
ANALISIS PENGARUH VARIASI PAHAT DAN RADIUS PADA MATERIAL ST 32 TERHADAP HASIL KEKASARAN PERMUKAAN BUBUT RATA MENGGUNAKAN MESIN CNC XTRA 420

Cohyo Purnomo

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Fajar Satriya Hadi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Retno Eka Pramitasari

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Mohammad Munib Rosadi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Korespondensi penulis : cohyopur@gmail.com

Abstract *This study aims to determine the effect of tool variation and radius on ST 32 material on the surface roughness outcomes of turning on a CNC XTRA 420 machine. The results can be summarized as follows: the best tool variation in terms of roughness was the DNMG tool with a roughness value of 1.46 μm , radius variation of 0.4 with a roughness value of 1.62 μm . The research uses an experimental method which can be interpreted as the most complete quantitative research approach, in the sense that it fulfills all the requirements for testing cause and effect relationships. Data analysis from the effect of tool variation with radii of 0.4, 0.6, and 0.8 on surface roughness outcomes was conducted using the Mann-Whitney test, which yielded a significance value of 0.050.*

Keywords: *DNMG and WNMG tools, Surface Roughness, ST 32 Material*

Abstrak Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi pahat dan radius pada material ST 32 terhadap kekasaran permukaan hasil bubutan di mesin CNC XTRA 420. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variabel pahat yang paling baik nilai kekasarannya yaitu variasi pahat DNMG dengan nilai 1,46 μm , variasi radius 0,4 dengan nilai 1,62 μm . Penelitian menggunakan metode eksperimen yang dapat diartikan sebagai pendekatan penelitian kuantitatif yang paling penuh, dalam arti memenuhi semua persyaratan untuk menguji hubungan sebab dan akibat. Hasil analisis data dari pengaruh variasi pahat dengan radius 0,4 0,6 0,8 terhadap hasil kekasaran permukaan, diperoleh hasil analisis data menggunakan uji mann withney dengan nilai signifikansi 0,050.

Kata Kunci: Pahat DNMG dan WNMG, Kekasaran Permukaan, Material ST 32

PENDAHULUAN

Proses bubut permukaan/*surface turning* adalah proses bubut yang identik dengan proses bubut rata, tetapi arah gerakan pemakanan tegak lurus terhadap sumbu benda kerja. Proses bubut *tirus/taper turning* sebenarnya identik dengan proses bubut rata di atas, hanya jalannya pahat membentuk sudut tertentu terhadap sumbu benda kerja. Demikian juga proses bubut kontur, dilakukan dengan cara memvariasi kedalaman potong sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan.[1]

Salah satu dari parameter pemotongan yang dapat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah pahat. Menggunakan jenis pahat yang tepat pada proses permesinan dengan menggunakan mesin *CNC* adalah sangat menentukan hasil produksi di industri logam khususnya mengenai kekasaran permukaanya. Karena tidak seperti pada permesinan manual di mana pahat dapat diganti setiap saat, maka pada permesinan dengan *CNC* penggantian pahat bubut baru bisa dilakukan saat program sudah selesai atau berhenti.[2]

Berdasarkan konteks latar belakang yang telah diuraikan, peneliti melakukan studi dengan judul “Analisis Variasi Pahat Dan Radius Pada Material ST 32 Terhadap Hasil Kekasaran Permukaan Bubut Rata Menggunakan Mesin *CNC XTRA 420*”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh variasi pahat dan radius pada material ST 32 terhadap kekasaran permukaan hasil bubutan di mesin *CNC XTRA 420*.

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin CNC XTRA 420

Mesin *CNC* Bubut ini dirancang untuk menggantikan mesin bubut manual, dan merupakan tipe ekonomis untuk Mesin *CNC* bubut. Putaran spindle utama, gerakan pada sumbu X, sumbu Z, dan *automatic tool changer* dikontrol secara simultan sesuai dengan program yang sudah disiapkan dengan bantuan *CNC controler*, *servo motor* dan *servo drive*.

