

## Modul 1

### Dasar Desain Schematic dan PCB

#### 1.1 Tujuan

1. Belajar mendesain sirkuit elektronik menggunakan software
2. Mengetahui fungsi setiap komponen dan cara implementasinya
3. Memahami proses menyusun komponen agar bisa digunakan bersamaan dengan komponen lain untuk melakukan fungsi tertentu
4. Untuk memperkenalkan beberapa konsep dasar dan teknik laboratorium dalam mendesain schematic dan PCB
5. Mendesain rangkaian PCB yang nantinya dapat dicetak menjadi komponen dengan fungsi tertentu

#### 1.2 Dasar Teori

Sebelum menyusun hardware dan komponen kecil seperti IC di breadboard dan bahkan mensoldernya di PCB, ada baiknya kita melakukannya di software terlebih dahulu agar kita bisa mengecek kompatibilitas tiap komponen dan mengeceknya secara virtual disamping secara rinci mengetahui fungsi setiap komponen yang hendak kita gunakan nantinya. Pada praktikum kali ini akan digunakan software Fusion360 untuk mendesain schematic dan PCB yang nantinya akan diprint, selain memiliki fitur yang mumpuni, banyak tutorial cara penggunaan serta tersedia banyak library komponen yang sering kali dipakai pada project arduino, MCU, dan elektronika.

Praktikan diharapkan sudah membaca secara rinci modul instalasi Fusion360 dan mencoba fitur-fitur dasarnya dengan membuat schematic sederhana. Pada kali ini praktikan akan arahkan untuk membuat rangkaian schematic dan board menggunakan MCU ESP-8266 dan beberapa komponen lain yang bisa diprogram menjadi alat IoT sederhana.

Kesalahan yang seringkali dijumpai pada proses desain PCB yaitu routing yang membingungkan bagi pemula, atau jika sudah melakukan routing namun desainnya sulit dipahami oleh pengguna lain, maka dari itu untuk memudahkan pembacaan schematic digunakanlah fitur name dan label, hal ini digunakan untuk menyederhanakan desain tanpa mengurangi sedikitpun fungsi utama sirkuit tersebut. Untuk mengecek apakah komponen tersebut telah terkoneksi, gunakan fitur SHOW dan arahkan cursor mouse ke arah kabel yang ingin dicek, dan jika kabel pada ujung dan pangkal sama-sama ter-highlight maka komponen yang mendapat suplai daya tersebut sudah pasti terkoneksi dengan benar.

#### 1.3 Tugas Pendahuluan

1. Install Fusion 360 pada Laptop masing-masing anggota kelompok
2. Buat jalur PCB rangkaian regulator lm7805 dari schematic yang telah disediakan pada folder praktikan

#### 1.4 Alat dan Komponen

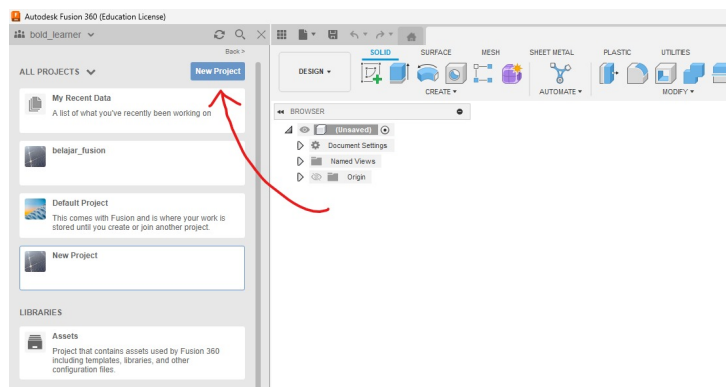
##### 1.4.1 Alat

1. Laptop yang telah terinstall Autodesk Fusion 360
2. Mouse

## 1.5 Eksperimen 1: Wiring Schematic Minimum System ESP8266

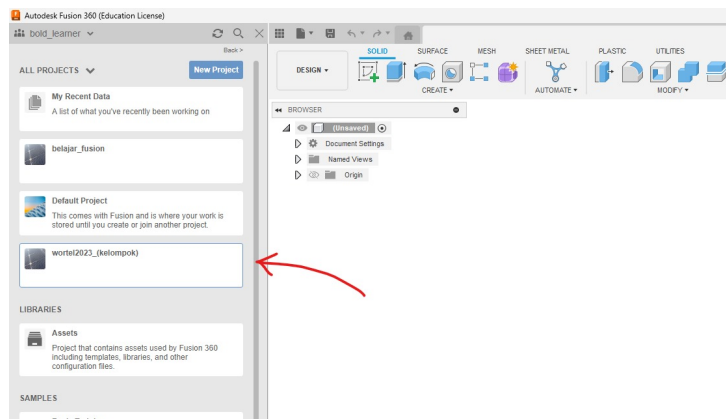
Pada eksperimen 1, akan dibuat sebuah desain schematic Minimum System untuk menjalankan chip ESP8266 sehingga dapat dihubungkan dengan komputer dan dilakukan flash program ke ROM nya. Minimum System ESP8266 ini akan disupply dayanya dengan tegangan sebesar 3,3 Volt yang diatur oleh 3,3-Voltage Regulator nya. Untuk dapat menyambungkan ESP8266 dengan host computer yang dapat melakukan flash programnya maka digunakan connector JST 4 PIN TTL to USB, sebagai penghubung koneksi ESP8266 dengan host computer. Minimum System dari ESP8266 juga memiliki 2 switch yang digunakan untuk melakukan Reset dan Flash.

