

Analisa Pengaruh Pengaruh Kecepatan Putar *Spindle* Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja AISI 4140 Dengan Pahat Karbida DCMT 070204-HF Pada Mesin Bubut CNC

Bagus Setyo Widodo¹ Abdul Rahman Hadi² I Komang Astana Widi³
Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia
Email : rahmanhaddy77@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi di bidang manufaktur mesin – mesin untuk proses produksi juga mengalami perkembangan, misalnya seperti mesin yg hanya mampu dipergunakan secara manual/konvensional yang kini berkembang menggunakan mesin CNC yang dijalankan menggunakan program. Penelitian dilakukan untuk menguji pengaruh kecepatan putar *spindle* 900 rpm, 1100 rpm, 1300 rpm dan kecepatan pemakanan 0,05mm/s, 0,10mm/s, dan 0,15mm/s dengan menggunakan pahat karbida DCMT 070204-HF pada material Baja AISI 4140. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimental dan alat uji *surface roughness tester* dan *Vickers*. Penelitian menghasilkan [1] didapatkan dampak yang berarti pada variasi kecepatan putar dan kecepatan pemakanan atas nilai kekasaran permukaan pada spesimen dengan kekasaran terendah pada spesimen 1 dengan rata-rata sebesar 1,03 μ m, sedangkan kekasaran tertinggi pada spesimen 3 rata-rata sebesar 1,41 μ m.

Kata Kunci: Kecepatan spindle ; Kecepatan pemakanan ; CNC ; baja AISI 4140

PENDAHULUAN

Permesinan merupakan proses yang sangat rumit dikarenakan banyak faktor-faktor yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil dari suatu produk dengan kualitas yang sudah direncanakan. Salah satu proses dari aktivitas permesinan yang biasanya dilakukan merupakan proses bubut (turning). Untuk mengoperasikan proses pembubutan manual membutuhkan skill operator yang berpengalaman agar hasilnya maksimal. Dikarenakan seringnya hasil yang kurang maksimal sehingga produk yang dihasilkan bahkan tidak dapat digunakan atau terbuang sia-sia.

Contoh aspek yang memberikan pengaruh untuk produk yang diproduksi dari mesin CNC yakni tingkat kekasaran penampang objek kerja. Sesuai yang sudah dijelaskan sebelumnya [1] pada tahap pemesinan skala mutu umumnya ditinjau berdasarkan kasarnya penampang yang diproduksi. Tingkatan kekasaran penampang/permukaan adalah aspek mutu terpenting di tiap prosedur pemesinan. Karakter sebuah kekasaran objek amat dibutuhkan di unsur mesin sebab memiliki kaitan dengan pelumasan material, keausan, gesekan, maupun kekuatan materi [2].

Supaya bisa mencapai tingkat kekasaran penampang yang kecil seturut dengan ketentuan, aspek-aspek yang perlu dikontrol sebab memberi pengaruh untuk kekasaran di tahap pembubutan CNC [3], yakni diantaranya gerak serta kecepatan pemakanan, kecepatan *spindle*, keadaan instrumen, material kerja, operator, *cooling*, serta pahat

TINJAUAN PUSTAKA

A. Mesin bubut CNC

Mesin bubut CNC (Computer Numerically Controlled) adalah contoh wujud penggunaan perkembangan teknologi komputer yang mana instrumen bubut CNC merupakan gabungan antara teknologi mekanis dengan komputer. Melalui penggabungan kedua teknologi itu, mesin bubut CNC mampu melaksanakan tahap bubut dengan lebih fleksibel, akurat, serta teliti. Kelebihan-kelebihan itu membuat pabrik-pabrik besar sekarang umumnya memanfaatkan mesin bubut CNC sebab mesin ini amat sesuai dimanfaatkan di kegiatan produksi massal. Tidak hanya itu, mutu serta jumlah yang diperlukan pengguna bisa tercukupi oleh pihak manufaktur [4]. Maka dari itu mesin CNC sendiri bisa didefinisikan menjadi sebuah instrumen yang dikendalikan oleh teknologi melalui pemanfaatan bahasa numerik yang mana kode-kode yang tersusun telah disesuaikan dengan kode mesin CNC sehingga bisa beroperasi seturut dengan perintah kode terkait [5].