Pahat

Pahat adalah suatu alat yang terpasang pada mesin perkakas yang berfungsi untuk memotong benda kerja atau membentuk benda kerja menjadi bentuk yang diinginkan. Pahat digunakan untuk memotong meterial-material yang keras sehingga material pahat haruslah lebih keras daripada material yang akan dipotong.

Material ST 32

Baja adalah seluruh macam yang dengan tidak dikerjakan terlebih dahulu lagi, sudah dapat di tempa. Baja adalah bahan yang serba kesamaannya (*homogenitasnya*) tinggi, terdiri terutama dari Fe dalam bentuk kristal dan C. Pembuatannya dilakukan sebagai pembersihan dalam temperatur yang tinggi dari mentah yang di dapat dari proses dapur tinggi. Baja adalah mentah tidak dapat ditempa.[3]

Rata-Rata Kekasaran Permukaan

Pengukuran rata-rata kekasaran permukaan adalah parameter statistik yang mencerminkan tingkat kasar atau halusnya suatu permukaan objek. Penilaian rata-rata kekasaran permukaan merujuk pada nilai tengah dari pengukuran kekasaran permukaan yang diambil pada titik-titik pengujian atau setiap langkah pengolahan.[4]

Hasil kekasaran permukaan biasanya masih berupa angka dalam satuan inchi, saat pengumpulan data, hasil uji terlebih dahulu dikonversikan menjadi satuan meter. Dibawah ini adalah rumus untuk mengkonversikan mikronsinchi ke mikronsmeter :

$$\mu m = 0,0254 \times \mu in$$

Keterangan : μm = Mikronsmeter (Ra)

μin = Mikronsinchi (Ra)

Kemudian untuk menghitung rata rata bisa menggunakan rumus dibawah ini :

$$\Sigma Ra_s = \frac{X_1 + X_2 + X_3 \dots}{n}$$

Keterangan : ΣRa_s = Jumlah Ra

X_1 = Nilai titik ke 1 (Ra1)

X_2 = Nilai titik ke 2 (Ra2)

X_3 = Nilai titik ke 3 (Ra3)

n = Jumlah titik sampel

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dipakai peneliti dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Metode eksperimen dapat diartikan sebagai pendekatan penelitian kuantitatif yang yang paling penuh, dalam arti memenuhi semua persyaratan untuk menguji hubungan sebab-akibat.[5]

Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas yaitu variabel yang bisa mempengaruhi dari variabel terikat.

Variabel bebas pada penelitian ini menggunakan variasi pahat DNMG dan WNMG dengan Radius 0,4 0,6 0,8.

2. Variabel Terikat

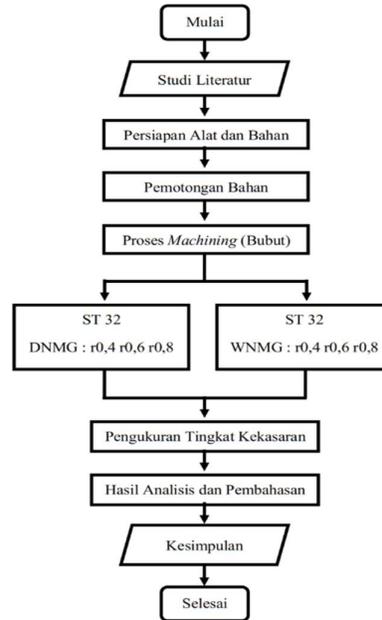
Dalam penelitian ini variabel terikatnya ialah hasil kekasaran permukaan bubut rata.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol yaitu variabel yang ada saat proses pembuatan hasil *speciment* akan tetapi tidak akan mempengaruhi ataupun dipengaruhi dari kasus yang akan diteliti. Variabel kontrol yang ada dalam penelitian ini, antara lain :

- Mesin bubut *CNC* yang digunakan yaitu Mesin Bubut *CNC CIAMIX XTRA 420*.
- Material ST 32
- Arah pada putaran *spindle* berlawanan dengan jarum jam.
- Kecepatan *spindle* yang digunakan 1700 Rpm.
- Kecepatan pemakanan (*feeding*) pada benda kerja sebesar 0,1 mm/s.
- Operator Mesin Bubut *CNC XTRA 420*.

