

PROSEDUR PENGGUNAAN MESIN CNC ROUTER 3 AXIS 3018

Nuradi

¹Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Tama Jagakarsa, Jl. TB Simatupang No. 152
Tanjung Barat – Jakarta Selatan , 12530

Gogo Patialam Siahoho

²Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Tama Jagakarsa, Jl. TB Simatupang No.
152 Tanjung Barat – Jakarta Selatan , 12530

ABSTRAK

CNC (Computer Numerical Control) adalah suatu mesin yang secara luas banyak digunakan untuk membuat produk yang sulit dan memiliki tingkat ketelitian yang tinggi. Penggunaan teknologi komputer ke dalam dunia industri berdampak pada penggunaan sistem otomatisasi dan memberikan hasil produksi yang meningkat karena semua sistem dilakukan oleh perangkat yang sudah di program sebelumnya. Perancangan Prototype Mesin CNC Router ini menghasilkan prototype mesin cnc router yang bersumbu 3 axis. Diera sekarang ini Mesin CNC Router 3Axis sudah banyak di pakai di Industri maupun UMKM. Pentingnya alat ini juga di butuhkan oleh Mahasiswa maupun Siswa di Jurusan Mesin, Melihat harga mesin tersebut masih relatif mahal. Maka dari itu untuk mengatasi hal tersebut di temukan beberapa langkah diantaranya merancang dan membuat Mesin CNC Router 3 Axis tersebut untuk kebutuhan praktikum.

Merancang dan membuat Mesin CNC Router 3axis tersebut dapat dipergunakan oleh mahasiswa Jurusan Teknik Mesin di Universitas Tamajakarsa untuk menambah pengetahuan tentang produksi. Dalam perancangan dan pembuatan Mesin CNC Router 3axis terdapat langkah Prosedur Penggunaan alat, dimana alat tersebut memiliki prosedur penggunaan yang tepat dan baik supaya penggunaanya dapat dimengerti Mahasiswa yang melakukan praktikum.

Kata Kunci : CNC Router, Prosedur, Otomatis

ABSTRACT

CNC (Computer Numerical Control) is a machine that is widely used to make products that are difficult and have a high level of accuracy. The use of computer technology in the industrial world has an impact on the use of automation systems and provides increased production results because all systems are carried out by devices that already programmed before. The design of the CNC Router Machine Prototype produces a 3-axis axis CNC router prototype. In the current era, the 3Axis CNC Router Machine has been widely used in industry and SMEs. The importance of this tool is also needed by students and students in the Engineering Department, seeing that the price of this machine is still relatively expensive. Therefore, to overcome this, several steps were found, including designing and making the 3 Axis CNC Router Machine for practicum needs.

Designing and manufacturing the 3-axis CNC Router Machine can be used by students of the Mechanical Engineering Department at Tamajakarsa University to increase knowledge about production. In the design and manufacture of a 3axis CNC Router Machine, there are steps in the procedure for using the tool, where the tool has proper and good use procedures so that its use can be understood by students doing practicums.

Key words : CNC Router, Procedure, Automatic

PENDAHULUAN

Latar belakang

Numerical Control (CNC) merupakan salah satu perkembangan teknologi permesinan yang dioperasikan secara otomatis yang dapat menunjang kebutuhan akan permintaan suatu produk yang mempunyai bentuk yang kompleks, ketelitian yang tinggi dan dapat mengerjakan benda-benda yang tidak mampu dilakukan dengan permesinan konvensional. Cara pengoperasiannya dikontrol dengan memasukkan data berupa perintah dengan kode angka, huruf dan simbol menjadi bentuk gerakan mesin. Sistem pengoperasian CNC menggunakan program yang dikontrol langsung oleh computer dengan bahasa numerik. Secara umum konstruksi mesin perkakas CNC dan sistem kerjanya adalah sinkronisasi antara computer dan mekaniknya. Jika dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional yang setara dan sejenis, mesin perkakas CNC lebih unggul baik dari segi ketelitian (*accurate*), ketepatan (*precision*), fleksibilitas, dan kapasitas produksi. Sehingga, di era modern seperti saat ini banyak industri-industri mulai meninggalkan mesin-mesin perkakas konvensional dan beralih menggunakan mesin-mesin perkakas CNC. Secara garis besar pengertian mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh computer dengan menggunakan bahasa numerik (perintah gerakan yang menggunakan angka dan huruf) sesuai setandar ISO. Sebagai contoh: apabila pada layar monitor mesin kita tulis M03 spindle utama mesin akan berputar dan apabila kita tulis M05, spindle utama mesin akan berhenti berputar.

