

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis memaparkan pembahasan berupa hasil dari rancang bangun *time-controlled automatically turn off signal-light of honda vario CBS 125 tahun 2013* mengenai komponen apa saja yang digunakan, perancangan komponen, dan cara kerja alat pengatur waktu sehingga lampu sein dapat mati dengan *interval* waktu 60 - 75 detik setelah lampu sein dihidupkan.

4.1. Perancangan

Perancangan dalam penelitian ini akan membahas tentang rancang bangun pengatur waktu lampu sein yang akan diaplikasikan pada kendaraan sepeda motor vario CBS 125 tahun 2013 dengan harapan dapat dipasang dengan mudah tanpa banyak mengubah sistem kelistrikan lampu sein sepeda motor. Telah dilakukan beberapa analisis terhadap daya lampu sein, daya alat *timer*, tata letak komponen kelistrikan lampu sein dan ruang kosong yang dapat digunakan sebagai tempat meletakkan alat pengatur waktu.

4.1.1. Analisis dan Desain

Hasil dari *study literature* yang telah dilaksanakan, didapatkan beberapa hasil yang dapat dianalisis sehingga alat *timer* dapat digunakan pada kendaraan sepeda motor vario CBS 125.

A. Analisis Daya Lampu Sein *Original*

Hasil dari analisis daya lampu sein *original* pada kendaraan sepeda motor bahwa jumlah daya yang digunakan untuk menyalakan lampu sein yaitu 11,8 watt dengan pembagian lampu sein satu pada bagian *speedometer* dan dua pada bagian bodi depan dan belakang kendaraan.

$$P = V \cdot I$$

Diketahui bahwa daya 11,8 watt dapat terpenuhi karena dengan tegangan ECU 12,4 volt dan arus ECU 1,5 dapat menghasilkan daya 18,6 watt.

B. Analisis Daya *Output* Alat *Timer*

Dari pengukuran tegangan *output* IC yaitu 11,5 volt dan *datasheet* IC NE556N (telah terlampir di lampiran) arus maksimal IC NE556N yaitu 200mA maka daya yang dapat dihasilkan IC NE556N yaitu :

$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \\ &= 11,5 \text{ volt} \cdot 0,2 \text{ ampere} \\ &= 2,3 \text{ watt} \end{aligned}$$

Dari analisis daya lampu sein *original* bahwa lampu sein *original* dapat menyala jika lampu sein kanan atau kiri mendapatkan daya 11,8 watt. Dengan daya output alat timer 2,3 watt maka lampu sein harus diganti dengan lampu yang memiliki daya dibawah 2,3 watt , jika lampu sein yang digunakan adalah lampu sein *original* maka alat *timer* tidak akan dapat bekerja dan akan cepat rusak.

Di bawah ini adalah komponen lampu sein yang dapat digunakan untuk mendukung kerja IC NE556N sehingga IC tidak rusak.

1. Lampu LED jagung 1 titik



Gambar 4.1 Lampu LED Jagung 1 Titik

Keterangan :

- Lampu LED jagung 1 titik memiliki daya 0,2 watt dengan nyala lampu berwarna kuning dan dapat digunakan langsung pada soket lampu sein.
- Lampu LED jagung 1 titik digunakan pada lampu sein yang terletak pada *speedometer*.
- Lampu LED yang digunakan berjumlah 2 buah untuk bagian kiri dan 2 buah untuk bagian kanan.

2. Lampu LED jagung 5 titik

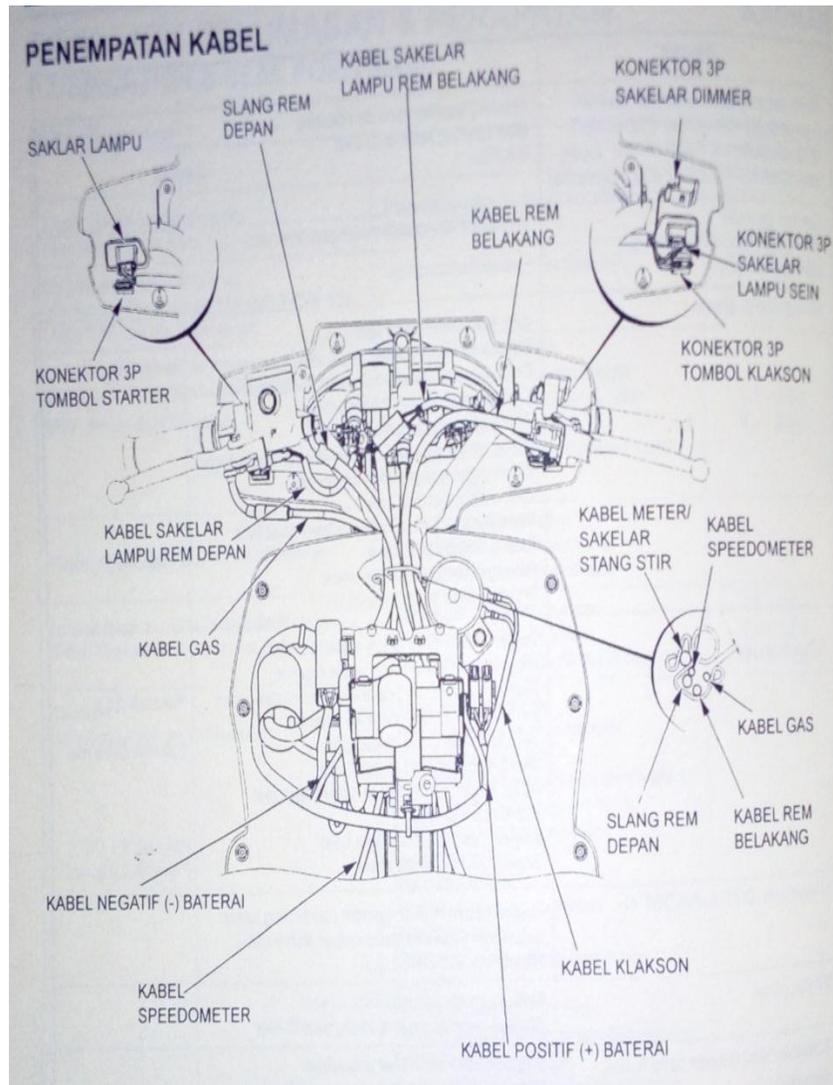


Gambar 4.2 Lampu LED Jagung 5 Titik

Keterangan :

- Lampu LED jagung 1 titik memiliki daya 1 watt dengan nyala lampu berwarna kuning dan dapat digunakan langsung pada soket lampu sein.
- Lampu LED jagung 5 titik digunakan pada lampu sein yang terletak pada bodi kendaraan.
- Lampu LED yang digunakan berjumlah 2 buah untuk bagian kiri dan 2 buah untuk bagian kanan.

