

## EFEKTIVITAS KECEPATAN LAJU PENGIKISAN TERHADAP MATERIAL AKRILIK DAN KAYU PADA MESIN CNC ROUTER

M. Taufik Qurohman<sup>1</sup>, M. Wawan Junaidi Usman<sup>2</sup>, Syaefani Arif Romadhon<sup>3</sup>

email : taufikqurohman87@gmail.com

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Harapan Bersama, Jalan Mataram No 9 Kota Tegal 52142, Indonesia

### Abstrak

Kemajuan dalam bidang teknologi yang semakin berkembang merupakan aspek sebuah pengetahuan dan teknologi yang mengharuskan kalangan pendidikan tinggi untuk dapat meningkatkan kemampuan dalam penguasaan teknologi. Terutama pada teknologi tepat guna salah satunya CNC Router. Metode pengujian dengan cara melakukan pengujian pada motor Spindle CNC Router pada 800 rpm, dan 1000 rpm, pada material Akrilik dan Kayu Sengon, kemudian foto hasil pemakanan masing-masing dan simpulkan dari kedua variasi kecepatan dan bahan tersebut manakah hasil yang paling halus. Data hasil pengujian pada kecepatan 800 rpm pada material akrilik menghasilkan benda kerja yang kasar dan pada kecepatan 1000 rpm pada material akrilik menghasilkan benda kerja yang halus, dan untuk kecepatan 800 rpm pada material kayu sengon menghasilkan benda kerja yang kasar dan kecepatan 1000 rpm pada material kayu sengon menghasilkan benda kerja yang halus, jadi dapat disimpulkan dari kedua variasi kecepatan dan bahan tersebut kecepatan 1000 rpm lah yang menghasilkan benda kerja yang halus.

**Kata kunci** : Akrilik, Kayu Sengon, CNC Router.

### 1. Pendahuluan

Mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numeric (perintah gerakan yang menggunakan angka dan huruf). CNC Router menggunakan mata bor yang dipasang di kepala motor Spindle yang bisa bergerak secara otomatis, sebagai alat untuk Cutting - Engraving - Marking. Mata bor bisa diganti sesuai dengan kebutuhan, dengan berbagai macam jenis mata bor yang ada di pasaran. Kekasaran permukaan berperan penting untuk menjamin kualitas suatu benda kerja. Kekasaran permukaan secara teoritis dipengaruhi oleh laju pemakanan. Secara praktis, kekasaran dipengaruhi oleh kecepatan pemakanan, laju pemakanan, kekerasan benda kerja, dan kedalaman pemakanan. Kecepatan potong yang terlalu rendah, yang mengakibatkan permukaan produk terlalu kasar. Dalam beberapa kasus, seperti pemesinan beban kejut, kecepatan potong yang terlalu rendah, dapat memperpendek umur pahat. Laju pemakanan yang terlalu pelan, untuk menghasilkan permukaan yang halus, padahal menurut spesifikasi permukaan yang relatif kasar pun sebenarnya sudah mencukupi. Mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numeric (data perintah dengan kode angka, huruf dan simbol) sesuai standart ISO. Sistem kerja teknologi CNC ini akan lebih sinkron antara komputer dan mekanik, sehingga bila dibandingkan dengan mesin perkakas yang sejenis, maka mesin perkakas CNC lebih teliti, lebih tepat, lebih fleksibel dan cocok untuk produksi masal.

Programer membuat program CNC sesuai produk yang akan dibuat dengan cara pengetikan langsung pada mesin CNC maupun dibuat pada

komputer dengan software pemrograman CNC. Program CNC tersebut, lebih dikenal sebagai G-Code, seterusnya dikirim dan dieksekusi oleh prosesor pada mesin CNC menghasilkan pengaturan motor servo pada mesin untuk menggerakkan perkakas yang bergerak melakukan proses permesinan hingga menghasilkan produk sesuai program.

