PERANCANGAN MESIN CNC (*COMPUTER NUMERICAL CONTROL*) ROUTER DENGAN APLIKASI GRBL 0.9 CONTROL 3 AXIS SISTEM X,Y DAN Z

STANDAR OPERASI PROSEDUR (S.O.P)

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

M. HABIBURRAHMAN   (0614 3033 0274)

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

PERANCANGAN MESIN CNC (*COMPUTER NUMERICAL CONTROL*) ROUTER DENGAN APLIKASI GRBL 0.9 CONTROL 3 AXIS SISTEM X,Y DAN Z

Oleh :

M. HABIBURRAHMAN   (0614 3033 0274)

Mengetahui,

Palembang,   Agustus 2017

Pembimbing I   **Pembimbing II**

Hj. Adewasti, S.T.,M.Kom   **Rosita Febriani, S.T.,M.Kom**
NIP. 197201142001122001   **NIP. 197902012003122003**

IDENTITAS MAHASISWA PEMBUAT ALAT TUGAS AKHIR

1. **Judul Laporan Akhir**   **: Perancangan Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) dengan Aplikasi GRBL 0.9 Control 3 Axis Sistem X, Y dan Z (*Software*)**

2. **Bidang Ilmu**   **: Teknik Telekomunikasi**

3. **Nama / NIM Mahasiswa**   **: M. Habiburrahman (061430330274)**

4. **Lokasi Pembuatan Alat**   **: Rumah dan Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**

5. **Lokasi Pengambilan Data**   **: Laboratorium Teknik Telekomunikasi**

6. **Waktu Yang Dibutuhkan**   **: ± 3 bulan**

IDENTITAS MAHASISWA PEMBUAT ALAT TUGAS AKHIR

1. **Judul Laporan Akhir** : **Perancangan Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) dengan Aplikasi GRBL 0.9 Control 3 Axis Sistem X, Y dan Z (*Hardware*)**

2. **Bidang Ilmu** : **Teknik Telekomunikasi**

3. **Nama / NIM Mahasiswa** : **M Leza Apriadi (061430330273)**

4. **Lokasi Pembuatan Alat** : **Rumah dan Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**

5. **Lokasi Pengambilan Data** : **Laboratorium Teknik Telekomunikasi**

6. **Waktu Yang Dibutuhkan** : **± 3 bulan**
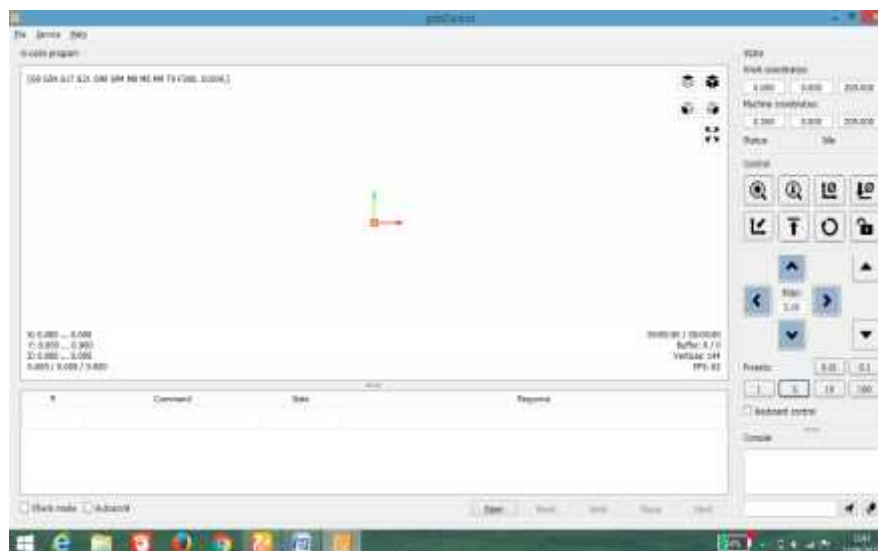
BUKTI PENELITIAN MAHASISWA
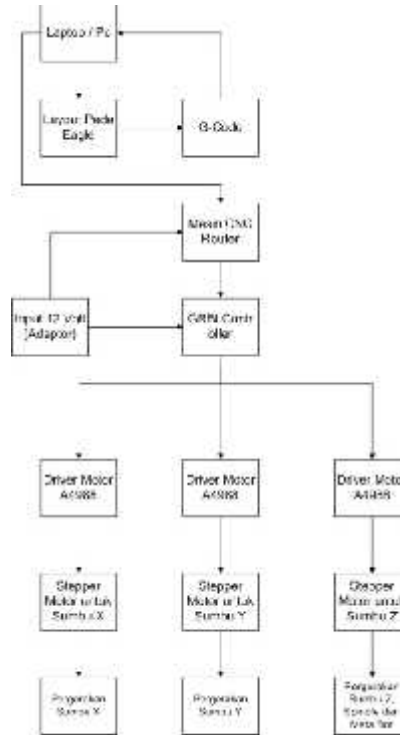
Diagram Blok Perancangan Mesin CNC Router dengan Aplikasi GRBL 0.9

Sistem 3 Axis X, Y dan Z

Tampilan *Software* GRBL

Tampilan Mesin CNC Router dengan Aplikasi GRBL 0.9 Control 3 Axis Sistem
X, Y dan Z

Palembang,   **Agustus 2017**

Ketua Jurusan   **Inovator**
Teknik Elektro

Yudi Wijanarko, S.T., M.T
NIP. 196705111992831003

M. Habiburrahman
NIM. 061430330274

Cara Kerja Mesin CNC (Computer Numerical Control) Router dengan Aplikasi GRBL 0.9 Control 3 Axis Sistem X,Y dan Z

Prinsip kerja mesin CNC Router ini yaitu berdasarkan perintah yang diberikan melalui software GRBL. Sebelum melakukan pembuatan layout pada papan PCB, pengguna perlu mendesain layout terlebih dahulu pada *software* Eagle. Setelah itu, layout yang akan dibuat tersebut dirubah menjadi G-Code dengan menggunakan PCB-Gcode. Output dari PCB-Gcode tersebut dimasukkan ke dalam *Software* GRBL untuk diproses. Ketika kode tersebut diproses, mesin akan bergerak secara otomatis yaitu terjadinya pergerakan pada stepper motor sumbu X, Y, Z, spindle serta mata bor. Pergerakan tersebut sesuai dengan gambar layout yang akan dibuat pada PCB.

Cara instalasi *Software* EAGLE (*Easily Applicable Graphical Layout Editor*)
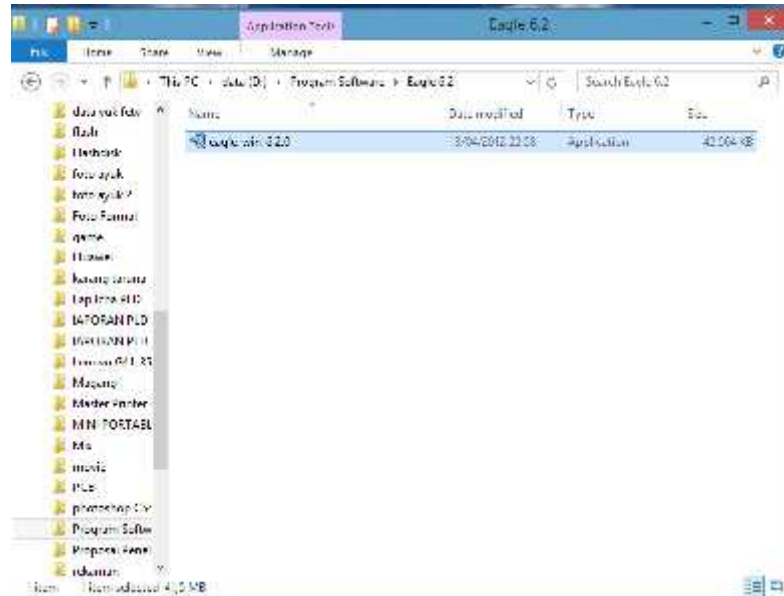
- **Langkah 1**