1. Untuk memulai membuat project klik **New Project** di kiri atas dan beri nama sesuai yang kalian inginkan



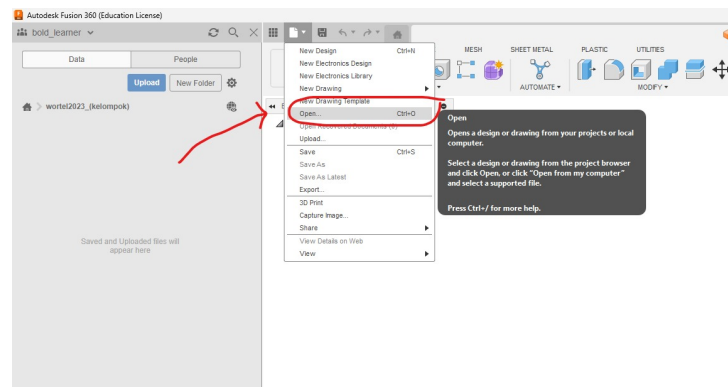
Gambar 1.1: buat project baru

2. Selanjut nya buka project space yang telah kalian buat pada window di bagian kiri



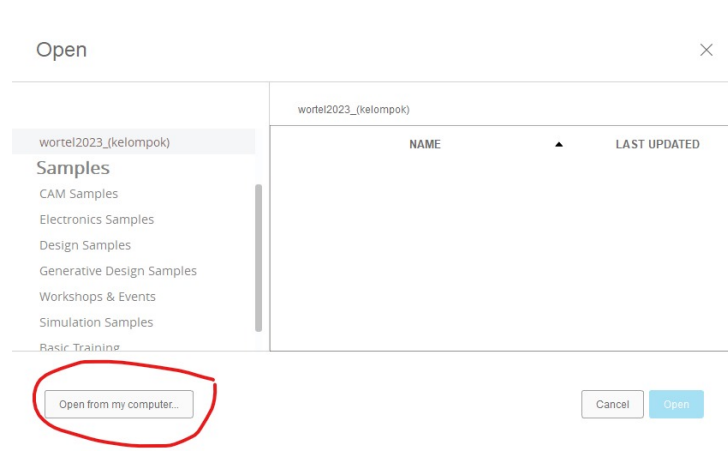
Gambar 1.2: buka project

3. Sebelum memulai mengerjakan pada project, kita harus mengimport library yang berisi semua komponen yang diperlukan. Klik **File > Open**



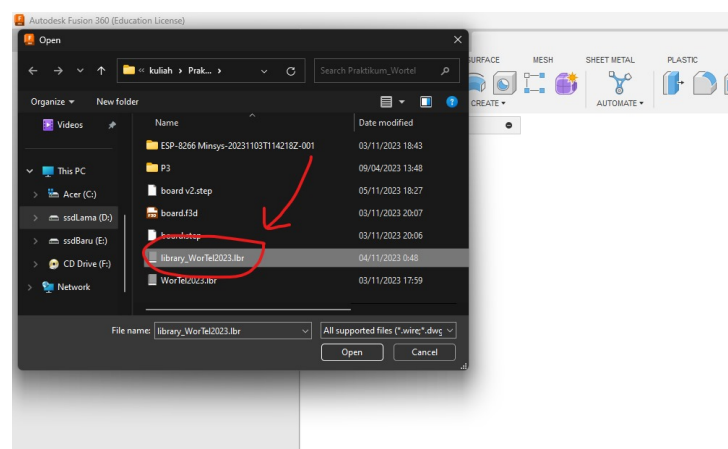
Gambar 1.3: Membuka prompt File Select

Selanjutnya pilih **Open from my computer**



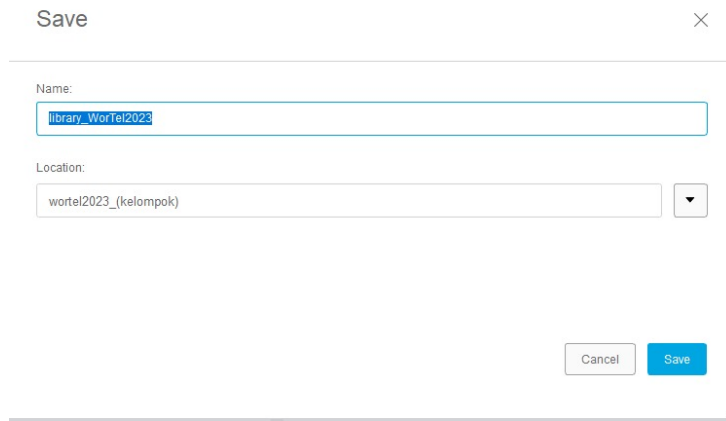
Gambar 1.4: Mengakses file di Komputer

Cari dimana file library untuk modul ini tersimpan pada folder file anda, file tersebut memiliki extensi file .lbr