Alur Penelitian



Gambar 1. Alur penelitian

Instrumen Penelitian

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode pengukuran dengan alat ukur *Surface Roughness* untuk mengumpulkan data yang relevan dan *valid* yang diperlukan dalam menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis yang diajukan.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data yang diperlukan oleh peneliti maka peneliti menggunakan metode, sebagai berikut:

1. *Eksperimental* bertujuan untuk mengetahui kondisi serta mendapat data yang lebih *valid* dari suatu penelitian.
2. Pengamatan sendiri dilakukan pada benda yang akan diteliti yaitu pada ST 32. Pengamatan ini diperoleh melalui penggunaan *Surface Roughness Tester*.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis penelitian ini menggunakan data uji lab yang telah di uji menggunakan alat *surface roughness tester* di lab Teknik mesin universitas negeri malang kemudian diolah menggunakan SPSS 25 dan diuji signifikan dengan menggunakan uji nonparametrik yaitu uji mann withney dengan nilai $Asymp.Sig (2-tailed) < 0,05$. Uji *Mann Whitney* merupakan pengujian untuk mengetahui apakah ada perbedaan nyata antara rata-rata dua sampel yang distribusinya sama, melalui dua sampel independen yang diambil dari kedua sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan data-data yang berupa angka berbentuk tabel dan grafik berdasarkan data variasi pahat DNMG dan WNMG dengan radius 0,4 0,6 0,8. Serta pengujian yang dilakukan adalah kekasaran permukaan ST 32. Berikut adalah metode pengambilan data uji kekasaran pada specimen ST 32.

Kemudian dikelompokkan dalam tabel sehingga dapat dihitung rata-rata dari setiap specimen hasil pengujian kekasaran permukaan pada pembubutan material ST 32 dengan variasi pahat dan radius.

Tabel 1. Data uji kekasaran

Hasil Uji Kekasaran Permukaan				
Radius	0,4	0,6	0,8	
Pahat				
	DNMG	Ra 1,1	Ra 1,2	Ra 1,3
		Ra 2,1	Ra 2,2	Ra 2,3
		Ra 3,1	Ra 3,2	Ra 3,3
Rata-rata				
WNMG		Ra 4,1	Ra 4,2	Ra 4,3
		Ra 5,1	Ra 5,2	Ra 5,3
		Ra 6,1	Ra 6,2	Ra 6,3
Rata-rata				

Keterangan:

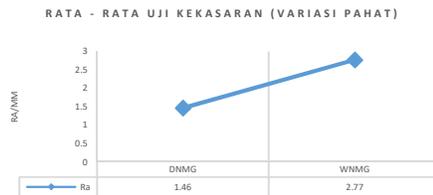
μm = Rata-rata kekasaran permukaan

Berdasarkan Data yang yang diperoleh dari hasil uji pada tabel diatas, data diperoleh dari 3 (tiga) titik uji dari setiap sampel specimen berdasarkan metode eksperimental, yang

dimana pada specimen diambil titik tertentu. Dimana sejumlah 3 titik berbeda yaitu ujung, tengah dan pangkal yang bertujuan sebagai parameter pengambilan data hasil perlakuan bahan pada proses pembubutan.

Pembahasan

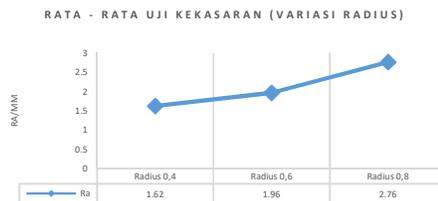
1. Rata – Rata Uji Kekasaran Variasi Pahat



Gambar 2. rata-rata uji kekasaran variasi pahat

Nilai kekasaran permukaan terkecil terdapat pada variasi pahat DNMG yaitu 1,46 μm sedangkan nilai kekasaran permukaan terbesar terdapat pada variasi pahat WNMG yaitu 2,77 μm .