  Download *Software* pada situs http://www.mediafire.com/file/kk4skz zn6c81 zuy/Cadsoft+Eagle+6.2.0+Full.zip
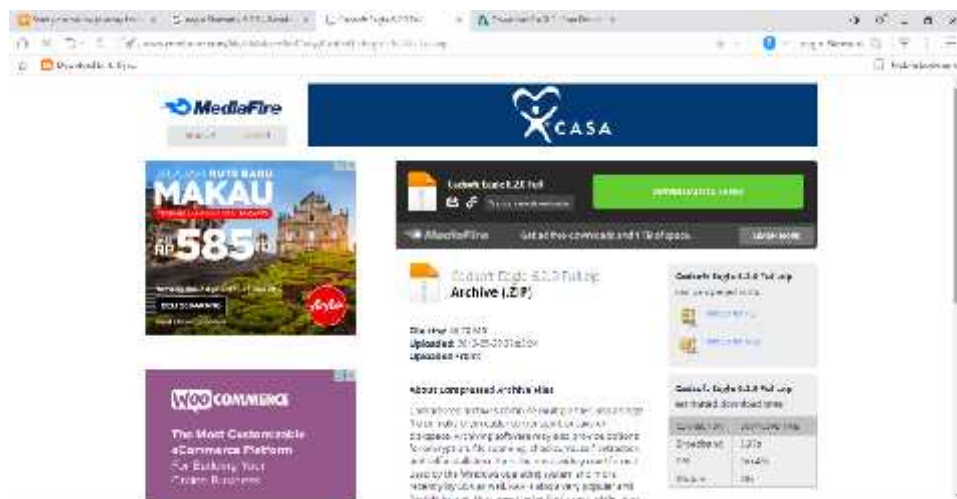
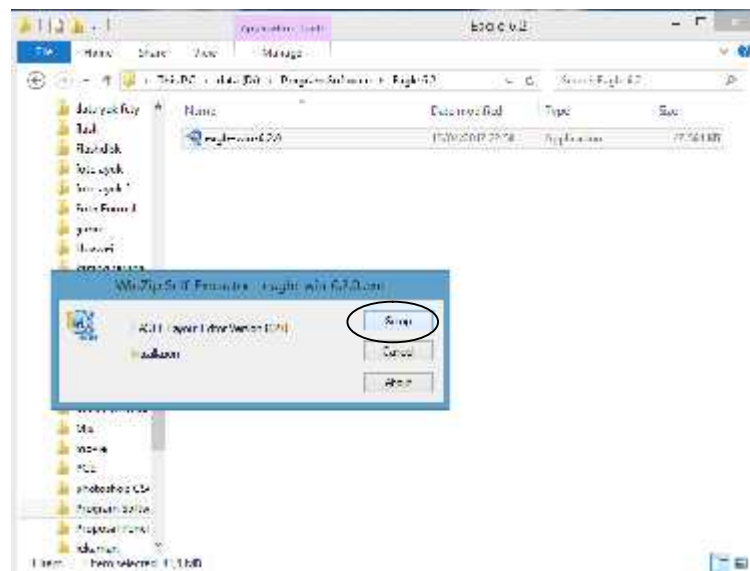Tampilan Website Untuk Mendownload *Software* EAGLE

- Langkah 2

  Buka Folder tempat menyimpan aplikasi Eagle yang telah didownload

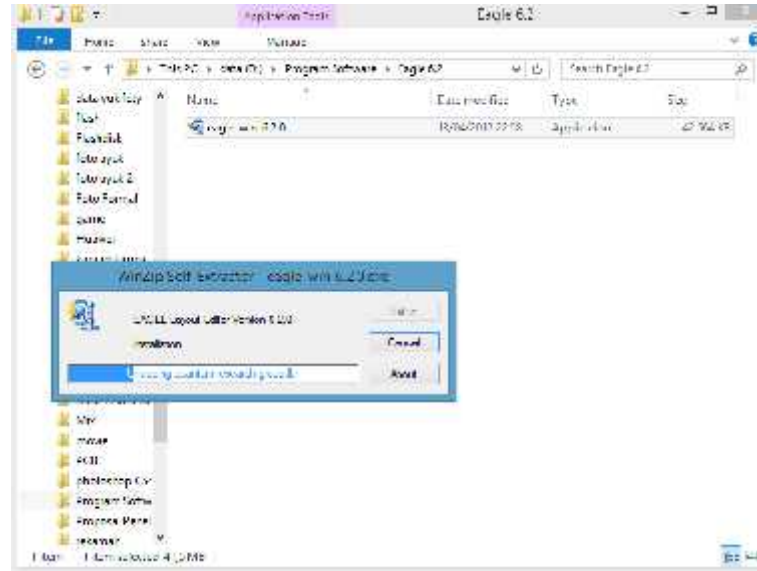Tampilan eagle-win-6.2.0 pada folder installan *software* EAGLE

- Langkah 3

  Jalankan eagle-win-6.2.0 *application* dan kemudian klik *Setup*

Tampilan Setup pada proses instalasi *Software* EAGLE
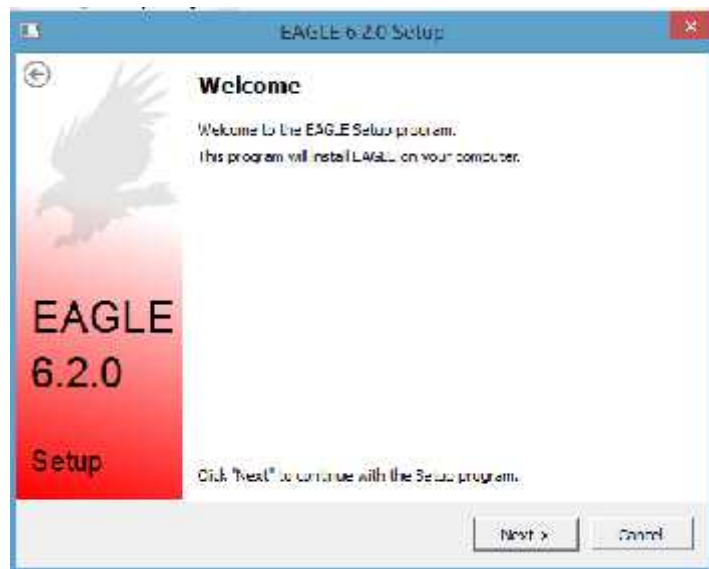
- Langkah 4

    Kemudian akan muncul kotak dialog sebagai berikut.

    Tampilan proses instalasi *Software* EAGLE

- Langkah 5

    Untuk melakukan *Setup program*, Klik *Next*

    Tampilan *Setup program Software* EAGLE

- Langkah 6

  Kemudian akan muncul kotak dialog seperti berikut, Klik Yes

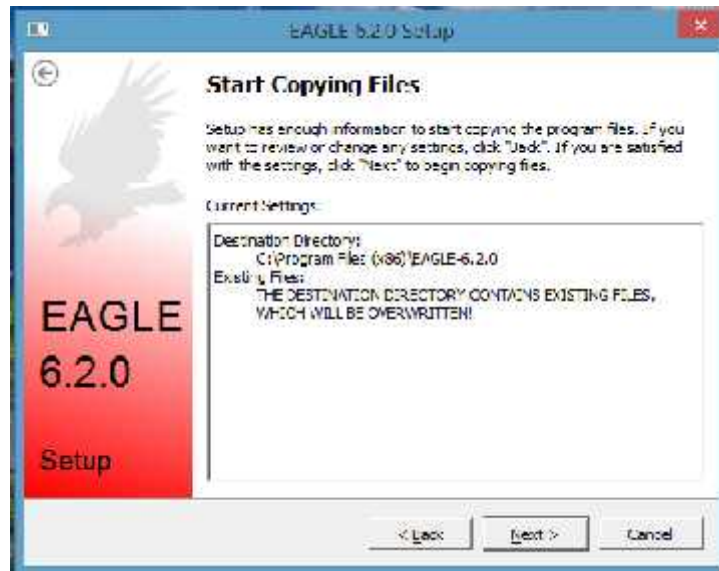Tampilan *licence agreement* pada instalasi *software* EAGLE

- Langkah 7

  Pilih tempat penyimpanan *directory* kemudian klik *Next*

Tampilan *choose destination directory* pada instalasi *software* EAGLE

- Langkah 8

  Kemudian akan muncul tampilan kotak dialog sebagai berikut, Klik *Next*

  Tampilan pemindahan data pada instalasi *software* EAGLE

- Langkah 9

  Tunggu hingga proses pemindahan data selesai

  Tampilan proses pemindahan data pada instalasi *software* EAGLE

- Langkah 10

  Setelah proses pemindahan selesai maka akan muncul kotak dialog sebagai berikut, Pilih *Run as Freeware* dan Klik *Next*

  Tampilan EAGLE *License*

- Langkah 11

  Proses instalasi telah selesai

  Tampilan Proses instalasi *software* EAGLE selesai

Cara menginstall PCB-GCODE.

