

Analisis Perbandingan *Surface Roughness* Dan *Geometry Chip* Pada Proses *Turning* Menggunakan Mesin CNC

Ilham Julio Mariansyah¹, Priyagung Hartono², Mochammad Basjir³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang

Jl. MT. Haryono 193 Malang 65144 Indonesia

Email: ilhamjuljul98@gmail.com

priyagung@unisma.ac.id

m.basjir@unisma.ac.id

Abstrak

Surface roughness dan *geometry chip* menjadi pertimbangan utama didalam proses pemesinan, terutama pada proses pembubutan. Parameter yang berpengaruh terhadap *surface roughness* dan *geometry chip* dalam proses bubut adalah kedalaman pemakanan dan kecepatan *spindel*. Dengan tujuan mengetahui *surface roughness* dan *geometry chip* pada proses bubut, dilakukan pengujian dengan material ST. 60 sebagai upaya mendapatkan *surface roughness* dan *geometry chip* sesuai harapan. Dilakukan pengujian untuk menganalisis variasi putaran *spindel*, dengan pemesinan dan parameter konstan. Untuk mengetahui perbedaan kecepatan putaran *spindel* secara teoritis dan empiris dilakukan uji berulang kali. Dengan menggunakan Mitutoyo SJ-210 dan *Micrometer* untuk mendapatkan data *surface roughness* dan *geometry chip* setelah di *turning*. Dari hasil analisis didapatkan nilai *surface roughness* yang rendah adalah 0.214 μm pada variasi kecepatan *spindel* 4000 rpm dan *geometry chip* kontinyu. Ditinjau dari analisis uji F *two way* dengan interaksi maka didapatkan hasil $F_{hitung} = 4.30520 < F_{tabel} = 4.75$ maka dapat disimpulkan bahwa variasi kecepatan putaran *spindel* dengan kedalaman yang sama tidak bereaksi terhadap hubungan nilai rasio pemampatan tebal *chip* dan *surface roughness*.

Kata kunci: *surface roughness*, *geometry chip*, kecepatan putaran *spindel*.

Abstract

Surface roughness and chip geometry are the main considerations in the machining process, especially in the turning process. The parameters that affect the surface roughness and geometry of the chip in the lathe process are the depth of feed and spindle speed. With the aim of knowing the surface roughness and geometry of the chip in the lathe process, testing with ST material is carried out. 60 as an effort to get surface roughness and chip geometry as expected. Tests were carried out to analyze spindle rotation variations, with machining and constant parameters. To find out the difference in spindle rotation speed theoretically and empirically, repeated tests are performed. Using Mitutoyo SJ-210 and *Micrometer* to obtain surface roughness and chip geometry after turning. From the analysis results it is found that the low surface roughness value is 0.214 μm at 4000 rpm spindle speed variation and continuous chip geometry. Judging from the analysis of the F two-way test with interactions, the results obtained $F_{calculate} = 4.30520 < F_{table} = 4.75$, it can be concluded that the variation of the spindle rotation speed with the same depth does not react to the relationship between the value of the ratio of the thick chip thickness and surface roughness.

Keywords: *surface roughness*, *chip geometry*, *spindle rotation speed*.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dunia industri pabrikan di Indonesia sangatlah maju. Sehingga dapat diaplikasikan pada masing-masing bidang. Salah contoh dari hasil pemanfaatan keadaan tersebut adalah dunia industri. Dalam prinsipnya proses permesinan dibagi tiga, yaitu: proses konvensional, non konvensional (CNC) dan proses pres (Widarto, 2008).

Melepaskan atau menghilangkan sebagian dari spesimen merupakan proses utama dari pelaksanaan fabrikasi, dengan harapan dapat memproduksi bahan-bahan dasar yang sesuai keinginan. Dalam proses melepaskan atau menghilangkan sebagian dari spesimen benda kerja harus mempertimbangkan bentuk kekasaran suatu permukaan benda kerja.

