

Proses *Milling* PCB Menggunakan *Printer* 3D yang Berbasis Arduino Uno dan Driver CNC Shield V3

Andrian Kurnia¹, Leonardus Heru Pratomo²

Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata
Jl.Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Dhuwur, Semarang 50234, Indonesia

Email : Andriankurnia9a@gmail.com

Abstrak

Pada zaman sekarang yang telah memasuki era industri 4.0 yang dimana proses pembuatan untuk menghasilkan suatu produk diperlukan waktu hanya sebentar saja, hal ini didukung dengan peralatan yang sudah canggih dan maju pula. Dalam dunia elektronika khususnya pada pembuatan *Printed Circuit Board* (PCB) kini sudah bisa lebih cepat dalam prosesnya hal tersebut dapat terjadi berkat adanya alat *3D printing*, dengan bantuan alat ini pembuatan PCB akan lebih cepat, presisi dan otomatis. PCB merupakan komponen dasar dari rangkaian elektronika, menggunakan alat *3D printing* lapisan permukaan PCB akan dikikis sebagian yang disebut dengan proses *milling*. Proses *miling* rangkaian permukaan PCB berlangsung dengan otomatis dengan memasukan format *file* Gcode, DXF, dan Gbr yang sebelumnya telah dibuat pada aplikasi *copperCAM*. Dengan menggunakan metode ini dapat mengurangi pembuatan PCB dengan metode pelarutan atau menggunakan *feri chloride* (FeCL) sehingga menjadikan pembuatan PCB lebih efisien dan ramah lingkungan.

Abstract

In the era industry 4.0, where the manufacturing process to make product only take a short time, this is because the manufacturing was supported by sophisticated and advanced equipment as well. In the electronic world especially in the process of PCB manufacturing now are getting faster. This can be happen with 3d printing machine, with this device the process of making PCB become faster and automatically. PCB is basic component of the electronic circuit, the 3D printing process of making PCB will scrape the surface with milling method. the schematic. The milling process of creating PCB surface will become automatically by input Gcode, DXF, dan Gbr file format that has been create before using copperCAM application. Using this method will reduce the function of feri chloride (FeCL) in the making process of PCB also make the manufacturing more efficient and eco friendly.

Keywords : PCB, 3D Printing, Proses Milling, Gcode

1. Pendahuluan

PCB atau *Printed Circuit Board* Merupakan suatu komponen atau bahan yang mempunyai jalur rangkaian yang dimana nantinya akan dipasang atau diletakkannya komponen elektronika. Untuk pembuatan PCB pada umumnya secara konvensional

yang membutuhkan beberapa proses, seperti mencetak pada kertas foto dahulu, lalu proses sablon gambar lalu menghilangkan kertas yang menempel di PCB[1], sehingga yang menempel hanya gambar rangkaiannya saja.

Awalnya printer hanya untuk mencetak gambar dan tulisan saja, namun dengan perkembangan

teknologi seperti saat ini *printer* akan berubah fungsi, saat ini teknologi *Printer 3D* dengan mesin tersebut pembuatan jalur rangkaian di PCB dapat dilakukan dengan mudah, cepat dan mendetail sehingga teknologi ini menjadi tren pada saat ini, *printer 3D* saat ini sangatlah mahal hal ini dikarenakan konstruksi dan bahan yang rumit[2]. Berdasarkan uraian diatas dikembangkan Teknik lain untul mengatasi keterbatasan ini, yaitu dengan proses milling secara langsung.

Pada makalah ini dibahas tentang 3D printing untuk menggambar PCB menggunakan proses *miling* yang dimana nanti lapisan tembaga akan dikikis sesuai gambar yang sudah ditentukan sebelumnya pada aplikasi *copperCAM* kemudian dikonversikan kedalam bentuk gerak yang dilakukan oleh motor stepper. Dengan adanya 3D *printing* ini pembuatan PCB akan lebih cepat dan menghemat waktu, didalam perancangan alat ini membutuhkan 3 buah motor stepper untuk sumbu yaitu sumbu X, Y, dan Z dan satu buah motor DC yang bertipe 775.

2. Metode Penelitian

2.1 Komponen yang digunakan

Dalam implementasi alat ini membutuhkan *hardware* dan *software* pendukung untuk dapat menjalankan alat tersebut yang akan dijelaskan sebagai berikut :

a. Arduino Uno

Di dalam implementasi alat ini digunakan mikrokontroler arduino uno. Ardunio uno merupakan mikrokontroler yang berbasis ATmega 328, yang didalamnya memiliki 14 pin *input* digital, dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP header, dan tombol *reset*, dan arduino uno merupakan driver yang mudah dalam penggunaannya [3].