Berikut adalah cara penginstallan aplikasinya.

- Langkah 1

  Download PCB-Gcode pada situs http://pcbgcode.org/read.php?12,803

Tampilan Website untuk Mendownload PCB-Gcode

- Langkah 2

  Buka *Software* EAGLE
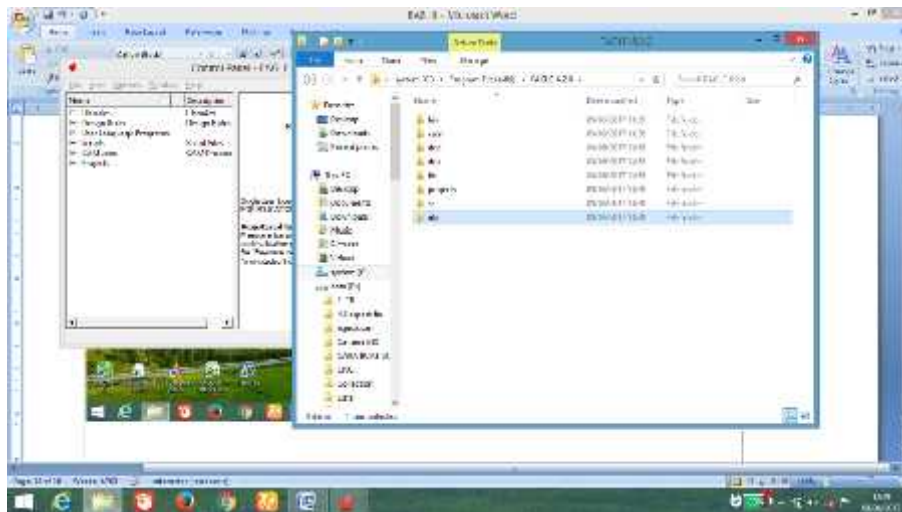

Tampilan *Software* EAGLE

- Langkah 3

  Cari Folder *Directory* tempat data-data *software* disimpan
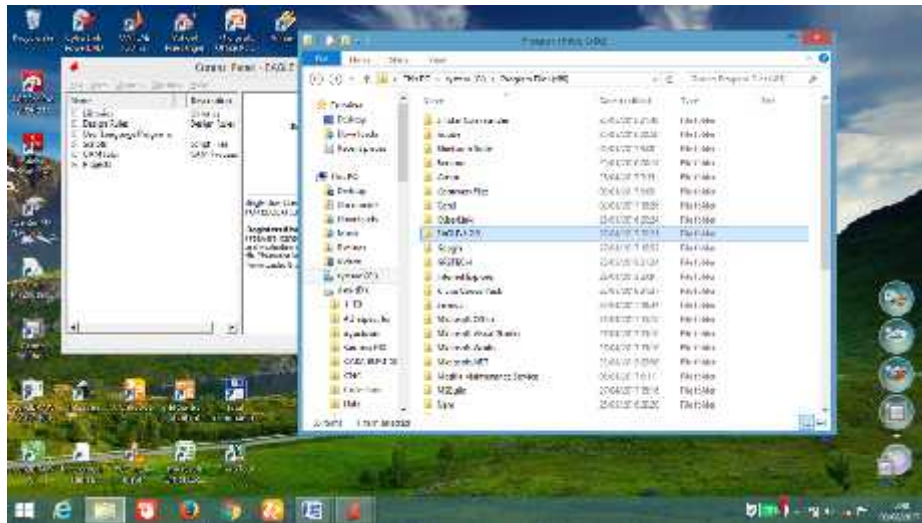
Tampilan Folder *Directory software* EAGLE
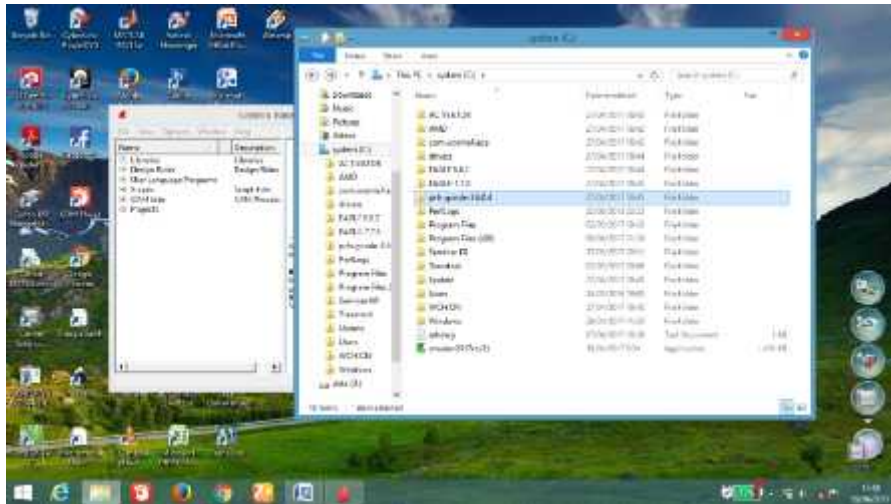
- Langkah 4

Buka Folder *Directory* tempat data-data *software* disimpan

Tampilan Folder *Directory Software* EAGLE
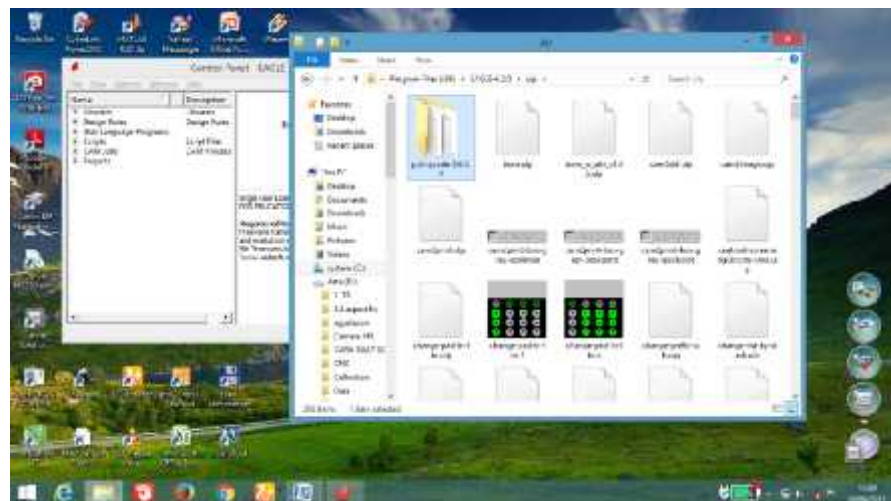
- Langkah 5

    Cari Folder PCB-GCODE yang telah didownload kemudian copy folder
    tersebut

Tampilan Folder PCB-GCODE
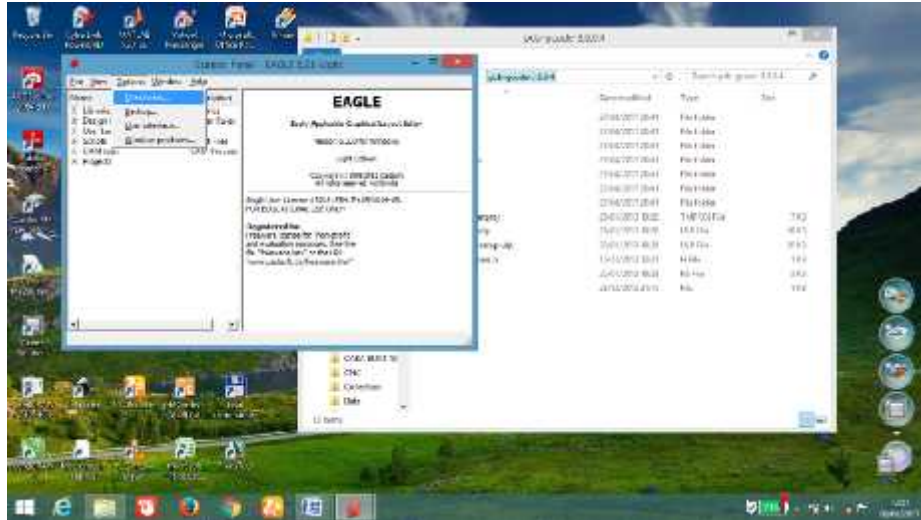
- Langkah 6

    Pindahkan folder PCB-GCODE yang telah dicopy tadi ke dalam folder
    ULP yang terletak didalam folder directory *software* EAGLE tadi sebagai
    berikut.

