



Pengaruh Gerak Pemakanan (*Feeding*) Terhadap Hasil Kekasaran Permukaan Baja Karbon S45C Pada Proses Mesin CNC Turning SKT 160A

Adi Febrianton

Program Studi Perawatan dan perbaikan Mesin, Politeknik Kampar

DOI: 10.31004/jutin.v6i1.14579

✉ Corresponding author:
[\[adifebrianton@gmail.com\]](mailto:adifebrianton@gmail.com)

Article Info	Abstrak
<p>Kata kunci : CNC, variasi gerak pemakanan (feeding), kekasaran permukaan, insert iscar, baja karbon S45C</p>	<p>Mesin CNC merupakan mesin perkakas yang seluruh pengoperasiannya dikendalikan menggunakan komputer dengan cara menginput kode N dan G. Ada 2 jenis pemrograman pada mesin bubut CNC yaitu incremental (titik awal program dapat berubah-ubah atau titik akhir program menjadi titik awal program selanjutnya), absolute (titik awal menjadi titik referensi tetap program). Penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan yang rendah pada baja karbon S45C dengan variasi gerak pemakanan (feeding) 0,15 mm, 0,25 mm, dan 0,35 mm dengan kedalaman potong 0,4 mm dan kecepatan putaran spindle konstan. Insert yang digunakan yaitu bermerek iscar dengan radius 0,8 mm. Nilai kekasaran yang paling rendah pada gerak pemakanan (feeding) 0,15 mm termasuk dalam kelas kekasaran yaitu N7. Nilai kekasaran yang menengah pada gerak pemakanan (feeding) 0,25 mm termasuk dalam kelas kekasaran N7. Sedangkan nilai kekasaran yang paling tinggi pada gerak pemakanan (feeding) 0,35 mm termasuk dalam kelas kekasaran yaitu N8. Hasil nilai rata-rata didapatkan dari proses pengujian menggunakan alat uji kekasaran (stylus). Pengaruh gerak pemakanan (feeding) terhadap hasil tingkat kekasaran permukaan baja karbon S45C pada proses CNC adalah semakin kecil nilai feeding maka nilai kekasaran yang dihasilkan semakin rendah, sedangkan semakin besar nilai feeding maka nilai kekasaran yang dihasilkan semakin tinggi.</p>
<p>Keywords : CNC, feeding motion variation, surface roughness, iscar insert, carbon steel S45C</p>	<p>Abstract CNC machine is a machine tool whose entire operation is controlled using a computer by inputting N and G codes. There are 2 types of programming for CNC lathes, namely incremental (the starting point of the program can change or the program endpoint becomes the beginning point of the next program), absolute (the starting point becomes the fixed reference point of the program). The study aimed to determine the low surface roughness value of S45C carbon steel with</p>

feeding motion variations of 0.15 mm, 0.25 mm, and 0.35 mm with a cutting depth of 0.4 mm and a constant spindle rotation speed. The insert used is branded iscar with a radius of 0.8 mm.. The lowest roughness value at feeding motion of 0.15 mm belongs to the roughness class, namely N7. The intermediate roughness value at feeding motion of 0.25 mm belongs to the roughness class N7. While the highest roughness value in feeding motion (feeding) 0.35 mm is included in the roughness class, namely N8. The average value results are obtained from the testing process using a roughness test tool (stylus). The effect of feeding motion on the results of the surface roughness of S45C carbon steel in the CNC process is that the smaller the feeding value, the lower the roughness value produced, while the greater the feeding value, the higher the roughness value produced.

1. LATAR BELAKANG

Pembuatan sayap pesawat terbang merupakan salah satu proses produksi yang kompleks dan memerlukan keakuratan dan ketelitian yang tinggi. Setiap komponen harus diproduksi dengan standar yang ketat agar dapat memenuhi kriteria keamanan dan kualitas yang diharapkan. Salah satu masalah yang sering muncul dalam proses produksi adalah reject komponen, dimana komponen tersebut tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dan harus di buang.