Gambar 1. Board Arduino uno

b. CNC Shield V3

CNC atau *Computer Numerical Control* adalah sebuah modul yang digunakan untuk mesin ukir, 3D *printing*,

dan perangkat yang berbasis CNC lainnya yang akan dipasang diatas mikrokontroler arduino. CNC *shield* sendiri mempunyai beberapa pin dan slot yang berfungsi sebagai input dan output dari beberapa komponen, seperti motor *stepper*, *limit endstop*, *emergency* dan lainnya. CNC dapat berkerja dengan prosen mengubah Gcode menjadi gerak mekanik pada motor stepper yang terhubung di CNC *shield*[2].



Gambar 2. CNC Shield V3

c. Motor Stepper

Mesin 3D *printing* ini, menggunakan motor stepper, sebagai atuator atau penggerak sumbu X, Y dan Z. Penentuan motor stepper didasarkan pada beban yang ditanggung oleh motor stepper dimana motor stepper menggerakkan sumbu X, Y dan Z. Sehingga motor stepper tersebut dapat dikendalikan dengan mudah dan memiliki ketelitian yang tinggi. Adapun motor yang digunakan pada perancangan alat ini adalah motor *stepper* model 17HS4401 dengan torsi 40 Nm minimal dan torsi maksimal 2.2 Nm[4].

Gambar 3. Motor stepper 17HS4401



c. Power Supply

Power supply adalah perangkat yang berfungsi penyedia utama daya tegangan dc bagi CNC controller, motor stepper, dan toll/ spindle. Fungsi dasar dari power supply ini dijaga konstan agar memberikan suplai yang optimal bagi motor dan spindle [5].



Gambar 4. Power Supply

c. Target 3001!

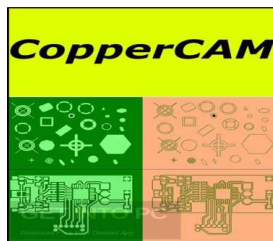
Target 3001! Merupakan *software* yang digunakan untuk membantu mendesain skema rangkaian elektronik pada PCB. Fitur komponen yang terdapat pada *software* cukup lengkap menjadikannya sebagai salah satu *software* yang banyak digunakan pada kalangan akademis.



Gambar 4. Tampilan utama dari *software* TARGET 3001

d. CopperCAM

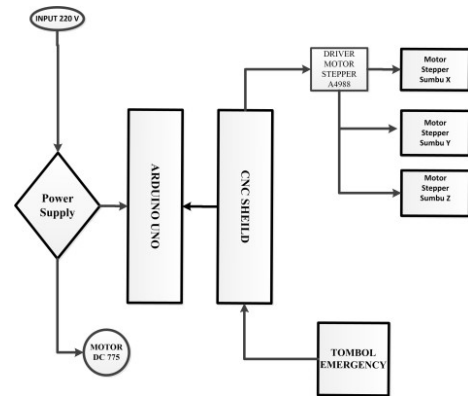
Untuk menjalankan mesin 3D *printing* ini harus memasukan *file Gcode* yang telah dibuat sebelumnya pada Target 3001 kemudian file tersebut dimasukan ke aplikasi *CopperCAM*. *CopperCAM* sendiri merupakan aplikasi yang digunakan untuk membuat jalur pengikisan sehingga mesin akan berjalan sesuai dengan yang telah ditentukan dalam aplikasi ini [6].