### 2. Metode Penelitian

#### a. Diagram Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

## b. Alat dan Bahan

## 1) Alat

Pada saat melakukan pegujian ini, kami membutuhkan alat untuk membatu melakukan pegujian ini, diantaranya adalah CNC Router, Laptop, Kunci L, Kabel Adaptor, Mata Bor Mini/Mata Grafir, Hp (Handphone), Batang Penghubung/Cekam.

## 2) Bahan

Pada saat melakukan pegujian ini, kami membutuhkan bahan yang akan diujikan agar kami mendapatkan data yang diinginkan, yaitu Akrilik dan Kayu Sengon.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Fungsi CNC dalam hal ini lebih banyak menggantikan pekerjaan operator dalam mesin perkakas konvensional. Misalnya pekerjaan *setting tool* atau mengatur gerakan pahat sampai pada posisi siap memotong, gerakan pemotongan dan gerakan kembali keposisi awal dan lain-lain. Berikut adalah fungsi utama mesin CNC Router : Fungsi mesin CNC yang pertama yaitu untuk melakukan kegiatan memotong sebuah benda sesuai dengan bentuk yang diinginkan.

Fungsi kedua yaitu untuk melakukan grafir atau biasa disebut sebagai marka. Beberapa produk yang biasanya melalui proses grafir tersebut seperti pengerjaan trofi, aksesoris, sampai dengan perhiasan-perhiasan.

Fungsi yang ketiga yaitu Marka atau marking bisa diartikan sebagai sebuah pengerjaan sebuah simbol atau tulisan pada sebuah benda. Marka dilakukan dengan memberikan sebuah gambar label agar orang lain bisa dengan mudah mengenali dari perusahaan atau lembaga mana produk tersebut. Beberapa bahan yang dapat dilakukan marking dengan mesin ini seperti keramik, kayu, tembaga, kaca, dan masih banyak lagi lainnya.

Aplikasi CAD/CAM digunakan untuk mendesain suatu bagian mesin dan membuat program CNC untuk proses pemesinannya dan terdapat banyak *software* CAD/CAM yang berada di pasaran seperti: Emcodraft CAD/CAM, MasterCam, BobCam, DelCam, dan SolidCam. *Software* Mastercam adalah *software* yang dikembangkan oleh CNC *Software*, Inc dari Amerika Serikat.

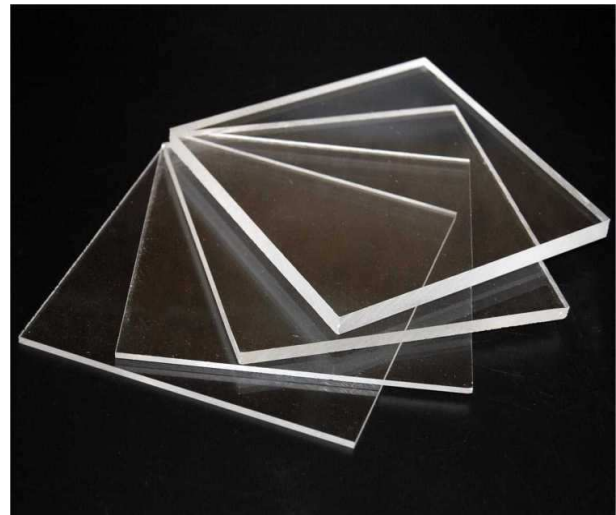
Mastercam adalah *software* program komputer bantuan manufaktur (CAM) yang digunakan pada bidang manufaktur atau teknologi mesin profesional, seperti teknisi dan programmer CNC. Mastercam memungkinkan perencanaan perkakas dan pembuatan kode NC pada suatu *part*/benda kerja. *Part* ini dapat digambar dengan

menggunakan Mastercam atau diimpor dari paket *software* CAD lain<sup>[2]</sup>.