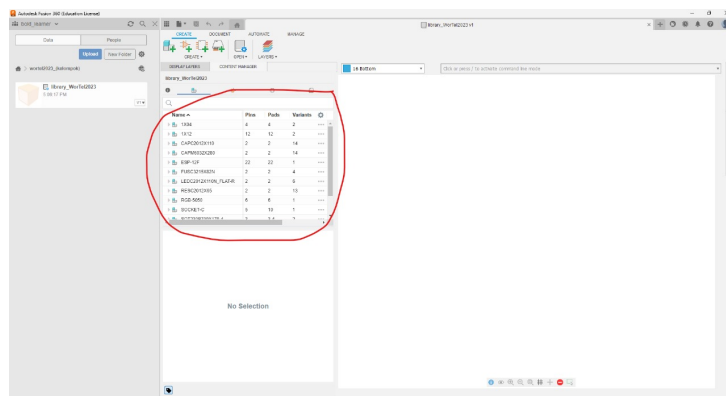
Gambar 1.5: Memilih Library

Setelah library terimport, klik **ctrl + S** untuk melakukan saving library pada project yang anda miliki dan klik save.



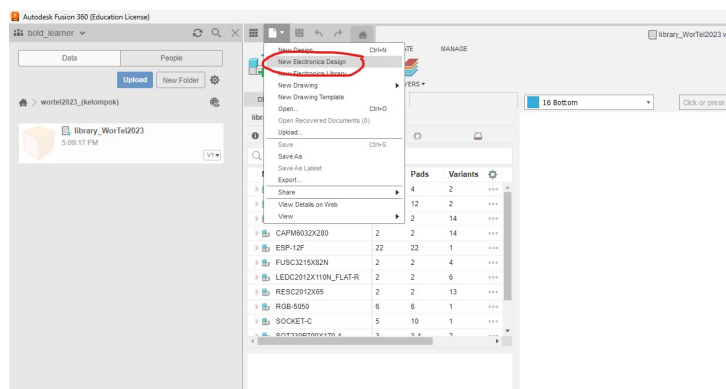
Gambar 1.6: Simpan Library

Maka tampilan Fusion anda akan menjadi seperti **Gambar 1.7**, dimana telah terdapat list komponen yang anda perlukan.



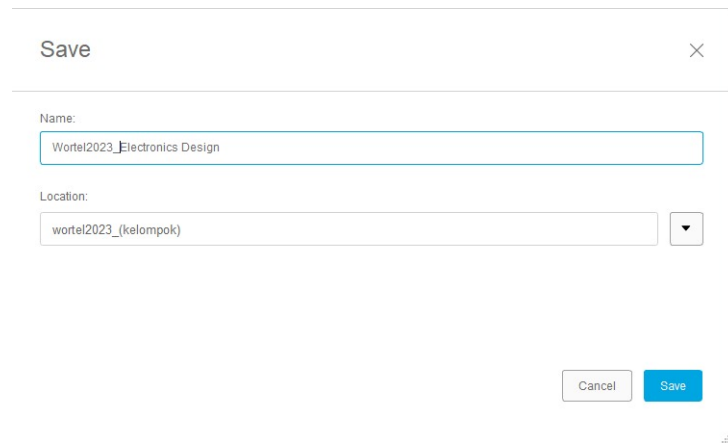
Gambar 1.7: Tampilan Fusion

4. Berikutnya untuk memulai mendesign rangkaian, klik **File > New Electronic Design**



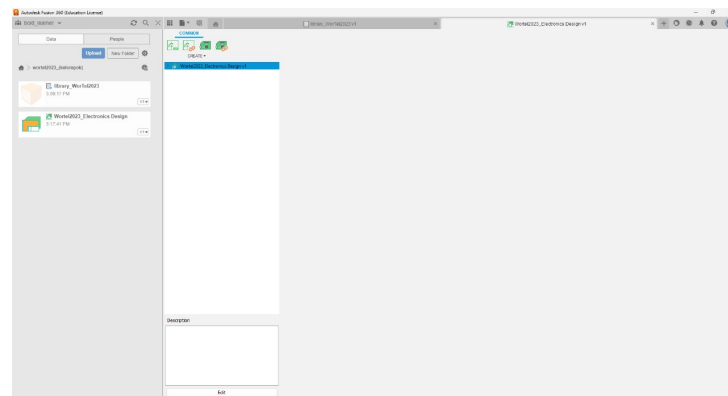
Gambar 1.8: Memulai desain rangkaian

Lakukan penyimpanan dengan menekan **ctrl + S** lalu beri nama sesuai keinginan kalian.



