

PENGARUH *DEPT OF CUT* DAN *FEEDRATE* DENGAN *CUTTER* DIAMETER 60 MM TERHADAP KERATAAN PERMUKAAN MATERIAL ASTM A36 PADA MESIN MITSUBISHI CNC-MILL 3A

D. Suryana ⁽¹⁾, A. Anwar Sani ⁽²⁾, D. Sepriyanto ⁽³⁾, Iskandar ⁽⁴⁾

^{(1) (2) (3) (4)} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139 Telp: 0711-353414 Fax : 0711-453211

Abstrak

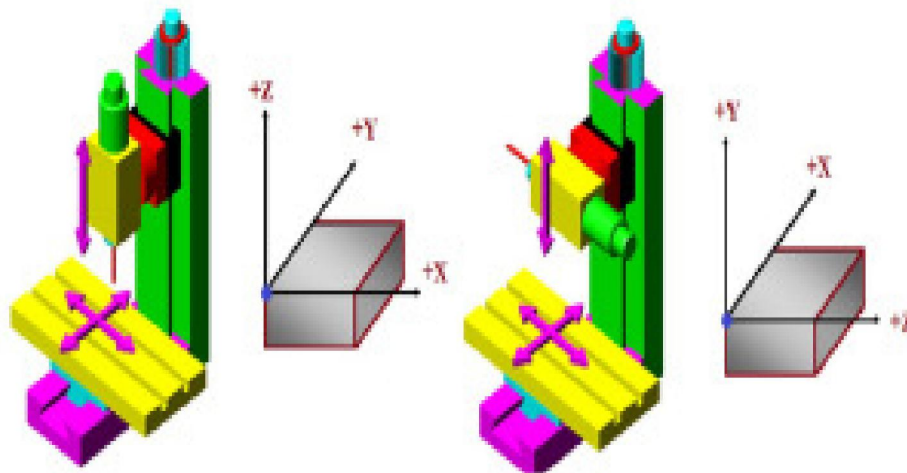
Fungsi Mesin CNC-Mill 3A salah satunya adalah meratakan permukaan benda kerja. Jenis material yang akan digunakan ASTM a36. Mesin yang digunakan Mitsubishi CNC-Mill 3A dengan diameter cutter 60 mm. kedalaman pemakanan yang diuji 0,15 mm, 0,1 mm, 0,05 mm; federate 30 mm/mnt, 40 mm/mnt, 50 mm/mnt, 60 mm/mnt; kecepatan putaran *spindle* 600 rpm. Untuk mengetahui kerataan permukaan benda kerja dilakukan dengan pengamatan menggunakan *Prussian Blue Paste*. Benda kerja yang telah dikerjakan pada mesin CNC-Mill 3A diberikan *Prussian Blue Paste* dengan cara dioleskan pada permukaan salah satu benda kerja, kemudian disatukan dengan ditumpuk lalu dipisahkan. Hasil uji permukaan benda kerja dengan *Prussian Blue Paste* menunjukkan kerataan permukaan dipengaruhi oleh *dept of cut*, *federate* mempengaruhi kekasaran permukaan, semakin sedikit pemakanan terhadap benda kerja, kerataan permukaan benda kerja jadi semakin rata.

Kata Kunci : *Dept of Cut*, *Feedrate*, *ASTM A36*, Kerataan Permukaan, *Prussian Blue Paste*, *CNC-Mill 3A*

1. Pendahuluan

Mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (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. Dengan dirancangnya mesin perkakas CNC dapat menunjang produksi yang membutuhkan tingkat kerumitan yang tinggi dan dapat mengurangi campur tangan operator selama mesin beroperasi.

Ada beberapa macam jenis mesin CNC, salah satunya adalah mesin CNC-Mill 3A (Tiga Axis). Mesin CNC-Mill 3A memiliki tiga sumbu yaitu sumbu X, Y, dan Z. Prinsip kerja CNC-Mill 3A sama dengan prinsip kerja mesin *Milling/Frais* Konvensional. Mesin *Milling* merupakan mesin konvensional yang mampu mengerjakan dan menghasilkan benda kerja dalam membuat permukaan bidang rata, menghasilkan permukaan yang datar, membuat profil, membuat sisi tegak, miring, alur, roda gigi, dll. Mesin ini mengerjakan benda kerja dengan menggunakan pisau *mill* (*cutter*) yang berputar pada poros utama mesin, *cutter* berputar dalam arah Horizontal maupun Vertikal.