Jenis mesin CNC pada umumnya adalah mesin CNC milling yang banyak digunakan untuk melakukan pembentukan benda kerja dengan mengukir biasanya terdapat 3 axis gerakan dan CNC lathe yang digunakan untuk mendapatkan benda berbentuk silindris biasanya terdapat 2 axis sumbu gerakan. Berdasarkan benda kerja yang dapat dimachining dengan CNC adalah baja, aluminium, akrilik, kayu dan lain-lain. Salah satu penerapan teknologi CNC di industri yaitu untuk permesinan pada kayu mesin ini disebut CNC router. Tidak hanya untuk industri, mesin CNC Router juga banyak digunakan untuk praktek langsung mahasiswa yang bertujuan untuk memperkenalkan dan menggunakan mesin CNC Router tersebut agar mahasiswa

tahu cara penggunaannya ketika masuk di industri yang berkaitan dengan CNC. Adapun mesin CNC Router 3 Axis ini banyak juga digunakan untuk usaha di kalangan masyarakat dan diperuntukan juga kepada Mahasiswa Teknik Mesin khususnya di Universitas Tamajagakarsa karena melihat belum adanya mesin CNC Router yang dapat digunakan untuk keperluan praktikum yang bertujuan untuk mengetahui cara penggunaan mesin CNC skala Laboratorium, Maka dari itu penulis mengambil judul **“PROSEDUR PENGGUNAAN MESIN CNC ROUTER 3 AXIS 3018”**

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Prosedur

Prosedur adalah serangkaian aksi spesifik, tindakan atau operasi yang harus dijalankan atau dieksekusi dengan cara yang baku (sama) agar memperoleh hasil yang sama dari keadaan yang sama, semisal prosedur kesehatan dan keselamatan kerja dan prosedur memasuki perguruan tinggi dan sebagainya.

Lebih tepatnya kata ini bisa mengindikasikan rangkaian aktivitas, tugas-tugas, langkah-langkah, keputusan-keputusan perhitungan dan proses yang dilakukan, yang dijalankan melalui serangkaian kegiatan yang bertujuan menghasilkan dari prosedur yang dikakukan.

Pengertian CNC (Computer Numerical Control)

CNC (Computer Numerical Control) Numerical Control/ NC (Berarti “Control Numerik”) merupakan sistem otomatisasi mesin perkakas yang dioperasikan oleh perintah yang di program secara abstrak dan disimpan di media penyimpanan sesuai standar ISO, hal ini berlawanan dengan kebiasaan sebelumnya dimana mesin perkakas biasanya di kontrol dengan putaran tangan atau otomatisasi sederhana menggunakan CAM. Kata NC sendiri adalah singkatan dalam bahasa Inggris dari kata Numerical Control yang artinya Kontrol Numerik. Mesin NC pertama diciptakan pertama kali pada tahun 40an dan 50 an, dengan memodifikasi mesin perkakas biasa. Dalam hal ini mesin perkakas biasa ditambahkan motor yang menggerakkan

pengontrol mengikuti titik titik yang di masukkan kdalam sistem perekam kertas. Mesin perpaduan antara servo motor dan mekanis ini segera di gantikan dengan sistem analog dan kemudian komputer digital menciptaka mesin perkakas modern yang di sebut CNC (Computer Numerical Control) yang dikemudian hari telah berevolusi proses desain. (Sumber: Sandri, 2017)

Sejarah Mesin CNC

Awal lahirnya mesin CNC (Computer Numerical Control) bermula dari 1952 yang dikembangkan oleh jhon pearseon dari Institut Teknologi Massasuchetts, atas nama angkatan udara Amerika Serikat semua proyek tersebut diperuntukkan untuk membuat benda kerja khusu yang rumit. Semula perangkat mesin CNC memerlukan biaya yang tinggi dan volume unit pengendalian yang besar.

Pada tahun 1973, mesin CNC masih sangat mahal sehingga sedikit perusahaan yang mempunyai keberanian dalam memelopori investasi dalam teknologi ini. Dari tahun 1975 produksi mesin CNC mulai berkembang pesat perkembangan ini di pacu oleh mikroprosesor sehingga volume unit pengendali dapat lebih ringkas.

Dewasa ini penggunaan mesin CNC hampir terdapat di segala bidang. Dari biudang pendidikan, riset yang menggunakan alat alat demikian dihasilkan berbagai hasil Tugas Akhir yang bermanfaat yang tidak terasa sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat banyak. Oleh sebab itu penulis akan menjelaskan kembali tentang pengertian dan macam-macam mesin CNC.

Kelebihan dan Kekurangan mesin CNC

1. Kelebihan
 - a. Laju produksi cepat
 - b. Keakuratan lebih besar
 - c. Menurunkan tingkat tarip sisa (pemborosan komponen)
 - d. Mengurangi kebutuhan pemeriksaan
 - e. Peralatan sederhana tetap di perlukan
 - f. Mengurangi kebutuhan pemeriksaan

- g. Tidak banyak memakan tempat
2. Kekurangan
 - a. Pengerjaan komponen dengan mesin yang mudah menjadi sulit karena menggunakan format yang sulit
 - b. Modal yang ditanamkan mengalami peningkatan
 - c. Usaha pemeliharaan lebih tinggi
 - d. Pemanfaatan NC peralatan yang lebih tinggi
 - e. Dibutuhkan tenaga ahli, yang berfungsi untuk memogramn peralatan NC

Jenis-Jenis Mesin CNC

Terdapat beberapa jenis-jenis mesin CNC yang sudah diciptakan dan dengan berbagai ukurai maupun bentuk yang berbeda-beda. Berikut beberapa jenis-jenis mesin CNC.