Gambar 5. Aplikasi *CopperCAM*

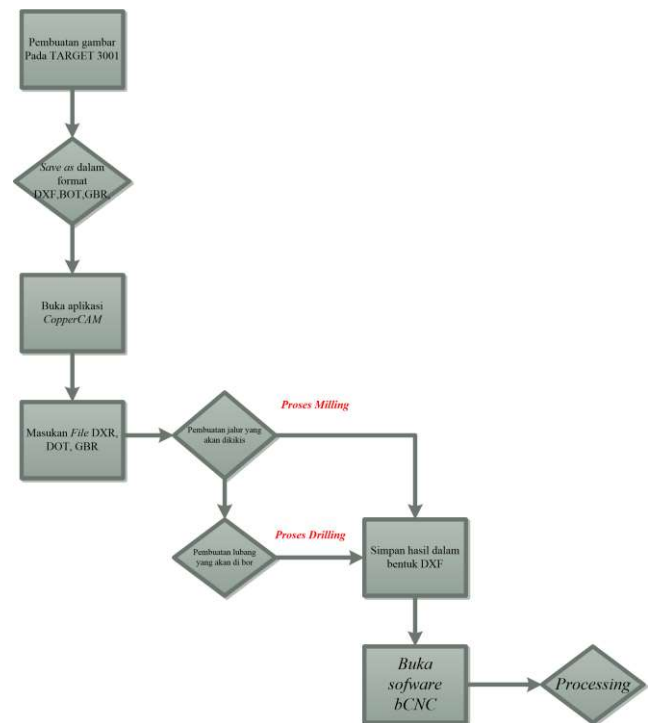
2.2 Perancangan dan cara kerja alat

Dalam perancangan alat ini membutuhkan 1 buah power supply bertegangan 12V dan 10A, input AC yaitu 110/220V. Power supply akan menyuplai tegangan 5V ke mikrokontroler arduino uno dan sebagai power untuk memutar motor DC. Motor yang dipakai untuk alat ini yaitu motor DC 755 yang memiliki tegangan 8V sampai 35 V [7]. Dibawah ini merupakan diagram perancangan dari alat yang dibuat sebagai berikut.



Gambar 6. Diagram perancangan alat

Berdasarkan Pada gambar 7 pemrosesan pcb dapat dilakukan dengan menentukan untuk proses *milling* atau proses *drilling*, adapun untung memproses keduanya. Untuk pemilihan tersebut dilakukan dalam *software* copperCAM pada saat pengeditan dan penyimpanan *file*.

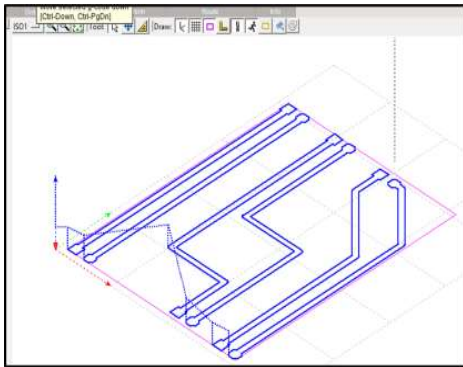


Gambar 7. Diagram proses *milling*

3. Hasil dan Pembahasan

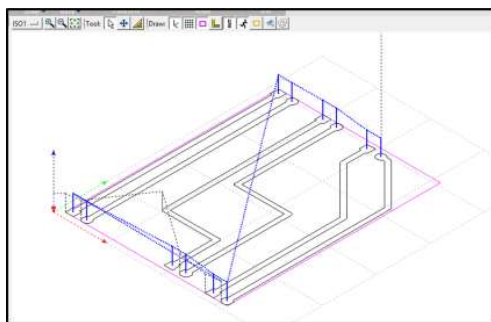
Setelah seluruh perangkat sudah dirakit, selanjutnya adalah proses *milling* yang dioperasikan lewat *software* bCNC yang dapat diunduh pada *website* resmi yaitu github. Pada proses ini menggunakan mata

bor khusus yang telah tersedia diberbagai toko *online* untuk ukurannya mulai dari 0,8 mm sampai dengan 3,17 mm sesuai dengan bentuk dari gambar yang dibuat. Selanjutnya pengujian alat yaitu memasukan file yang sudah siap, seperti pada gambar 8.



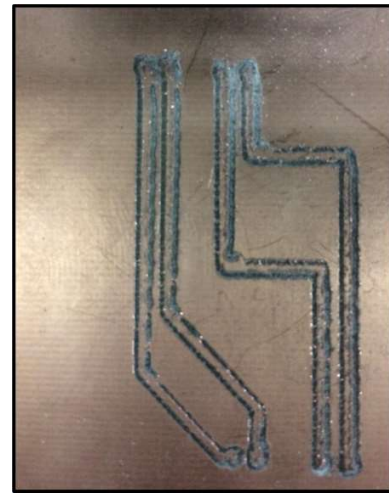
Gambar 8. Gambar rangkaian yang akan diproses atau proses *milling*

Setelah memasukan gambar pada *software* bCNC, sesuaikan dengan sumbu yang ada, usahakan seperti pada gambar 8 diatas, lalu hubungkan USB mikrokontroller arduino pada laptop. Lalu lakukan konfigurasi sumbu X, Y, dan Z sehingga dalam posisi yang tepat dan lakukan *scan* agar dapat mengetahui lebar dari gambar tersebut. Pasang pula mata bor pada motor DC. Warna garis biru pada gambar 8 merupakan proses *milling* mata bor akan berjalan sesuai dengan garis biru tersebut.