2. Rata – Rata Uji Kekasaran Variasi Radius



Gambar 3. rata-rata uji kekasaran variasi radius

Nilai kekasaran permukaan terkecil terdapat pada variasi radius 0,4 yaitu 1,62 μm sedangkan nilai kekasaran permukaan terbesar terdapat pada variasi radius 0,8 yaitu 2,76 μm .

Mann Whitney

1. Variasi pahat dengan radius 0,4

Berdasarkan *Output “Test Statistics^a”*, diketahui Asymp.Sig bernilai 0,050. Karena nilai $0,050 \leq 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa (H_0 ditolak H_1 diterima). Artinya ada perbedaan kekasaran antara variasi pahat DNMG menggunakan radius 0,4 dan variasi pahat WNMG menggunakan radius 0,4. Sehingga dapat disimpulkan pula bahwa “Ada pengaruh signifikan dari variasi pahat DNMG dan WNMG dengan radius 0,4 pada material ST 32 terhadap hasil kekasaran permukaan bubut rata”.

2. Variasi pahat dengan radius 0,6

Berdasarkan *Output "Test Statistics"*, diketahui Asymp.Sig bernilai 0,050. Karena nilai $0,050 \leq 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa (H_0 ditolak H_1 diterima). Artinya ada perbedaan kekasaran antara variasi pahat DNMG menggunakan radius 0,6 dan variasi pahat WNMG menggunakan radius 0,6. Sehingga dapat disimpulkan pula bahwa "Ada pengaruh signifikan dari variasi pahat DNMG dan WNMG dengan radius 0,6 pada material ST 32 terhadap hasil kekasaran permukaan bubut rata".

3. Variasi pahat dengan radius 0,8

Berdasarkan *Output "Test Statistics"*, diketahui Asymp.Sig bernilai 0,050. Karena nilai $0,050 \leq 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa (H_0 ditolak H_1 diterima). Artinya ada perbedaan kekasaran antara variasi pahat DNMG menggunakan radius 0,8 dan variasi pahat WNMG menggunakan radius 0,8. Sehingga dapat disimpulkan pula bahwa "Ada pengaruh signifikan dari variasi pahat DNMG dan WNMG dengan radius 0,8 pada material ST 32 terhadap hasil kekasaran permukaan bubut rata".

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan uji statistik yang dilakukan bahwa nilai sig 0,050 dari variasi pahat dengan radius 0,4 disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari variasi pahat DNMG dan WNMG dengan radius 0,4 pada material ST 32 terhadap hasil kekasaran permukaan bubut rata.
2. Berdasarkan uji statistik yang dilakukan bahwa nilai sig 0,050 dari variasi pahat dengan radius 0,6 disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari variasi pahat DNMG dan WNMG dengan radius 0,6 pada material ST 32 terhadap hasil kekasaran permukaan bubut rata.
3. Berdasarkan uji statistik yang dilakukan bahwa nilai sig 0,050 dari variasi pahat dengan radius 0,8 disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari variasi pahat DNMG dan WNMG dengan radius 0,8 pada material ST 32 terhadap hasil kekasaran permukaan bubut rata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susarno. (2018). Studi pengaruh sudut potong pahat hss pada proses bubut dengan tipe pemotongan orthogonal terhadap kekasaran permukaan. Jurnal Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, 1–14.
- [2] Indra. (2013). Pengaruh Jenis Pahat Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Bubutan pada Bahan Stainless Steel. Jurnal Energi dan Manufaktur Vol.6 : 1-100, No.1.
- [3] Setiawan. (2015). Karakterisasi Baja Chasis Mobil SMK (Sangsurya) Sebelum Dan Sesudah Proses Quenching. Naskah Publikasi. 1-18.
- [4] Pratama. (2016). Pengaruh Kekasaran Permukaan Terhadap Kekuatan Tarik Baja AISI 4140. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin.
- [5] Syaodih. (2012). Metode Penelitian Pendidikan, Bandung: PT REMAJA ROSDAKARYA, hal.95.