CNC Milling

Mesin CNC Milling adalah alat potong yang dioperasikan dengan mesin yang di program dan dikelola soleh sistem Computer Numerical Control (CNC) untuk menyingkirkan/memotong material dari benda kerja secara akurat. Hasil akhir dari proses permesinan adalah part atau produk tertentu yang dibuat menggunakan eperangkat lunak Compiuter Aided Design (CAD).

Mesin ini biasanya dilengkapi dengan poros (Spindle) utama dan tiga sumbu linier untuk memposisikan atau memindahkan bagian yang akan di kerjakan. Versi yang lebih canggih memiliki sumbu rotasi ke-4 atau ke-5 untuk memungkinkan bentuk yang lebih presisi dengan berbagai dimensi dan ukuran untuk dikerjakan.

Mesin milling biasanya menggunakan proses pemotongan material yang di sebut milling (Frais) atau permesinan-proses milling (frais) melibatkan pemosisian sepotong bahan pra-bentuk (juga dikenal sebagai benda kerja) ke perlengkapan yang dipasang ke platform di mesin milling (frais). Alat yang berputar cepat (serangkaian alat yang dapat dipertukarkan) kemudian diaplikasikan pada material untuk menyingkirkan serpihan kecil material hingga bentuk yang diinginkan untuk bagian tersebut tercapai. Bergantung pada material yang digunakan untuk bagian tersebut, serta kompleksitas benda yang dikerjakan, sumbu

yang bervariasi, kecepatan pemotongan, dan tinggak pemakanan (Feed) dapat digunakan.



Gambar 1 Mesin CNC Milling

Mesin Lathe (Mesin Bubut)

Mesin CNC Lathe digunakan saat operator ingin mendapatkan benda kerja dengan bentuk silindris. Pada mesin ini mata pahat mesin menempel pada perangkat mesin yang di sebut turret. Pada dasarnya mesin CNC Lathe mempunyai dua sumbu yaitu sumbu Z yang sejajar dengan spinle da sumbu X yang tegak lurus dengan spindle. Bagian turretb pada mesin Lathe ini tidak jauh berbeda dengan Automatic Tools Charger (ATC) atau magazine pada mesin CNC Milling. Fungsi dari bagian ini adalah untuk melakukan pergantian mata pahat secara otomatis. Selain itu, kecepatan ganti turret juga lebih cepat jika dibanding dengan magazine mesin CNC Lathe di era modern dilengkapi dengan fitur yang canggih. Jumlah turret pada sebuah mesin Lathe dapat berjumlah lebih dari 1, sehingga mampu melakukan dua operasi program secara bersamaan.



Gambar 2. Mesin CNC Lathe (Mesin Bubut)

2.3.3 Mesin CNC Pemotong Plasma (Plasma Cutter)

CNC Plasma cutter merupakan mesin yang digunakan untuk memotong logam atau

kayu secara 2 dimensi. Mesin ini tidak membutuhkan daya sebanyak mesin Router, mesin ini menggunakan obbor plasma (plasma torch) untuk menembus lembaran logam atau kayu. Dalam proses penggunaan mesin plasma cutter terdapat juga kelebihan-kelebihan diantaranya tingkat kecepatan potong yang cepat, hal ini tentu mempengaruhi ketelitian dalam memotong jika dibandingkan dengan pemotongan metode lain. Kemudian kelebihan lainnya adalah tidak memerlukan cetakan, tidak terjadi antara benda kerja dan mesin dan dapat memotong plat hingga ketebalan 10mm atau tertentu berdasarkan spesifikasi mesin. Penggunaan mesin plasma cutter juga membuat biaya produksi lebih hemat dan efektif. Dalam pembuatan moulding misalnya, penggunaan lembaran akan lebih efektif karena dipotong rapih dan ukurannya akurat.



Gambar 3 Mesin CNC Pemotong Plasma
Sumber: esabna.com

Mesin CNC Pemotong Laser (Laser Cutter)

Mesin Laser cutter memiliki prinsip kerja yang sama dengan plasma cutter. Namun mesin ini tidak menggunakan obor plasma (plasma torch) tetapi menggunakan laseer untuk memotong benda. Mesin ini juga dapat memotong plastik



Gambar 4 Mesin CNC Pemotong Laser

Mesin CNC 3D Printer

Mesin 3D printer merupakan printer yang menggunakan teknologi CNC. Mesin ini

beroperasi seperti CNC Laser. Namun menggunakan ekstruder untuk mengeluarkan plastik melalui lubang yang kecil dengan gerakan yang pelan. Sehingga membentuk lapisan demi lapisan sampai membentuk suatu benda yang utuh.



Gambar 5 Mesin CNC 3D Printer

Sumber: theverge.com

Mesin CNC Pick And Place

CNC Pick And Place menggunakan pengaturan yang mirip seperti CNC Router dan Laser Cutter. Mesin ini memiliki beberapa nozel kecil yang berfungsi mengambil komponen elektronik kemudian meletakkannya pada posisi yang tepat.