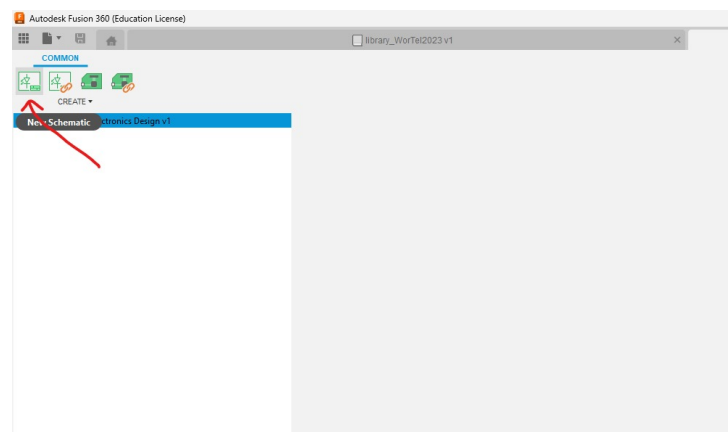
Gambar 1.9: Menyimpan workspace

Tampilan Fusion anda akan menjadi seperti **gambar 1.10**



Gambar 1.10: Tampilan Fusion

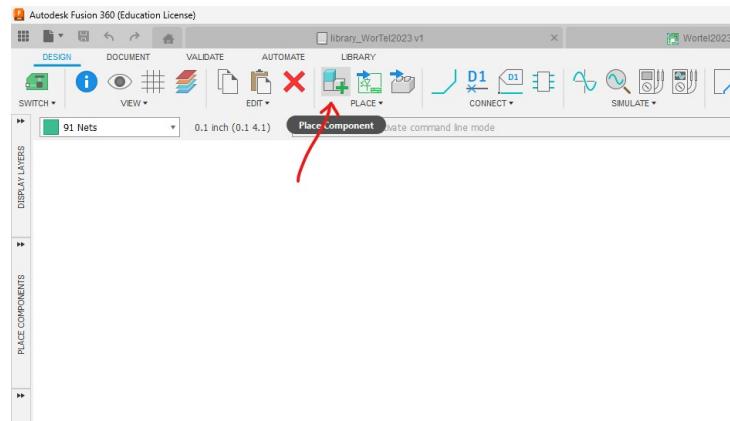
5. Untuk membuat lembar schematic dan mulai mendesain, klik tombol **New Schematic**



Gambar 1.11: New Schmatic

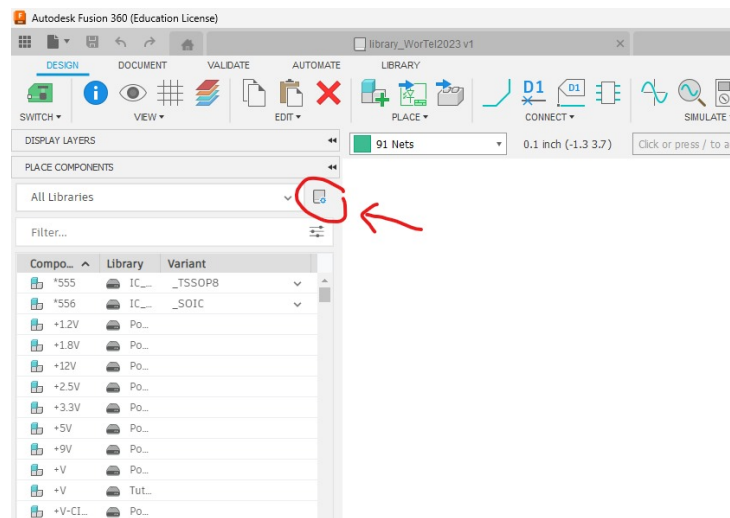
berikutnya tekan **ctrl + S** lalu beri nama dan simpan schematic.

6. Untuk meletakkan komponen, dapat menggunakan tool **Place Component** yang terletak pada bagian dari Fusion.



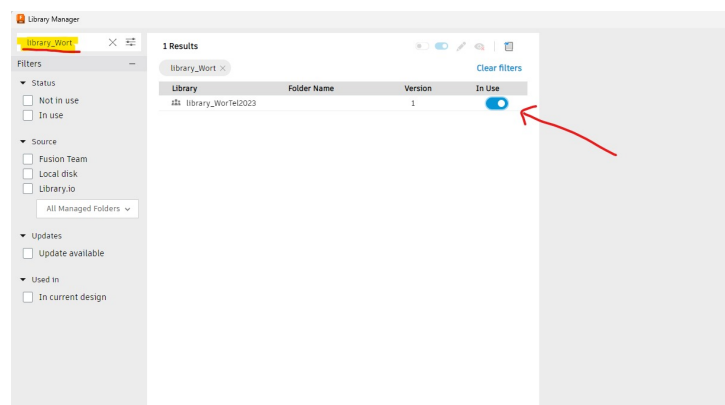
Gambar 1.12: Place Component

7. Tekan icon **Open Library Manager** sesuai dengan **gambar 1.14**



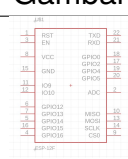


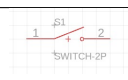
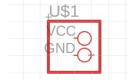
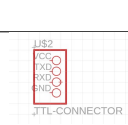
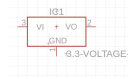
Gambar 1.13: Membuka Library Manager

