

ANALISA PENGARUH PROSES PERMESINAN MESIN CNC MILLING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL BAJA 9SMn36 1.0736

Chan Sovannara¹⁾, Tri Widagdo²⁾, Moch Yunus³⁾, A Anwar Sani⁴⁾

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

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

Email: chanvannara.iti@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah tentang "Analisa Pengaruh Proses Permesinan Mesin CNC Milling Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Material Baja 9SMn36 1.0736". Tujuan dalam penelitian ini yaitu: Mengetahui pengaruh proses permesinan *CNC milling* dan nilai kekasaran (R_a , R_t), terhadap kekasaran di proses pada pemrograman *CNC milling* dan mengetahui pengaruh proses mesin yang menghasilkan waktu potong pada pemrograman *CNC milling*. Pembuatan spesimen pada dasarnya dilakukan dengan proses mesin CNC Milling untuk mendapatkan spesimen sesuai produk yang aslinya, penulis mencoba melakukan penelitian untuk membuat spesimen dimulai dengan pemilihan material yang kekerasannya sama atau mendekati kekerasan spesimen aslinya dan proses pemesinan dengan melakukan variasi perubahan pengaruh kecepatan pemakanan dan kedalaman pemakanan menggunakan mesin CNC Milling type EMCO VMC- 200. Dari hasil analisis pengaruh kecepatan pemakanan dan kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembuatan spesimen menggunakan mesin CNC milling menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan antara perubahan feed rate dengan hasil kekasaran permukaan dari hasil pengujian eksperimen. Nilai hasil uji kekasaran yang di dapat adalah Permukaan benda yang memiliki nilai rata-rata kekasaran paling rendah dengan kecepatan pemakanan 100 mm dan kedalaman pemakanan 0.5 mm adalah 2.468 μm dan kecepatan pemakanan 300 mm/menit dengan kedalaman pemakanan 0.2 mm memiliki nilai rata-rata kekasaran paling tinggi adalah 6.467 μm . Pada hasil tersebut dapat memberikan perlakuan kedalaman pemakanan 0,5 mm dengan kecepatan pemakanan terhadap benda kerja memiliki tingkat kekasaran permukaan yang terendah.

Kata kunci : Proses Permesinan , Kekasaran Permukaan, *CNC milling*.

ABSTRACT

The problem discussed in this research is about "The Influence Analysis of Process CNC Milling Machining to the Roughness Surface Material of 9SMn36 1.0736." The purpose in this research are : Knowing the effect of machining process CNC and roughness value (R_a , R_t), about roughness in the process of CNC milling programming and know the effect of machine process that produces cutting time on CNC milling programming. Specimen preparation is basically done by CNC Milling process machine to get the specimen according to the original product, the author tries to do the research to make the specimens begin with the selection of materials that are similar or near the roughness of the original specimen and machining process by varying the effect of the speed of the feed and the depth of the feed using the CNC Milling type EMCO VMC-200. From the results analysis of the effect to speed of feeding and the depth of the feeding about surface roughness in the process of specimen maker using CNC milling machine shows that there is a significant influence between feed rate change with roughness surface result from the test result of the experiment. The roughness of test results is the surface of the object having the lowest average roughness value with a feed speed of 100 mm and a feed of depth of 0.5 mm is 2,468 μm and feed rate 300 mm/min with a feed of depth of 0.2 mm has the highest mean value of roughness is 6,467 μm . The results can provide 0.5 mm feed service with the speed of feed about the workpiece having the level roughness surface is lowest.

Keywords: Process Machining, Roughness Surface, *CNC milling*.

1. PENDAHULUAN

Berkeinginan dengan ini penulis mencoba melakukan analisis pengaruh proses permesinan terhadap kekasaran permukaan pada material 9SMn36_1.0736 dengan melakukan pemilligan

spesimen dengan variasi Kecepatan pemotongan 300, 200 dan 100 (mm/menit) dengan variasi kedalaman makan 0.2 ,0.5 mm dan 1(mm) dengan kecepatan putaran tetap 1200rpm .

Dalam proses ini terdapat pengaruh proses pemesinan dengan hasil kekasaran permukaan

akibat dari penyayatan itu. Oleh Karena itu pengusaha atau operator yang bergerak di bidang jasa ini sering kesulitan untuk mendapat kan nilai kekasaran permukaan maksimum yang dapat di lakukan oleh mesin CNC milling dan mereka sering kali melakukan pekerjaan tambahan untuk mendapatkan kekasaran permukaan tertentu yaitu dengan cara penggerindaan dan hal ini mengakibatkan peningkatan biaya produksi, serta memperpanjang waktu produksi.