Komponen Ref D-Nose Panel merupakan bagian yang sangat penting dalam pembuatan sayap pesawat. Bagian ini berfungsi sebagai pelindung dan penstabil di hidung sayap pesawat. Oleh karena itu, kualitas dan ketelitian pembuatan serta pemasangan komponen tersebut sangat penting untuk menjamin keamanan dan kualitas pesawat. Selama pembuatan komponen Ref D-Nose, ada kemungkinan komponen ini mengalami kerusakan. Cacat pada komponen D-nose plate dapat mempengaruhi kualitas dan performa pesawat bahkan membahayakan keselamatan penumpang.

Pentingnya Analisis Reject terhadap Industri Penerbangan yang termasuk dalam industri yang beresiko tinggi merupakan salahsatu hal yang sangat berpengaruh untuk kualitas suatu produk, supaya tidak terjadi kerugian yang harus di ganti oleh pihak PT terhadap konsumen karena terjadinya reject. Kerugian muncul akibat perusahaan harus mengganti komponen defective dengan komponen baru yang memenuhi spesifikasi dengan baik.

Penelitian ini dilakukan di Program Spirit, dimana Program Spirit merupakan salah satu program yang sedang dilakukan Satuan Usaha Aerostructure. Program Spirit ini adalah program pembuatan bagian-bagian pesawat, komponen, peralatan dan perlengkapan untuk jenis pesawat Airbus. Saat ini Program Spirit di PT XYZ memiliki beberapa proyek salah satunya adalah pembuatan komponen Ref D-Nose Panel pada bagian sayap pesawat terbang jenis.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dan memproduksi berbagai komponen pesawat terbang, termasuk komponen sayap. Salah satu komponen sayap yang diproduksi adalah Ref D-Nose Panel. Ref D-Nose Panel merupakan bagian dari sayap pesawat yang berfungsi untuk mengalirkan udara ke dalam ruang mesin pesawat., meskipun PT XYZ telah menerapkan berbagai metode kontrol kualitas dalam produksinya, namun masih terdapat beberapa produk yang mengalami reject atau cacat. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk mengetahui penyebab reject tersebut dan bagaimana cara mengatasinya.

Metode Statistical Quality Control (SQC) digunakan dalam jurnal ini untuk menganalisis data produksi Ref D-Nose Panel di PT XYZ. Metode ini memungkinkan penggunaan teknik statistik untuk memonitor dan mengendalikan kualitas produk secara sistematis. Dengan SQC, perusahaan dapat mengidentifikasi penyebab reject dan melakukan perbaikan pada proses produksi, Berdasarkan permasalahan yang ada, maka pada penelitian ini akan dilakukan analisis Statistical Quality Control (SQC) sebagai metode pengendalian dan perbaikan kualitas pada komponen Ref D-Nose Panel pembuatan sayap pesawat terbang.

Statistical Quality Control adalah pengendalian kualitas dengan menggunakan metode statistik. Teknik yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola proses baik manufaktur maupun jasa melalui metode statistik. Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik (Prawirosentono, 2008). Untuk menganalisis kualitas produksi pada industri dirgantara, telah dilakukan beberapa penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode SQC. Sebagai contoh, penelitian oleh Nader et al. (2015) yang menganalisis kualitas produksi sebuah maskapai penerbangan Iran menggunakan metode SQC. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan proses SQC dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi di industri kedirgantaraan.

Selain itu, penelitian oleh Singh, Gupta et al. (2016) menganalisis kualitas produksi maskapai penerbangan India menggunakan metode SQC. Studi ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode SQC dapat

membantu perusahaan mengidentifikasi masalah produksi dan meningkatkan kualitas produk. Dalam konteks produksi sayap pesawat, penelitian Li dan Li (2019) menggunakan metode SQC untuk menganalisis kualitas produksi pada suatu pabrik pesawat. Studi ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode SQC dapat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi serta mengurangi jumlah produk cacat. Oleh karena itu peneliti disini akan mengambil judul penelitiannya "Analisis Reject Produk Sayap Pesawat Terbang Komponen Ref D-Nose Panel Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Di PT XYZ".

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi Jenis-jenis cacat yang dapat terjadi pada komponen Ref D-Nose Panel. Kemudian Mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan pada pembuatan Komponen Sayap Pesawat Terbang Ref D-Nose Panel. Serta Memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi kegagalan atau reject pada produksi Sayap Pesawat Terbang Ref D-Nose Panel.