*Spindle* merupakan bagian dari mesin yang akan menjadi rumah *cutter*. *Spindle* inilah yang mengatur putaran dan pergerakan *cutter/tool* pada sumbu Z. *Spindle* selanjutnya digerakkan oleh motor yang dilengkapi dengan sistem transmisi *belting* atau kopling

Gambar 1. Motor *Spindle*

Akrilik merupakan plastik yang bentuknya menyerupai kaca. Namun, akrilik mempunyai sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dibandingkan dengan kaca. Salah satu perbedaannya adalah kelenturan yang dimiliki oleh akrilik. Akrilik merupakan bahan yang tidak mudah pecah, ringan, dan juga mudah untuk dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan, dikilapkan atau dicat<sup>[1]</sup>.



Gambar 2. Akrilik

Kayu sengon merupakan salah satu jenis kayu khas dari daerah tropis. Kayu sengon mempunyai sifat kayu yang awet, ringan dan lunak sehingga lebih banyak digunakan untuk pembuatan barang berbagai keperluan rumah tangga seperti papan, pintu, meja, kursi, dan masih banyak lagi<sup>[5]</sup>.



Gambar 3. Kayu Sengon



Gambar 5. Hasil Pemakanan Spindle 800 Rpm Pada Akrilik

a. Hasil Pengujian Pada Akrilik

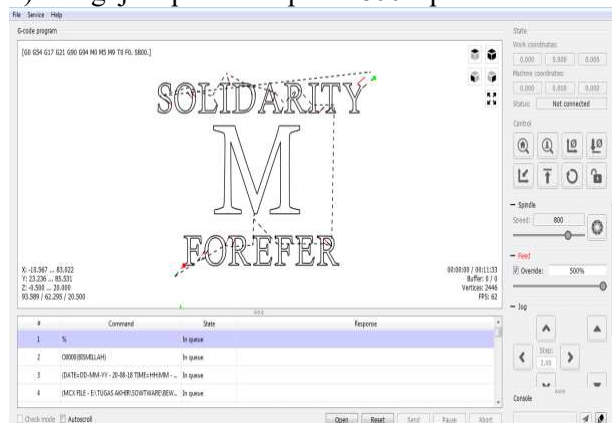
Tabel 1. Hasil pengujian Akrilik dengan tebal 5 mm, panjang 14 cm, lebar 10 cm, dengan ukurangambar kerja panjang 5 cm, lebar 5 cm, kedalaman pemakanan 0,5 mm, menggunakan proses pemakanan mesin CNC Router.

Tabel 1. Pengujian Pada Akrilik

NO	RPM	HASIL
1	800	Kasar
2	1000	Halus

Berdasarkan tabel pengujian di atas diperoleh hasil sebagai berikut :

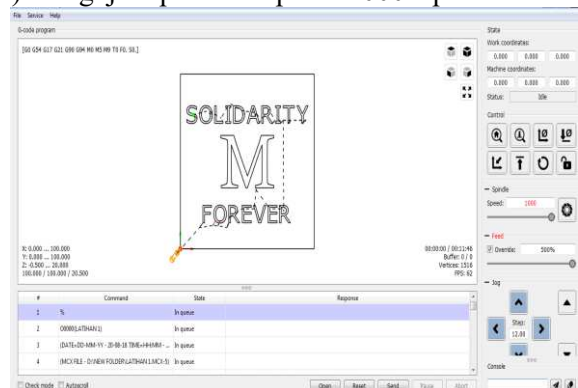
1) Pengujian pada kecepatan 800 Rpm



Gambar 4. Gambar kerja kecepatan 800 rpm

Pengujian benda kerja (spesimen) Akrilik dengan kecepatan putaran mesin 800 rpm, tebal 5 mm, panjang 14 cm, lebar 10 cm, dengan ukuran gambar kerja panjang 5 cm, lebar 5 cm, kedalaman pemakanan 0,5 mm, menggunakan mata grafir berdiameter 0,9 mm, menghasilkan benda kerja yang kasar.