1.2 Tujuan Penelitian

- Mengetahui cutting speed terhadap waktu proses pada mesin CNC milling.
- Mengetahui pengaruh proses premesinan terhadap kekasaran permukaan.
- Mengetahui pembuatan program atau bahasa program untuk proses mesin CNC milling.
- Mengetahui hasil uji kekasaran permukaan dari produk mesin CNC.

1.3 Manfaat Penelitian

- Secara Prinsip kerja mesin CNC milling dengan uji kekasaran permukaan.
- membandingkan nilai kekasaran permukaan tiga buah produk setelah dilakukan proses milling dengan material pahat.
- Sebagai informasi kepada operator mesin untuk menghasilkan produk yang berkualitas.

2. BAHAN DAN METODA

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium teknik mesin dalam periode Maret 2017 sampai dengan Juni 2017 dengan peralatan dan alat.

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan di beberapa tempat antara lain :

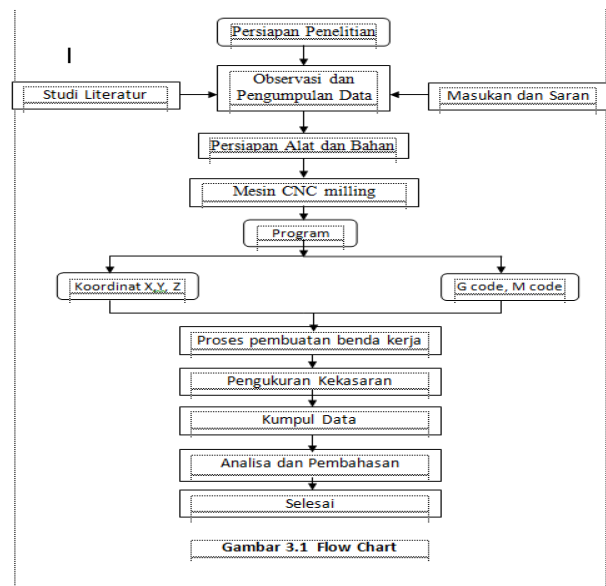
- Proses Permesinan dilakukan di lab CNC.
- Tempat pengujian kekasaran dilakukan di lab teknik mesin.

2.2 Prosedur Penelitian

Sementara ini Pada tahap persiapan penelitian yaitu mencari acuan sebagai sumber dan dasar dalam melakukan penelitian. Pada tahapan selanjutnya melakukan persiapan bahan dan alat yang akan dipergunakan dalam proses penelitian. Kemudian persiapan Mesin CNC dan Siapkan program untuk proses pembuatan spesimen bagian kontruksi yang telah ditentukan dengan menggunakan bahan besi. Kemudian melakukan penyetingan aplikasi dan kalibrasi pada alat, setelah alat di setting kemudian baru dilakukan pembuatan spesimen untuk diambil data kemudian dilakukan analisa data pada proses mesin CNC milling.

2.3 Flow Chart

Tahapan penyelesaian dalam penelitian ini dilakukan sesuai dengan *flowchart*, berikut ini merupakan gambar dari *flowchart* penelitian:



Gambar 1. Flowchart

2.4 Mesin CNC Milling

Mesin yang digunakan pada proses mesin dengan part code progame , salah satunya adalah mesin milling CNC (*Machining-Center-Vertical-EMCO-VMC-200*)



Gambar 2. Mesin CNC milling

2.5 Jangka Sorong

Untuk mengukur hasil pembacaan sangat bergantung pada keahlian dan ketelitian pengguna maupun alat yang digunakan. Adapun alat yang digunakan adalah jangka sorong.