B. Pahat Karbida DCMT 070204-HF

Pada tahun 1923, tipe karbida yang disemen (*cemented carbides*) mulai diperkenalkan (KRUPP WIDIA) dimana tipe ini adalah material pahatan yang dibentuk melalui penyiteran (sintering) serbuk karbida (Oksida, Nitrida) menggunakan material pengikat yang biasanya menggunakan cobalt (Co), melalui carburizing tiap-tiap material dasar (serbuk) Tungsten, Tantalum (Ta), Titanium (Ti), dibentuk jadi karbida yang selanjutnya dilakukan penggilingan di Ball Mill untuk kemudian dilakukan penyarian. Contoh campuran serbuk karbida itu dicampurkan dengan materi pengikat (Co) kemudian dicetak tekan melalui lilin untuk melumasi. Sesudah ini dilaksanakan pemanasan awal di suhu 1000°C agar materi pelumas menguap (presintering) sebelum dilanjutkan dengan pemanasan di suhu 1600°C (sintering) untuk menyusutkan sisipan/keeping selaku hasil tahap cetak tekan (HIP atau cold) jadi kurang lebih 80% dari vol. awal. Hot hardness karbida yang terikat/disemen tersebut dapat turun jika terdapat pelunakan unsur pengikat. Besarnya persentase yang mengikat Co akan menurunkan kekerasan namun akan meningkatkan keuletan. Modulus elastisitas yang dihasilkan amat tinggi begitu juga dengan berat jenis/*density* nya menjadi kurang lebih 2x baja. Sementara untuk koef. muai menjadi ½ dibandingkan baja serta konduktivitas panas HSS.

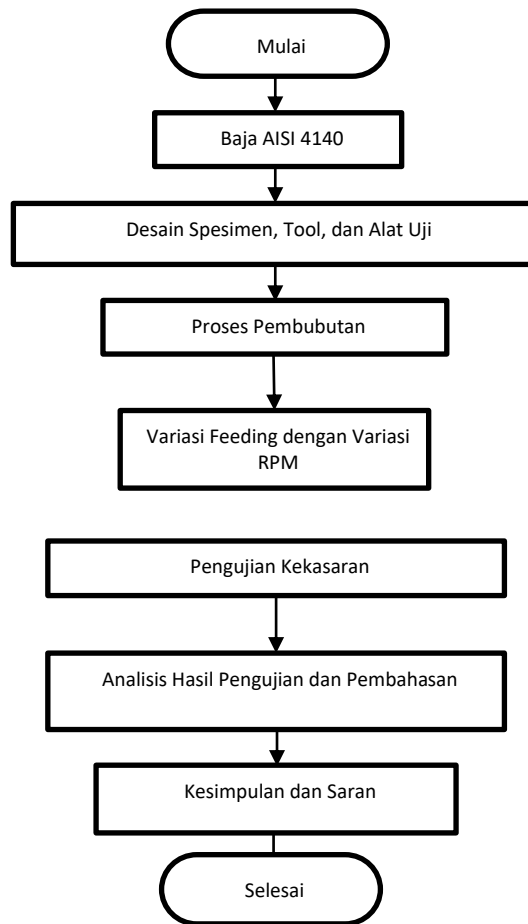
C. Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan adalah ketidakberaturan penyimpangan serta konfigurasi karakter penampang berwujud goresan yang nanti bisa diidentifikasi di profil permukaan. Hal yang menjadi penyebab bisa dipengaruhi berbagai aspek contohnya yakni kerusakan di aliran geram, kecatatan di materi objek kerja, dimensi serta geometri pahat, serta mekanisme tolak ukur pemotongan. Mutu sebuah produk yang diproduksi mendapat pengaruh dari kekasaran penampang objek kerja. Kasarnya penampang bisa digambarkan melalui estimasi jarak diantara lembah paling dalam serta puncak paling tinggi menjadi total ukur kekasaran permukaan selain bisa juga digambarkan menggunakan jarak rerata antara garis tengah dengan profil.