Kekasaran permukaan (*surface roughness*) dalam suatu benda kerja dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor antara lain adalah jenis dan kelayakan mesin perkakas yang digunakan juga dapat diperkirakan dengan menentukan spesimen benda kerja dan proses kerjanya. *Surface roughness* menjadi parameter utama dari proses pemesinan (Abbas, Hammada. Dkk, 2013).

Untuk proses kerja yang baik akan menghasilkan *gemotry chip* yang sesuai begitupun sebaliknya. *Geometry chip* dapat digunakan untuk memperkirakan dan membandingkan hasil dari suatu proses fabrikasi, Dimana hasil *chip* akan mencerminkan hasil dari sebuah proses pemakanan.

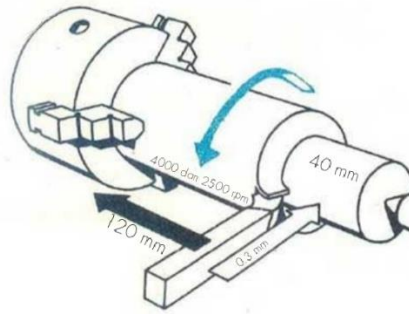
Jika dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional, mesin CNC lebih baik dalam proses kerjanya seperti ketelitian ukuran (*accurate*) dan ketepatan (*precision*).

Pembuatan poros dapat dilakukan menggunakan mesin CNC dimana sering diperoleh nilai *surface roughness* yang sesuai. Pada proses pembubutan (*Turning*) dalam menentukan kualitas dari harga kekasaran permukaan (*surface roughness*) suatu benda kerja yang akan dibubut adalah kecepatan spindle (*speed*), kedalaman potong (*dept of cut*), gerakan makan (*feed*) dan juga sangat ditentukan oleh jenis geometri pahat. Selain itu faktor mesin bubut, penggambaran dan seting juga berperan penting dalam produk yang dihasilkan.

Penelitian sebelumnya menyebutkan tentang pengaruh spesimen ST.42 dan ST.60 pada kecepatan potong 224 rpm dan 365 rpm terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja pada proses *turning* menggunakan mesin bubut konvensional didapatkan nilai kekasaran terkecil 6.8 μm pada kecepatan 365 rpm dan kedalaman pemotongan 1.2 mm (Ansori.M, dkk, 2018 : JTM).

Peneliti lain menyebutkan pengaruh kedalaman pemakanan (a) kecepatan spindle (n) terhadap kekasaran permukaan dan menyatakan semakin dalam pemakanan (a) maka semakin tinggi tingkat kekasaran permukaan begitupun pada putaran spindle (n) semakin tinggi putarannya maka semakin rendah tingkat kekasaran permukaannya (Pebri dan Mochamad, 2014; JTM). Penelitian selanjutnya menggunakan material ST.60 dengan variasi kecepatan putaran spindle.

METODE PENELITIAN



Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, langsung dan aktual dilapangan dalam pengujian maupun pengumpulan data. Dengan variasi kecepatan *spindel* 4000 rpm dan 2500 rpm pada kedalaman pemakanan 0.3 mm menggunakan mesin CNC untuk mendapatkan nilai *surface roughness* dan *geometry chip*.

Pada penelitian pertama dilakukan dengan variasi kecepatan *spindel* 4000 rpm dengan kedalaman 0.3 mm, dimana benda kerja memiliki panjang 160 mm yang akan diteliti menjadi 4 titik. Dengan

ukuran 40 mm per titik penelitian, pada penelitian 0-40 mm dengan variasi *spindel* 4000 rpm dan kedalaman 0.3 mm diambil *geometry chip* benda kerja lalu diukur pada bagian-bagian *geometry chip* yaitu lebar (L), tebal (T) dan bentuk (B) begitupun pada titik penelitian selanjutnya hingga 160 mm dilakukan cara yang sama. Kemudian dilakukan pengukuran *surface roughness* benda kerja pada ke empat titik yang telah dilakukan proses penelitian menggunakan *surface tester*.