2) Pengujian pada kecepatan 1000 Rpm



Gambar 6. Gambar kerja kecepatan 1000 Rpm

Pengujian benda kerja (spesimen) Akrilik dengan kecepatan putaran mesin 1000 rpm, tebal 5 mm, panjang 14 cm, lebar 10 cm, dengan ukuran gambar kerja panjang 5 cm, lebar 5 cm, kedalaman pemakanan 0,5 mm, menggunakan mata grafir berdiameter 0,9 mm, menghasilkan benda kerja yang halus.



Gambar 7. Hasil Pemakanan Spindle 1000 Rpm Pada Akrilik

b. Hasil Pengujian Pada Kayu Sengon

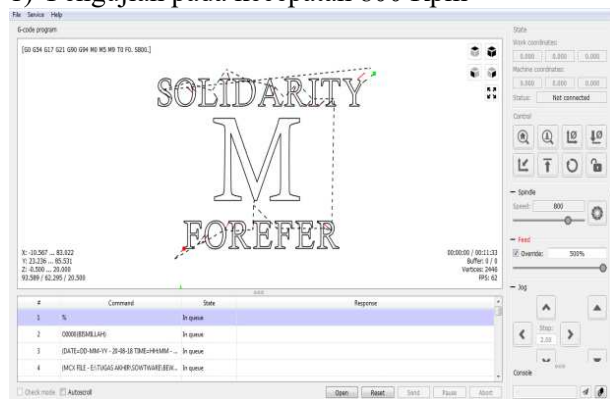
Tabel 2. Hasil pengujian Kayu Sengon dengan tebal 13 mm, panjang 14 cm, lebar 10 cm, dengan ukuran gambar kerja panjang pemakanan 5 cm, lebar 5 cm, kedalaman pemakanan 0,5 mm menggunakan proses pemakanan mesin CNC Router.

Tabel 2. Pengujian Pada Kayu Sengon

NO	RPM	HASIL
1	800	Kasar
2	1000	Halus

Berdasarkan tabel pengujian di atas diperoleh hasil sebagai berikut :

1) Pengujian pada kecepatan 800 Rpm



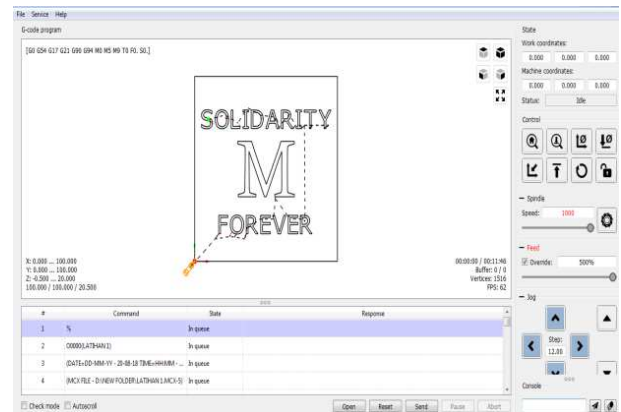
Gambar 8. Gambar kerja kecepatan 800 Rpm

Pengujian benda kerja (spesimen) KayuSengon dengan kecepatan putaran mesin 800 rpm, tebal 13 mm, panjang 14 cm, lebar 10 cm, dengan ukuran pemakanan gambar kerja panjang 5 cm, lebar 5 cm, kedalaman pemakanan 0,5 mm, menggunakan mata grafir berdiameter 0,9 mm, menghasilkan benda kerja yang kasar.