Tampilan Folder PCB-GCODE didalam folder ULP *Software* EAGLE
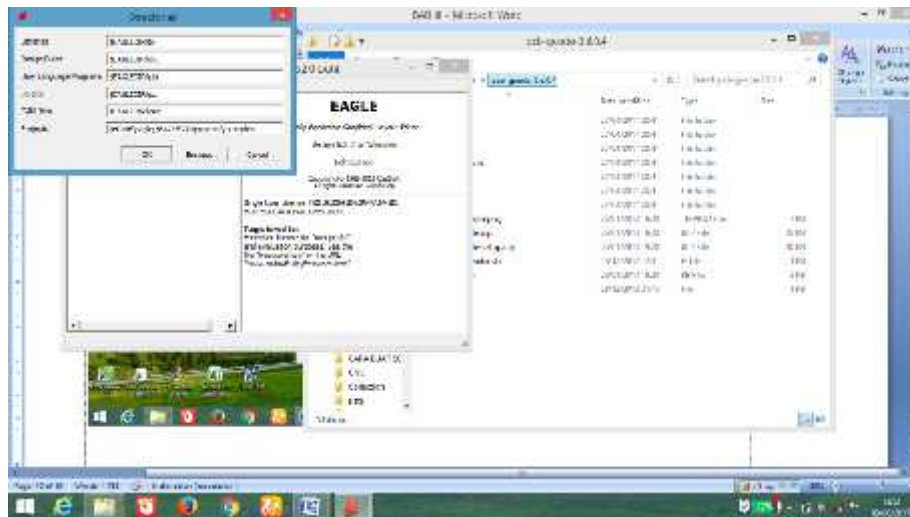
- Langkah 7

  Buka *Software* EAGLE kemudian pilih *directories*

  Tampilan Directories pada *Software* EAGLE
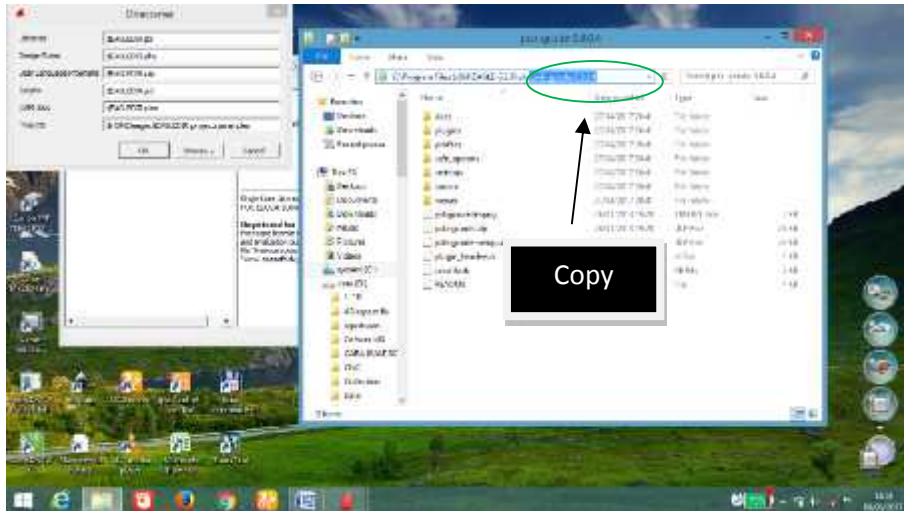
- Langkah 8

  Kemudian akan muncul tampilan kotak dialog sebagai berikut.

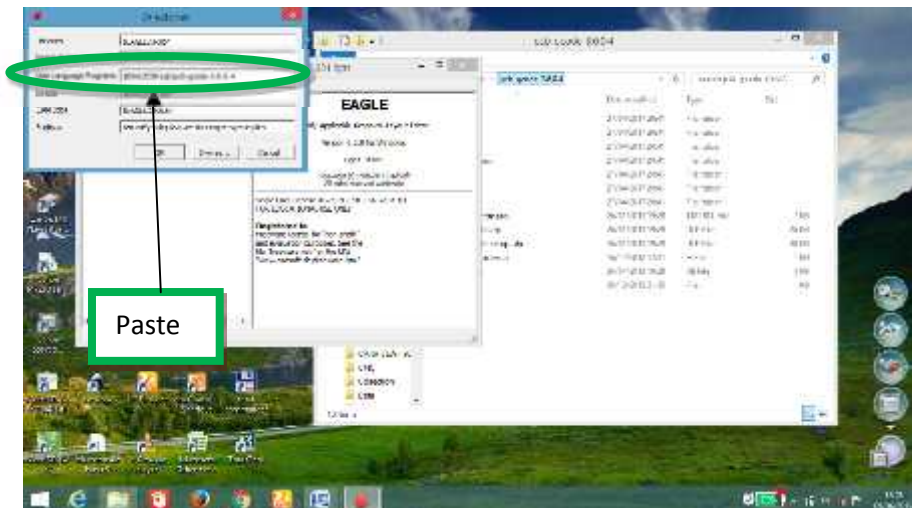 Tampilan Directories pada tampilan *software* EAGLE

- Langkah 9

  Buka Folder PCB-GCODE yang telah dicopy tadi seperti berikut
  kemudian salin alamat *directory*nya.

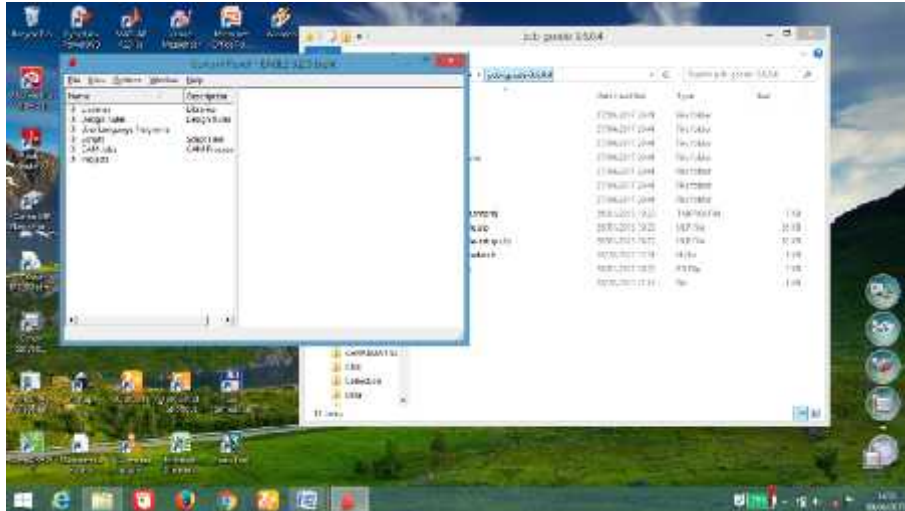Tampilan Penyalinan alamat *Directories*

- Langkah 10

  Letakkan tulisan yang telah dicopy tadi seperti berikut dan Klik OK.

Tampilan Pemindahan alamat *Directories*

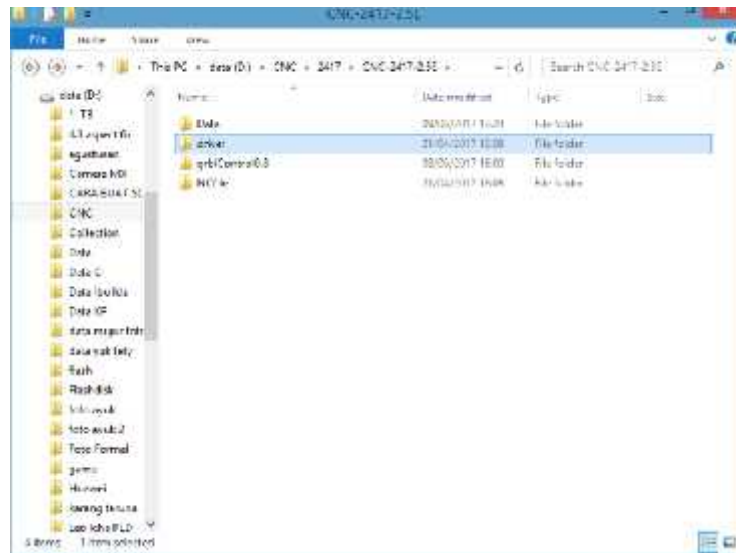- Langkah 11

  Penginstallan PCB-GCODE telah selesai.

