

Pengaruh Kecepatan Pemotongan, *Feed Rate* Dan *Depth Of Cut* Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Benda Kerja Material S45C Pada Proses CNC Milling

Wahyu Aditiya¹, Yudi Oktriadi^{1*}, Zaldy Sirwansyah Suzen¹

¹ Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Email : yudioktriadi@gmail.com

Received:23 Desember 2025; Received in revised form:2 Januari 2026;

Accepted:4 Januari 2026

Abstract

Surface quality is an important aspect in machining processes because it affects the performance and service life of components. S45C steel is widely used in the automotive and manufacturing industries, thus optimization of cutting parameters is required to obtain the best surface quality. Each machining parameter has a different level of influence on machining results. Therefore, this study was conducted to analyze the effects of cutting speed, feed rate, and depth of cut on surface roughness as well as to determine the optimum parameter combination in the CNC milling of S45C steel. The Response Surface Methodology (RSM) with a Box–Behnken design was used to develop the experimental plan consisting of 15 combinations. Surface roughness measurements were carried out using a Mitutoyo SJ-210. Analysis of variance (ANOVA) showed that depth of cut significantly affected surface roughness with a P -value < 0.05 , while cutting speed and feed rate did not exhibit a statistically significant effect. The developed second-order regression model resulted in a saddle point characteristic, indicating that the optimum value was not located at either the lower or upper limit of the parameters. The optimization results indicate optimum conditions at a cutting speed of 82.85 m/min, feed rate of 298 mm/min, and depth of cut of 0.87 mm with a predicted surface roughness of 2.56 μm . These findings can serve as a reference for setting machining parameters to improve the surface quality of S45C steel.

Keywords: CNC milling, surface roughness, S45C steel, Respon Surface Methodology (RSM), Machining Paramaters.

Abstrak

Kualitas permukaan merupakan aspek penting dalam proses permesinan karena berpengaruh terhadap kinerja dan umur pakai komponen. Baja S45C banyak digunakan pada industri otomotif dan manufaktur, sehingga diperlukan optimasi parameter pemotongan untuk memperoleh kualitas permukaan terbaik. Setiap parameter pemesinan memiliki tingkat pengaruh yang berbeda terhadap hasil pemesinan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh *cutting speed*, *feed rate*, dan *depth of cut* terhadap kekasaran permukaan serta menentukan kombinasi parameter optimum pada proses CNC Milling baja S45C. Metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan desain *Box–Behnken* digunakan dalam perancangan percobaan sebanyak 15 kombinasi. Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan menggunakan Mitutoyo SJ-210. Analisis *varians* (ANOVA) menunjukkan bahwa *depth of cut* memberikan pengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan dengan nilai $P < 0,05$, sedangkan *cutting speed* dan *feed rate* tidak menunjukkan pengaruh signifikan secara statistik. Model regresi orde dua yang dibentuk menghasilkan karakteristik *saddle point*, sehingga nilai optimum tidak berada pada batas bawah atau batas atas parameter. Hasil optimasi menunjukkan kondisi optimum pada *cutting speed* 82,85 m/min, *feed rate* 298 mm/min, dan *depth of cut* 0,87 mm dengan prediksi kekasaran permukaan 2,56 μm . Temuan ini dapat menjadi acuan dalam pengaturan parameter pemesinan untuk meningkatkan kualitas permukaan baja S45C.

Kata kunci: CNC miling, surface roughness, S45C steel, Respon Surface Methodology(RSM), parameter permesinan.

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri manufaktur *modern*, aspek efisiensi dan ketepatan menjadi faktor yang sangat krusial. Untuk menghasilkan teknologi yang berkualitas tinggi, sektor manufaktur terus melakukan inovasi dan pengembangan dalam proses produksinya. Secara umum, peralatan yang digunakan pada industri manufaktur tidak mengalami perubahan drastis dalam proses kerjanya. Salah satu metode yang banyak diterapkan adalah proses pemesinan menggunakan mesin *CNC MILLING*, yang berperan penting dalam memproduksi komponen dengan presisi tinggi. Tingkat kekasaran permukaan (*surface roughness*) pada benda kerja merupakan salah satu parameter utama dalam mengevaluasi kualitas hasil pemesinan. Kekasaran permukaan yang baik tidak hanya memengaruhi tampilan visual, tetapi juga berdampak pada performa fungsi serta masa pakai komponen tersebut. Mesin *milling* sendiri adalah mesin perkakas yang berfungsi untuk menghasilkan permukaan datar melalui perputaran pisau potong, sementara benda kerja bergerak untuk melakukan pemakanan material. Proses *milling* pada dasarnya merupakan teknik pemesinan yang umumnya bertujuan membentuk bidang datar. Bidang datar ini terbentuk akibat pergerakan meja mesin, sedangkan material benda kerja dipotong melalui kontak langsung dengan alat potong (*cutter*) yang berputar pada *spindle*, sementara benda kerja dicekam pada meja mesin. (PRAKOSO, 2020)

Salah satu peralatan yang sering dimanfaatkan dalam proses manufaktur adalah mesin CNC (*Computer Numerical Control*). Mesin CNC dikenal memiliki tingkat ketelitian yang tinggi, akurasi dimensi yang baik, waktu produksi yang lebih efisien, serta mampu meningkatkan produktivitas. Kualitas hasil pengerjaan dengan mesin CNC sangat di pengaruhi oleh berbagai parameter pemesinan, seperti kecepatan potong (*cutting speed*), kecepatan pemakanan (*feed rate*), kedalaman pemotongan (*depth of cut*), serta jenis material benda kerja, karakteristik pahat, pendinginan dan lainnya.