Gambar 9. Hasil Pemakanan Spindle 800 Rpm Pada KayuSengon

2) Pengujian pada kecepatan 1000 Rpm



Gambar 10. Gambar kerja kecepatan 1000 Rpm

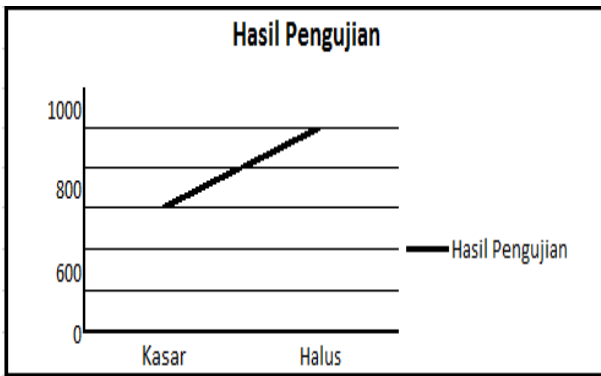
Pengujian benda kerja (spesimen) KayuSengon dengan kecepatan putaran mesin 1000 rpm, tebal 13 mm, panjang 14 cm, lebar 10 cm, dengan ukuran pemakanan gambar kerja panjang 5 cm, lebar 5 cm, kedalaman pemakanan 0,5 mm, menggunakan mata grafir berdiameter 0,9 mm, menghasilkan benda kerja yang halus.



Gambar 11. Hasil Pemakanan Spindle 1000 Rpm Pada KayuSengon

4. Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa dengan perubahan rpm dapat diketahui perubahannya terhadap kekasaran benda kerja. Maka diperoleh grafik seperti pada Gambar. 13.



Gambar 12. Grafik Hasil pengujian kekasaran benda kerja Akrilik dan KayuSengon.

Berdasarkan grafik hasil pemakanan benda kerja Akrilik dan Kayu Sengon diperoleh data sebagai berikut:

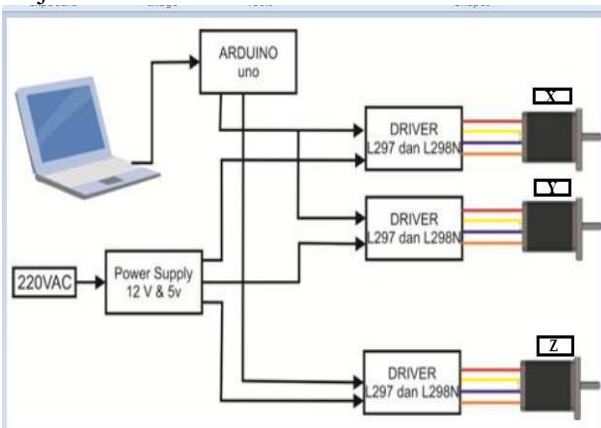
- Pemakanan pada RPM 800 pada benda kerja Akrilik menghasilkan benda kerja yang kasar.
- Pemakanan pada RPM 1000 pada benda kerja Akrilik menghasilkan benda kerja yang halus.
- Pemakanan pada RPM 800 pada benda kerja KayuSengon menghasilkan benda kerja yang kasar.
- Pemakanan pada RPM 1000 pada benda kerja KayuSengon menghasilkan benda kerja yang halus.

### 5. Cara Kerja Mesin CNC

Prinsip kerja mesin CNC Router yaitu berdasarkan perintah yang diberikan melalui software GRBL. Sebelum melakukan pembuatan *layout*, pengguna perlu mendesain *layout* terlebih dahulu pada *software* MasterCam. Setelah itu, *layout* yang akan dibuat tersebut dirubah menjadi *G-Code*. *Output* dari MasterCam tersebut dimasukkan ke dalam *Software* GRBL untuk diproses.