Tampilan penginstallan PCB-GCODE telah selesai

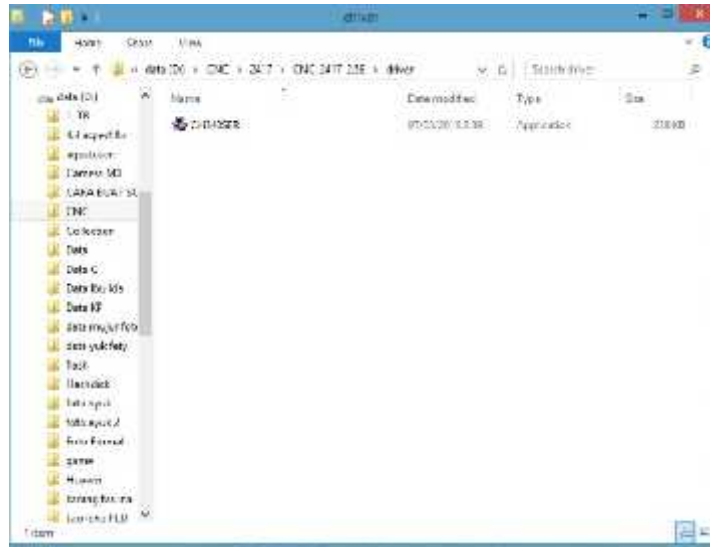**Cara Menginstal Driver CH340SER**

- Langkah 1

  Buka folder yang yang berisi installan driver

Tampilan Folder instalan driver CH340SER

- Langkah 2

  Jalankan CH3S40SER *application*

Tampilan CH3S40SER *application*

- Langkah 3

  Kemudian akan muncul tampilan sebagai berikut.
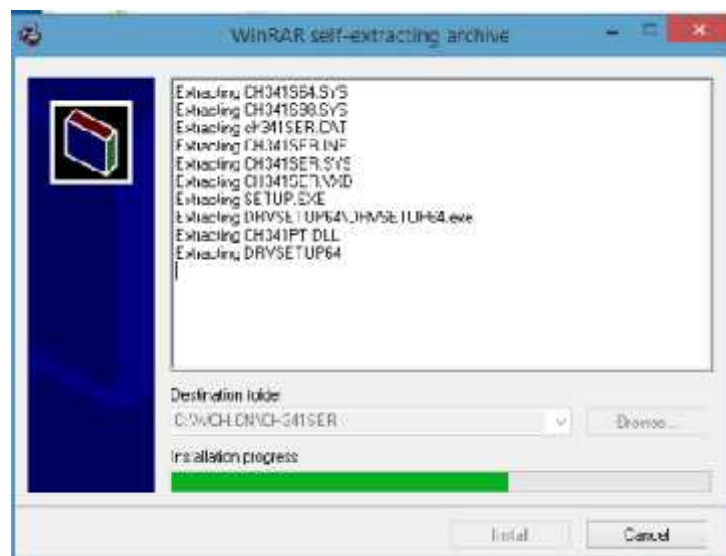
Tampilan CH340SER *application* setelah dijalankan

- Langkah 4

  Kemudian akan muncul tampilan kotak dialog *driver setup* sebagai berikut dan Klik *Install*

  Tampilan Install untuk driver CH3S40SER

- Langkah 5

  Kemudian akan muncul tampilan kotak dialog seperti berikut, tunggu hingga prosesnya selesai.

  Tampilan proses instalasi driver CH340SER

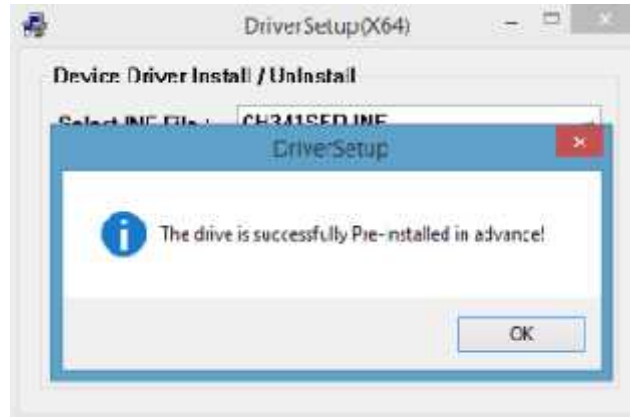- Langkah 6

    Proses instalasi Driver CH340SER selesai

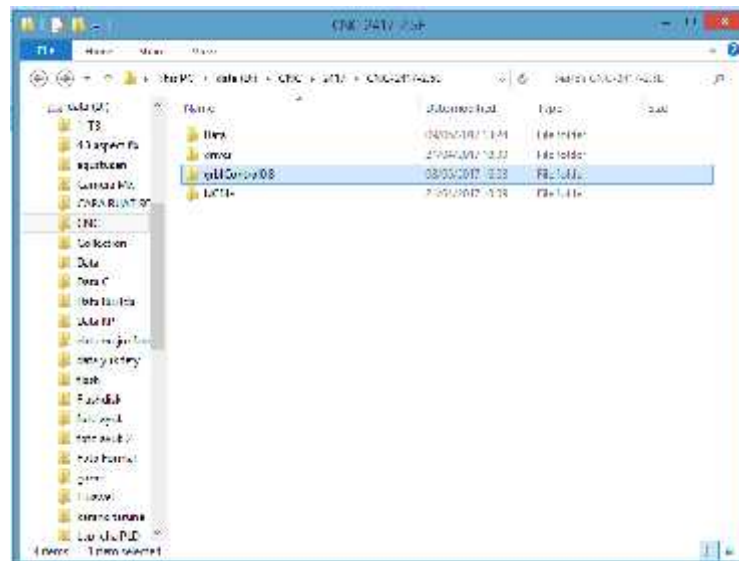   Tampilan instalasi driver CH340SER telah selesai

Cara Menginstal *Software* GRBL 0.9

- Langkah 1

    Buka folder tempat penyimpanan *software* GRBL 0.9

    Tampilan folder installan *Software* GRBL 0.9

- Langkah 2

  Jalankan Grbl *Control application*

  Tampilan GRBL *Control application*

- Langkah 3

  Aplikasi telah terinstall

  Tampilan *software* GRBL 0.9 telah terinstall

Pemrograman Arduino

      Pemrograman pada Arduino dapat menggunakan sebuah *software* khusus yaitu *Software* IDE (*Integrated Development Environment*). Program yang dibuat melalui *Software* IDE tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Pemrograman Arduino

Cara Merubah Gambar Layout Menjadi G-Code

1. Buka Design Layout yang akan dibuat pada PCB

2. Klik ULP

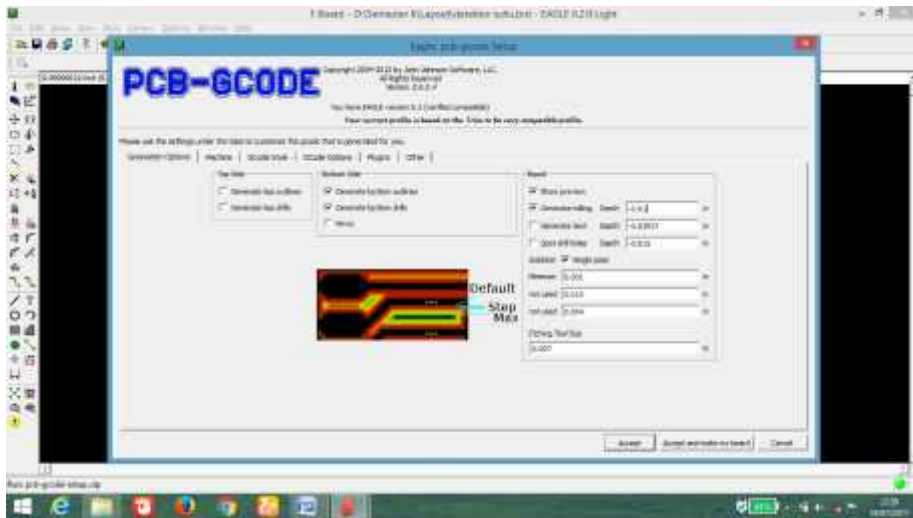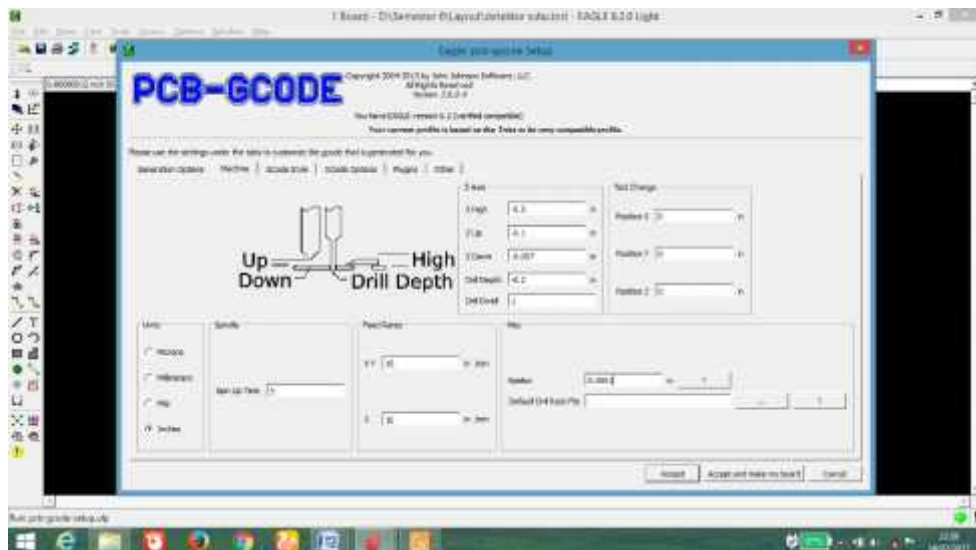3. Pilih pcb-gcoed-setup.ulp