C. Analisis Penempatan Kabel dan Komponen Kelistrikan Lampu Sein Motor Vario.



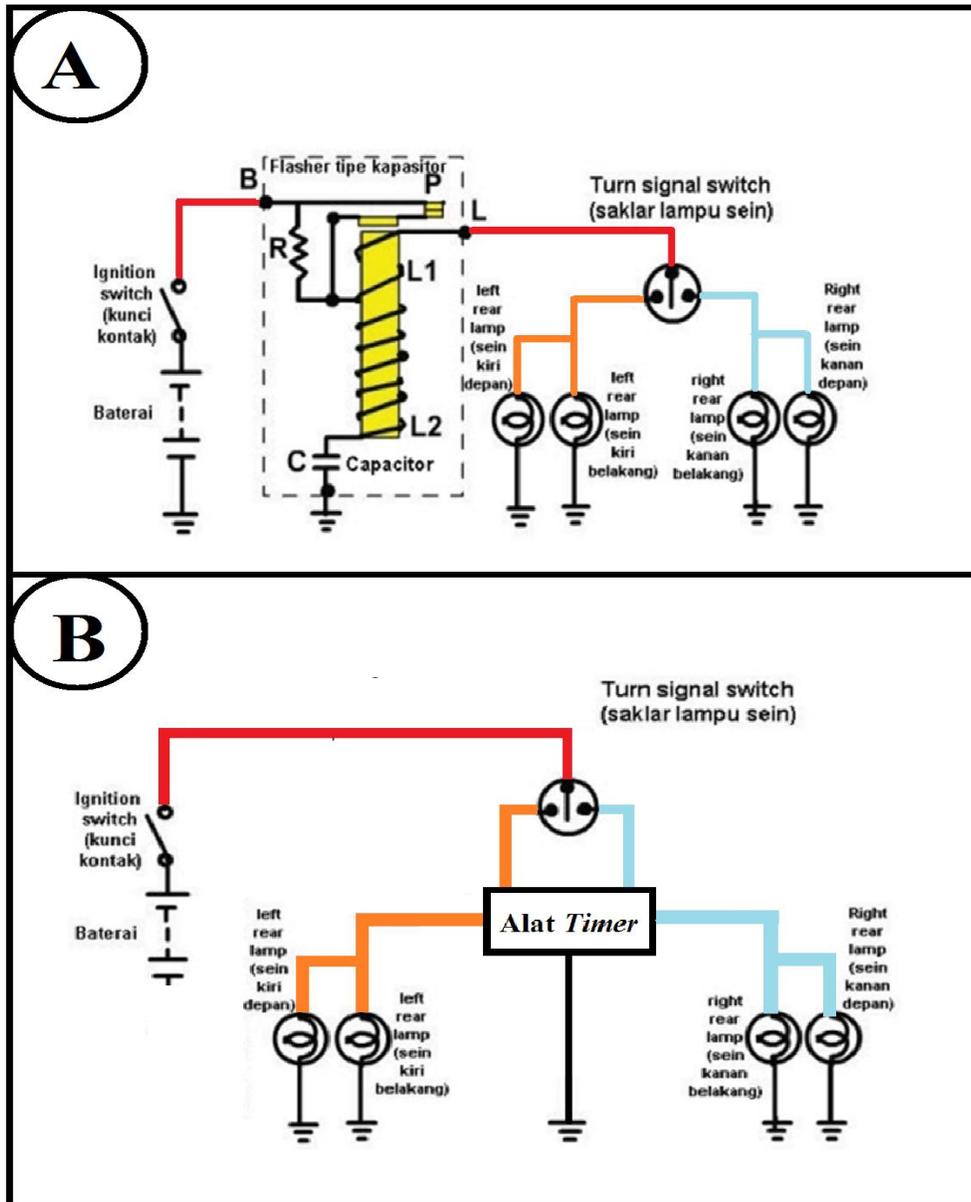
Gambar 4.3 Rangkaian Penempatan Kabel dan Komponen Sepeda Motor Vario (Honda, 2013)

Keterangan :

Penempatan (flasher) pengatur kedipan lampu sein pada honda vario CBS 125 berada di sebelah kiri kabel saklar lampu rem belakang.

D. Analisis Pemasangan *Timer* Pengatur Waktu Lampu Sein

Untuk dapat menggunakan alat *timer* harus mengubah rangkaian sistem kelistrikan lampu sein yang ditunjukkan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Rangkaian Kelistrikan Lampu Sein Sepeda Motor
 4.4 A. Menggunakan Flasher
 4.4 B. Menggunakan Alat *Timer*

Keterangan :

Pada gambar di atas untuk menggunakan alat *timer* harus mengubah rangkaian kelistrikan sepeda motor karena jika flasher lama tetap digunakan maka alat *timer* tidak akan dapat mengedipkan lampu sein dan *timer* lampu sein tidak akan bekerja, untuk mengubah rangkaian kelistrikan alat *timer* dilakukan dengan cara :

1. Melepas flasher sepeda motor dan menyambung kabel yang tadi digunakan oleh flasher sehingga ketika kunci kontak *on* arus listrik dari kunci kontak langsung ditujukan pada saklar lampu sein.
2. Setelah cara 1 sudah dilakukan, selanjutnya memasang alat *timer* pada saklar lampu sein seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 B.

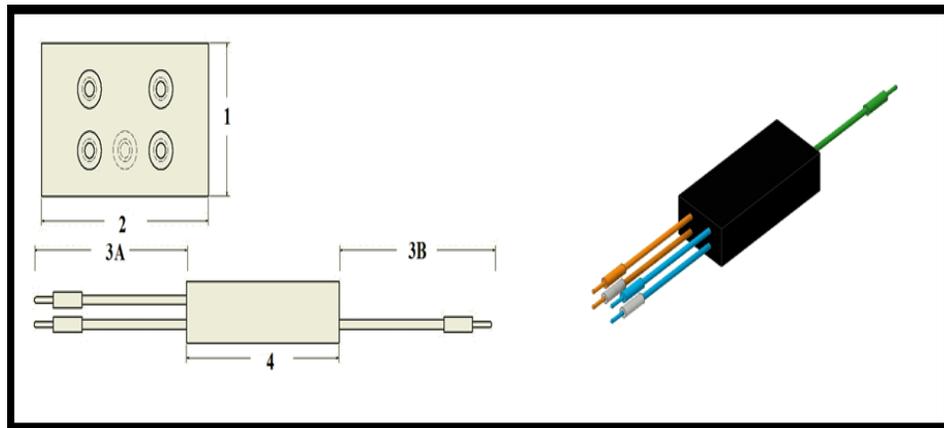
E. Pengamatan Bodi Depan Sepeda Motor

Perbedaan ruang kosong bodi depan yang dimiliki oleh setiap tipe kendaraan sepeda motor seperti *scooter*, *scooter matic* dan *sport* menyebabkan keterbatasan pemasangan alat pengatur karena pengatur waktu memiliki volume dan bentuk yang berbeda dengan flasher *original* sepeda motor.

Berdasarkan pengamatan yang dilaksanakan di atas alat ini dapat dipasang pada semua jenis kendaraan sepeda motor berarus DC namun dengan keterbatasan ruang bodi kendaraan alat timer lampu otomatis disarankan digunakan pada kendaraan *scooter matic* seperti yang telah dilakukan pengujian pada kendaraan sepeda motor vario CBS 125 tahun 2013.

F. Desain Alat *Timer*

Setelah dilakukan pengamatan bodi depan kendaraan sepeda motor vario 125 bahwa pada bodi depan kendaraan memiliki ruang yang cukup untuk penempatan alat *timer*. Di bawah ini terdapat desain dan ukuran alat *timer*.



Gambar 4.5 Desain dan Ukuran Alat *Timer*

Keterangan :

Ukuran dari alat *timer* yaitu :

1. Tinggi alat : 1,5cm
2. Lebar alat : 4 cm
3. Panjang kabel : 3 A : 60 cm
3 B : 10 cm
4. Panjang alat : 8 cm

Dari ukuran diatas Alat *timer* memiliki 5 kabel yaitu warna jingga untuk saklar sein kiri, jingga putih untuk *output* sein kiri, biru muda untuk saklar sein kanan, biru putih untuk *output* sein kanan, dan hijau untuk ground.