Mesin ini memiliki gerakan yang cepat dan mampu untuk merakit komponen elektronik menjadi suatu produk. Seperti motherboard komputer, ponsel, tablet, dan lain-lain. Dan hampir semua produk memiliki circuit board.



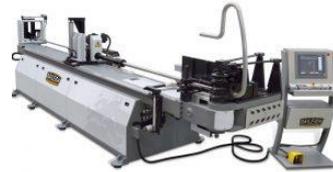
Gambar 6 Mesin CNC Pick and Place

Sumber: neodensmt.com

Mesin CNC Tube Bending

CNC Tube Bending berfungsi untuk menekuk pipa hingga membentuk pola tertentu sesuai program yang telah dimasukkan.

Contohnya digunakan untuk menekuk tube assy pada AC mobil



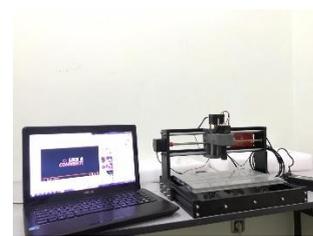
Gambar 7 Mesin CNC Tube Bending

Sumber: kidskunst.info

Mesin CNC Router 3 Axis

Mesin CNC Router merupakan jenis yang paling umum digunakan. Biasanya digunakan untuk pengerjaan kayu, akrilik, logam dan lain-lain.

Mesin CNC Router menggunakan mata bor atau sering di sebut Endmill yang suatu saat bisa aus (Tumpul) atau bahkan patah apabila digunakan melebihi penggunaan wajar. Bila mata bor sudah aus mata bor ini bisa di asah kembali sehingga menjadi tajam kembali. Dalam pengerjaan material yang berbeda penggunaan mata bor juga harus disesuaikan. Misalkan untu bahan kayu di gunakan mata bor khusus untuk cutting kayu, untuk meng grafir (Engraving) juga tersedia mata bor yang berbeda juga. Secara kualitas mata bor juga terdapat beberapa tingkat kekerasan, mulai dari jenis HSS, Carbeid, dan lain-lain.



Gambar 8 Mesin CNC Router 3 axis

Komponen Mesin CNC Router

Pada mesin CNC Router 3axis terdapat komponen-kompenen yang menjadi bagian yang sangat penting, berikut komponen-komponen Mesin CNC Router 3 axis.

Komponen Mekanik

1. Bkelite X-Axis

Plat ini digunakan sebagai pendukung penghubung berbagai part dan merupakan tempat tumpuan beban pada mesin cnc Router 3 axis 3018. Plat yang digunakan berbahan plat besi yang banyak dijumpai di pasaran. Pemilihan bahan menggunakan plat bertujuan untuk mempermudah proses produksi.



Gambar 9 Bakelite X-Axis

2. Bakelite Y-Axis

Bakelite Y-axis digunakan sebagai



Gambar 10 Bakelite Y-Axis

3. Alluminium Profile

Bahan alluminium profile type 2040 yang digunakan untuk kerangka pendukung mesin cnc router dengan ukuran 290mm.



Gambar 11 Alluminium Profile

4. Lead Screw

Lead screw sebagai ulir penggerak untuk menggerakkan sumbu X, Y dan Z. Sumbu X dan Y menggunakan Lead Screw dengan type T8-4 dan ukuran 300mm dan ukuran 365mm.



Gambar 12 Lead screw

5. Nut Lead Screw

Nut Lead Screw merupakan pasangan dari lead screw yang mentransmisikan gaya.



Gambar 13 Nut

6. Spindle dan Milling cutter

Spindle yang dipakai adalah spindle type 775ER. Tool yang digunakan pada saat pengujian mesin CNC Router ialah Milling cutter.



Gambar 14 Spindle dan Milling cutter

7. XZ-Parts



Gambar 15 XZ-Parts

8. Y-Axis Sliders

Y-axis sliders yang digunakan dengan ukuran 10mm



Gambar 16 Y-Axis Sliders

9. Meja Kerja material / work table

Meja kerja ini merupakan tempat untuk bahan kerja yang akan di ukir, work table ini berbahan aluminium.



Gambar 17 Work Table

10. Baut dan Mur

Berfungsi untuk mengikat sambunbahan material ke meja kerja supaya tidak bergeser yang kan berakibat tidak efektifnya hasil yang di peroleh. Jenis baut yang dipakai adalah baut L M4, M5, dan M6.



Gambar 18 Baut dan Mur

11. Meja dudukan Mesin CNC

Meja dudukan merupakan sistem yang terhubung oleh bagian-bagian yang mendukung ataupun menyalurkan gaya dan menahan beban yang bekerja pada sistem. Meja dudukan ini memiliki dimensi sebagai berikut:

P = 810mm

L = 460mm

T = 860mm

Meja berfungsi menjadi tempat untuk tumpuan mesin CNC Router supaya presisi dan menghasilkan hasil yang maksimal.



Gambar 19 Meja Dudukan Mesin CNC

12 Liner Guide

Liner guide adalah sebuah elemen yang berfungsi untuk jalur pergerakan dan berfungsi untuk mengurangi gaya gesek antara dua komponen yang saling bergesekan. Pada pembuatan mesin CNC ini

liner guide yang digunakan adalah jenis Liner Bearing.