Pada penelitian kedua prinsip dan prosesnya sama hanya saja variasi kecepatan putaran *spindel* berbeda yaitu 2500 rpm pada kedalaman 0.3 mm.

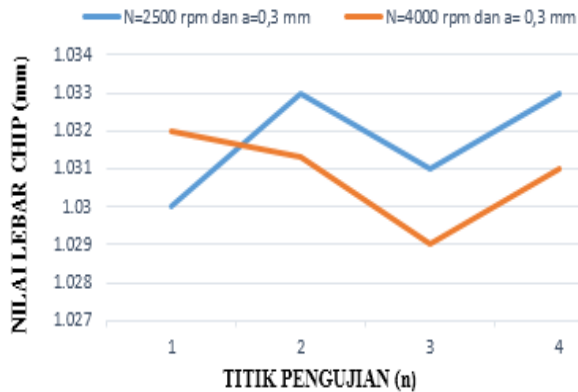
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data yang sudah didapatkan dalam variabel penelitian dapat diolah dan dianalisis. Tahap pengolahan data terdiri dari mengumpulkan dan menulis data hasil pengukuran, mengolah data dari data yang didapatkan dan dianalisis dengan metode analisis statistik kemudian memberikan kesimpulan.

n_s (rpm) = a (mm)	Bentuk Pengujian			
	SR (μ m)	Geometry Chip		
		L (mm)	T (mm)	B
n_{s1} (4000 rpm)= a1 (0,3mm)	0.179	1,032 mm	0,0105 mm	Kontinyu
	0.113	1,0313 mm	0,01125 mm	Kontinyu
	0.111	1,029 mm	0,011 mm	Kontinyu
	0.094	1,031 mm	0,01075 mm	Kontinyu
n_{s2} (2500 rpm)= a2 (0,3mm)	0.301	1,030 mm	0,011mm	Kontinyu
	0.214	1,033 mm	0,01125 mm	Kontinyu
	0.212	1,031 mm	0,011 mm	Kontinyu
	0.15	1,033 mm	0,011 mm	Kontinyu

Tabel 4.1 Data Penelitian Kecepatan Putaran *Spindel* (n_s) Dan Kedalaman Pemakanan (a) Terhadap Hubungan *Surface Roughness* Dan *Geometry Chip*

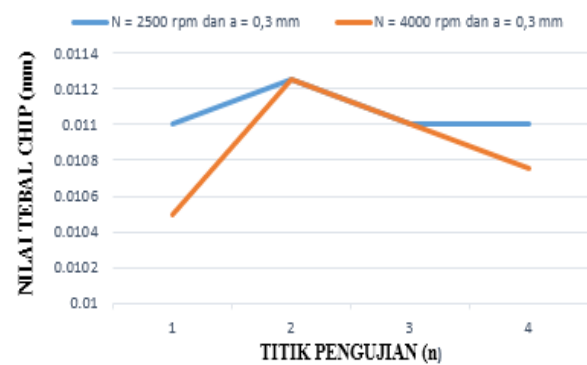
- Lebar *chip* pada putaran *spindel* 4000 rpm dan kedalaman (a) 0,3 mm serta putaran *spindel* 2500 rpm dan kedalaman (a) 0,3 mm.



Gambar 4.1 Grafik Nilai Lebar Chip

Hasil dari gambar 4.1 didapatkan nilai rata-rata lebar *chip* keduanya yaitu 1.030825 dan 1,03175, berarti variasi kecepatan putaran *spindel* 4000 rpm dan variasi kecepatan putaran *spindel* 2500 rpm pada kedalaman (a) 0.3 mm berpengaruh terhadap ukuran dan nilai rata-rata lebar *chip*.