Berikutnya aktifkan library yang sebelumnya telah anda tambahkan dan pastikan statusnya **In Use**



8. Berikut adalah komponen-komponen yang anda butuhkan :

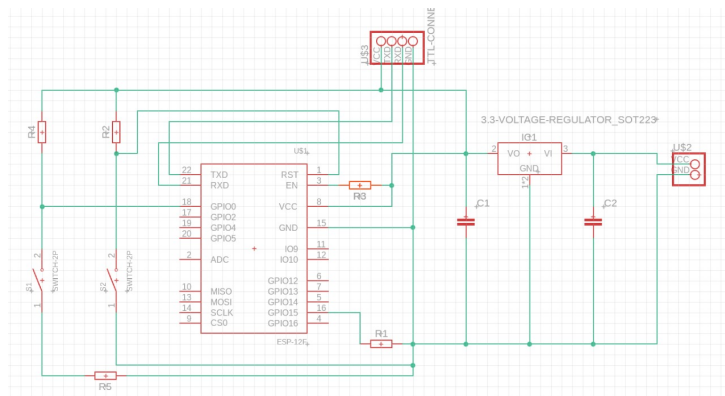
Tabel 1.1: Komponen

Gambar	Nama	Library	Jumlah	Catatan
	ESP8266	WorTel2023 Library	1	-
	Resistor	Resistor	5	CHIP 0805
	Capacitor	Capacitor	2	CHIP 0805
	Button Switch	WorTel2023 Library	2	-
	Supply Connector	WorTel2023 Library	1	-
	TTL Connector	WorTel2023 Library	1	-
	3,3 Voltage Regulator	WorTel2023 Library	1	SOT 223

9. Sambungkan seluruh komponen dengan koneksi pin sebagai berikut :

- 3.3-VOLTAGE-REGULATOR GND <-> SUPPLY-CONNECTOR GND / GND
- 3.3-VOLTAGE-REGULATOR VI <-> SUPPLY-CONNECTOR VCC
- 3.3-VOLTAGE-REGULATOR VI <-> Capacitor (2) <-> SUPPLY-CONNECTOR GND / GND
- 3.3-VOLTAGE-REGULATOR VO <-> Capacitor (1) <-> SUPPLY-CONNECTOR GND / GND
- ESP8266 GND <-> SUPPLY-CONNECTOR GND / GND
- ESP8266 VCC <-> 3.3-VOLTAGE-REGULATOR VO
- ESP8266 GPIO15 <-> Resistor (1) <-> SUPPLY-CONNECTOR GND / GND
- ESP8266 EN <-> Resistor (3) <-> 3.3-VOLTAGE-REGULATOR VO
- ESP8266 RST <-> Resistor (2) <-> 3.3-VOLTAGE-REGULATOR VO
- ESP8266 RST <-> Switch (2) <-> SUPPLY-CONNECTOR GND / GND
- ESP8266 GPIO0 <-> Resistor (4) <-> 3.3-VOLTAGE-REGULATOR VO
- ESP8266 GPIO0 <-> Switch (1) <-> Resistor (5) <-> SUPPLY-CONNECTOR GND / GND
- ESP8266 RXD <-> TTL-CONNECTOR RXD
- ESP8266 TXD <-> TTL-CONNECTOR TXD
- TTL-CONNECTOR VCC <-> 3.3-VOLTAGE-REGULATOR VO
- TTL-CONNECTOR GND <-> SUPPLY-CONNECTOR GND / GND

10. Hasil dari rangkaian dari Minimum System ESP8266 adalah sebagai berikut :



Gambar 1.14: Hasil Rangkaian

## 1.6 Eksperimen 2: PCB design Minimum System ESP8266

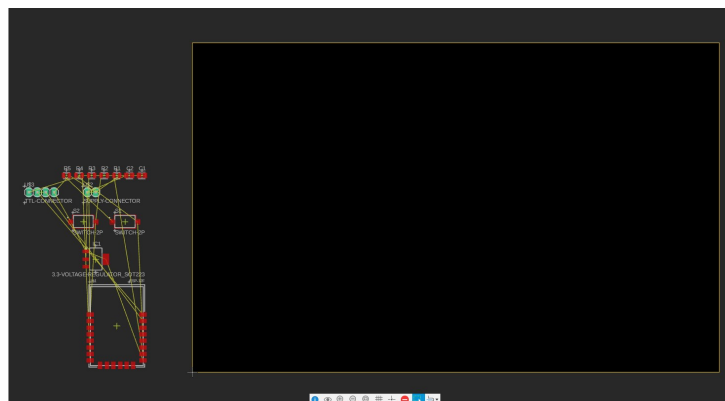
Setelah proses penyusunan schematic selesai, waktunya mendesain bagaimana Printed Circuit Board dari schematic tersebut akan tersusun.