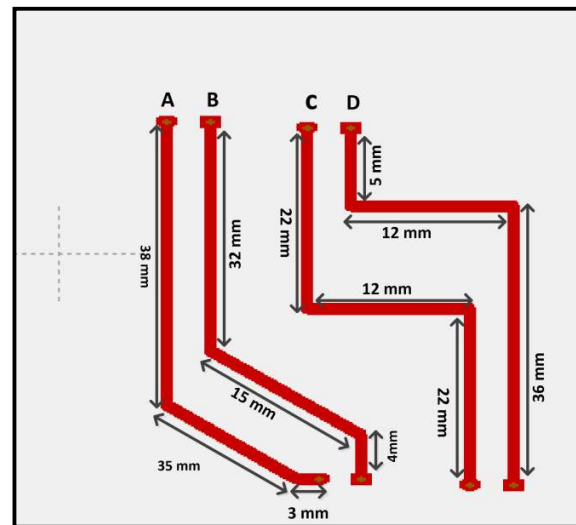
Gambar 9. Proses *Drilling* atau proses pengelobangan

Garis biru pada gambar 9 merupakan tanda untuk nantinya akan dilakukan pengeboran atau pengelobangan proses ini akan dilakukan setelah pembuatan gambar terlebih dahulu. Proses *milling* menggunakan mata bor dengan diameter 3.17 mm dan diameter ujungnya 0.5 mm



Gambar 10. Hasil Proses *milling*

Pada gambar 10 hasil dari proses alat yang telah dibuat, dikarenakan mata bor yang telah digunakan sudah tidak tajam lagi sehingga gambaryang dihasilkan kurang maksimal.



Gambar 11. Ukuran pada gambar akan dikikis

Dalam gambar 11 proses tersebut membutuhkan waktu kurang lebih 6 menit untuk semua objek yang akan dikikis dengan ukuran bor 3.17 mm dan ujung yang berukuran 0,5 mm. berikut spesifikasi tabel ukuran, ketebalan dan waktu yang diperlukan.

Tabel 1. Spesifikasi ukuran objek pengujian

Objek	Ukuran	Waktu	Tebal
A	76 mm x 2	2 menit	2 mm
B	51 mm x 2	1 menit 20 detik	2 mm
C	56 mm x 2	1 menit 42 detik	2 mm
D	53 mm	1 menit 39 detik	2 mm
Total	236 mm	6 menit 41 detik	

4. Kesimpulan

Dari hasil pembuatan mesin 3D *printing* untuk pcb ini, merupakan tugas akhir yang dilakukan untuk menjadikan suatu mesin 3D *printing* yang dapat dioperasikan dan dikendalikan dengan laptop, dapat diambil beberapa kesimpulan seperti.

1. Berdasarkan hasil pengujian untuk sumbu X, Y, dan Z dapat beroperasi dengan otomatis dan lancar, dapat membaca *file* Gcode dengan baik.
2. Keluaran dari gambar yang dihasilkan sesuai dengan masukan *file* Gcode yang sudah ada.
3. Berdasarkan hasil pengujian, ada sedikit yang harus diperbaiki pada breket motor Dc yang seringkali goyang, dan mata bor yang sudah tumpul sehingga terkadang hasilnya kurang rapi.

5. Daftar Pustaka

- [1] T. Sukardiyono and U. N. Yogyakarta, "Metode pemanasan meningkatkan efisiensi dan kualitas pembuatan prt."
- [2] I. Yusuf, M. Prodi, D. T. Rekayasa, D. Jurusan, T. Mesin, and P. Negeri, "RANCANG BANGUN MESIN CNC DRILLING MENGGUNAKAN," vol. 3, no. 2, pp. 119–124, 2019.
- [3] Learn Sparkfun, "What is an Arduino," no. April, p. 2009, 2009.
- [4] MotionKing, "2 Phase Hybrid Stepper Motor," p. 1106, 2012.
- [5] Z. Zulfikar, L. T. Produksi, J. T. Mesin, F. Teknik, and U. Riau, "Proses Produksi Prototipe Mesin CNC Router 3-axis," vol. 4, no. 2, pp. 2–7, 2017.
- [6] M. Windows, "C o p p e r C A M."
- [7] "Dc motor 775 12v 90w," p. 775.