Liner bearing merupakan elemen luncur dengan memanfaatkan bantalan-bantalan bola yang menggelinding agar mempermudah pergerakan, mengurangi gesekan dan memperpanjang umur pakai mesin



Gambar 20 Linier guide

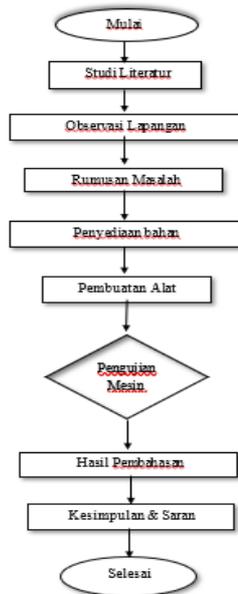
Sistem Transmisi

Transmisi merupakan komponen yang berfungsi untuk mengubah atau menyalurkan keluaran dari aktuator. Pada mesin CNC aktuator yang digunakan adalah motor. Sistem transmisi yang digunakan pada pembuatan mesin CNC ini adalah tipe *Ball Screw*

Ball screw merupakan komponen mekanis yang berfungsi pengubah gerakan rotasi menjadi transversal dengan memanfaatkan gaya tekan akibat perputaran pada ulir. Prinsipnya sama seperti pasangan mur dan baut biasa, ketika mur (*nut*) berputar maka akan mendapatkan pergerakan linear dari bautnya (*bolt*). Tetapi yang membedakannya adalah diantara nut dan bolt terdapat ball (gotri) fungsinya untuk mengurangi koefisien gesek

METODOLOGI PENELITIAN

Flow Chart Diagram



Metode yang di gunakan adalah suatu analisa atau studi harus terstruktur dengan baik sehingga dapat dengan mudah menerangkan dan menjelaskan penelitian yang dilakukan. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini di gunakan metode simulasi yang dapat di uraikan seperti diagram alir di atas.

a. Studi Literatur

Pada studi literatur meliputi kegiatan mencari dan mempelajari bahan pustaka yang berkaitan dengan permasalahan mengenai penggunaan CNC Router 3 axis serta perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Studi literatur ini diperoleh dari berbagai sumber antara lain buku, diktat yang mengacu pada referensi, publikasi-publikasi ilmiah, tugas akhir dan penelitian yang berkaitan serta melalui internet.

b. Observasi Lapangan

Sebelum membuat mesin CNC Router 3 axis, harus dilakukan observasi lapangan. Dimana pada proses ini dilakukan untuk mengetahui data-data tentang

d. Penyediaan Bahan

Setelah dilakukannya perumusan masalah maka langkah selanjutnya ialah penyediaan bahan dimana, bahan-bahan yang akan di perlukan untuk pembuatan Mesin CNC Router 3Axis ada beberapa bahan yang harus di pesan karena di Indonesia jarang di temukan. Setelah semua bahan-bahan yang di

perlukan sudah dikirim selanjutnya disatukan khusus alat dan bahan untuk pembuatan mesin CNC Router 3Axis ini.

e. Pembuatan Alat

Setelah bahan-bahan sudah terkumpul maka selanjutnya masuk ke tahap pembuatan alat. Dimana pada proses ini aka dilakukan perakitan Mesin CNC Router 3Axis sesuai dengan apa yang sudah dirancang.

f. Pengujian Mesin CNC

Setelah selesai pembuatan alat maka selanjutnya dilakukan pengujian alat tersebut. Dimana tahap ini menguji Mesin CNC Router 3Axis supaya mengetahui apakah terdapat kesalahan dalam pembuatan.

h. Hasil Pembahasan

Setelah selesai pengujian Mesin CNC berikutnya masuk ke Hasil pembahasan. Dimana didapatkan hasil dari pengujian Mesin CNC Router apakah di temukannya kekurangan atau kecacatan yang harus di diperbaiki kembali

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

1. Waktu pelaksanaan

Waktu penelitian atau perancangan mesin CNC Router 3 axis dilaksanakan pada bulan Agustus 2020 sampai dengan selesai.

2. Tempat pelaksanaan

Tempat pelaksanaan penelitian di lakukan di berbagai tempat antara lain: Pemeriksaan Mesin CNC Router 3 axis dilaksanakan di PT.Fluid Scien Dynamics Indonesia yang beralamat di Berlian 88 Biz Estate, Jl. Diklat Pemda No.12,Bojong Nangka, Kelapa Dua, Tangerang,Banten. Pengoperasian alat CNC Router di lakukan di rumah peneliti yang beralamat di JL.Pertiwi No 58 RT/RW 007/06 susukan, ciracas, Jakarta timur.