G. Keunggulan dan Kekurangan Flaser *Original* dan *Timer* Otomatis

Dari hasil analisis yang telah dilaksanakan terdapat beberapa keunggulan dan kekurangan flasher *original* dan alat *timer*. Keunggulan dan kekurangan dari masing masing alat telah ditunjukkan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 keunggulan dan kekurangan *timer* otomatis

<i>Timer</i> Otomatis	
Keunggulan :	Kekurangan :
1. Harga lebih murah dari pada flasher tipe kapasitor	1. Merubah rangkaian kelistrikan dari pabrik
2. Mempunyai dua fungsi yaitu : <ul style="list-style-type: none"> • Mengedipkan lampu sein • Mematikan lampu sein secara otomatis 	2. Volume benda lebih besar
3. Jika terjadi kerusakan mudah untuk diperbaiki	3. Tidak dapat berbelok dengan arah yang sama sebelum menekan off pada saklar lampu sein
4. Arus <i>output</i> lebih kecil sehingga dapat menghemat daya baterai	4. Merangkai tempat untuk meletakkan <i>timer</i> otomatis
	5. Harus menggunakan gorund
	6. Digunakan dengan jumlah daya lampu sein di bawah 2,3 watt

Tabel 4.2 keunggulan dan kekurangan flasher *original*

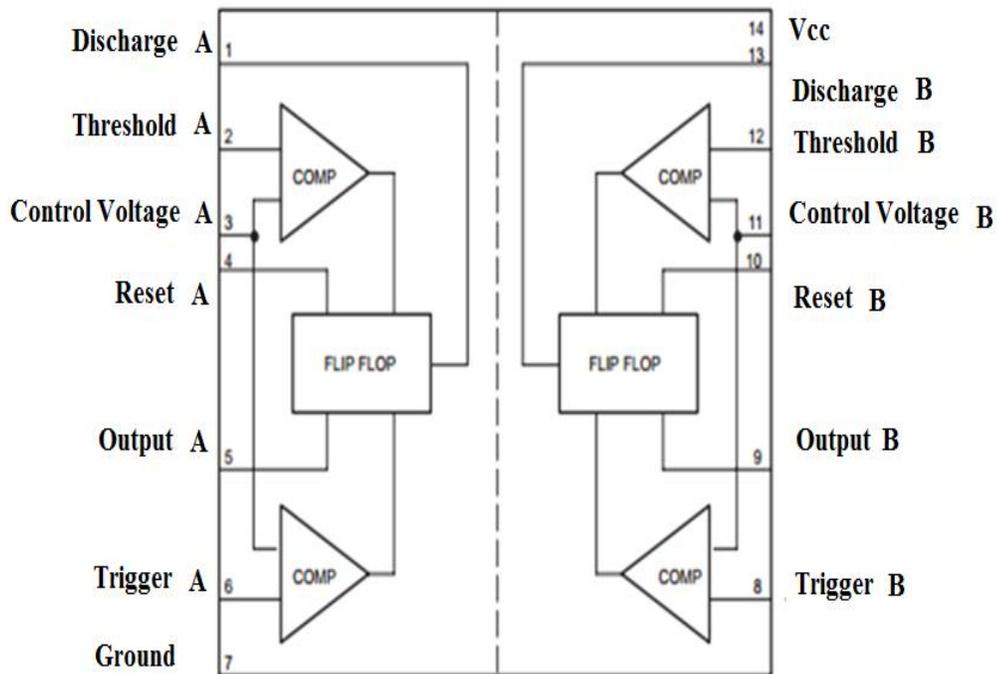
Flasher <i>Original</i>	
Kekurangan :	Keunggulan :
1. Harga Flasher tipe kapasitor Rp.56.000,00	1. Tidak mengubah rangkaian kelistrikan dari pabrik
2. Mempunyai satu fungsi : <ul style="list-style-type: none"> • Mengedipkan lampu sein 	2. Volume benda 8cm ³
3. Jika terjadi kerusakan sulit untuk diperbaiki	3. Tidak perlu membuat tempat untuk meletakkan flasher
	4. Hanya memiliki kutup positif

4.1.2. Komponen Penyusun Alat *Timer* Lampu Sein

Pada *datasheet* IC NE556N (telah terlampir di lampiran) terdapat beberapa komonen penyusun rangkaian *monostable* untuk *timer* dan rangkaian *astable* untuk kedipan lampu sein, di bawah ini terdapat beberapa komponen pendukung *timer* lampu sein :

A. IC NE556N

IC NE556N adalah dua sirkuit waktu IC NE555N yang digabung menjadi satu dengan berbagi VCC dan ground. Sirkuit waktu IC NE556N A tidak terhubung dengan sirkuit waktu dua sehingga IC NE556N dapat digunakan sebagai dua rangkaian multivibrator. Gambar skematik IC NE556N telah ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Rangkaian Gerbang Logika IC NE556N
[Http://www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)

Keterangan :

Fungsi kaki pada IC NE556N sama dengan fungsi kaki IC NE555N hanya berbeda posisi kaki.

B. Kapasitor Elektrolit

Dari *datasheet* IC NE556N rangkaian kecepatan *output* rangkaian *monostable* dan rangkaian *astable* diatur oleh besar kapasitas resistor dan transistor. Setelah mengetahui t_H yang akan digunakan, langkah selanjutnya adalah memilih kapasitor yang akan digunakan. Kapasitansi kapasitor yang akan digunakan kapasitor kapasitor $47\mu\text{F}$ karena kapasitor $47\mu\text{F}$ mudah ditemukan dan memiliki diameter kecil yaitu 5mm.

C. Kapasitor Keramik

Kapasitor keramik sebagai penyetabil gelombang pada rangkaian multivibrator a dan b dengan kapasitas 10 nanofarad.

D. Resistor Film Karbon

Fungsi resistor pada rangkaian multivibrator IC NE555N mode *monostable* dan *astable* yaitu untuk menghambat tegangan yang diberikan oleh Vcc.

4.1.3. Menentukan Waktu *Timer* Lampu Sein dan Jumlah Kedipan Lampu Sein Selama Satu Menit

Untuk mendapatkan hasil *timer* yang akan digunakan, di bawah ini terdapat rumus untuk menentukan waktu *timer* lampu sein dan menentukan jumlah kedipan nyala lampu sein.