METODE PENELITIAN

A. Diagram Alir

Gambar. 1. Diagram Alir Penelitian



B. Waktu dan Tempat Penelitian

Pembubutan spesimen uji dilakukan di Pusat Pengembangan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan/Vocational Education Development Center (PPPPTK/VEDC) Malang menggunakan mesin bubut CNC pada 18 April 2022. Pengujian kekasaran permukaan spesimen uji menggunakan Surface Roughness Tester dilakukan di Laboratorium Material, Universitas Negeri Malang pada 21 April 2022.

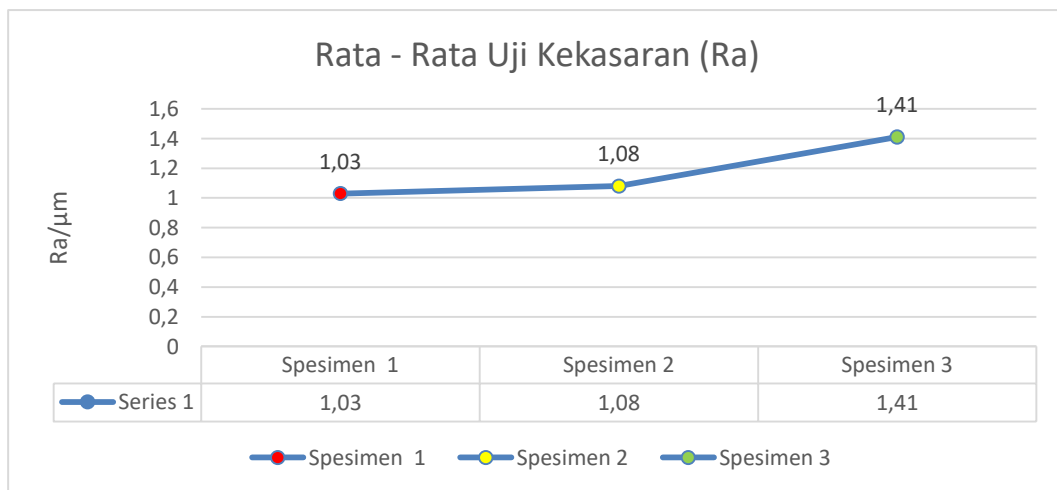
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kekasaran

Tabel 1. Data Hasil Uji Kekasaran

No. Sampel	Kecepatan Spindle (Rpm)	Kecepatan Pemakanan (mm/s)	Titik Pengujian	Kekasaran (Ra/ μm)
I	900	0,05	1 (ujung)	0.85
			2 (tengah)	1.83
			3 (pangkal)	0.43
			Kekasaran Rata – Rata	
II	1100	0,10	1 (ujung)	0.98
			2 (tengah)	1.31

			3 (pangkal)	0.97
			Kekasaran Rata – Rata	
			1 (ujung)	1.38
III	1300	0,15	2 (tengah)	1.50
			3 (pangkal)	1.36
			Kekasaran Rata – Rata	
				1.41



Gambar 2. Grafik Rata-rata Kekasaran Permukaan

Berdasarkan data ditemukan nilai rata-rata nilai kekasaran di setiap titik spesimen yang dipaparkan dari hasil proses pembubutan CNC variasi kecepatan spindle dan variasi kecepatan pemakanan dengan sudut pahat tetap ditemukan perbedaan hasil nilai kekasaran yang bervariasi. Hasil dari seluruh data yang dipaparkan di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil nilai kekasaran yang bervariasi. Pada tabel tersebut dikelompokkan menjadi 3 hasil spesimen berdasarkan variasi kecepatan spindle dan variasi kecepatan pemakanan pada spesimen 1, spesimen 2 dan spesimen 3.

Spesimen nomor 1 dengan variasi kecepatan spindle 900 Rpm dengan kecepatan pemakanan 0,05 mm/s menghasilkan data dari tiga titik uji yang di antara lain 0,85 μ m, 1,83 μ m, 0,43 μ m yang secara urut diambil dari ujung, tengah dan pangkal menunjukkan bahwa nilai kekasaran Ra naik dari ujung ke tengah lalu turun pada pangkal, dengan nilai terbesar didapat pada tengah yaitu 1,83 μ m, dari hasil tiga titik tersebut dapat ditemukan rata-rata Ra spesimen 1 adalah 1,03 μ m.

