead komponen lainnya di bawah permukaan board.



Gambar 7.10 *FM Receiver Board*

Berikut ini cara kerja (secara umum) komponen FM *Receiver Board*, diantaranya:

1. **Antena**, digunakan untuk mengumpulkan signal radio dari lingkungan. Antenna dapat berupa antena eksternal atau antena yang terintegrasi dalam modul penerima radio
2. **Filter**, digunakan untuk menghilangkan semua signal radio lain yang tidak diinginkan, sehingga hanya signal radio yang diinginkan yang masuk ke modul penerima radio.
3. **Amplifier**, digunakan untuk meningkatkan kuasa signal radio yang masuk ke modul penerima radio, sehingga signal radio dapat dimodulasi dan diproses lebih baik.
4. **IC (*Integrated Circuit*)**, penerima radio FM yang digunakan dalam modul ini, seperti **HEX3653**, memiliki fitur untuk meningkatkan atau mengurangi volume, mencari *channel* pada band FM, dan menggunakan antena eksternal jika diperlukan.
5. **Proses demodulasi**, signal radio yang telah diproses di modulasi oleh IC penerima radio FM, dan kemudian didemodulasi untuk memisahkan audio dan data.
6. **Output** dari modul penerima radio dapat langsung dihubungkan ke suatu sistem audio, seperti headphones, speaker, atau lain-lain.



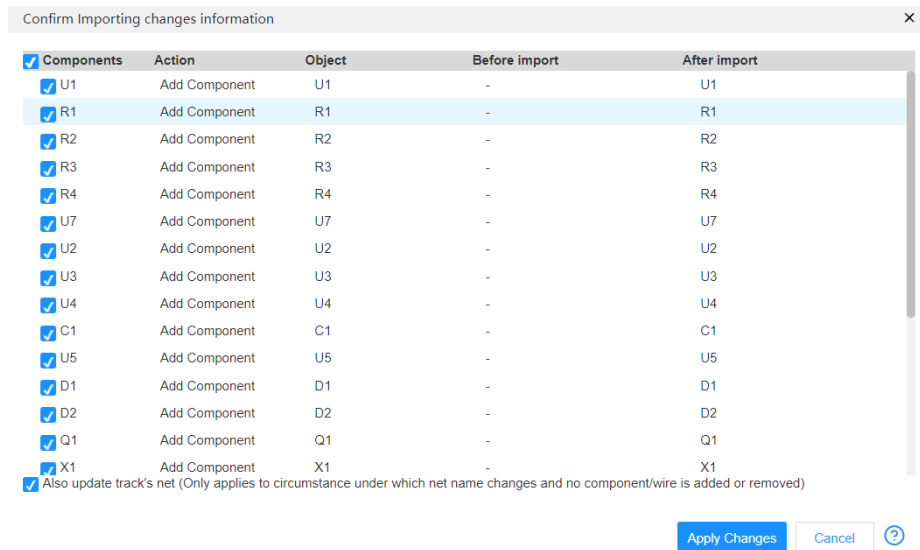
Gambar 7.11 Circuit Diagram FM Receiver Board