3. Material Penyusun

Material utama penyusun rangka meja CNC Router 3 Axis 3018 dalam tugas akhir ini adalah: Meja yang berfungsi untuk tempat

Mesin CNC Router 3 axis 3018 di gunakan. Meja ini menggunakan material

Selain material-material diatas, beberapa penyusun seperti tebal cat, kabel dan panel diabaikan.

b. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan penelitian pada saat pengujian adalah sebagai berikut:

i. Alat

Pada saat melakukan pengujian Mesin CNC Router 3 axis dibutuhkan alat untuk membantu pengujian ini diantaranya adalah:

- Mesin CNC Router 3 axis 3018
- Kunci L
- Ring pass
- Tang

ii. Bahan

Pada saat melakukan pengujian Mesin CNC Router 3 axis dibutuhkan Bahan untuk membantu melakukan pengujian ini agar mendapatkan data atau hasil yang di inginkan yaitu kayu yang akan di bentuk.

1. Akrilik
2. Alumunium
3. PVC

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur Penggunaan Mesin CNC Router 3 axis

Pada tahap prosedur penggunaan Mesin CNC Router diperlukan langkah-langkah untuk memenuhi syarat penggunaan Mesin CNC Router ini.

Prosedur Keselamatan kerja

Pada tahap prosedur penggunaan Mesin CNC Router sangat di anjurkan prosedur keselamatan kerja, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk menghindari hal-hal yang akan mengakibatkan kecelakaan kerja maupun kerusakan mesin.

1. Helm
2. Sarung tangan
3. Warpack
4. Sepatu Boot

5. Gunakan pakaian kerja yang pas dibadan, jangan terlalu longgar, buang atau rapikan bagian-bagian pakaian yang menjuntai
6. Gunakan selalu sepatu keselamatan (*safety shoe*)
7. Gunakan kaca mata pelindung ketika berhadapan dengan mesin yang sedang beroperasi
8. Jangan terlalu dekat dengan meja mesin di saat Pergantian Tool Otomatis (*Auto Tool Change*) berlangsung.
9. Jangan mengganti tool di *magazine tool* pada saat mesin beroperasi
10. Jangan membersihkan *chip*, terutama yang berada di meja mesin pada saat mesin beroperasi
11. Jangan membuka pintu panel (bagian belakang mesin) pada saat mesin sedang beroperasi
12. Jangan menggunakan sumber arus yang cepat berubah seperti arus yang dipakai oleh mesin las di area yang berdekatan dengan mesin CNC.
13. Apabila terjadi hal hal yang tidak diinginkan pada saat mesin sedang beroperasi, hentikan mesin segera dengan menekan tombol *Emergency Stop*.
14. Hentikan putaran mesin dan pergerakan meja maupun *spindle* sebelum memasuki mesin untuk penggantian part mesin, pembersihan, ataupun penyesuaian.
15. Matikan mesin sebelum melakukan perbaikan mesin
16. Hindarkan sirkuit atau kabel yang terbuka tanpa pengaman.
17. Bersihkan dinding *taper* (miring) pada bagian dalam *spindle arbor*. Hal ini harus benar benar diperhatikan agar keakurasian pemotongan cutter dapat terjamin
18. Perhatikan pencekaman benda kerja. Jika benda kerja di cekam pada *fixture* ataupun pada meja mesin, pastikan pencekamannya kuat.
19. Pengoperasian tombol panel. Jangan menekan tombol ataupun *switch* dengan memakai sarung tangan

20. Jangan menyentuh *chips* dengan tangan telanjang, gunakan sarung tangan
21. Jaga kebersihan lantai di sekitar mesin.
22. Pastikan koridor/gang/jalan disekitar mesin bersih dari barang-barang yang menghalangi.
23. Ingatkan rekan kerja soal keselamatan kerja dan kebersihan area kerja
24. Pastikan hanya *operator* yang ditunjuk yang boleh mengoperasikan mesin.
25. Jangan mengoperasikan mesin, kecuali yakin tidak akan membahayakan diri dan rekan kerja,
26. Jangan meletakkan *tool* dan alat perlengkapan di dalam mesin yang sedang beroperasi.
27. Kembalikan *tool* dan alat ke tempat semula setelah dipakai.
28. Jangan menyentuh bagian mesin yang berputar.
29. Jangan memosisikan anggota badan pada celah mesin pada saat mesin sedang beroperasi.
30. Jangan membersihkan atau melumasi bagian mesin pada saat mesin sedang beroperasi.
31. Jangan membersihkan bagian mesin yang berputar menggunakan kain lap.
32. Jangan memakai perhiasan saat mengoperasikan mesin, seperti cincin, gelang, kalung maupun sejenisnya.
33. Mengerti, hafal dan paham akan aturan keselamatan kerja
34. Biasakan berdoa sebelum bekerja.

4.1.2 Langkah-langkah Penggunaan Mesin CNC Router

Pada tahap ini akan dijelaskan langkah-langkah yang dilakukan pada proses penggunaan Mesin CNC Router mulai dari awal sampai hasil yang diperoleh dari mesin tersebut.