Gambar 1 : Skema Mesin CNC-Mill 3A

<https://suryaputra2009.files.wordpress.com/2011/11/1-2.jpg?w=300>

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada pengerjaan logam dengan menggunakan mesin frais, antara lain kecepatan pemakanan, ketebalan pemakanan, kondisi mesin, kekuatan bahan benda kerja dan ketajaman mata pahat⁽³⁾.

Rumusan masalah adalah bagaimana pengaruh *dept of cut* terhadap kerataan permukaan benda kerja ASTM a36 dengan pemakanan (0,15 mm; 0,1 mm; 0,05 mm) dan bagaimana pengaruh feedrate terhadap kerataan permukaan benda kerja ASTM a36 dengan feedrate (30 mm/mnt, 40 mm/mnt, 50 mm/mnt, 60 mm/mnt).

Penelitian yang dilakukan menggunakan mesin Mitsubishi CNC-Mill 3A (*vertical milling*) dengan referensi sumber penelitian sebelumnya. Menurut penelitian sebelumnya, kecepatan spindle yang tinggi, kedalaman pemakanan yang terendah dan jenis benda kerja yang liat (padat) menghasilkan nilai kerataan permukaan yang rendah⁽¹⁾.

2. Bahan dan Metoda

Lokasi penelitian ini dilakukan di laboratorium CAD/CAM-CNC Politeknik Negeri Sriwijaya. Mesin yang digunakan adalah Mesin Mitsubshi CNC-Mill 3A (*Vertical Milling*). *Cutter*

yang digunakan *Face End Mill* diameter 60 mm.

Gambar 2 : Diagram Alir (*flowcart*)

Penelitian ini diawali dengan studi literatur tentang proses pemesinan milling CNC. Parameter pengujian dilakukan sebanyak 15 kali, masing-masing parameter pengujian dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Material yang digunakan yaitu ASTM a36. Kecepatan putaran mesin (*spindle speed*) ditentukan konstan 600 rpm. Kecepatan pemakanan (*feedrate*) dibuat bervariasi 30 mm/mnt, 40 mm/mnt, 50 mm/mnt, 60 mm/mnt, 70 mm/mnt. Menurut penelitian yang pernah dilakukan, benda kerja yang menghasilkan rata-rata tingkat kekasaran dan kerataan paling rendah adalah pada pengerjaan dengan kecepatan pemakanan 30 mm/menit dan kedalaman pemakanan 1 mm, yaitu sebesar $0,67 \mu m$ dan $0,02 mm$ ⁽³⁾. Kedalaman pemakanan (*deep of cut*) dibuat bervariasi 0,15 mm; 0,1 mm; 0,05 mm.

Hasil pengujian untuk mengetahui kerataan permukaan benda kerja dilakukan dengan pengamatan menggunakan *Prussian Blue Paste*. Data parameter uji pengambilan data dibuat dalam bentuk tabel 1.

Tabel 1. Parameter Pengujian

No	Spindle Speed (rpm)	Feed Rate (mm/menit)	Dept of Cut (mm)
1	600	30	0,15
2	600	30	0,1
3	600	30	0,05
4	600	40	0,15
5	600	40	0,1
6	600	40	0,05
7	600	50	0,15
8	600	50	0,1
9	600	50	0,05
10	600	60	0,15
11	600	60	0,1
12	600	60	0,05
13	600	70	0,15
14	600	70	0,1
15	600	70	0,05

Bahan penelitian yang digunakan :

- a. Material ASTM a36, dengan ukuran 200x150x25 mm... dengan jumlah 8 pasang.



Gambar 3 : Material ASTM a36

- b. *Prussian Blue Paste*

Joseph Whitworth popularized the first practical method of making accurate flat surfaces ⁽⁴⁾. *Prussian Blue Paste* merupakan pasta untuk mengetahui keakuratan kerataan permukaan material.