7.4 Langkah Praktikum

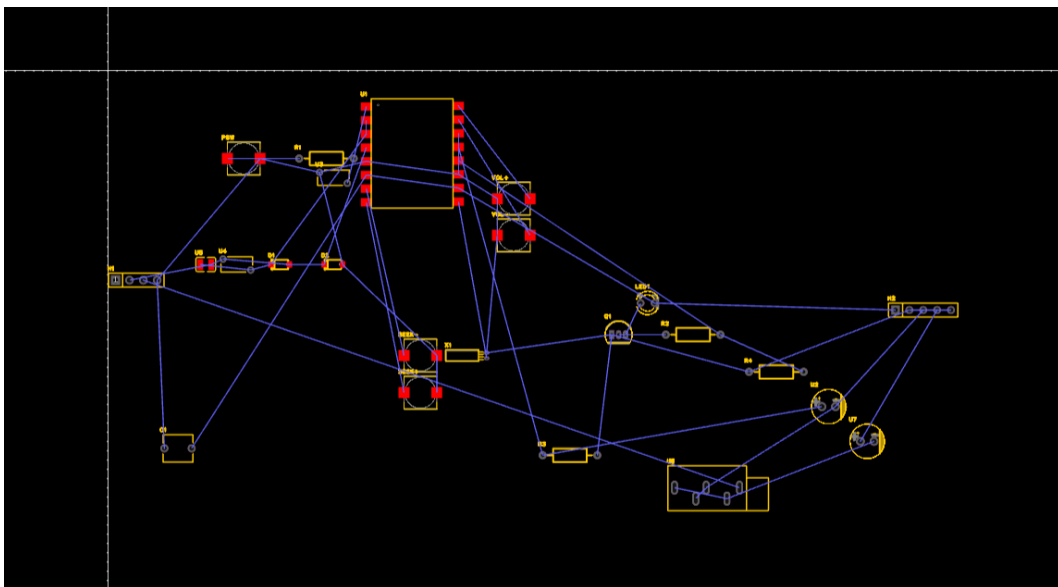
1. Buka skematik pada EasyEDA.
2. Siapkan komponen elektronika sebagai berikut:

HEX3653 1x HEX3653 SOIC IC chip – U1 	Resistor (Through Hole) 4x 10kΩ ¼ Watt Resistors – R1, R2, R3, R4 	Capacitor (Alumunium Elektrolytic Leaded) 2x 100µF 50V Electrolytic Polarized Capacitors – C1, C2 
Capacitor (Ceramic) 2x 100nF Ceramic Capacitors – C3, C5 1x 33pF Ceramic Capacitors – C4 	Inductor (Power Inductor) 1x 10µH Lead Axial Inductor – L1 	Diode (Switching Signal) 2x 1N4148 Switching Signal Diodes – D1, D2 
Transistor (NPN)	Round Crystal	LED

4. Lalu ubah skematik menjadi layout PCB dengan mengklik simbol  untuk melakukan perancangan layout PCB FM Receiver Radio. Lalu akan muncul halaman konfirmasi komponen dan klik Apply Changes.