A. Menentukan Waktu *Timer* Lampu Sein

Untuk menentukan waktu *timer* lampu sein dapat menggunakan rumus perhitungan multivibrator *monostable* IC NE555N (telah terlampir di lampiran) yaitu :

$$t_H = 1,1 \cdot R_A \cdot C_1$$

Keterangan :

t_H adalah lama waktu *timer* lampu sein

Sesuai dengan pengambilan data lapangan saat lalu lintas ramai lancar kendaraan dengan waktu 60 detik kendaraan sudah selesai menyebrang jalan. Sehingga diambil *timer* waktu kendaraan sepeda motor akan menyebrang jalan 60. Setelah diketahui nilai kapasitas kapasitor dan waktu *timer* yang akan digunakan, dilakukan perhitungan sebagai berikut untuk mengetahui nilai hambatan resistor yang akan digunakan :

$$\begin{aligned}
 t_H &= 1,1 \cdot R_A \cdot C_1 \\
 60 &= 1,1 \cdot R_A \cdot 47\mu\text{F} \\
 60 &= 1,1 \cdot R_A \cdot (47 \cdot 10^{-6}) \text{ F} \\
 R_A &= \frac{60.000.000}{51,7} \\
 &= 1.160.541 \Omega
 \end{aligned}$$

B. Menentukan Waktu Kecepatan Kedipan Lampu Sein

Untuk menentukan kecepatan kedipan lampu sein dapat menggunakan rumus perhitungan multivibrator *astable* IC NE555N (telah terlampir di lampiran) yaitu :

$$T (t_H + t_L) = 0.639(R_A + 2R_B)C$$

Keterangan :

1. T (periode) adalah lama waktu keadaan lampu sein menyala dan tidak menyala.

2. t_H adalah lama waktu keadaan lampu sein menyala

$$t_H = 0.693(R_A + R_B)C$$

3. t_L adalah lama waktu keadaan lampu sein tidak menyala

$$t_L = 0.693(R_B)C$$

Sesuai dengan *study literature* yang telah dilaksanakan, Flasher vario CBS 125 dapat mengedipkan lampu sein 85 kali kedipan nyala lampu sein selama satu menit, sehingga untuk mendapatkan 85 kedipan selama satu menit seperti kedipan lampu sein sepeda motor vario CBS125 maka dibutuhkan 0,7 detik setiap satu periode sinyal *output*. Setelah diketahui nilai kapasitas kapasitor dan waktu *periode* yang akan digunakan, dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut untuk mengetahui nilai hambatan resistor :

Lama waktu dua keadaan (*periode*)

$$T (t_H + t_L) = 0.639(R_A + 2R_B)C$$

$$0,7 = 0.639 (R_A + 2 \cdot 8400) 47 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{700000}{0,639 \cdot 47} = R_A + 16800$$

$$R_A = 21491,5 - 16800$$

$$= 4691,5 \Omega$$

Setelah dilakukan pengambilan data beberapa toko elektronika, komponen resistor yang dapat digunakan untuk mendekati data dari perhitungan di atas yaitu :

1. Multivibrator *A monostable*

- a. R_A 1,2M ohm 5%

Keterangan :

- Waktu keadaan lampu sein *on*

$$\begin{aligned} t_d &= 1,1 \cdot R_A \cdot C \\ &= 1,1 (1.200.000 \Omega) 47\mu\text{F} \\ &= 1,1 \cdot 1.200.000 \Omega \cdot (47 \cdot 10^{-6}\text{F}) \\ &= 62\text{detik} \end{aligned}$$

Dari data perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa lampu dapat menyala 62detik. Setelah dilakukan pengujian alat *tiimer* bahwa dengan komponen di atas lampu sein dapat menyala dapat menyala 71detik. Hal ini dapat terjadi karena terdapat nilai toleransi pada nilai tahanan resistor dan kapasitas kapasitor.

2. Multivibrator B *astable*

a. R_A 3.300 ohm 5%

b. R_B 8.200 ohm 5%

Keterangan :

- Waktu keadaan lampu sein *on*

$$\begin{aligned} t_H &= 0.693 (R_A + R_B) C \\ &= 0,693 (3.300 \Omega + 8.200 \Omega) 47\mu\text{F} \\ &= 0,693 \cdot 11.500 \Omega \cdot (47 \cdot 10^{-6} \text{ F}) = 0,374/\text{s} \end{aligned}$$

- Waktu keadaan lampu sein *off*

$$\begin{aligned} t_L &= 0.693 \cdot R_B \cdot C \\ &= 0,693 \cdot 8.200 \Omega \cdot 47\mu\text{F} \\ &= 0,693 \cdot 8.200 \Omega \cdot (47 \cdot 10^{-6} \text{ F}) = 0,267/\text{s} \end{aligned}$$

- Lama waktu dua keadaan (*periode*)

$$\begin{aligned} T (t_H + t_L) &= 0.639(R_A + 2R_B)C \\ &= 0.639 (3.300 + 2 \cdot 8400) 47 \cdot 10^{-6} \\ &= 0.693 \cdot 20.100 \cdot 47 \cdot 10^{-6} \\ &= 0.641/\text{s} \end{aligned}$$

Dari data perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa lampu sein akan menyala berkedip 93 kali dalam satu menit. Setelah dilakukan pengujian dengan komponen diatas lampu sein dapat berkedip selama 89 kali dalam 1 menit. Hal ini dapat terjadi karena terdapat nilai toleransi pada nilai tahanan resistor dan kapasitas kapasitor.

4.1.4. Cara Pembuatan *Layout PCB (Printed Circuit Board)*

Seperti yang diketahui *layout PCB* adalah sebuah papan yang memiliki jalur konduktor di bagian satu sisi yang berfungsi sebagai penghubung komponen. Di bawah ini adalah cara pembuatan *layout PCB timer* otomatis menggunakan *software* desain eagle 7.4.0

A. Mendesain Rangkaian *Schematic Timer* Lampu Sein

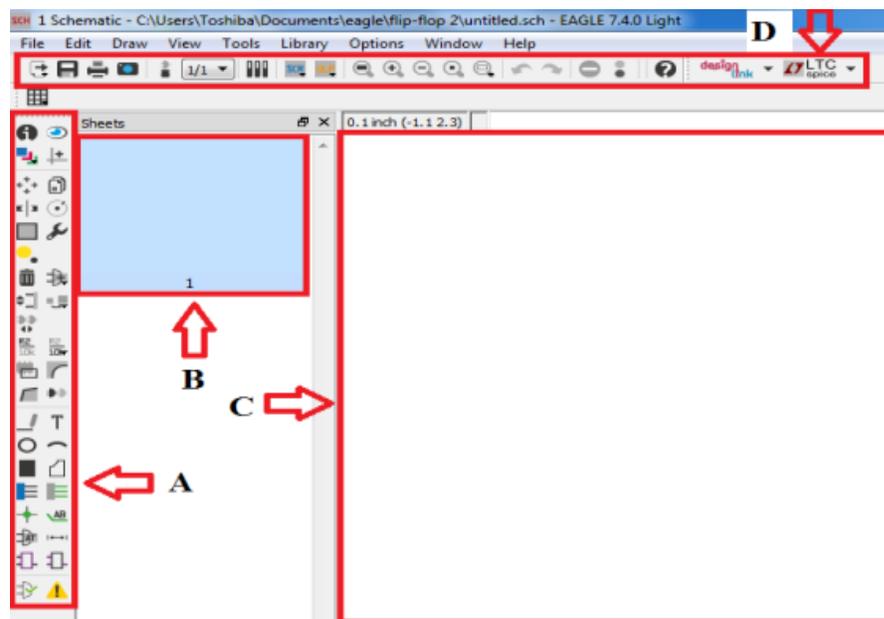
Skematik adalah rangkaian dengan menggunakan simbol komponen sebagai tampilan gambar komponen dan tampilan skema (belum dalam ukuran yang sebenarnya). Gambar *schematic* rangkaian digunakan untuk mempermudah saat mendesain jalur konduktor, menghubungkan rangkaian satu dengan yang lainnya dengan memberi titik pada pertemuan jalur jika jalur tersebut akan dihubungkan.