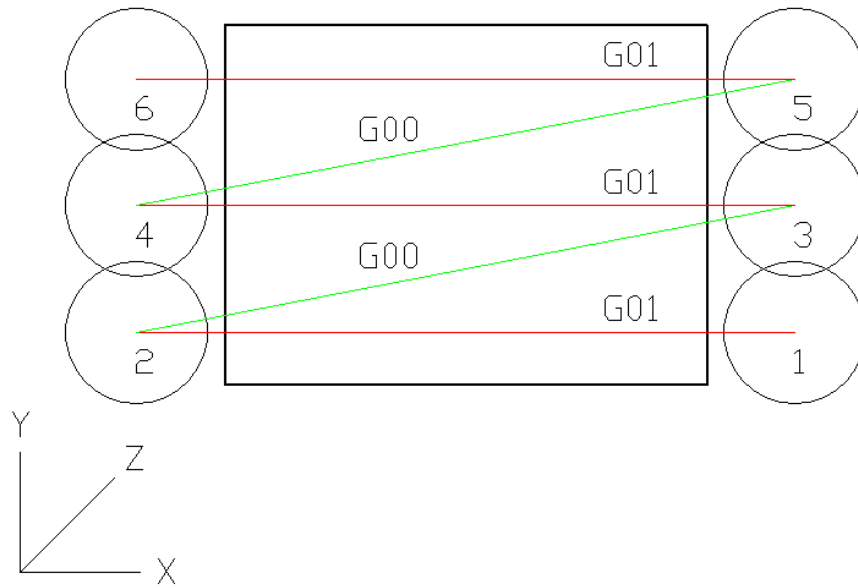


Gambar 4 : *Prussian Blue Paste*

<https://www.modeltford.com/i/c/1642l.jpg>

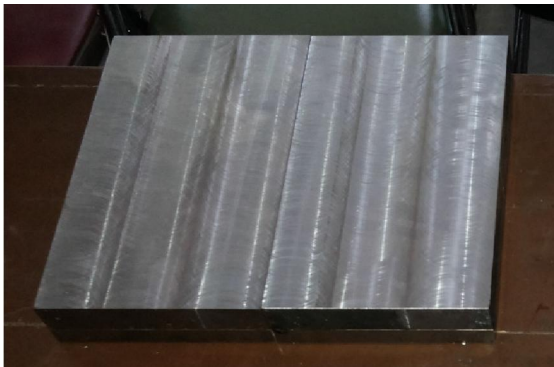
- c. Proses Pemesinan CNC

Sebelum mengerjakan benda kerja pada mesin CNC, terlebih dahulu membuat program NC-Code. Setelah program selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah proses pemakanan benda kerja.



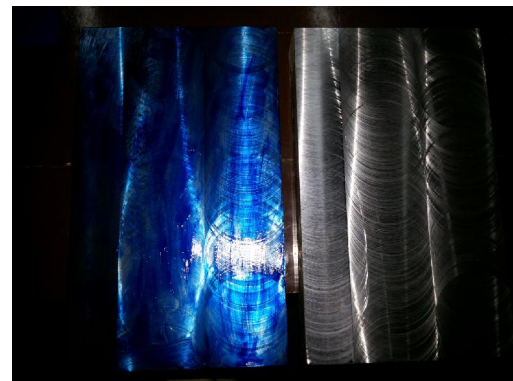
Gambar 5 : Simulasi Gerakan *Cutter Face End Mill*

Spesimen uji atau benda kerja setelah dilakukan proses pemesinan ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6 : Benda Kerja atau Spesimen Setelah Proses Pemesinan CNC

dihasilkan pada proses CNC-Milling. Warna biru merupakan bagian permukaan yang rata, sedangkan yang tidak berwarna biru merupakan bagian yang tidak rata.



Gambar 7 : Salah Satu Spesimen diberi Olesan Pasta *Prussian Blue*

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah spesimen dikerjakan dengan mesin CNC-Mill, kemudian Material ASTM a36 yang sudah rata diberikan *Prussian Blue* pada salah satu spesimen, lihat gambar 7. Cara penggunaan *Prussian Blue*, oleskan pasta dengan rata pada salah satu permukaan benda. Selanjutnya satukan permukaan yang rata hingga menempel, lihat gambar....lalu pisahkan dua benda spesimen dan amati bagian permukaan yang berwarna biru. Maka, akan terlihat kerataan permukaan yang