Gambar 3. Jangka sorong

2.6 Pahat Potong

Pada penelitian ini pahat potong yang digunakan adalah jenis HSS (*Cutter End-Mill*) . Pemilihan alat pahat potong pada mesin CNC milling adalah Pahat potong HSS (*High Speed Steel*) jenis *Cutter End-Mill 4 Fluet* diameter 12 mm dengan merek KASTAG yang

digunakan untuk penyayatan dalam proses milling CNC dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 4. Pahat Potong HSS (Cutter End- Mill)

2.7 Alat Ukur Kekasaran Permukaan

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan benda kerja adalah *Surface Roughness Tester type TR 200*. Cara penggunaan alat ukur ini adalah dengan menempelkan sensor dari alat ukur ke kekasaran benda kerja yang akan diukur nilai kekasaran permukaannya. Setelah sensor tertempel dengan benar tekan tombol *start* dan tunggu beberapa saat sampai nilai kekasaran permukaan ditampilkan pada layar alat ukur seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Surface Roughness Tester Type TR 200

2.8 Bahan 9SMn36 (11SMn37) 1.0736

Material atau benda kerja untuk membuat spesimen dan uji kekasaran permukaan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah jenis material 9SMn36 (11SMn37) 1.0736 dengan Arti dari besi itu sendiri adalah singkatan dari Steel (baja) sedangkan angka 60 berarti menunjukkan batas minimum untuk kekuatan tarik 60 kg/mm² atau 600 N/mm².

2.9 Proses Pembuatan Specimen

Proses pembuatan benda kerja dilakukan dengan menggunakan mesin CNC milling dengan material 9SMn36 (11SMn37) 1.0736 seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Proses pembuatan spesimen

Nº	Kecepatan putaran (n)	Kecepatan makan (V _f)	Kedalaman makan (a)	spesimen
1	1200	300	0.2	3
2			0.5	3
3			1	3
4		200	0.2	3
5			0.5	3
6			1	3
7		100	0.2	3
8			0.5	3
9			1	3

2.10 Proses Pembuatan Program

Langkah Set-Up NC Program yang telah dimasukan ke dalam memori mesin adalah sebagai berikut :

1. Periksa NC Program, tanggal, media serta fungsi-fungsi yang digunakan.
2. Pembuat program baru Ke (EDIT) screen.
3. Pemeriksaan program (check program).
4. Periksa dan setting offset yang terjadi untuk disetting di mesin.
5. Operasi Pencharian File Program

2.11 Proses Pengujian Kekasaran Permukaan

Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan dengan menggunakan *Surface Roughness Tester type TR 200*. Alat ini digunakan untuk mengukur tingkat kekasaran permukaan benda kerja setelah usai melakukan proses permesinan.

langkah Pertama, pengujian kekasaran permukaan pada benda kerja diawali dengan menentukan titik-titik pada permukaan yang akan diamati setelah mendapat proses Permesinan mesin CNC milling . Permukaan dibagi menjadi 10 titik berbeda . untuk selanjutnya dilakukan pengukuran kekasaran permukaan dari tiap titik yang telah ditentukan hasil kekasarannya . Spesimen uji benda kerja dapat terlihat pada gambar 6 berikut :



Gambar 6. Proses Pengujian Kekasaran Permukaan

2.12 Analisa Korelasi dan Regresi Linier

- **Prosedur Pengolahan Data Berdasarkan Statistik Korelasi**

Analisa mengenai hubungan dua variable membutuhkan data yang terdiri dari dua kelompok hasil observasi atau pengukuran.

Pengukuran tentang derajat keeratan antara Variabel X dan Y tergantung pada pola variasi atau interelasi yang bersifat simultan dari variabel X dan Y. Variasi sedemikian itu merupakan variasi bersama (joint variation) X dan Y yang pengukurannya merupakan masalah korelasi.

- Rumus r hitung :

$$r_{XY} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (1)$$

$$r_{X_1 X_2 Y} = \sqrt{\frac{r_{X_1 Y}^2 + r_{X_2 Y}^2 - 2(r_{X_1 Y})(r_{X_2 Y})(r_{X_1 X_2})}{1 - r_{X_1 X_2}^2}} \quad (2)$$

2.13 Prosedur Pengolahan Data Berdasarkan Statistik Determinasi

Analisis determinasi digunakan untuk mengetahui besarnya kontribusi atau pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Koefisien determinasi merupakan kuadrat dari koefisien korelasi. Rumus yang digunakan adalah:

$$R = (r)^2 \times 100\% \tag{3}$$

Keterangan : R = koefisien determinasi
r = koefisien korelasi

2.14 Prosedur Pengolahan Data Berdasarkan Statistik Regresi

Analisis regresi yang digunakan untuk memprediksi hubungan keterpengaruhannya antara dua variabel tersebut, ditetapkan dengan menggunakan rumus persamaan regresi sederhana yakni :