Di bawah ini adalah cara untuk merangkai skematik menggunakan eagle 7.4.0 yang digunakan pada alat pengatur waktu :

1. Langkah awal yaitu menjalankan aplikasi desain eagle 7.4.0 dengan cara :
 - Klik *start* > eagle (klik kanan) > *open*.

2. Membuka *project* baru dengan cara :
 - Klik *file > new > project >* tulislah nama *project* yang akan dirancang (*timer* otomatis).
3. Klik kanan *project (timer* otomatis) *> new > schematic.*

Akan muncul tampilan menu seperti berikut :



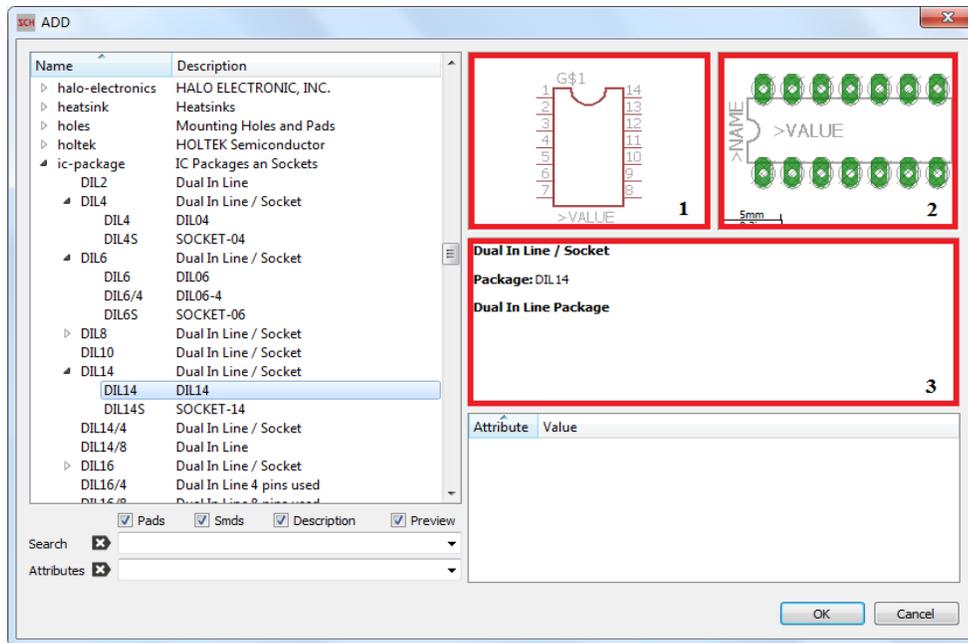
Gambar 4.7 *Layout* Desain Skematik Eagle 7.4.0

Keterangan :

- A. *Toolbox*
berfungsi sebagai tombol perintah untuk mendesain rangkaian skematik.
- B. Layar untuk melihat tampilan komponen sepenuhnya.
- C. Tempat untuk meletakkan komponen dan mendesain jalur yang akan dihubungkan.
- D. Menu utama *software* eagle.

4. Memilih komponen yang akan digunakan dengan menekan menu *add* pada *toolbox*.

Di bawah ini adalah tampilan menu *add* :



Gambar 4.8 Tampilan Layar Add Eagle 7.4.0

Keterangan :

1. Jumlah kaki komponen.
2. Jumlah kaki komponen yang akan digunakan.

Pada gambar di atas yang memiliki keterangan B, kaki yang berwarna hijau menunjukkan bahwa pada kaki tersebut dapat digunakan di posisi bawah PCB dan jika ditemukan warna merah menunjukkan bahwa pada kaki tersebut digunakan di posisi atas PCB.

3. Keterangan fisik yang dimiliki oleh komponen.

Komponen yang digunakan :

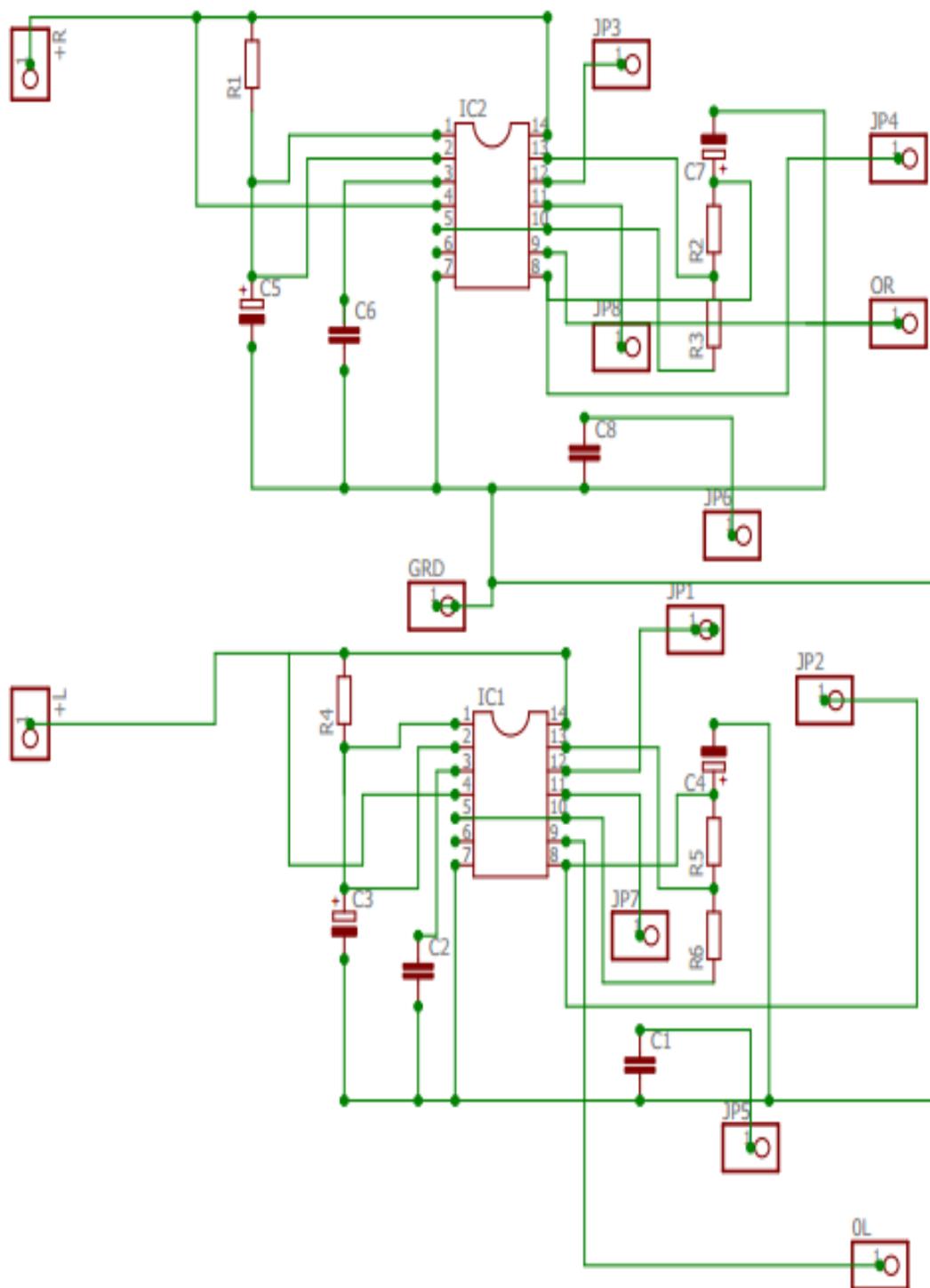
Tabel 4.3 komponen yang digunakan dengan *output* lampu lampu sein *original*

No	Nama Komponen	Library	Device	Jumlah
1	Resistor	Resistor	R-EU_0207/12 (R-EU_)	6
2	Jumper	Pinhead	PINHD-1X 1	13
3	IC 556	Ic-package	DIL14	2
4	Kapasitor elco	Resistor	CPOL-EUE2-5 (CPOL-EU)	4
5	Kapasitor keramik	Resistor	C-EU025-024X044 (C-EU)	4

5. Mengatur tata letak komponen :

- Klik *move* pada *toolbar*, untuk menggeser komponen.
- Klik *wire* pada *toolbar*, untuk membuat jalur penghubung.
- Klik *junction* pada *toolbar*, untuk menghubungkan jalur dengan jalur atau komponen.
- Klik *name* pada *toolbar*, untuk memberikan nama pada komponen.