- Tebal *chip* pada putaran *spindel* 4000 rpm dan kedalaman (a) 0,3 mm serta putaran *spindel* 2500 rpm dan kedalaman (a) 0,3 mm.



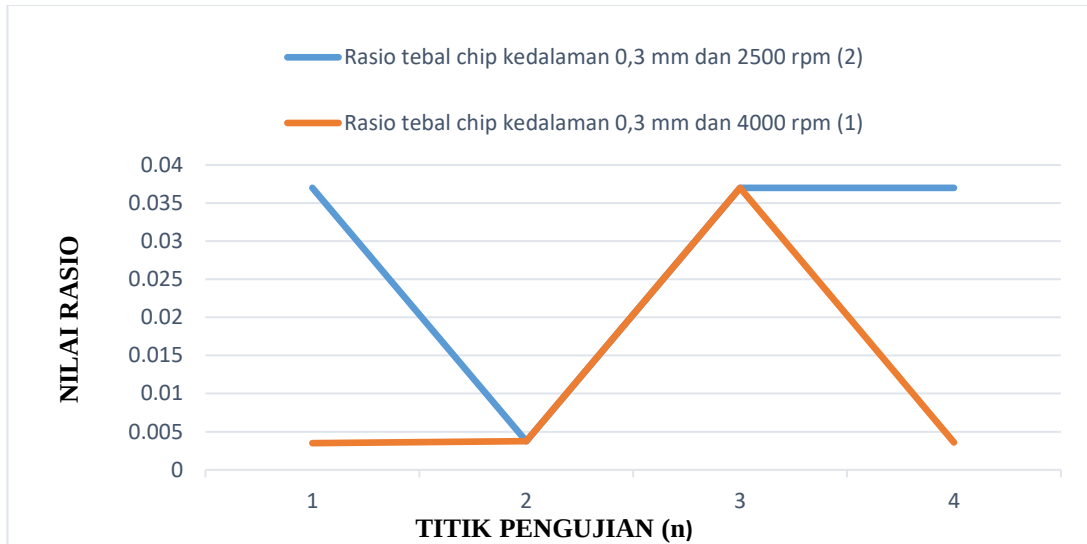
Gambar 4.2 Grafik Nilai Tebal Chip

Hasil dari gambar 4.2 didapatkan nilai rata-rata tebal *chip* keduanya yaitu 0.010875 dan 0,0110625, berarti variasi kecepatan putaran *spindel* 4000 rpm dan variasi kecepatan putaran *spindel* 2500 rev/menit pada kedalaman (a) 0.3 mm berpengaruh terhadap ukuran tebal *chip*.

Rasio pemampatan tebal *chip* (λh)

Tabel 4.2 Nilai Perhitungan Rasio Pemampatan Tebal Chip

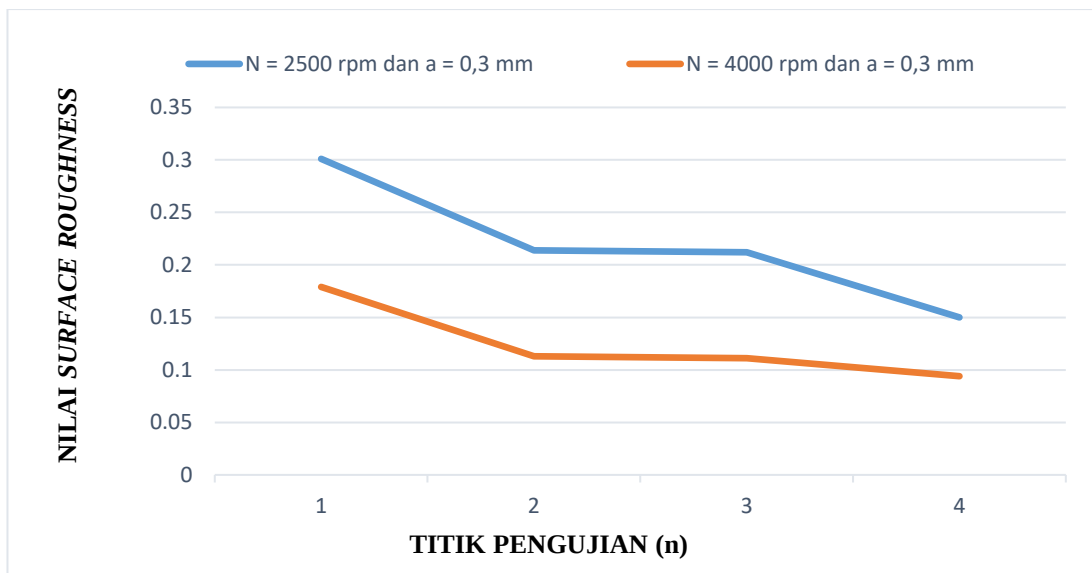
NO	Nilai λh Pengujian Satu (1)	Nilai λh Pengujian Dua (2)
1	0.0035	0.037
2	0.00375	0.00375
3	0.037	0.037
4	0.00358	0.037