1. Untuk melanjutkan mendesain board dari schematic gunakan tools “**Switch to PCB documentation**”



Gambar 1.15: Switch to PCB

Pada bagian awal saat mengubah ke board, akan disuguhkan tampilan sebagai berikut. Pada bagian kiri terdapat Footprint dari komponen dengan garis warna kuning yang menghubungkan antar footprint komponen sesuai dengan wiring pada schematic. Pada bagian kanan terdapat “Board” yang berbentuk persegi hitam yaitu tempat untuk meletakkan footprint komponen.



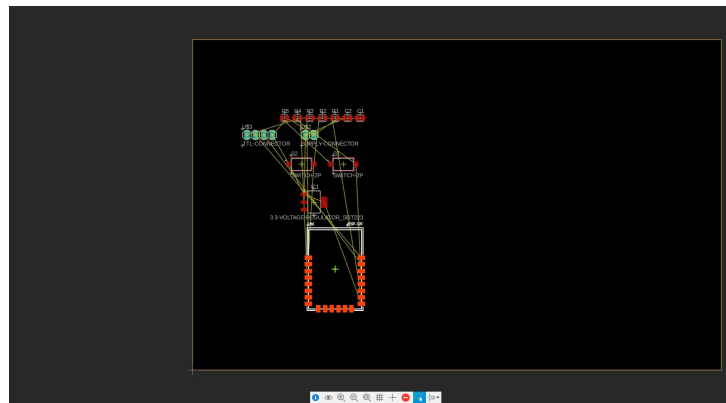
Gambar 1.16: PCB awal

2. Masukkan seluruh footprint komponen ke dalam Board dengan memilih seluruh footprint menggunakan tools **Group** dan digerakan dengan menggunakan tools **Move**.



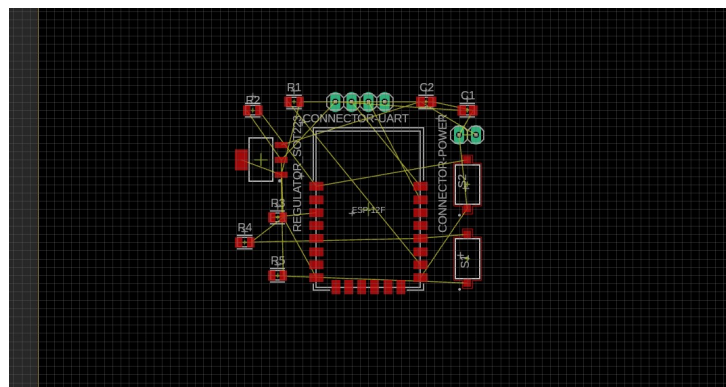


Gambar 1.17: Group dan Move



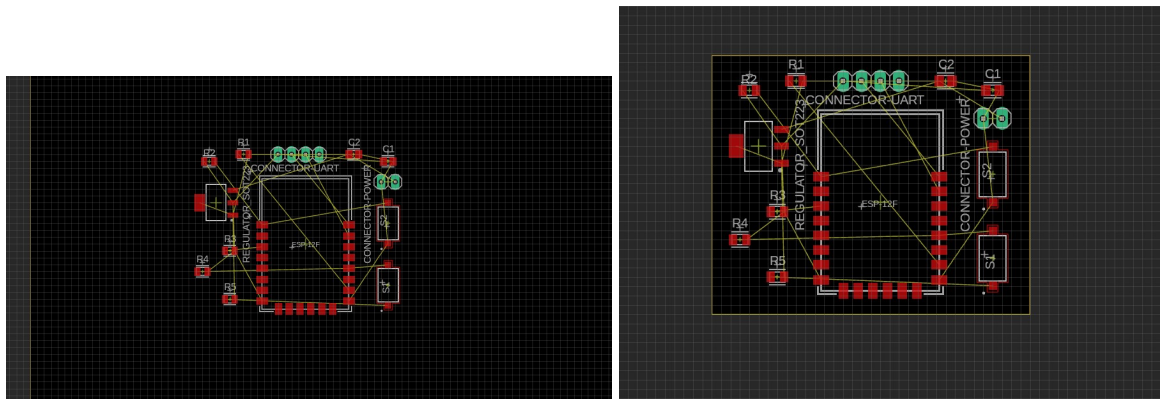
Gambar 1.18: Hasil setelah dipindah

3. Susun footprint serapi mungkin dengan mengerjakan footprint menggunakan tools **Move**



Gambar 1.19: PCB awal

4. Rapihkan tatanan komponen serta atur ukuran "Board" dengan menggerakkan/geser garis tepi dari "Board" hingga ukuran sesuai dengan tatanan footprint.



Gambar 1.20: Setelah board dikecilkan

- Selanjutnya adalah melakukan routing jalur koneksi. Dalam melakukan Routing, Tools utama yang digunakan adalah **Route Manual** dan **Unroute** untuk menghapus route. Jalur Routing mengikuti garis warna kuning.