4. Pada Bottom Side, Ceklis pada bagian yang akan digunakan

5. Pada Machine (Atur Z Axis, tool change, unit, spindle serta feed rates)

Z High = - 0,5 ; Z Up = -0,1 ; Z Down = -0.007 ; Drill Depth -0,2 ; Drill

Dwell 1

Position X = 0 ; Position Y = 0 ; Positio Z = 0

Units = Inches

Spin Up Time = 5

Feed Rates XY = 10 ; Feed Rates Z = 10

6. Pada Gcode Options pilih profiles/generic.pp

7. Klik Yes

8. Buka kembali ULP dan Pilih pcb-gcode.ulp
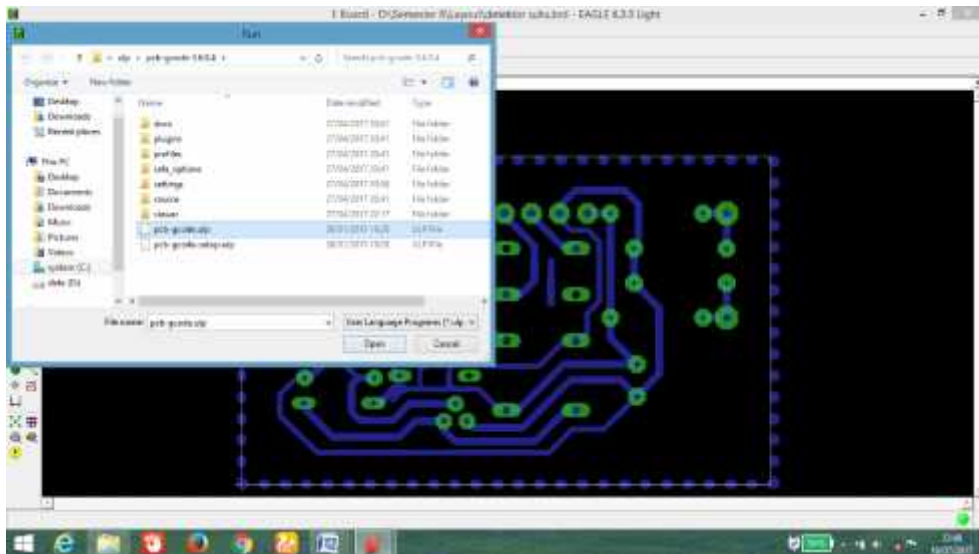
9. Kemudian tampilan layout akan seperti gambar berikut
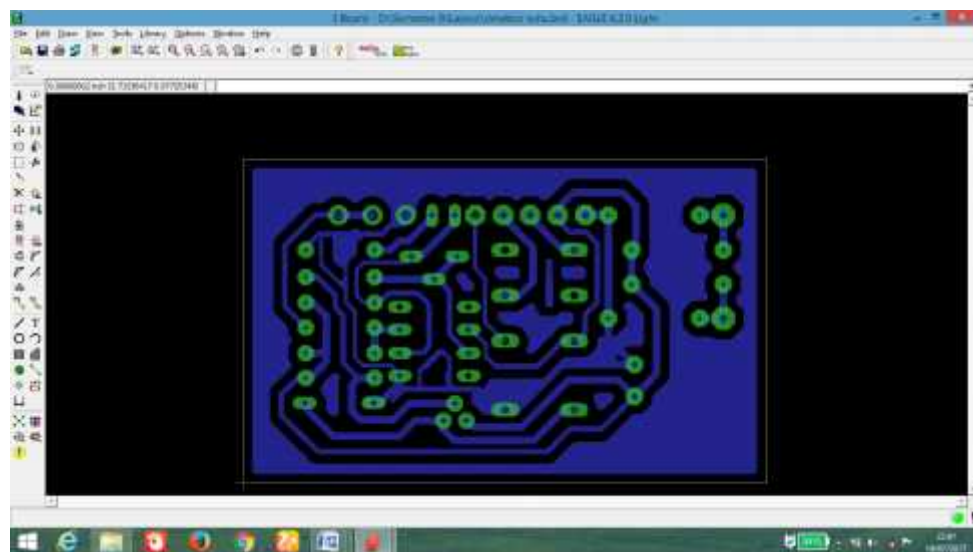
10. Pembuatan Gcode telah selesai

11. Untuk melihat Gcode yang telah dibuat buka file tersebut pada *Software* GRBL

CARA MENSETTING *SOFTWARE* GRBL

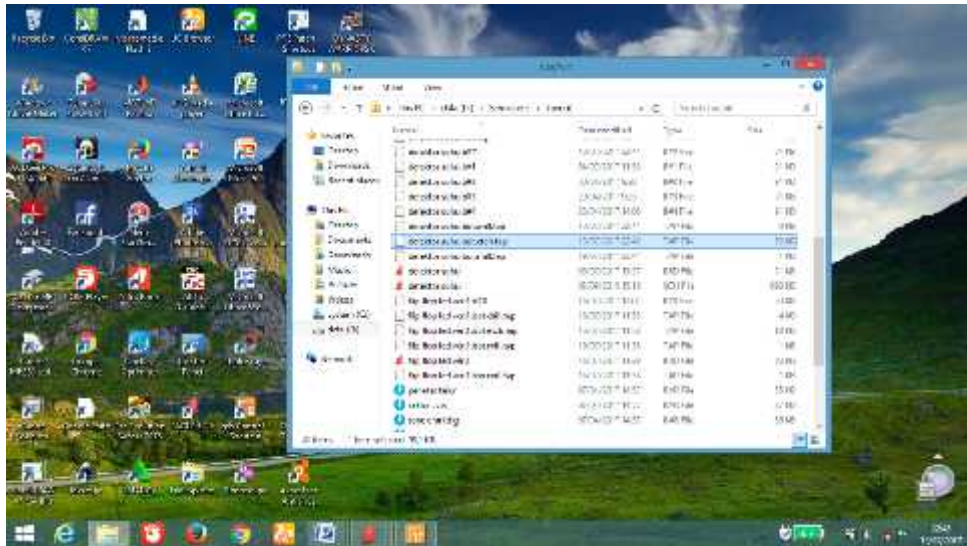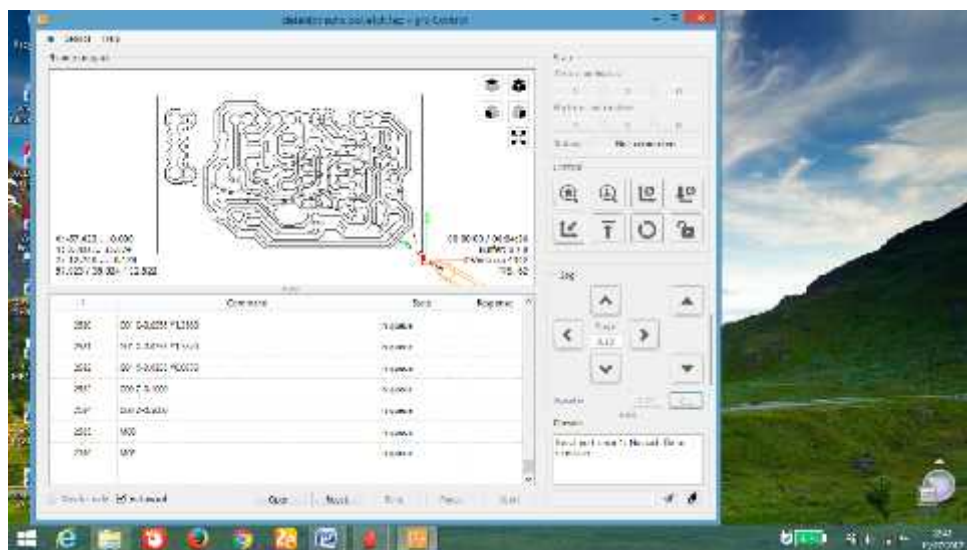1. Buka Software GRBL
2. Pada bagian Console masukkan Program sebagai berikut:

   [CTRL+X] < Grbl 0.8 ['$' for help]   (Tampilan Awal)
   F300S1000{0/0}ok

   Masukkan $$ (Menampilkan Pengaturan Pada GRBL)
    $$ < $0=10 (step pulse, usec)
   $1=255 (step idle delay, msec)
   $2=0 (step port invert mask:00000000)
   $3=0 (dir port invert mask:00000000)
   $4=0 (step enable invert, bool)
   $5=0 (limit pins invert, bool)
   $6=0 (probe pin invert, bool)
   $10=3 (status report mask:00000011)
   $11=0.010 (junction deviation, mm)
   $12=0.020 (arc tolerance, mm)
   $13=1 (report inches, bool)
   $20=0 (soft limits, bool)
   $21=0 (hard limits, bool)
   $22=0 (homing cycle, bool)
   $23=0 (homing dir invert mask:00000000)
   $24=25.000 (homing feed, mm/min)
   $25=500.000 (homing seek, mm/min)
   $26=250 (homing debounce, msec)
   $27=1.000 (homing pull-off, mm)
   $100=720.000 (x, step/mm)
   $101=720.000 (y, step/mm)
   $102=720.000 (z, step/mm)
   $110=1500.000 (x max rate, mm/min)
   $111=1500.000 (y max rate, mm/min)
   $112=1500.000 (z max rate, mm/min)
   $120=1000.000 (x accel, mm/sec^2)
   $121=1000.000 (y accel, mm/sec^2)
   $122=1000.000 (z accel, mm/sec^2)
   $130=200.000 (x max travel, mm)
   $131=200.000 (y max travel, mm)
   $132=200.000 (z max travel, mm)
   {0/0}ok

   Masukkan $C   (Menampilkan Mode Check Gcode)
   $C < [Enabled]

```
{0/0}ok
$C < [Disabled]
{0/0}ok
Grbl 0.8 ['$' for help]
F300S1000{0/0}ok
```

Masukkan $L=0   ($L Menampilkan Mode Laser)
$L=0 < [JJ=0]   (Mode Laser Dinonaktifkan)
{0/0}ok

Masukkan $100 = 720   (Merubah nilai x, step/mm)
$100=720 < {0/0}ok

Masukkan $101 = 720   (Merubah nilai y, step/mm)
$101=720 < {0/0}ok
Masukkan $102 = 720   (Merubah nilai z, step/mm)
$102=720 < {0/0}ok

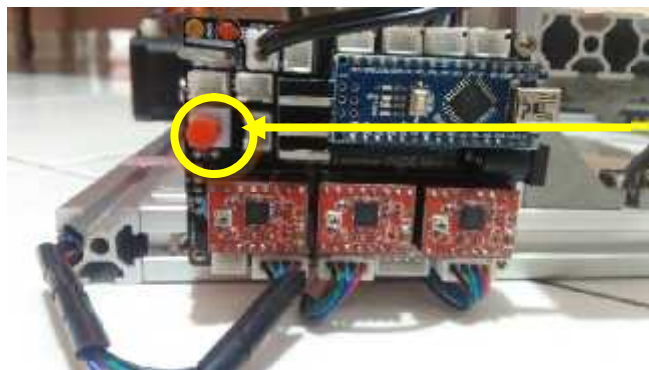Masukkan $13 = 1   (Parameter inch aktif)
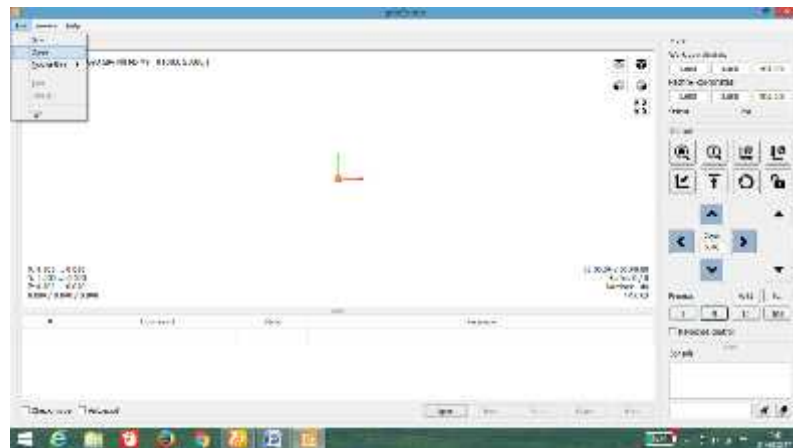$13=1 < {0/0}ok