Spesimen nomor 2 dengan variasi kecepatan spindle 1100 Rpm dengan kecepatan pemakanan 0,10 mm/s menghasilkan data dari tiga titik uji yang di antara lain 0,98 μ m, 1,31 μ m, 0,97 μ m yang secara urut diambil dari ujung, tengah dan pangkal menunjukkan bahwa nilai kekasaran Ra naik ketika di tengah lalu turun ketika di pangkal, dengan nilai Ra terbesar terdapat pada tengah yaitu 1,31 μ m, dari hasil tiga titik tersebut dapat ditemukan rata-rata Ra spesimen 2 adalah 1,08.

Spesimen nomor 3 dengan variasi kecepatan spindle 1300 Rpm dengan kecepatan pemakanan 0,15 mm/s menghasilkan data dari tiga titik uji yang di antara lain 1,38 μ m, 1,50 μ m, 1,36 μ m yang secara urut diambil dari ujung, tengah dan pangkal menunjukkan bahwa nilai kekasaran Ra naik ketika di tengah lalu turun kembali ketika di pangkal, dengan nilai Ra terbesar terdapat pada tengah yaitu 1,50, dari hasil tiga titik tersebut dapat ditemukan rata-rata Ra spesimen 3 adalah 1,41.

KESIMPULAN

Berdasarkan Penelitian yang telah kami lakukan yang dimana pengujian spesimen baja AISI 4140 menggunakan uji kekasaran (Ra) dengan kekerasan (HV). Berdasarkan poin 1 dan 2 di atas didapatkan data yang

telah dianalisa dengan seksama dengan parameter yang sama dari 3 spesimen dengan setiap spesimennya diuji 3 titik uji yaitu ujung, tengah, pangkal dengan variable pengujian uji variasi kecepatan spindle dengan variasi kecepatan pemakanan, maka dapat ditarik kesimpulan korelasi hasil data pengujian antara kekasaran dengan kekerasan pada baja AISI 4140 antara lain setiap meningkatnya nilai kekasaran permukaan (Ra) maka nilai kekerasan permukaan (HV) juga ikut akan meningkat. Begitu juga dengan jika turunnya nilai kekasaran permukaan (Ra) maka nilai kekerasan permukaan (HV) akan ikut turun.

REFERENSI

- [1] Abbas, hammada. (2013).Pengaruh Parameter Pemotongan pada Operasi Pemotongan *Milling* terhadap Getaran dan Tingkat Kekasaran Permukaan (*Surface Roughness*).
- [2] Makmur, Taufikurrahman. (2006). Pengaruh Variasi Putaran, Kecepatan Putar Benda Serta Kecepatan Meja Terhadap Nilai Kekasaran Benda Kerja Pada Proses Pengerindaan Silinder.
- [3] Prasetya, Tri Adi. (2010).Pengaruh Gerak Pemakanan Dan Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Logam Hasil Pembubutan Pada Material Baja HQ 760.
- [4] Lilih, dkk. (2003). Mesin Turning CNC Tu 3A.
- [5] Widarto. (2018). Teknik Permesinan Jilid 1.
- [6] Rochim. (1993). Teori dan teknologi proses pemesinan, Bandung institut teknologi bandung.
- [7] Fattoni A. (2019). Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Pada Proses Mesin Cnc 3 Axis Router Mach 3.
- [8] Farokhi Mohammad. (2017). Pengaruh Kecepatan Putar Sindle (RPM) Dan Besar Sudut Pahat Pada Proses Pembubutan Terhadap Tingkat Kekasaran Benda Kerja Baja EMS 45 Menggunakan Mesin CNC SKT 160 LC.
- [9] Diah Wulandari. (2018). Studi Eksperimen Kecepatan Putar *Spindle* Dan Kedalaman Potong Terhadap Getaran Pahat Dan Tingkat Kekasaran Pada Proses Pembuatan Poros Menggunakan Mesin Bubut