Manfaat Penelitian ini diharapkan dapat Meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi sayap pesawat terbang, Mengurangi biaya produksi dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui peningkatan kualitas produk, mengurangi tingkat reject komponen Ref D-Nose, serta memberikan informasi yang berguna bagi perusahaan dalam meningkatkan kinerja dan keamanan pesawat terbang.

2. METODE

Mesin bubut CNC merupakan mesin perkakas yang dilengkapi dengan sistem control berbasis computer yang mampu membaca kode N dan G yang mengatur kerja sistem peralatan mesinnya agar bekerja sesuai dengan benda kerja yang akan dibuat. John pearseon, dari Institute Teknologi Massachusetts, merupakan orang pertama yang mengembangkan mesin CNC. Material yang digunakan adalah baja karbon S45C. Material berbentuk poros dengan panjang 150 mm dan berdiameter 38 mm. Jumlah material sampel yang digunakan sebanyak 1 buah. Setelah material sampel tersedia, proses selanjutnya adalah memilih parameter pengujian yang digunakan. Parameter kekasaran yang digunakan pada penelitian adalah kekasaran rata-rata *Aritnetis* (*Ra*). Sedangkan parameter proses permesinan yang digunakan pada penelitian adalah variasi gerak pemakanan (*feeding*) dengan nilai 0,15 mm, 0,25 mm, dan 0,35 mm. Sedangkan kedalaman potong yang digunakan konstan dengan nilai 0,4 mm dan kecepatan putaran spindle yang digunakan adalah otomatis menggunakan G96.

Tahapan melakukan pembubutan pada mesin bubut CNC Tahap-tahap prosesnya adalah sebagai berikut:

- 1) Pasang insert dengan holdernya, kemudian holder beserta insert dipasang terhadap tool turret.
- 2) Memasang benda kerja ke chuck. Posisikan tail stock dengan benda kerja yang sudah dilubangi dengan dicenter drill.
- 3) Setting ulang (Zero Return) pada X dan Y atau titik nol mesin sebelum mesin digunakan.
- 4) Melakukan warming up mesin selama 10-15 menit, bertujuan untuk melumasi seluruh bagian-bagian mesin.
- 5) Melakukan tool setup dan part setup.
- 6) Input program G96 dengan variasi gerak pemakanan (*feeding*) 0,15 mm, 0,25 mm, dan 0,35 mm pada program mesin bubut CNC.

Contoh program pada cnc turning SKT 160A

```
G28 U0 W0 ;
T0707 ;
G50 S1500 M8 ;
G97 S1000 M3 ;
G0 X38. Z-33. ;
G75 R1. ;
G75 X34. Z-37. P300 Q2000 F0,3 ;
G0 X38. ;
G0 Z-70. ;
G75 R1. ;
G28 U0 W0 ; T0303 ;
G50 S1300 M3 ; G96 S140 M8 ; G0 X38. Z5. ;
G90 X36. Z-110. f0,15; X35,2 Z-34. ;
G0 X38. ; Z-34. ;
G90 X35,2 Z-73. f0,25 ; G0 X38. ;
```

Z-73. ;

G90 X35,2 Z-110. f0,35 ; G0 X50. ;

G28 U0 W0 ;

M30 ;

- 7) Setelah selesai kemudian benda kerja dilakukan test kekasaran permukaan oleh stylus. Roughness tester adalah alat pengukur kekasaran permukaan. Prinsip kerjanya adalah sensor permukaan yang bergerak yang disebut stylus. Stylus merupakan alat ukur dengan jarum sebagai peraba permukaan yang sensitive kemudian hasilnya berupa grafik kekasaran permukaan. Cara menggunakan alat roughness tester dalam melakukan pengukuran kekasaran permukaan:
- benda kerja diletakkan pada posisi yang rata. Kemudian clamp dengan magnet agar benda kerja tidak bergeser.
 - Setting stylus, dekatkan ujung jarum ke benda kerja. Geser jarum sejauh masing-masing bagian yang sudah dibubut dengan variasi pengujian yang berbeda untuk mengetahui harga R (tingkat kekasaran).