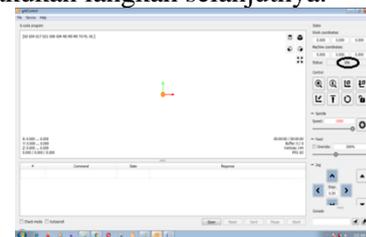
1. Yang harus dilakukan adalah pertama mempersiapkan segala sesuatu yang berkaitan dengan penelitian CNC Router 3 axis 3018 seperti:
 - Mesin CNC Router 3 axis 3018
 - Kunci L
 - Kunci Ring pas

- Bahan material yang akan di bentuk
 - Perlengkapan K3
 - Tool cadangan
2. Selanjutnya langkah kedua yang akan di lakukan adalah memastikan CNC Router 3axis 3018 sudah terhubung dengan komputer/laptop dan semua kabel penghubung sudah terpasang dengan benar.
 3. Langkah ketiga nyalakan mesin CNC Router 3 axis 3018 dan juga komputer/laptop.
 4. Langkah keempat setelah semua komponen sudah dinyalakan, buka software yang sudah di instal terlebih dahulu yaitu software Grbl di Dekstop.



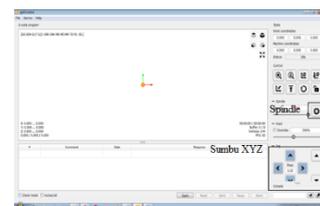
Gambar 21 Open Software Grbl

Pastikan pada kolom berikut jika notifnya berubah ke Idle berarti PC&CNC sudah terhubung dan dapat dilakukan langkah selanjutnya.



Gambar 22 Tampilan Software Grbl

5. Langkah kelima test spindel dan juga sumbu XYZ untuk memastikan CNC tidak mengalami kesalahan seperti arah yang terbalik. Setting test di speed 0.50.



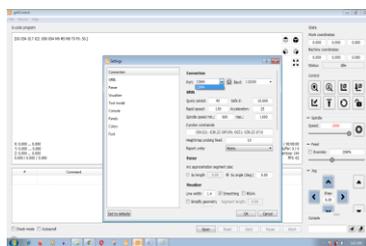
Gambar 23 Test spindle dan sumbu XYZ

- Langkah keenam Pasang tool dengan membuka mur yang ada di spindel dengan menggunakan kunci ring pass.
- Langkah ke tujuh atur zero sumbu XYZ dengan menekan 2 tombol ini. Pastikan angka di kolom ini sudah menunjukkan nol semua dengan demikian titik zero XYZ sudah tersetting.



Gambar 24 Setting zero XYZ

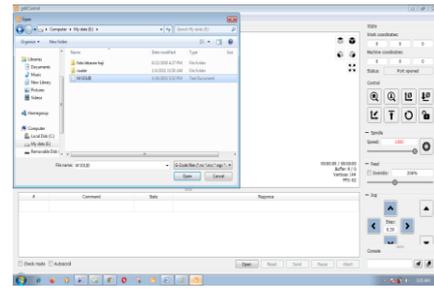
- Langkah yang kedelapan adalah setting terlebih dahulu supaya software dan mesin CNC Router 3 axis 3018 terhubung sampai dalam posisi Connect/Idle



Gambar 25 Connected Grbl

- Langkah yang kesembilan pasang bahan yang pertama untuk di lakukan percobaan yaitu bahan akrilik.
- Langkah yang kesepuluh adalah setting titik 0, dalam proses setting ke titik 0 dilakukan dengan cara manual.

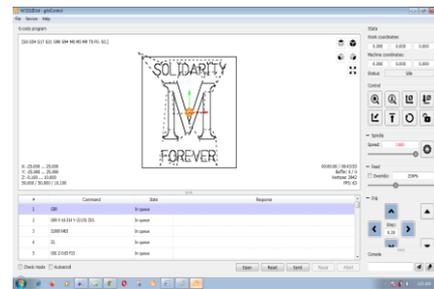
- Langkah yang kesebelas ialah masukan gambar yang akan di ukir kedalam software Grbl.



Gambar 26 Memasukkan perintah

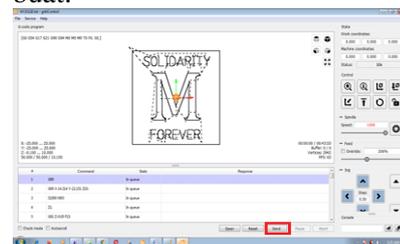


Gambar 27 Gcode



Gambar 28 Hasil gambar yang ingin di ukir

- Langkah yang keduabelas adalah klik send maka otomatis mesin akan bekerja sesuai perintah yang sudah di buat.



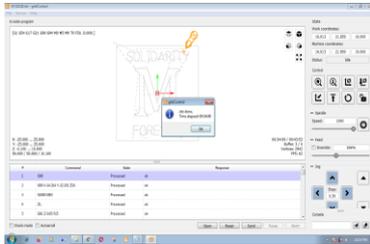
Gambar 29 Pengukiran bahan dimulai

4.2 Hasil pengujian CNC Router 3 axis 3018

Setelah selesai dilakukannya pengujian mesin CNC Router 3axis 3018 maka dengan memasukkan perintah yang sudah di gambar melalui software maka didapatkan hasil dari ketiga bahan material yang sudah dilakukan pengujian.

4.2.1 Hasil pengujian dengan bahan Akrilik

Dengan menggunakan bahan akrilik Mesin CNC Router dapat menyelesaikan pengukiran dengan kecepatan dan dengan waktu yang di perlukan untuk mengukir bahan akrilik ialah 34:09 menit.