Sehingga dapat dihasilkan rangkaian seperti berikut :



Gambar 4.9 Rangkaian *Schematic Timer* Otomatis

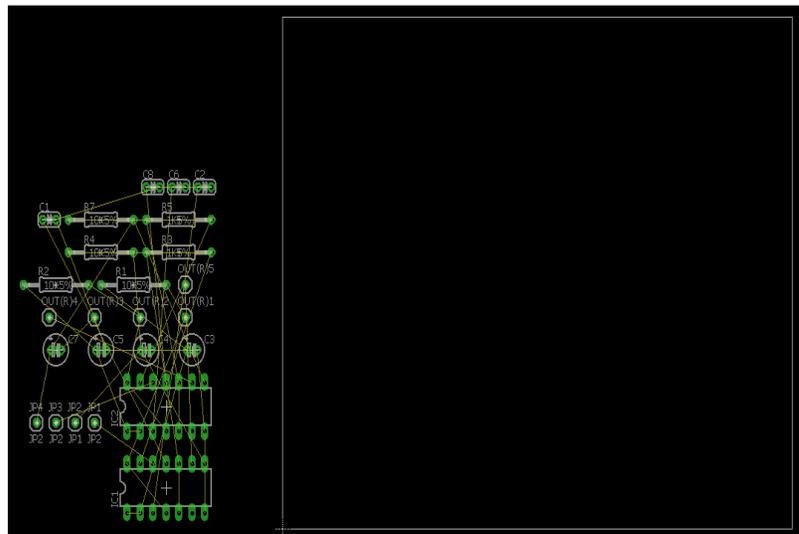
6. Mengubah tampilan skematik ke bentuk *board* dengan cara :

- Klik *generate/switch to board* pada menu utama dan akan muncul perintah apakah kamu akan mendesain board dari gambar skematik yang sudah kamu buat ?
- klik *yes* untuk melanjutkan ke proses desain *board*.

B. Mendesain Rangkaian *Board Timer* Otomatis

Setelah dilakukan perintah *generate/switch to board* akan muncul menu baru dengan ukuran komponen yang sebenarnya, sehingga tidak boleh ada komponen yang bersentuhan atau tidak boleh ada jalur yang saling berhubung jika memang jalur tersebut tidak boleh terhubung. Susunan komponen pada menu ini sangat mempengaruhi hasil dari desain rangkaian yang akan digunakan pada papan PCB.

1. Di bawah ini adalah tampilan desain awal *board* pada *software* desain eagle 7.4.0.



Gambar 4.10 Tampilan Baru *Board* PCB

2. Di bawah ini adalah cara untuk mendesain rangkaian pada *board* menggunakan eagle 7.4.0 yang digunakan pada alat pengatur waktu :

a. Setelah *generate/switch to board* dilakukan tampilan menu baru akan ditunjukkan pada gambar 4.7 pindah dan susun kembali komponen ke dalam kotak dimensi dengan cara :

- Klik *move* pada menu *toolbar*.

Untuk mempermudah saat mendesain hilangkan keterangan bagian komponen yang tidak dibutuhkan agar tidak mengganggu tampilan layar dengan cara :

- Klik *layer setting* pada menu *toolbar*, tandai pilihan *bottom*, *pads*, *vias*, *unrouted*, *dimension*, *tplate* dan *torigins*.

b. Merancang jalur pada rangkaian dengan cara :

- Klik *route* pada menu *toolbar*.
- Pilih bentuk jalur *wire bend style 1*.

Pilih ukuran lebar jalur yang akan digunakan yaitu :

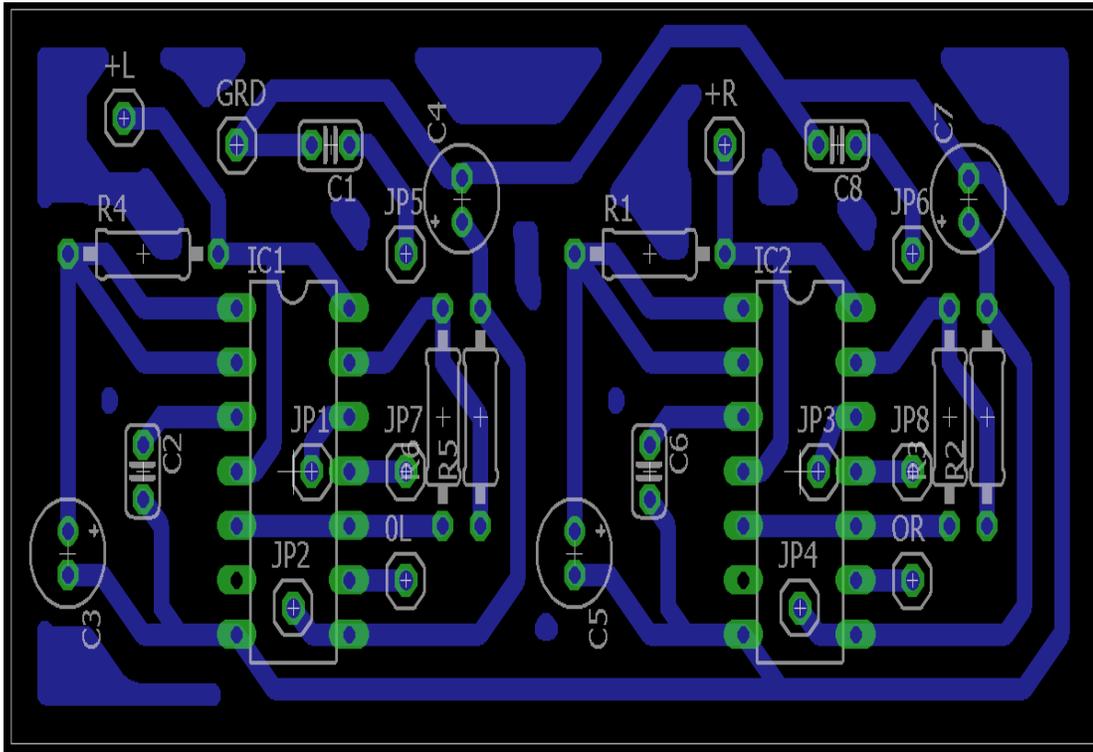
Width = 0,32

Diameter = 0,32

Drill = 0,02362205

- Klik *ripup* pada menu *toolbar* untuk menghapus jalur yang salah.

Desain board pertama dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Desain Board

- Klik *polygon* pada menu *toolbar* lalu blok kotak dimensi lembar kerja.