Peralatan yang digunakan



Gambar 1. Mesin CNC SKT 160 A



Gambar 2. Surface Roughness



Gambar 3. Insert iscar

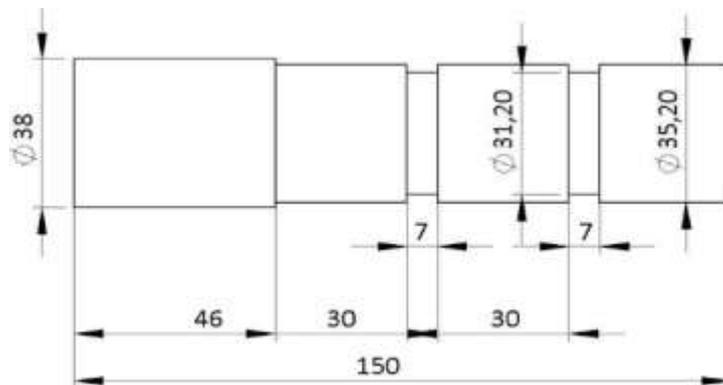


Gambar 4. Jangka Sorong

Bahan yang digunakan



Gambar 5. Baja Karbon Sedang S45C



Gambar 6. Sketsa Pembubutan Material Sampel Baja S45C

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan proses pemesinan untuk mendapatkan hasil kekasaran permukaan benda kerja pada mesin CNC Turning SKT 160A terlebih dahulu melakukan perhitungan untuk menentukan beberapa nilai parameter proses permesinan yang akan digunakan. Jenis insert yang digunakan adalah iscar dengan radius 0,8 mm, material yang digunakan adalah baja karbon S45C.

Penyelesaian penentuan nilai parameter proses permesinan adalah sebagai berikut:
Kedalaman potong (depth of cut)

$$\alpha = \frac{do - dm}{2}$$

$$\alpha = \frac{36 - 35,2}{2}$$

$$\alpha = \frac{0,8}{2}$$

$$\alpha = 0,4 \text{ mm}$$

Nilai kedalaman potong (*depth of cut*) yang digunakan adalah 0,4 mm, sedangkan radius insert yang digunakan dalam penelitian adalah 0,8 mm, sehingga dengan nilai kedalaman potong 0,4 mm aman digunakan dalam penelitian. Nilai kedalaman potong (*depth of cut*) 0,4 mm digunakan konstan dalam penelitian 3 variasi gerak pemakanan (*feeding*).

Kecepatan Putaran Spindel (Spindel Speed)

$$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 140}{3,14 \cdot 35,2}$$

$$n = \frac{140.000}{109,272}$$

$$n = 1.267 \text{ rpm}$$

Hasil nilai kecepatan putaran spindel (*spindel speed*) adalah 1.267 rpm. Sedangkan didalam penelitian kecepatan yang digunakan adalah konstan, sehingga kecepatan putaran spindel (*spindel speed*) 1.2267 rpm menjadi kecepatan konstan dalam 3 pengujian variasi gerak pemakanan (*feeding*). Setelah dilakukan proses pengambilan data nilai kekasaran permukaan pada masing-masing material benda kerja baja karbon S45C dengan variasi gerak pemakanan (*feeding*). Proses pengujian nilai kekasaran dilakukan sebanyak 6 kali pada titik yang berbeda pada setiap hasil gerak pemakanan untuk mendapatkan rata-rata harga kekasaran Ra (μm).