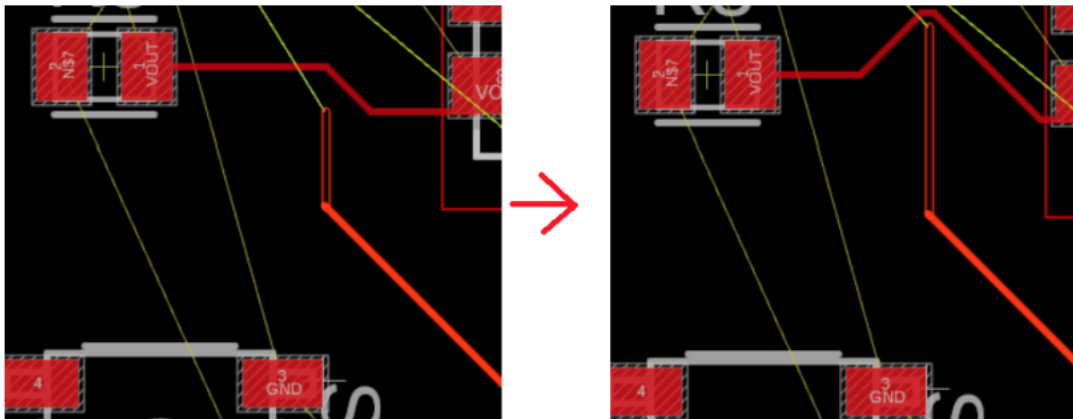


Gambar 1.21: Manual route dan unroute



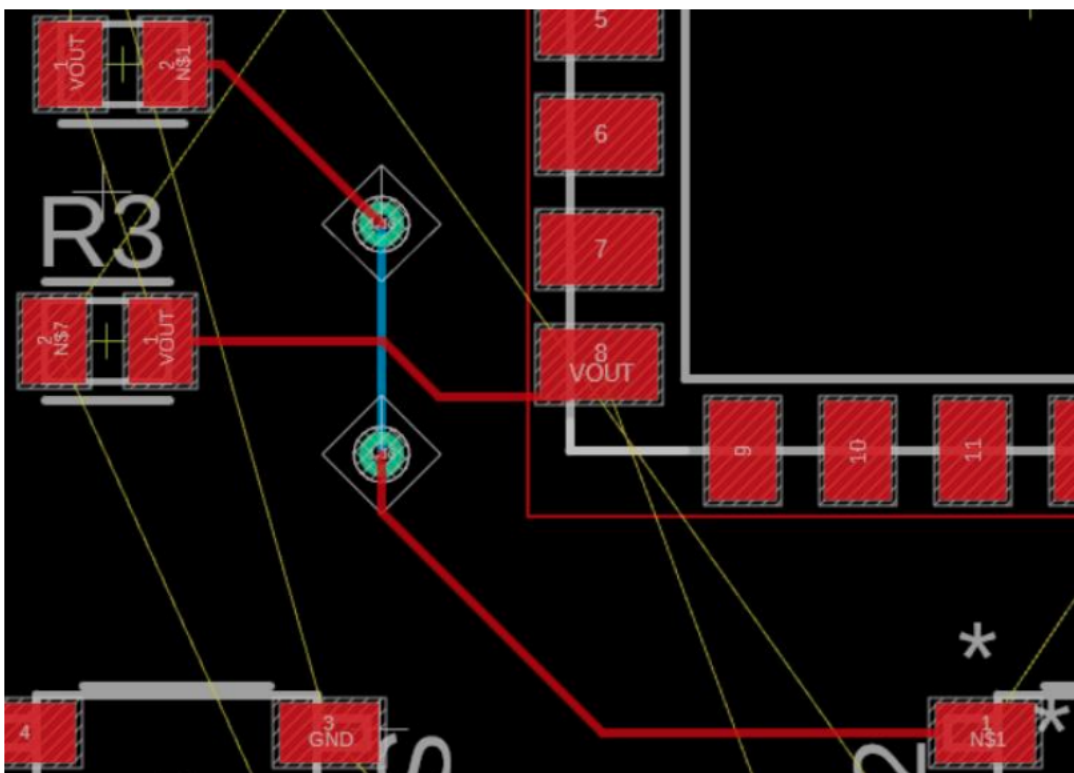
Gambar 1.22: Contoh cara routing

6. Saat menggunakan Routing normalnya layer yang digunakan adalah **1 Top** akan tetapi Routing yang dibuat di layer yang sama tidak bisa saling ditabrak/ tumpuk.