$$Y'_{X_1X_2Y} = a_{X_1X_2Y} + b_1X_1 + b_2X_2 \tag{5}$$

$$b_1 = \frac{(\sum X_2^2)(\sum X_1Y) - (\sum X_1X_2)(\sum X_2Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1X_2)^2} \tag{6}$$

$$b_2 = \frac{(\sum X_1^2)(\sum X_2Y) - (\sum X_1X_2)(\sum X_1Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1X_2)^2} \tag{7}$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n} \Rightarrow a = \frac{(\sum Y) - b(\sum X)}{n} \tag{8}$$

$$a_{X_1X_2Y} = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2 \tag{9}$$

Keterangan : a : Nilai Konstanta
b : Koefisien regresi.
X : Nilai variabel bebas.
Y : Nilai variabel terikat
n : Jumlah responden

2.15 Prosedur Pengolahan Data Berdasarkan Uji Hipotesis

Pada umumnya, statistisi menggunakan statistik uji (tes statistik) t sebagai dasar pengambilan keputusan dalam prosedur pengujian hipotesis yang menggunakan jumlah sampel kecil katakanlah kurang dari 30, maka dasar keputusan dalam prosedur pengujian hipotesis akan menggunakan statistik uji t dan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$t = r \frac{n-2}{\sqrt{1-r}} \tag{10}$$

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Rata- Rata Uji Kekasaran

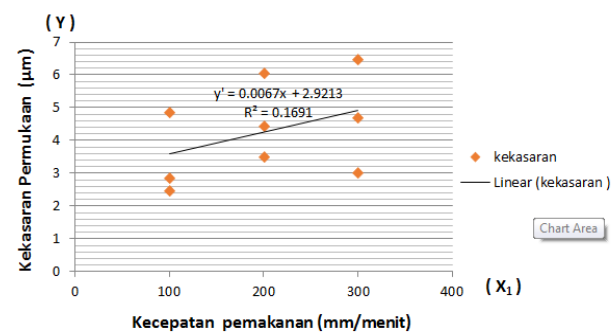
Berdasarkan hasil pengujian kekasaran permukaan pada proses pemotongan dari cutter (End & mill) dengan mendapatkan hasil kekasaran pada setiap spesimen digunakan mesin milling CNC yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini. yang berfungsi untuk menjelaskan perubahan kekasaran disetiap proses pemotongan permukaan.

Table 2. Hasil Rata-Rata Uji Kekasaran Permukaan

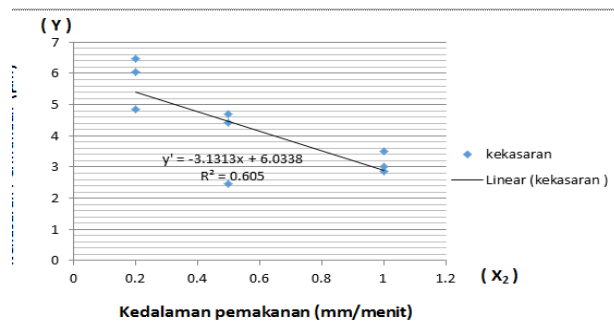
No	Putaran Spindle n (rpm)	Kecepatan Makan Vf (mm/menit)	Kedalaman Makan a (mm/menit)	Kekasaran Permukaan			
				Rata-rata Ra (µm)			Rata-rata
				Spesiman 1	Spesiman 2	Spesiman 3	
1	1200	300	0.2	2.255	1.996	2.216	6.467
2			0.5	1.519	1.626	1.553	4.698
3			1	0.971	1.029	1.016	3.016
4	200	200	0.2	2.097	1.969	1.97	6.036
5			0.5	1.379	1.522	1.538	4.439
6			1	1.307	1.062	1.142	3.511
7	100	100	0.2	1.534	1.649	1.661	4.844
8			0.5	0.868	0.631	0.969	2.468
9			1	0.831	0.936	1.088	2.855

3.2 Analisa korelasi dan regresi linier

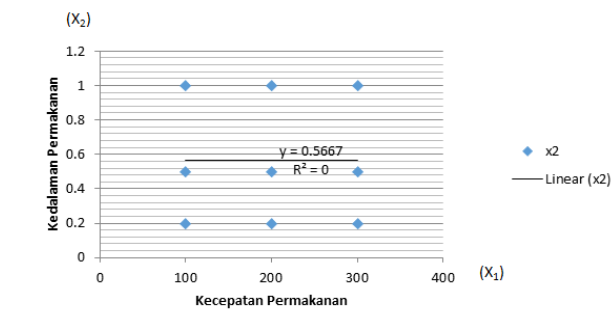
Dari hasil yang di peroleh dalam penelitian pada tabel 4.5 dan tabel 4.7 kemudian di tampilkan dalam bentuk grafik agar mudah mengetahui pengaruh masing-masing variabel penelitian yang dilakukan.