Gambar 4.3 Grafik Nilai Perhitungan Rasio Pemampatan Tebal *Chip*

Hasil dari tabel 4.2 dan gambar 4.3 berarti dalam pengujian satu dan dua didapatkan nilai rata-rata rasio pemampatan tebal *chip* keduanya yaitu 0.0119575 dan 0.0286875 mengalami perbedaan.

- *Surface Roughness* baja ST.60 pada putaran *spindel* 4000 rpm dan putaran *spindel* 2500 rpm dengan kedalaman pemakanan 0,3 mm.



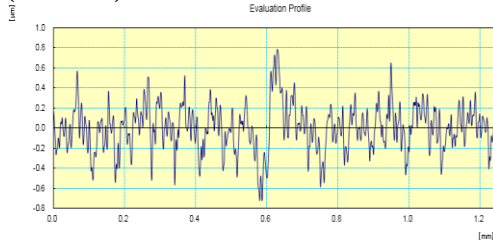
Gambar 4.4 Grafik Nilai *Surface Roughness*



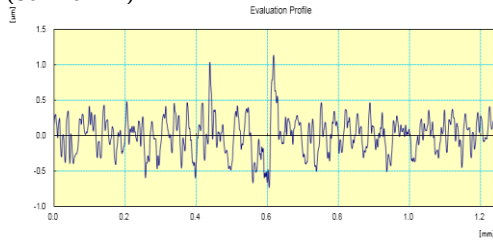
Gambar pengukuran spesimen benda kerja 1 (0-40 mm)



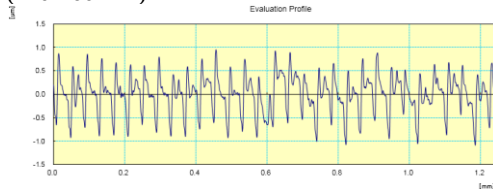
Gambar pengukuran spesimen benda kerja 1 (40-80 mm)



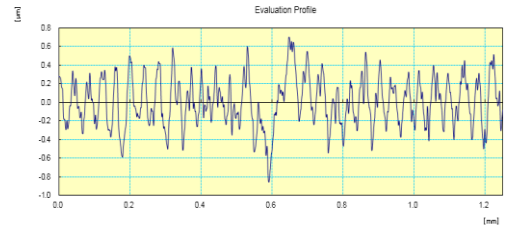
Gambar pengukuran spesimen benda kerja 1 (80-120 mm)



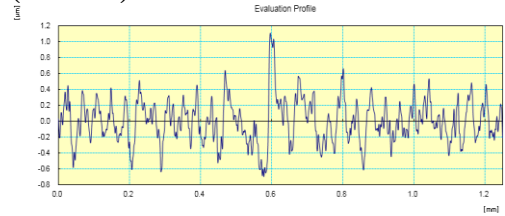
Gambar pengukuran spesimen benda kerja 1 (120-160 mm)