#### a. Bagian Mesin CNC

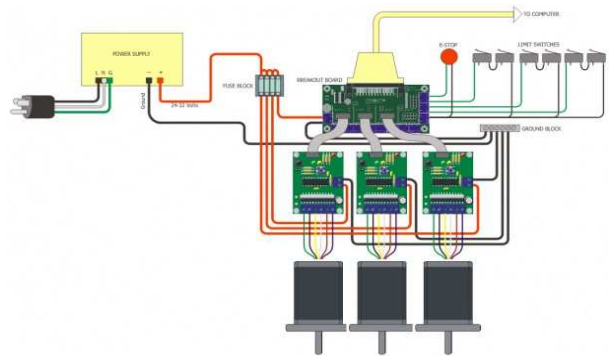
Mesin CNC terdiri dari dua bagian yaitu pengontrolan dan bagian mekanik. Bagian kontrol berfungsi untuk menggerakkan motor *stepper* di mekanik dan mekanik bekerja sesuai kebutuhan kerja benda.<sup>[3]</sup>



Gambar 13. Bagian control mesin CNC

#### b. Cara Kerja CNC

Dengan mensetting program awal di *software* mesin CNC, untuk mengatur gambar dan alur kerja mesin yang disesuaikan dengan material bahan. Program CNC tersebut kemudian dikirim dan dieksekusi oleh prosesor pada mesin CNC sehingga menghasilkan pengaturan motor servo pada mesin CNC untuk menggerakkan perkakas untuk melakukan proses kerja secara otomatis sehingga menghasilkan produk yang sesuai program sebelumnya.<sup>[4]</sup>

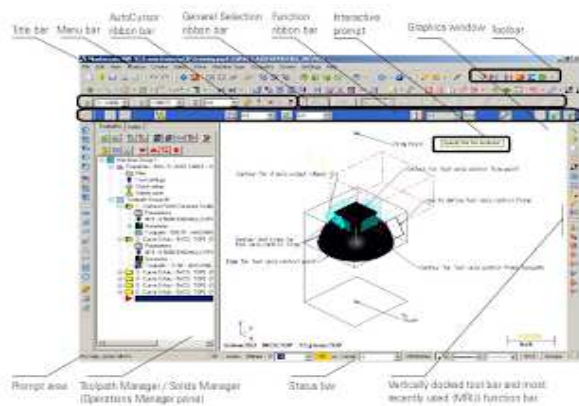


Gambar 14. Rangkaian cara kerja CNC

Ardunio merupakan sebuah *platform* komputasi fisik yang bersifat *open source* dimana Arduino memiliki *input/output* (I/O) yang sederhana. Arduino dapat dihubungkan ke perangkat seperti komputer dan bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino adalah bahasa C yang telah disederhanakan dengan fitur dalam *library* sehingga cukup membantu dalam pembuatan program. Arduino terdiri dari 2 bagian utama yaitu *hardware* Ardunio yang merupakan perangkat keras yang digunakan saat bekerja dan *software* Ardunio.<sup>[7]</sup>

#### c. Software Mastercam

Perangkat lunak mastercam adalah perangkat yang dikembangkan oleh CNC software, Inc dari Amerika serikat. Mastercam adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menggambar (Design) dan membuat program CNC. Program CNC yang dibuat untuk memprogram mesin bubut (lathe), mesin frais (mill), dan mesin wire cutting.<sup>[8]</sup>