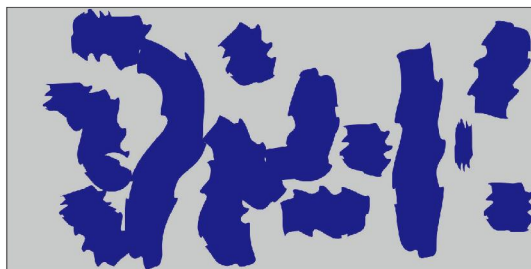
Gambar 8 : Menyatukan Spesimen untuk Mengetahui Kerataan Permukaan



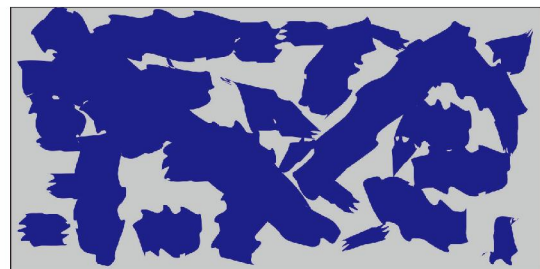
Gambar 9 : Hasil Uji Kerataan Permukaan

Tabel 2. Hasil Pengujian Kerataan Permukaan Material ASTM a36

No	Cutter Speed (rpm)	Feed Rate (mm/menit)	Dept of Cut (mm)	Persentase kerataan %
1	600	30	0,15	30
2	600	30	0,1	60
3	600	30	0,05	70
4	600	40	0,15	40
5	600	40	0,1	50
6	600	40	0,05	70
7	600	50	0,15	30
8	600	50	0,1	60
9	600	50	0,05	80
10	600	60	0,15	30
11	600	60	0,1	60
12	600	60	0,05	70
13	600	70	0,15	30
14	600	70	0,1	50
15	600	70	0,05	60



25 %



50 %



75 %



100 %

Gambar 10 : Prosentase Uji kerataan permukaan

Dari hasil pengujian pada tebal 2. diketahui *cutter speed* 600 rpm, Feed Rate 50 mm/menit, Dept of Cut 0,05 mm mendapatkan kerataan permukaan 80%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kerataan permukaan benda kerja yang dilakukan pada mesin Mitsubishi CNC-Mill 3A, disimpulkan sebagai berikut :

1. Kerataan permukaan dipengaruhi oleh pemakanan (*dept of cut*)
2. Kecepatan Pemakanan (*federate*) mempengaruhi kekasaran permukaan
3. Pada pemakanan (*dept of cut*) 0,05 mm dengan *feedrate* 50 mm/mnt, *cutter speed* 600 rpm, hasil kerataan permukaan 70-80 %.
4. Untuk material ASTM a36 semakin sedikit pemakanan terhadap benda kerja, kerataan permukaan benda kerja jadi semakin rata.

Daftar Pustaka

1. Laili Fitriyah & Arya Mahendra Sakti, 2014, " Pengaruh Jenis Benda Kerja, Kedalaman Pemakanan dan Kecepatan Spindel Terhadap Tingkat Kerataan Permukaan dan Bentuk Geram Baja ST. 41 dan ST. 60 Pada Proses *Milling* Konvensional", JTM. Volume 02 Nomor 02 Tahun 2014, 208-216, Universitas Negeri Surabaya.
2. Much Yunus, M. Ginting, Karmin, 2013, "Pengaruh Cutter Speed, Feed Rate, dan Dept of Cut Pada Proses CNC Milling Terhadap Nilai Kekasaran Baja AISI 1045 Berbasis Regresi Linear", Austenit Volume 5 No.1 April 2013, ISSN : 2085-1286, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
3. MTS, 2009, "Topcam CAM Milling Introduction", Kaiserin-Augasta-Allee, Berlin.
4. Wahyu Erianto & Arya Mahendra Sakti, 2014, " Hubungan Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan dengan Tingkat Kekerasan dan Kerataan Permukaan Benda Kerja pada Proses Frais CNC TU 3A", JTM.Volume03Nomor 02Tahun 2014,278-283, Universitas Negeri Surabaya, <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/10280/baca-artikel>
5. http://en.wikipedia.org/wiki/Engineer%27s_blue diakses 5/5/2015
6. <http://mts-cnc.com/> diakses 5/5/2015
7. <http://www.helmancnc.com/> diakses 5/5/2015