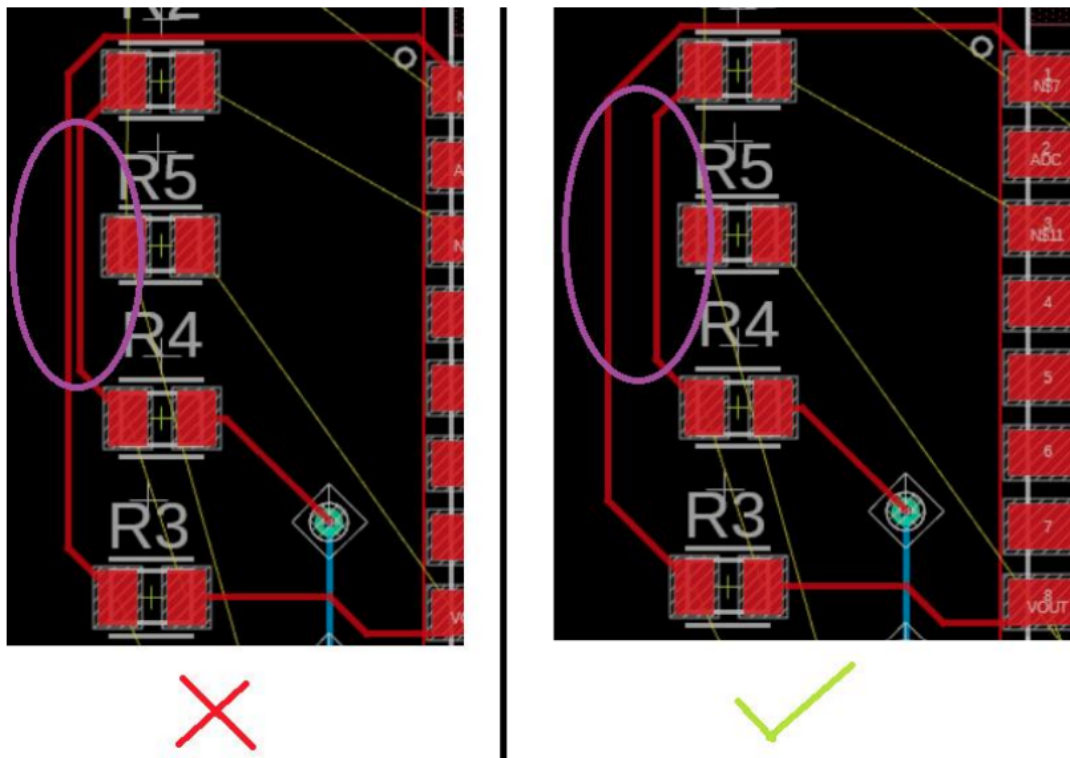
Gambar 1.23: Contoh routing routing yang bertabrakan

Maka untuk mengatasi hal itu dapat digunakan layer yang lain. Untuk berpindah layer menjadi **16 Bottom** saat menggunakan Route Manual dapat di klik mouse 3 (scroll wheel) untuk meletakkan **Vias** yaitu lingkaran penghubung layer top dan bottom. Berpindah layer berfungsi agar jalur routing tidak bertabrakan.



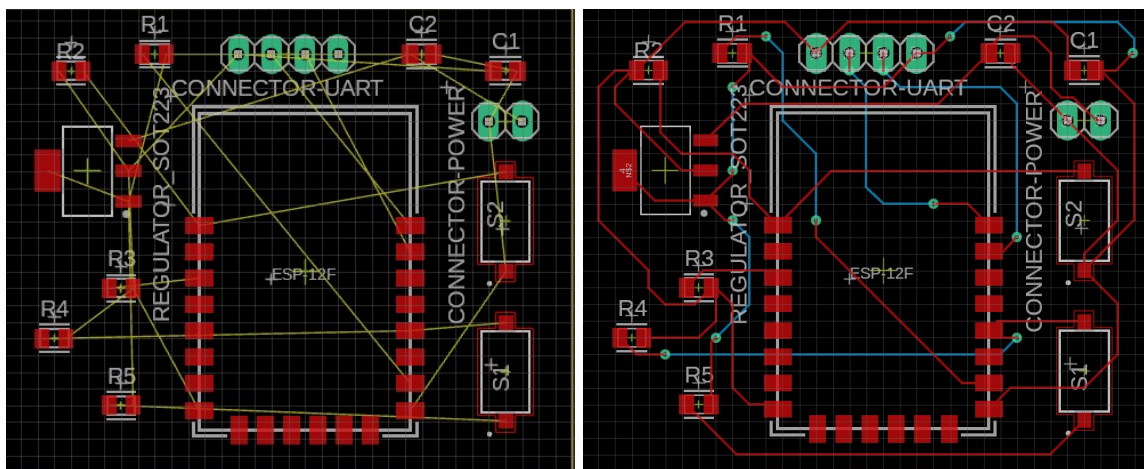
Gambar 1.24: Vias yang menghubungkan Routing top(merah) dengan Bottom(biru)

7. Routing Seluruh garis koneksi warna kuning hingga seluruhnya tersambung. **Pastikan jalur Routing tidak saling berdekatan dengan jalur lain.**



Gambar 1.25: Contoh rangkaian yang tidak bagus dan bagus

8. Setelah selesai klik save (ctrl+s). **Contoh rangkaian PCB yang sudah jadi :**



Gambar 1.26: Hasil sebelum dan sesudah di routing