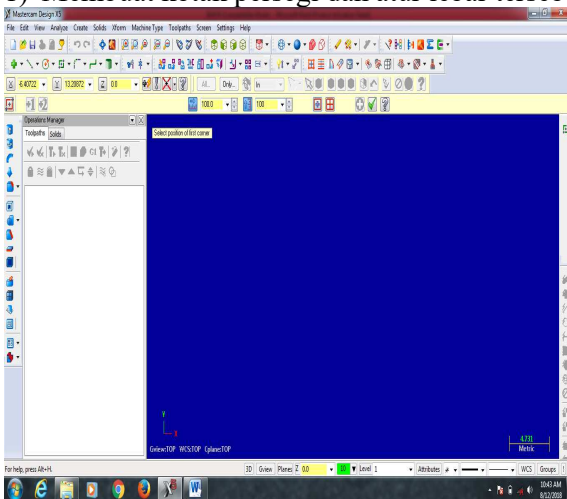


Gambar 15. Mastercam

d. Desain Menggunakan Mastercam

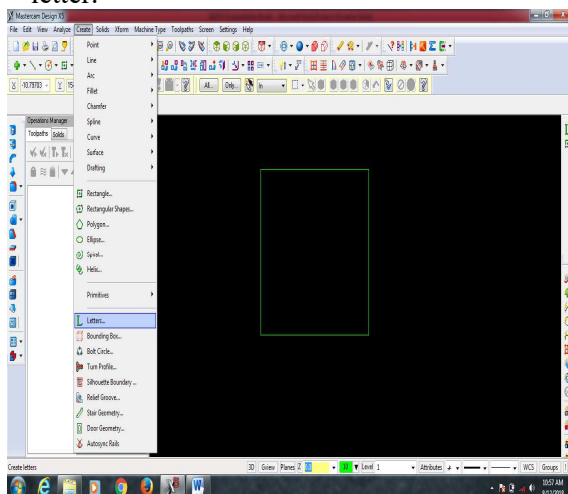
Untuk pengoperasian dan menjalankan mesin CNC perlu pembuatan gambar dengan software mastercam, dan membutuhkan software GRBL untuk menjalankan motor *driver* pada CNC agar tersambung dengan laptop. Langkah-langkah membuat gambar pada Mastercam yaitu:

1) Membuat kotak persegi dan atur lebar tersebut.



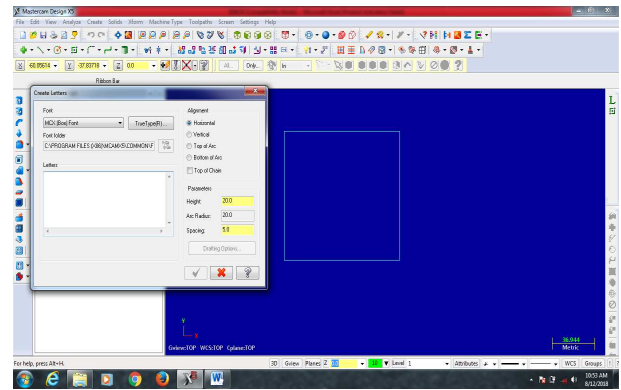
Gambar 16. Membuat Kotak Persegi

2) Membuat tulisan dengan tekan create lalu pilih letter.



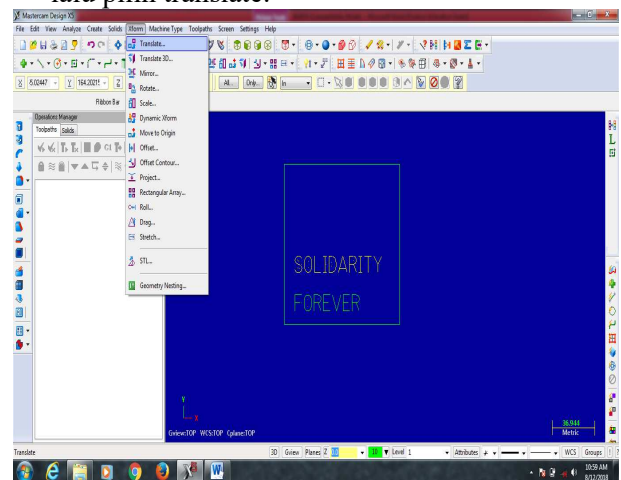
Gambar 17. Membuat tulisan

3) Tulis ketikan M solidarity.