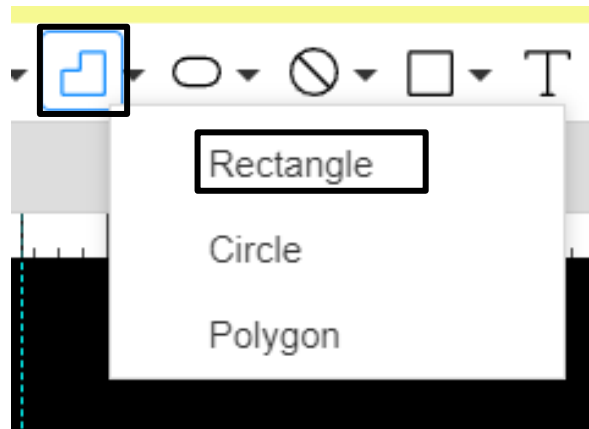


Gambar 7.13 Step 1 - Perancangan Layout PCB

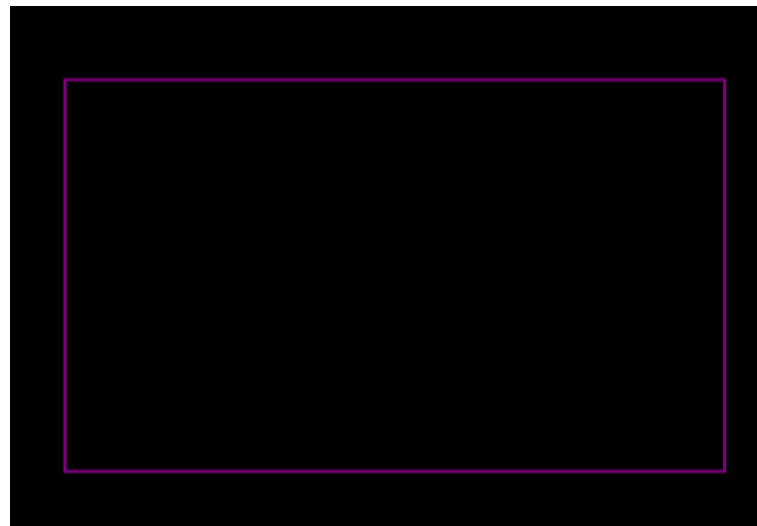


Gambar 7.14 Step 2 – Perancangan Layout PCB

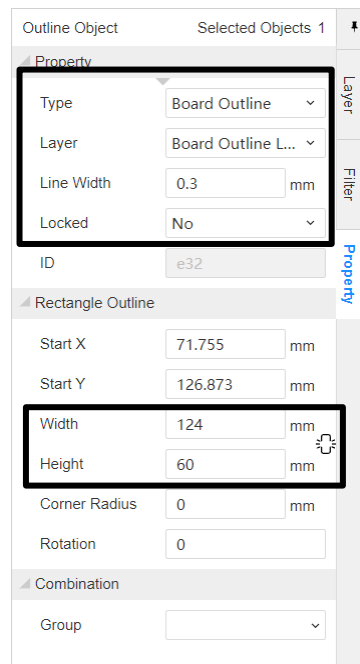
5. Susun komponen sesuai dengan contoh pada gambar berikut ini. Sebelum membuat susunan komponen, terlebih dahulu membuat garis board outline dengan satuan gambar mm, sebagai berikut:



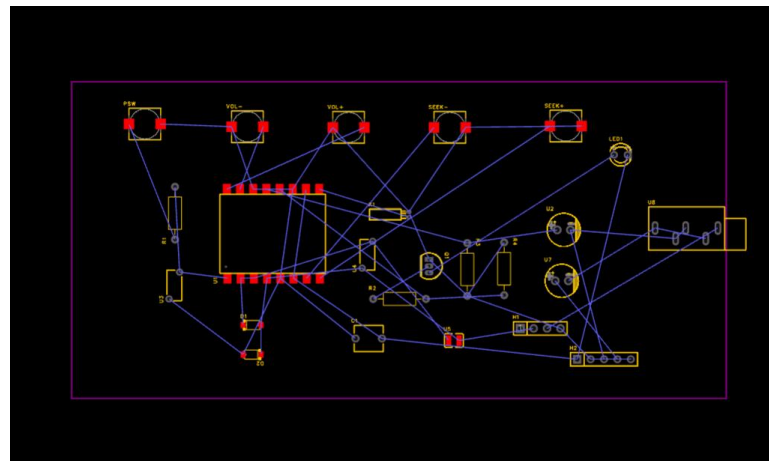
Gambar 7.15



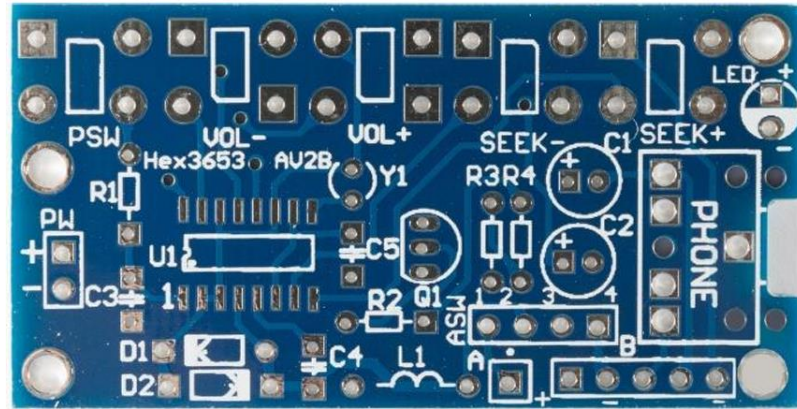
Gambar 7.16 Hasil Board Outline



Gambar 7.17 Ketentuan Ukuran Board Outline

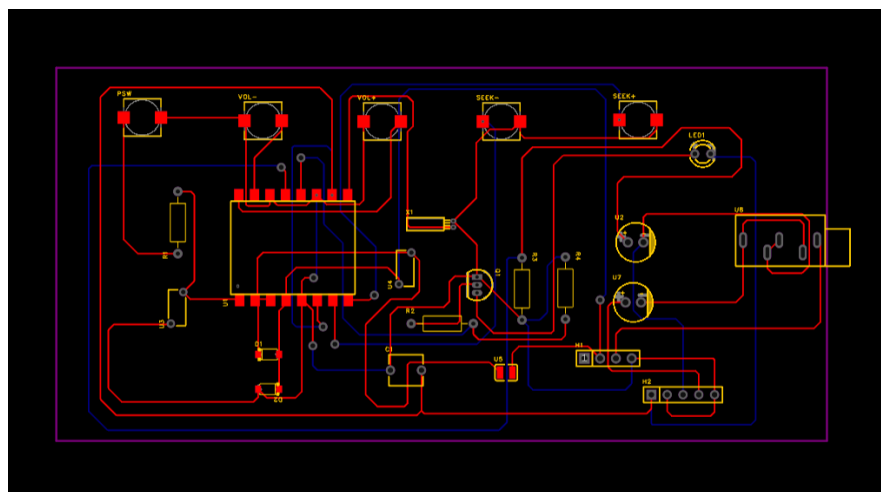


Gambar 7.18 Susunan Komponen pada Layout PCB



Gambar 7.19 Susunan PCB FM Receiver Radio

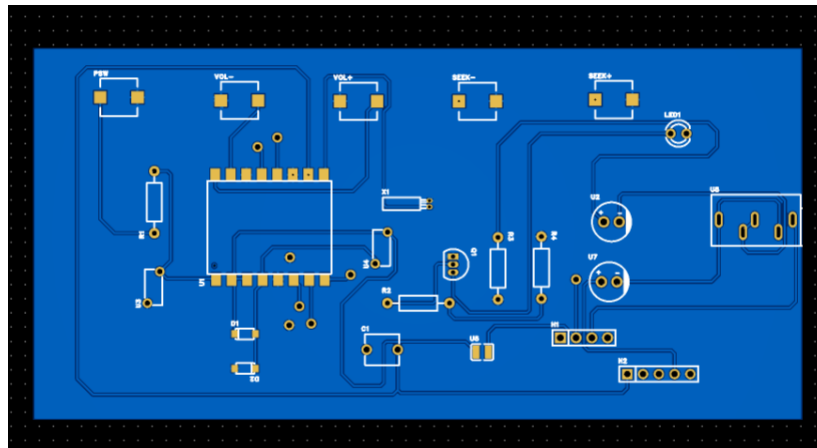
6. Routing atau penjaluran komponen, seperti pada gambar dibawah ini:



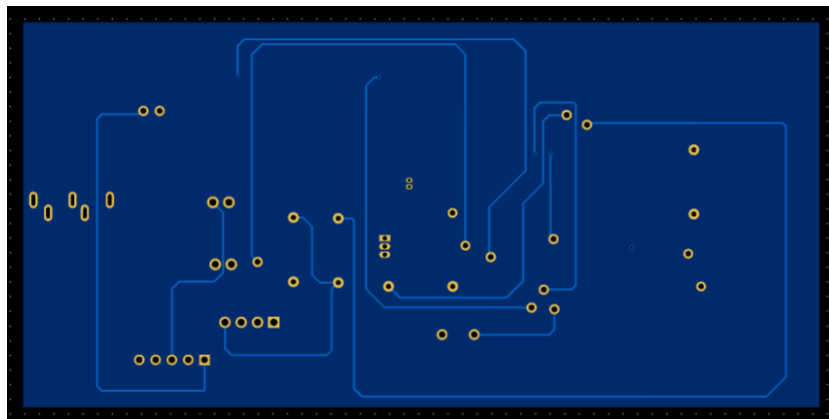
Gambar 7.20 Hasil Routing Komponen

Note:

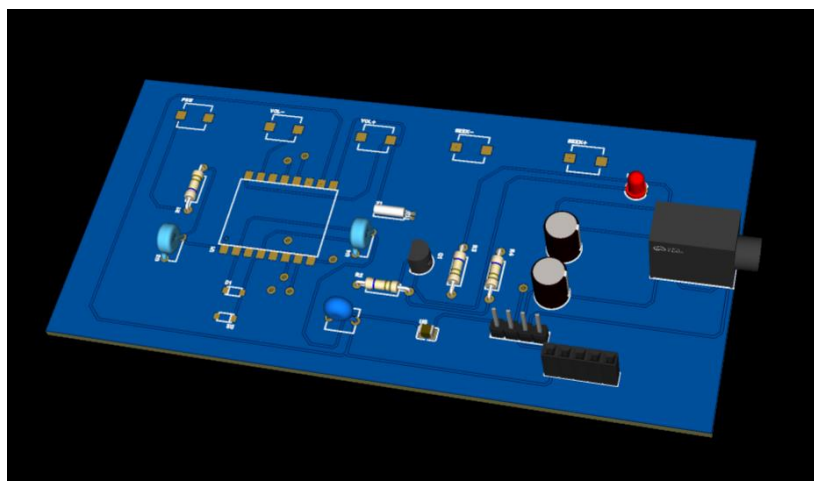
- Boleh menggunakan *double layer* (dengan menggambar menggunakan *bottom layer*), jika tidak menemukan jalur pada *top layer*.
- Untuk menghubungkan komponen pada *top layer* dengan *bottom layer* harus dihubungkan melalui pad tambahan.
- Usahakan jalur terlihat rapih, tidak terlalu mepet, tidak membentuk sudut 90°.



Gambar 7.22 Tampilan 2D PCB (Top Side)



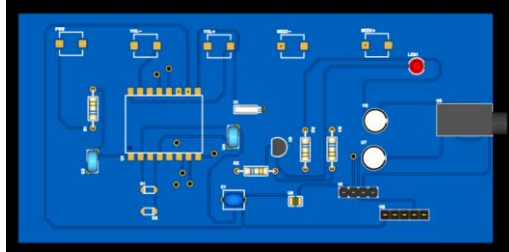
Gambar 7.23 Tampilan 2D PCB (Bottom Side)



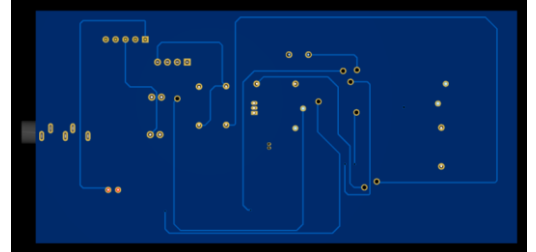
Gambar 7.24 Hasil Tampilan 3D FM Receiver Radio

Berikut tampilan, dalam berbagai pandangan, diantaranya:

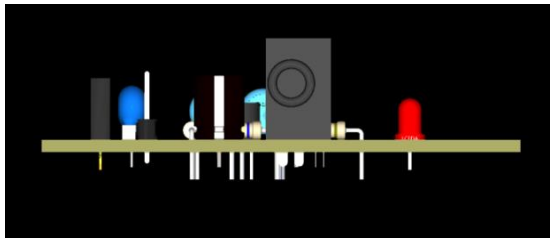
Tampak Atas



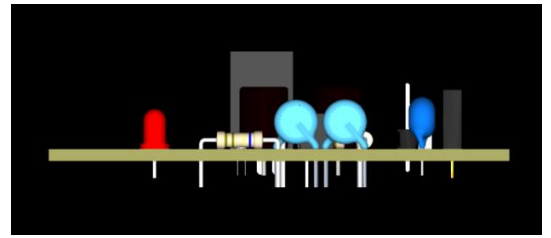
Tampak Bawah



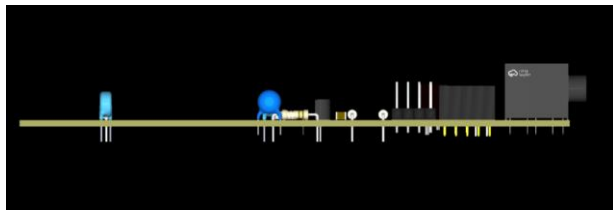
Tampak Kanan



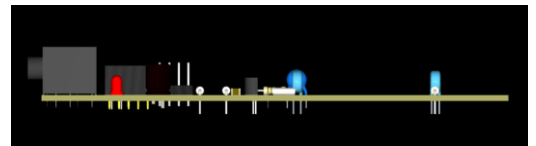
Tampak Kiri



Tampak Depan



Tampak Belakang



9. Selesai.