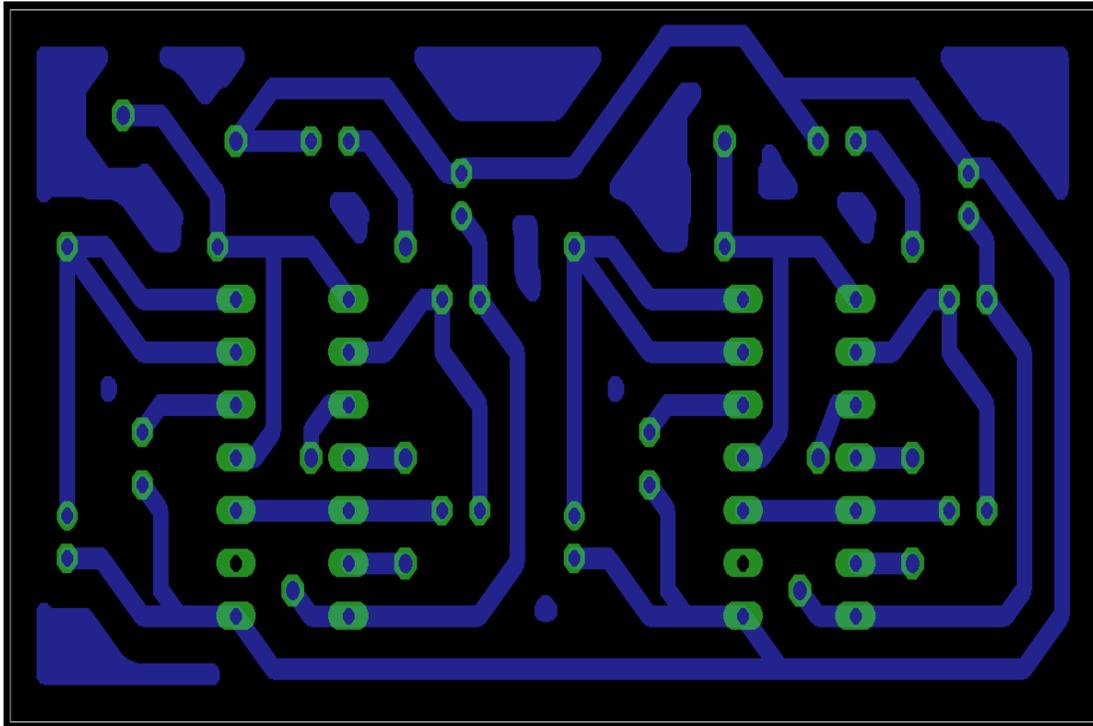
Karena yang akan dicetak pada papan PCB hanya jalur konduktor hilangkan semua keterangan yang tidak dibutuhkan dengan cara :

- Klik *layer setting* pada menu *toolbar*, tandai pilihan *bottom*, *pads*, *vias*, *dimension*.
- Klik *ratsnest* pada menu *toolbar* untuk membuat penuh rangkaian konduktor agar mempercepat proses pelarutan PCB.

Pilih jarak yang digunakan yaitu :

$$\text{Isolate} = 0,07$$

- Hasil desain eagle 7.4.0 ditunjukkan pada Gambar 4.12 Rangkaian *Timer* Otomatis



Gambar 4.12 Desain Board Pengatur Waktu

Keterangan:

Hasil akhir desain pengatur waktu memiliki ukuran maksimal :

Panjang : 8 cm

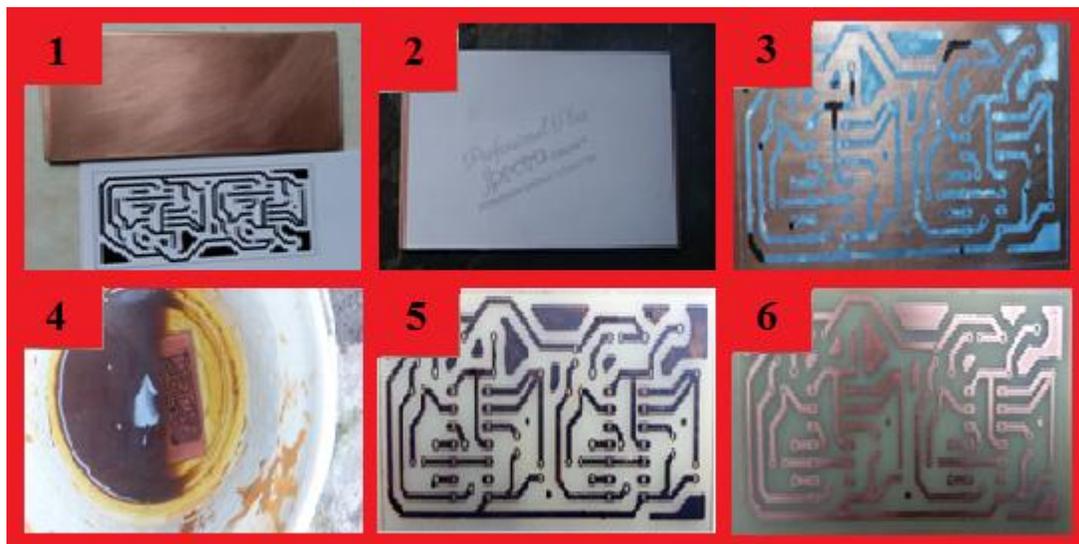
Lebar : 4 cm

- Simpan desain *board* dalam mode PDF agar ukuran desain tidak berubah.

C. Melarutkan Konduktor Papan PCB

Pelarutan konduktor pada papan PCB dilakukan untuk menghilangkan tembaga yang tidak diperlukan. Sebelum melakukan proses pelarutan konduktor, beberapa alat dan bahan yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.1 dan 3.2.

Di bawah ini adalah cara untuk melarutkan konduktor yang ada pada papan PCB :



Gambar 4.13 Gambar Proses Pelarutan Konduktor Papan PCB

Keterangan :

1. Memotong papan PCB sesuai ukuran desain dan membersihkan papan PCB menggunakan amplas halus sampai warna tembaga terlihat bersih dan jelas.
2. Menempelkan gambar skema rangkaian pada konduktor papan PCB dan menyetlika papan PCB agar desain dapat melekat pada papan PCB.
3. Melepas kertas rangkaian dari papan PCB dan merapikan desain yang tidak rapi atau terputus dengan menggunakan sepidol permanen.

4. Menuangkan bubuk *fericloride* ke dalam ember lalu tuangkan air panas secukupnya dan memasukan papan PCB yang sudah terdapat desain konduktor.
5. Mengangkat papan PCB menggunakan alat bantu dan membersihkan papan PCB menggunakan air bersih.
6. Membersihkan papan PCB dari kertas desain yang menempel menggunakan air dan amplas halus hingga konduktor pada papan PCB terlihat dengan jelas dan melubangi bagian papan PCB yang digunakan untuk penempatan komponen.

D. Pemasangan Komponen Penyusun Alat *Timer*

Proses pemasangan komponen ini adalah proses terahir karena komponen akan ditempelkan pada papan PCB yang telah terdapat jalur konduktor dibawahnya.