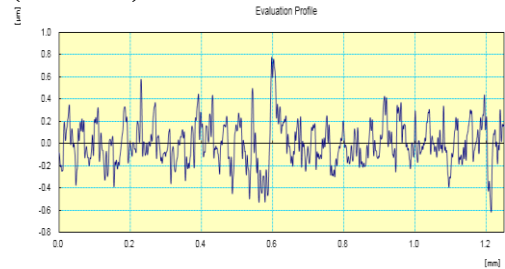
Gambar pengukuran spesimen benda kerja 2 (0-40 mm)



Gambar pengukuran spesimen benda kerja 2 (40-80 mm)



Gambar pengukuran spesimen benda kerja 2 (80-120 mm)



Gambar pengukuran spesimen benda kerja 2 (120-160 mm)

Hasil dari gambar 4.4 dan gambar hasil pengukuran spesimen satu dan dua dengan analisis uji t menunjukkan bahwa proses *turning* baja ST.60 pada kecepatan putaran *spindel* 4000 rpm dan 2500 rpm dengan kedalaman 0.3 mm mempunyai harga *surface roughness* yang paling baik adalah pada kecepatan putaran *spindel* 4000 rpm dengan harga *surface roughness* 0.214 µm.

- Hubungan nilai rasio pemampatan tebal *chip* dan *surface roughness*
Diperoleh $F_{hitung} = 4.30520 < F_{tabel} = 4.75$ maka dapat disimpulkan bahwa

variasi kecepatan putaran *spindel* dengan kedalaman yang sama tidak bereaksi terhadap hubungan nilai rasio pemampatan tebal *chip* dan *surface roughness*.

KESIMPULAN

1. Dalam analisis metode statistik dengan menggunakan uji t diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $7.1988784 > 2.353$ jadi nilai rata-rata *surface roughness* pada kecepatan putaran *spindel* 4000 rpm pada kedalaman pemakanan 0,3 mm yaitu $0.214 \mu\text{m}$ lebih kecil dari nilai rata-rata $0.219 \mu\text{m}$ dengan kecepatan putaran *spindel* 2500 Rev/menit pada kedalaman (a) 0,3 mm. Artinya terdapat perbedaan nilai rata-rata *surface roughness* pada variasi kecepatan putaran *spindel*.
2. Pada analisis grafik *geometry chip* didapatkan perbedaan pada nilai rasio pemampatan tebal *chip* dengan bentuk *geometry chip* kontinyu.
3. Ditinjau dari analisis uji F *two way* dengan interaksi maka didapatkan hasil $F_{hitung} = 4.30520 < F_{tabel} = 4.75$ maka dapat disimpulkan bahwa variasi kecepatan putaran *spindel* dengan kedalaman yang sama tidak bereaksi terhadap hubungan nilai rasio pemampatan tebal *chip* dan *surface roughness*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Hammada. Dkk. (2013). *Pengaruh Parameter Pemotongan pada Operasi Pemotongan Milling terhadap Getaran dan Tingkat Kekasaran Permukaan* (*Surface Roughness*), (Online), (<http://repository.unhas.ac.id>), diakses pada 27 November 2013).
- Anshori, M., Hartono, P., & Lesmanah, U. (2018). *Analisis Perbandingan Kekasaran Permukaan Pada Proses Turning*. X (x), 1–5.
- Widarto. (2008). *Teknik Pemesinan Jilid 1 untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembina Sekolah Menengah Kejuruan.
- Dwi Kurniawan, Pebri, Mochamad Arif Irfa ' i. (2014). *Pengaruh Variasi Kedalaman Pemakanan dan Kecepatan Putar Spindle Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Aluminium 6061 pada Mesin CNC TU- 2A dengan Program Absolut G01*. Pendidikan, S., Mesin, T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Mesin, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. 03(2), 120–125.