Gambar 7. Titik Pengujian Kekasaran Material



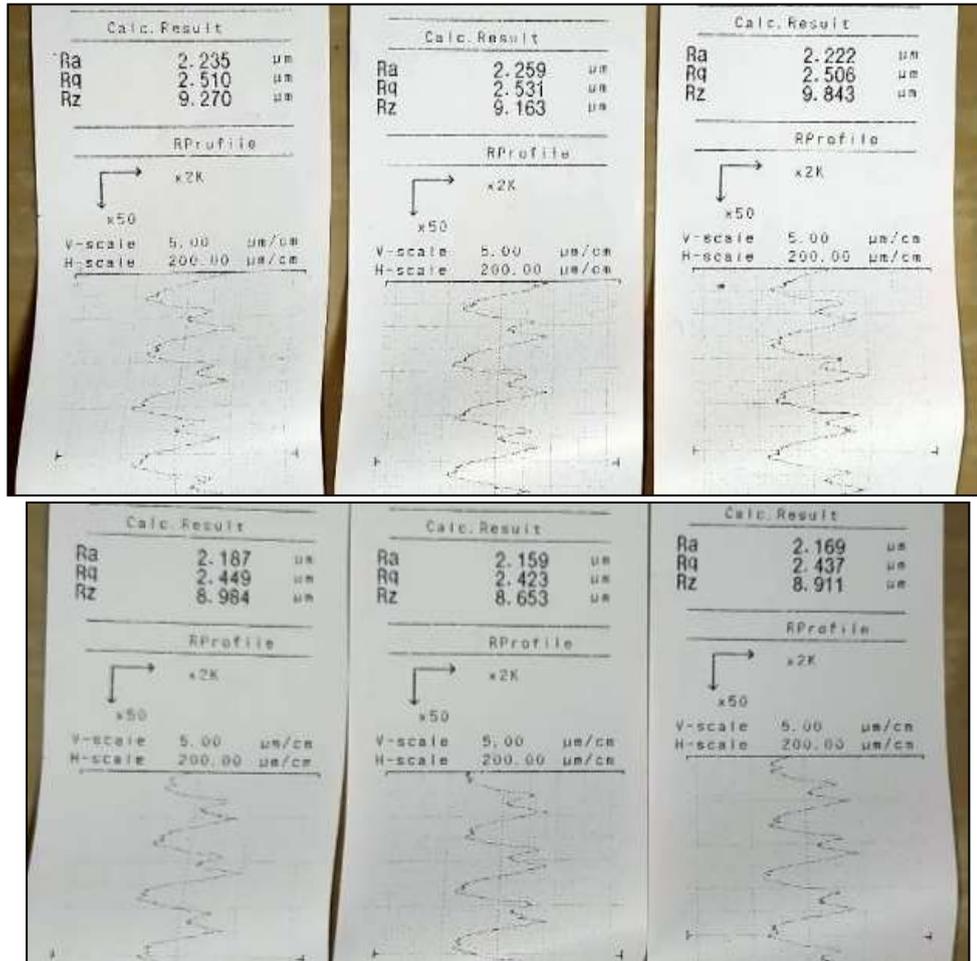
Gambar 8. Benda Kerja dengan Gerak Pemakanan 0,15 mm



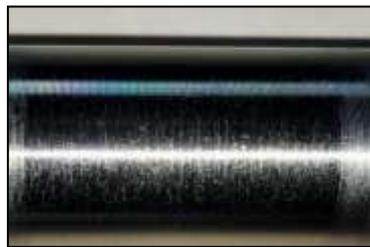
Gambar 9. Hasil Pengujian Kekasaran dengan Gerak pemakanan 0.15 mm dengan rata – rata 1.967 mi krometer