Di bawah ini adalah cara memasang komponen pada papan PCB :

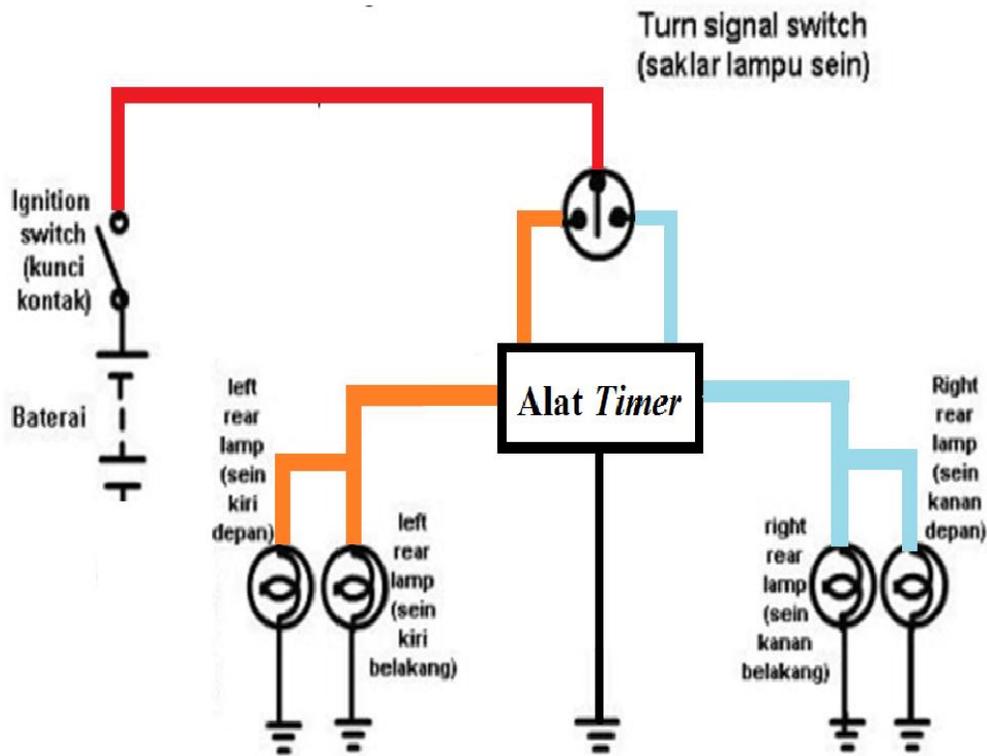
1. Memasukan komponen pada tempatnya sampai menempel pada papan PCB.
2. Merekatkan komponen pada papan PCB menggunakan timah.



Gambar 4.14 Pemasangan Komponen Penyusun Alat *Timer*

4.1.4. Cara Kerja Alat *Timer* Otomatis Lampu Sein

Di bawah ini adalah gambar rangkaian kelistrikan *timer* otomatis lampu sein :



Gambar 4.15 Rangkaian Kelistrikan Sein Menggunakan Alat *Timer*

Keterangan :

Cara kerja alat *timer* otomatis lampu sein :

- Ketika saklar sein *on* (kiri atau kanan) keadaan kunci kontak *on*, tegangan dari baterai akan menuju alat *timer*.
- Saat tegangan masuk ke alat *timer*, alat *timer* akan ,emgedipkan lampu sein dan akan mematikan lampu sein secara otomatis setelah mencapai 71 detik.

4.1.5. Pengujian dan Pengambilan Data

Setelah menganalisis alur dan tata letak komponen kelistrikan lampu sein kendaraan sepeda motor, telah dilanjutkan dengan pengujian dan pengambilan data alat *timer* untuk mengetahui produktivitas kerja *timer* pada kendaraan sepeda motor.

A. Mengetahui Kestabilan Sinyal *Output*

Untuk mengetahui kestabilan output kerja alat *timer*, telah dilakukan pengujian secara langsung menggunakan osiloskop mencakup :

1. *Vpp* yaitu nilai tegangan atau arus dari titik puncak *high* sampai titik puncak *low*.
2. *Vavg* yaitu nilai tegangan rata-rata.
3. *Frequensi* yaitu kecepatan satu sinyal penuh dalam satu detik.
4. *Duty cycle* yaitu nilai keadaan *high* dan *low*.
5. *Rise time* yaitu kecepatan dua keadaan sinyal.

Hasil dari pengujian tersebut telah didapatkan data sebagai berikut :

- a. Gambar gelombang multivibrator A *monostable*



Gambar 4.16 Sinyal Digital Keadaan *Off* ke *On*



Gambar 4.17 Sinyal Digital Keadaan *On* ke *Off*

Keterangan :

Pada rangkaian multivibrator *monostable* tidak terdapat *frekuensi*, *duty cycle*, dan *rise time* karena rangkaian multivibrator *monostable* hanya terjadi satu sinyal *high* dan satu sinyal *low*.

b. Gambar gelombang multivibrator B *astable*



Gambar 4.18 Sinyal Digital Keadaan *Off* ke *On* dan Kembali ke *Off* Secara Berulang-ulang

Keterangan :

Pada rangkaian multivibrator *astable* terdapat sinyal *high* dan *low* secara berulang-ulang sehingga didapatkan data seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.18.

B. Mengetahui Produktivitas Kerja Alat

Untuk mengetahui produktivitas kerja alat *timer*, telah dilakukan pengujian secara langsung menggunakan sepeda motor vario CBS 125. Hasil dari pengujian tersebut telah didapatkan data sebagai berikut :

a. Sebagai *timer*

Lama lampu sein dari keadaan *on* ke *off* : 71 detik

b. Sebagai kedipan nyala lampu

Jumlah kedipan lampu sein : 89 kali setiap satu menit

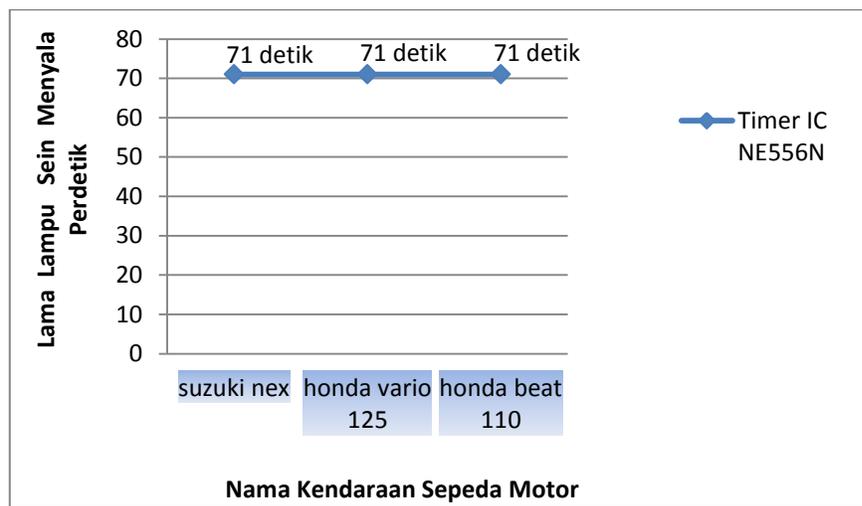
Di bawah ini adalah hasil pengujian alat *timer* lampu sein pada kendaraan sepeda motor.



Gambar 4.19 Pengujian Alat *Timer*

Keterangan :

Timer lampu sein mati secara otomatis telah dilakukan pengujian terhadap 3 kendaraan *matic* suzuki nex tahun 2013, honda vario 125 tahun 2013, dan honda beat tahun 2015.



Gambar 4.20 Grafik *Timer* Otomatis