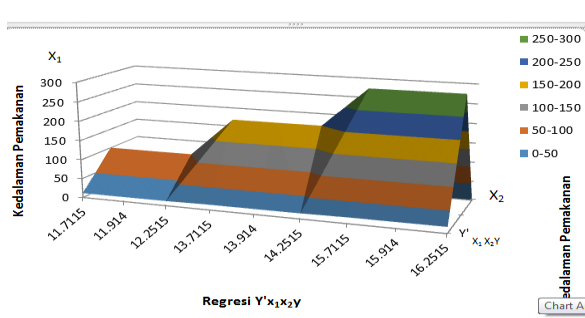
Gambar 7. Grafik hubungan Kecepatan Pemakanan dengan Kekasaran Permukaan



Gambar 8. Grafik hubungan Kecepatan Pemakanan dengan Kekasaran Permukaan



Gambar 9. Grafik hubungan Kecepatan Pemakanan dengan Kedalaman Pemakanan



Gambar 10. Grafik hubungan Regresi ($Y_{X_1X_2}$) dengan Kecepatan Pemakanan dan Kedalaman Pemakanan terhadap material baja 9SMn36 1.0736

Hasil uji determinasi ($R^2_{X_1X_2Y}$) dapat dilihat dari hitung dapat nilai koefisien determinasi berdasarkan di atas diperoleh angka $R^2_{X_1X_2Y}$ (R Square) sebesar 0,774716. Hal ini menunjukkan bahwa persentase sumbangan pengaruh proses mesin CNC milling (Variasi kecepatan pemakanan dan kedalaman pemakanan) terhadap kekasaran permukaan dalam memilih sebesar 77.4716%. Dari hasil Koefisien regresi sebesar $b_1=0.021$ berarti kualitas proses pemotong mempunyai nilai hubungan positif dan regresi $b_2= -0.675$ hasil mempunyai hubungan negatif.

Nilai konstanta $a_{X_1X_2Y}$ sebesar 9.5765, menunjukkan besarnya variabel rata-rata kekasaran yang tidak dipengaruhi oleh kualitas proses mesin CNC milling atau dapat diartikan pada saat nilai kualitas pemotong digunakan mesin CNC milling sebesar 0, maka rata-rata kekasaran sebesar 9.5765.

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis nilai t, Jadi t hitung adalah $t = 17.7968$. Jadi, $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $17.7968 > 1.894$ dengan demikian hipotesa hubungan antara kecepatan pemakanan dan kedalaman pemakanan dengan tingkat nilai kekasaran permukaan benda terdapat pengaruh yang signifikan.

4 KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap uji kekasaran hasil analisa dan pembahasan data-data hasil penelitian, maka dapat diambil suatu kesimpulan mengenai pengaruh proses permesinan (variasi kedalaman pemakanan dan variasi kecepatan makan) pada proses milling terhadap kekasaran permukaan material baja 9SMn36 1.0736 adalah proses melakukan benda kerja semakin rendah maka tingkat/nilai kekasaran permukaan akan semakin rendah.

4.1 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan implikasi yang ditimbulkan maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut:

Untuk menghasilkan kekasaran permukaan hasil dapat proses permesinan CNC milling baja 9SMn36

1.0736 yang paling kecil dapat hasil digunakan pahat HSS didalam proses pembuat specimen dengan kecepatan makan 100mm/menit dan kedalaman pemakanan 0.5mm di hasil uji tampilan data rata-rata kekasaran permukaan dapat hasil kekasaran yang rendah adalah 2.468 μm .

DAFTAR PUSTAKA

1. Didi Suryana, 2017, Praktikum CSD/CSM–CNC 1, Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Karmin, 2017, Uji Keksaran Permukaan, Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Muchtar Ginting, tahun 2016, Proses Permesinan, Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Mechanical and Metal Trades handbook, 2016, Politeknik Negeri Sriwijaya
5. _____, Korelasi Dan Regresi Linier <http://widipaker.blogspot.co.id/2012/12/korelasi-dan-regresi.html>