Gambar 10. Benda Kerja Dengan Gerak Pemakanan 0,25 mm

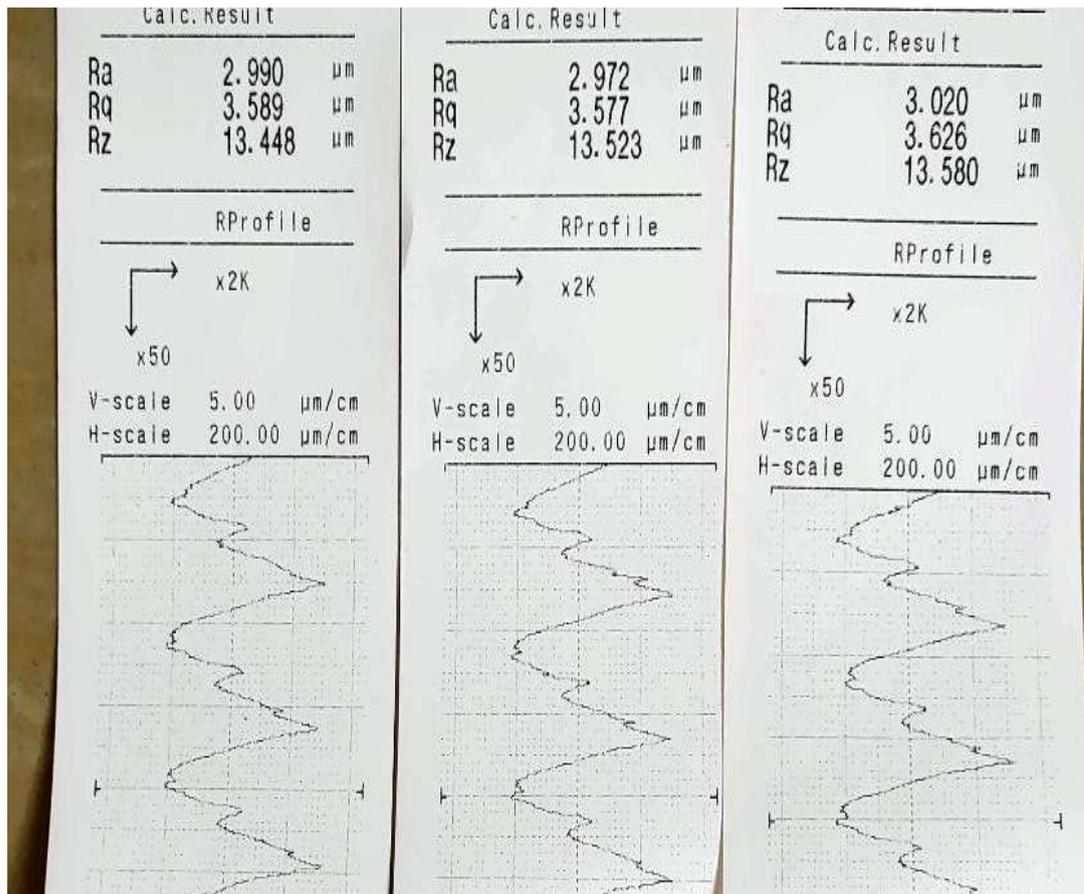


Gambar 11. Hasil Pengujian Kekasaran dengan Gerak pemakanan 0.25 mm dengan rata – rata 2.205



mikrometer

Gambar 12. Benda Kerja Dengan Gerak Pemakanan 0,35 mm

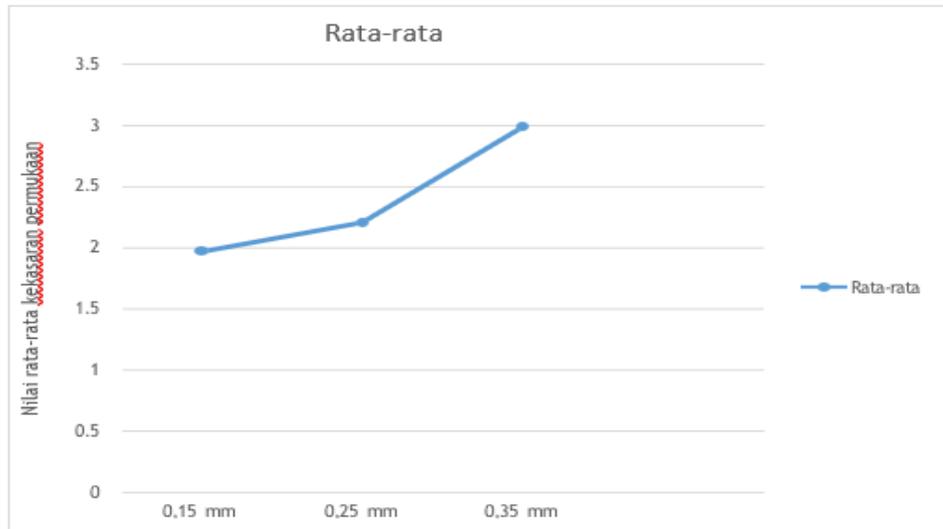


Gambar 13. Hasil Pengujian Kekasaran dengan Gerak pemakanan 0.35 mm dengan rata – rata 2.987 mikrometer

Table 1. Data Hasil Penelitian Nilai Kekasaran Permukaan Pengaruh Variasi Gerak Pemakanan (*Feeding*) pada baja S45C