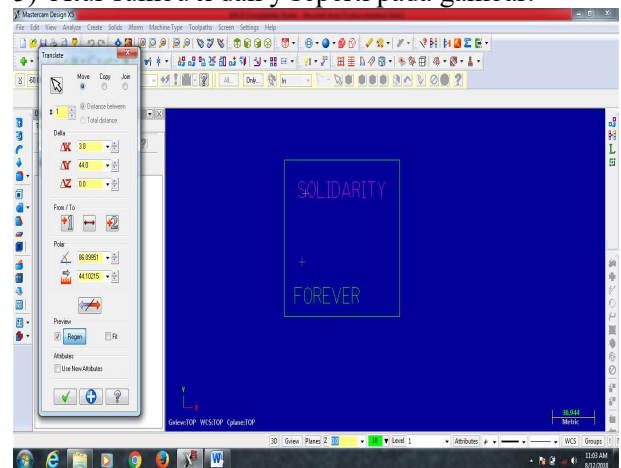
Gambar 18. Membuat M Solidarity

4) Atur posisi tulisan dengan masuk menu xfrom lalu pilih translate.



Gambar 19. Mengatur posisi

5) Atur sumbu x dan y seperti pada gambar.



Gambar 20. Mengatur Sumbu

6) Pilih jenis mata bor.



dapat disimpulkan 800 rpm menghasilkan benda kerja yang kasar dan 1000 rpm menghasilkan benda kerja yang halus. Data pengujian bahan KayuSengondengan tebal 13 mm, panjang 14 cm, lebar 10 cm, dengan ukuran gambar kerja panjang pemakanan 5 cm, lebar 5 cm, kedalaman pemakanan 0,5 mm, menggunakan mata grafir berdiameter 0,9 mm, dapat disimpulkan 800 rpm menghasilkan benda kerja yang kasar dan 1000 rpm menghasilkan benda kerja yang halus. Maka dapat disimpulkan bahwa dari kedua variasi kecepatan dan bahan tersebut untuk menghasilkan benda kerja yang halus menggunakan kecepatan 1000 rpm.

## 7. Daftar Pustaka

- [1] Alfani, Shabrina, 2016. Mengenal akrilik lebih dalam tentang akrilik. <https://www.arsitag.com/article/mengenal-akrilik>. Mengenal Lebih Dalam Tentang Akrilik. Diunduh 13 April 2018.
- [2] Anton, Fatoni, 2017. Pengertian MasterCam. Fakultas Teknik. Politeknik Negeri Surabaya. Palembang.
- [3] Darius, Yuhas, 2012. Pengaruh Laju Pemakanan Dan Kecepatan Potong Pahat Carbide Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Bubut S45c Kondisi Normal Dan Dikeraskan. Teknik Mesin. Politeknik Negeri Jakarta. Jakarta.
- [4] Fauzi, Ahmad, 2013. Prinsip kerja mesin cnc. <http://cncmilli.blogspot.co.id/2013/03/prinsip-kerja-mesin-cnc.html>. Diunduh22Maret2018.
- [5] Hidayat, Rahmat, 2014. Pohon sengon albasia dan klasifikasinya. <http://forester-untad.blogspot.com/2014/03/pohon-sengon-albasia-dan-klasifikasinya.html>. Diunduh 13 April 2018.
- [6] Piyang Muhammad, 2013. Definisi mesin cnc. <http://piyanmuhammad.blogspot.co.id/2013/02/definisi-mesin-cnc.htm>. Diunduh22 Maret 2018.
- [7] Rizky, Nur, 2013. Prinsip kerja mesin cnc. <https://rizkynur18.wordpress.com/2013/10/26/prinsip-kerja-mesin-cnc/>. Diunduh22 Maret 2018.
- [8] Zulfikar, Syafri, 2017. Proses Produksi Prototipe Mesin CNC Router 3-Axis. Fakultas Teknik. Universitas Riau. Riau.
- [9] Akhadi, A. N., & Qurohman, M. T. (2017). Analisis Pengaruh Ketebalan Shim terhadap Perubahan Tekanan Pengabutan Nozzle Tipe Satu Lubang pada Isuzu Panther. SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 11(2), 69-7
- [10] Akhadi, A. N., & Qurohman, M. T. (2017). Optimasi Desain Rancang Bangun Pompa Hidram. Jurnal Infotekmesin, 8(1).