3. Settingan selesai.
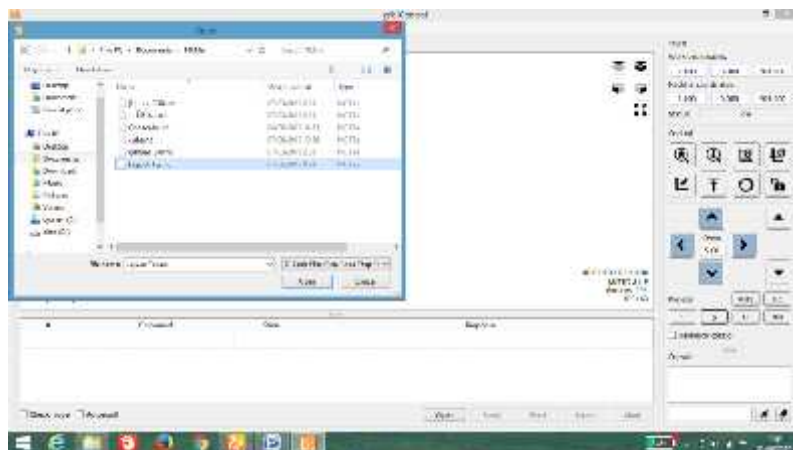

Cara Pengoperasian Alat

1. Hubungkan adaptor pada GRBL Board mesin CNC Router

2. Hubungkan kabel USB dari Arduino Nano pada GRBL Board ke Laptop

3. Untuk menyalakan Mesin, tekan Push Button Pada GRBL Board
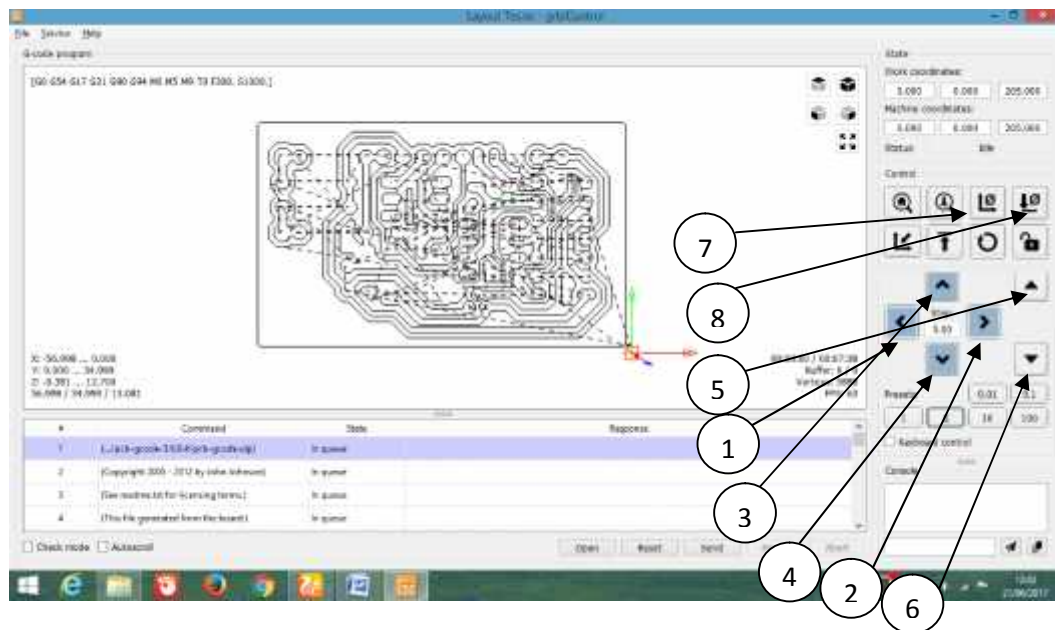

4. Buka *Software* GRBL pada Laptop

5. Klik File - > Open

6. Buka File yang akan diproses kemudian klik open

7. Setelah File tersebut terbuka Atur posisi Sumbu Z pada papan PCB dengan menggunakan *software* GRBL

**Keterangan :**

1) Pergerakan sumbu X ke arah Kanan

2) Pergerakan Sumbu X ke Arah Kiri

3) Pergerakan Sumbu Y ke arah Belakang

4) Pergerakan Sumbu Y ke arah Depan

5) Pergerakan Sumbu Z ke Bawah

6) Pergerakan Sumbu Z ke Atas

7) Untuk menentukan titik koordinat 0 pada sumbu XY

8) Untuk menentukan titik koordinat 0 pada sumbu Z

8. Untuk memproses gcode yang telah dibuat, klik Send
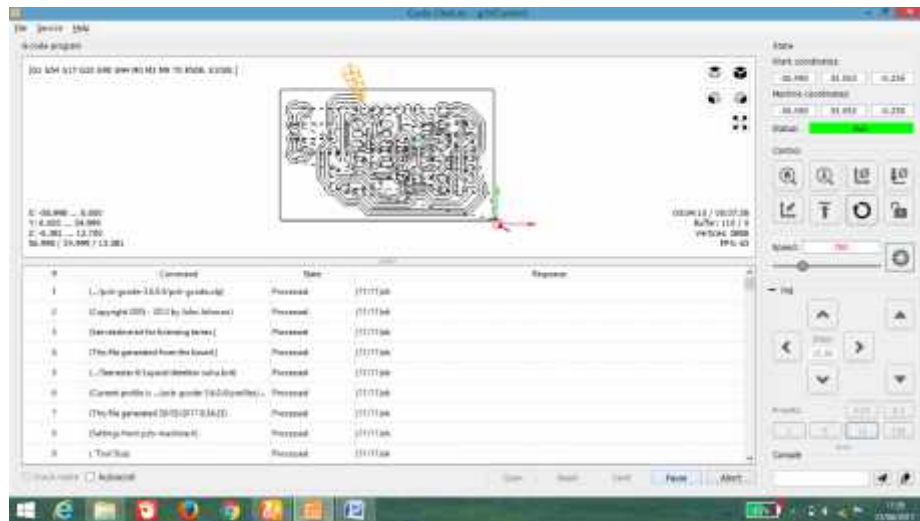
9. Ketika proses pembuatan layout telah selesai, akan muncul pemberitahuan sebagai berikut
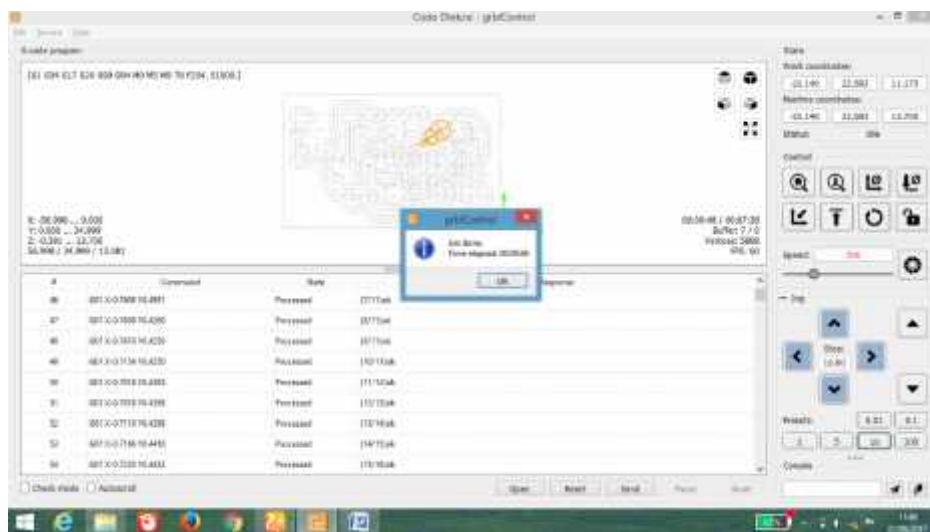
10. Untuk mengakhiri proses pengoperasian alat, klik tombol close (X) pada software GRBL.

11. Kemudian cabut kabel USB yang menghubungkan Laptop dengan Arduino Nano pada GRBL Board serta kabel adaptor pada GRBL Board.

Palembang,   Juni 2017

Kepada
Yth, Kepala Laboratorium
Teknik Telekomunikasi
Di Tempat

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama   : M.Habiburrahman
NPM   : 0614 3033 0274
Kelas   : 6 TB
Judul Laporan Akhir : Perancangan Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) Router
                        Dengan Aplikasi GRBL 0.9 Control 3 Axis Sistem X, Y dan Z
                        (*Software*)
Pembimbing 1   : Hj. Adewasti, S.T., M.Kom
Pembimbing 2   : Rosita Febriani, S.T., M.Kom

Dengan ini mengajukan permohonan untuk menggunakan laboratorium serta
meminjam beberapa peralatan praktikum yang tersedia di laboratorium, diantaranya :

1. Osiloskop Dual Trace
2. Multimeter Digital
3. Dan alat lainnya.

Peralatan tersebut digunakan sebagai alat untuk membuat alat serta pengambilan
data tersebut guna untuk menyelesaikan laporan akhir Pendidikan Diploma III Jurusan
Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi. Untuk kepentingan pengambilan
data mohon kesediaan Bapak/Ibu pembimbing bersedia mendampingi. Demikianlah
permohonan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Atas perhatian Bapak/Ibu saya
ucapkan terima kasih.

Mengetahui Pembimbing I/II   Yang Bersangkutan

(ROSITA FEBRIANI, M KOM)   M. Habiburrahman
NIP.   NIM. 061430330274

No	Tanggal	Tanda tangan Pembimbing 1	Tanda tangan Pembimbing 2	Keterangan
1.	05 - 06 - 2017			PENGAMBILAN DATA
2.	06 - 06 - 2017			PENGAMBILAN DATA

Mengetahui,

Pembimbing I

Hj. Adewasti, S.T.,M.Kom
NIP. 197201142001122001

Pembimbing II

Rosita Febriani, S.T.,M.Kom
NIP. 197902012003122003

BUKTI PENYERAHAN HASIL KARYA/RANCANG BANGUN

Pada hari ini _Rabu_ tanggal _16_ bulan _Agustus_ tahun _2017_ telah diserahkan seperangkat karya/rancang bangun kepada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi (D-III) di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Nama Perangkat	Spesifikasi
Perancangan Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) Router dengan Aplikasi GRBL 0.9 Control 3 Axis Sistem X, Y dan Z	Modul GRBL Board (terdiri dari Mikrokontroller Arduino Nano, Driver Motor A4988), 3 Buah Stepper Motor, Spindle, Mata Bor dan Adaptor 12 Volt

Hasil karya/rancang bangun dari,

Nama	NIM	Nama Pembimbing
M.Leza Apriadi	0614 3033 0273	Hj. Adewasti, S.T.,M.Kom
M.Habiburrahman	0614 3033 0274	Rosita Febriani, S.T.,M.Kom.

Yang Menerima,

Palembang,   2017

Yang Menyerahkan,

(Hj. Adewasti, S.T.,M.Kom)

NIP. 197201142001122001

(M. Habiburrahman)

NIM. 0614 3033 0274

Mengetahui,

Ketua Program Studi,

Teknik Telekomunikasi D-III

(Ciksadan, S.T., M.Kom)

NIP. 196809071993031003