Nilai Kekasaran Permukaan					
Titik pengujian Ra (μm)	Merk insert	Kedalaman Potong (<i>DepthOf Cut</i>)	Variasi Nilai Gerak Pemakanan (<i>Feeding</i>) mm/rev		
			0,15 mm	0,25 mm	0,35 mm
1	Iscar	0,4 mm	2.020 μm	2.235 μm	2.990 μm
2	Iscar	0,4 mm	1.894 μm	2.259 μm	2.972 μm
3	Iscar	0,4 mm	1.966 μm	2.222 μm	3.020 μm
4	Iscar	0,4 mm	2.011 μm	2.187 μm	3.013 μm
5	Iscar	0,4 mm	1.969 μm	2.159 μm	2.959 μm
6	Iscar	0,4 mm	1.943 μm	2.169 μm	2.970 μm
Jumlah Nilai Rata-Rata Ra (μm)			1.967 μm	2.205 μm	2.987 μm

Dari hasil Nilai pada tabel menunjukkan adanya peningkatan kekasaran permukaan Benda kerja setelah dilakukan pengujian dengan menambahkan feeding pada proses pemesinan. Dari tabel diatas, dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar dibawah ini :



Gambar 14. Grafik Perbandingan rata-rata nilai kekasaran permukaan variasi gerak pemakanan (*feeding*) 0,15, 0,25, dan 0,35 mm

Berdasarkan grafik diatas memperlihatkan perbandingan rata-rata nilai kekasaran permukaan dengan variasi gerak pemakanan (*feeding*) 0,15 mm, 0,25 mm, dan 0,35 mm. Maka didapat nilai rata – rata kekasaran permukaan benda kerja meningkat sejalan dengan ditambahkannya nilai *feeding* pada proses pembubutan benda kerja. Angka rata-rata kekasaran tertinggi didapat pada pengaturan *feeding* 0,35 mm, sedangkan nilai kekasaran terendah terdapat pada pengaturan *feeding* 0,15 mm.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Pengaruh gerak pemakanan (*feeding*) terhadap hasil tingkat kekasaran permukaan baja karbon S45C pada proses CNC adalah semakin kecil nilai *feeding* maka nilai kekasaran yang dihasilkan semakin rendah, sedangkan semakin besar nilai *feeding* maka nilai kekasaran yang dihasilkan semakin tinggi.
- Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa gerak pemakanan (*feeding*) yang menghasilkan nilai tingkat kekasaran yang paling rendah yaitu nilai *feeding* 0,15 mm dengan kedalaman potong 0,4 mm.

4. SARAN

- Penelitian selanjutnya menambahkan variasi kedalaman potong pada sampel benda kerja dengan gerak pemakanan (*feeding*) yang sama, insert yang samadan jenis material yang sama.
- Penelitian selanjutnya melakukan pengujian dengan jenis material sampel benda kerja yang berbeda dengan gerak pemakanan (*feeding*) yang sama dan insert yang sama.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Fikri, M. A., & Rahardjo, T. (2022). *Analisa Pengaruh Kecepatan Putar Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Kekerasan Material Dan Keausan Material Besi Cor FCD 25 Pada Mesin Bubut CNC*. 3(1), 60–72.
- Munadi, S. (2017). Pengukuran Kekasaran Permukaan. *Panduan Pengajar Buku Dasar-Dasar Metrologi Industri*, 1–25.
- Nasution, M., & Bakhori, A. (2021). Pengaruh Kecepatan Pemakanan Potong Terhadap Keausan Sisi Mata Pahat Insert Lamina Tnmg160404Nn. *Pengaruh Kecepatan Pemakanan Potong Terhadap Keausan Sisimatapahat Insert Lamina Tnmg160404Nn*, 188–194.
- Fikri & Rahardjo, 2022; Munadi, 2017; Negeri & Belitung, n.d.; Suparyanto dan Rosad (2015, 2020)
- Wirawan Sumbodo. 2008. *Teknik Produksi Mesin Industri*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Munadi, S. 1980. *Dasar-Dasar Metrologi Industri*, Jakarta ; Proyek Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Prasetyo, M. H., & Irfai'l, M. A. (2014). Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindel, dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja S45C Dengan Menggunakan Software Mastercam pada Mesin Mori Seiki CL2000. *JTM*, 3(1), 119-123
- Widarto. 2008. *Tenik Permesinan*, Jilid 1. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan-Direktorat Jendral Manajem Pendidikan Dasar dan Menengah-Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Febrianton, A. (2020). BUKU AJAR CNC Turning Fanuc SERIES 2022. *Suparyanto Dan Rosad (2015, 5(3), 248-253*.