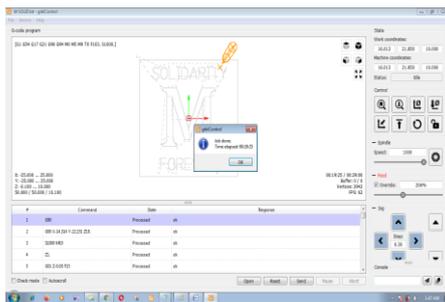
Gambar 30 Waktu tempuh bahan akrilik



Gambar 31 Hasil bahan akrilik

Hasil pengujian dengan bahan PVC

Dengan menggunakan bahan PVC Mesin CNC Router dapat menyelesaikan pengukiran dengan kecepatan dan dengan waktu yang di perlukan untuk mengukir bahan akrilik ialah 19:25 menit.



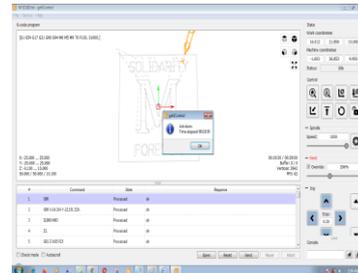
Gambar 4. 12 Waktu tempuh bahan PVC



Gambar 4.13 Hasil bahan PVC

Hasil pengujian dengan bahan Alumunium

Dengan menggunakan bahan Alumunium Mesin CNC Router dapat menyelesaikan pengukiran dengan kecepatan dan dengan waktu yang di perlukan untuk mengukir bahan akrilik ialah 19:30 menit.



Gambar 4.14 Waktu tempuh bahan Alumunium



Gambar 4.15 Hasil bahan Alumunium

4.3 Perbandingan Hasil Bahan yang Diperoleh

Dari hasil ke tiga bahan yang telah di lakukan percobaan maka terdapat beberapa perbedaan diantara bahan Arilik, PCV, maupun Alumunium. Berikut beberapa perbedaan diantara bahan-bahan tersebut:

Table 4.1 Perbandingan hasil bahan

N o	Bahan	Waktu	Kecepatan	Feeding	Keterangan
1	Akrilik	34:09 menit	1000	206 %	
2	PVC	19:25 menit	1000	206 %	
3	Alumunium	19:30 menit	1000	206 &	

Dari percobaan yang dilakukan dengan 3 bahan yang berbeda, di ketahui bahwa waktu pengerjaan dengan bahan Akrilik membutuhkan waktu yang lebih lama di bandingkan dengan kedua bahan lainnya dengan kecepatan dan feeding yang sama dalam proses pengerjaan yaitu 34:09 menit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembuatan dan penelitian mesin CNC Router 3 axis 3018 dengan langkah langkah penggunaan yang sudah dilakukan terdapat kesimpulan dan saran untuk mesin CNC Router 3 axis 3018 ini.

Kesimpulan

Prosedur penggunaan mesin CNC Router 3 axis ini menggunakan 3 bahan yang berbeda untuk pengujiannya yaitu:

- Akrilik
 - PVC
 - Alumunium
1. Dari hasil uji coba 3 bahan yang berbeda terdapat perbandingan waktu pengerjaan, kecepatan pengerjaan, feeding yang berbeda juga, dengan menggunakan bahan Akrilik di butuhkan waktu 34:09 menit untuk pengerjaan nya dan bahan Akrilik yang paling lama dalam proses pengerjaan di bandingkan bahan Alumunium dan PVC.
 2. Mesin CNC Router 3 axis ini sangat cocok untuk di gunakan praktikum untuk menguji bahan bahan lainnya seperti kayu, Plat besi, dan lain-lain.
 3. Prosedur penggunaan mesin CNC Router harus memperhatikan K3 dan langkah-langkah penggunaan nya.

Saran

Dari hasil penggunaan mesin CNC Router 3 axis 3018 ini dan beberapa kesimpulan yang di dapatkan maka ada beberapa saran untuk meningkatkan proses mesin tersebut supaya lebih baik lagi, Beberapa saran penggunaan Mesin CNC Router 3 Axis antara lain:

1. Mesin CNC Router ini dapat di Upgrade dengan beberapa cara, salah satunya dengan mengganti spindel dengan laser, yang kegunaannya untuk pemotongan plat besi yang lebih tebal.
2. Pada setiap proses penggunaan Mesin CNC ada baiknya mengolesi minyak atau oli ke komponen seperti lead screw supaya tidak cepat terjadi aus.
3. Sangat dibutuhkan ketelitian pada saat penggunaan mesin CNC pada saat

setting Software Grbl ke mesin. Untuk tool nya bisa di ganti dengan Endmill

DAFTAR PUSTAKA

Khan, L.A. 2014. *Design and Fabrication of a CNC Machine for Engraving and Drilling. International Interdisciplinary Journal of Scientific Research.*

Sandri 2017, *Pengertian CNC Router (Computer Numerical Control)*

Kuspriyanto dan Hari Saputro, 2017 *Sejarah CNC Router 3 Axis. Fakultas Teknologi Industri Bandung)*

[http:// www. Google](http://www.Google)