Keberadaan mesin perkakas produksi memungkinkan proses pengerjaan logam menjadi lebih efisien dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Proses *milling* sendiri merupakan salah satu metode pemesinan yang digunakan untuk membentuk bidang datar, di mana pengurangan material pada benda kerja terjadi akibat adanya kontak antara pisau

potong (*cutter*) yang berputar pada *spindle* dengan benda kerja yang dijepit pada meja mesin. (Carles, H., & Yusuf, 2019).

Mesin ini mampu mendukung kebutuhan produksi berbagai produk dengan bentuk yang rumit. Contohnya, mesin ini digunakan untuk membuat komponen-komponen penting yang menuntut kualitas tinggi, baik dari segi keakuratan geometrinya maupun tingkat kekasaran permukaan hasil pemesinannya. Sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa berbagai parameter pemotongan, seperti kecepatan *spindle*, kecepatan pemakanan (*feed rate*), kedalaman potong, dan jenis pahat, semuanya memengaruhi tingkat kekasaran permukaan. Penelitian-penelitian tersebut juga mengevaluasi seberapa signifikan pengaruh setiap parameter serta menentukan parameter mana yang memiliki dampak paling besar terhadap hasil kekasaran permukaan. (Rachmanta, 2020)

Material baja S45 C, yang merupakan jenis baja karbon sedang, sering digunakan dalam pembuatan komponen mesin karena kombinasi antara kekuatan dan kemudahannya dalam diproses. Namun, karakteristik material ini memerlukan perhatian khusus dalam pengaturan parameter pemesinan untuk mencapai kualitas permukaan yang diinginkan. Tiga parameter utama dalam proses *CNC MILLING* yang mempengaruhi kekasaran permukaan adalah Kecepatan Pemotongan (*Cutting Speed*): Laju gerak relatif antara alat potong dan benda kerja. Peningkatan kecepatan pemotongan dapat mengurangi kekasaran permukaan hingga batas tertentu. *Depth of Cut* (Kedalaman Pemotongan) Merujuk pada tebalnya lapisan material yang dipotong dalam satu kali lintasan alat potong.

Umumnya, semakin besar kedalaman pemotongan, semakin tinggi pula tingkat kekasaran permukaan yang dihasilkan. *Feed rate* (Kecepatan Pemakanan): Kecepatan gerak pahat sepanjang sumbu pemakanan. Laju pemakanan (*feed rate*) yang lebih tinggi umumnya dapat meningkatkan kekasaran permukaan akibat bertambahnya gaya potong.

Penelaahan terhadap berbagai parameter pemotongan juga penting untuk menentukan kondisi optimal dalam proses pemesinan *milling*. Berdasarkan penelitian sebelumnya, diketahui bahwa kedalaman potong (*depth of cut*) memiliki pengaruh paling signifikan terhadap tingkat kekasaran permukaan. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh masing-

masing parameter, seperti kecepatan potong, kedalaman potong, dan *feed rate*, terhadap kekasaran permukaan sebagai kelanjutan dari studi sebelumnya. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan solusi praktis bagi operator mesin perkakas di lapangan serta memberi manfaat bagi dunia pendidikan. (Kirana, D. A., & Yuhas, D., 2023)

2. METODE PENELITIAN

2.1. Studi Literatur

Pada tahap ini peneliti melakukan studi literatur untuk menemukan materi atau informasi yang relevan terhadap bahasan penelitian dari buku, jurnal, penelitian sebelumnya, dan sumber-sumber relevan lainnya.

2.2. Design Percobaan

Desain percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah berbentuk kode-kode variabel yang dapat dilihat pada tabel 1. Parameter proses yang digunakan adalah *cutting speed* dengan nilai *low* 70 *m/min* dan *high* 90 *m/min*, *Depth of cut* dengan nilai *low*

0.5 dan *high* 0,7 *mm*, dan *feed rate* dengan nilai *low* 278,7 *mm/rev* dan *high* 358,05 *mm/rev*. Berdasarkan tabel 1 maka dapat dirancang tabel desain eksperimen dalam bentuk aslinya dengan bantuan *software Minitab (license)* yang dapat dilihat pada tabel 2.

2.3. Persiapan Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan berupa baja karbon menengah S45 C dengan ukuran panjang 50 mm dan lebar 50 mm alat potong yang digunakan adalah *insert carbide* merek APMTDPDR1103508. Mesin CNC *miling* yang digunakan adalah MC Lagun 750 di Bengkel Polman Babel. Alat pengujian yang digunakan dalam pengambilan data adalah *surface roughness tester* Mitutoyo SJ-210.

2.4. Pengambilan Data Penelitian

Data kekasaran permukaan diambil menggunakan alat *surface roughness tester* Mitutoyo SJ-210 pada 3 titik masing-masing searah dengan arah jalannya pahat pada permukaan sampel uji.

Tabel 1. Desain Percobaan Dalam Bentuk Kode

No.	Kode Level		
	A	B	C
1	-1	-1	0
2	1	-1	0
3	-1	1	0
4	1	1	0
5	-1	0	-1
6	1	0	-1
7	-1	0	1
8	1	0	1
9	0	-1	-1
10	0	1	-1
11	0	-1	1
12	0	1	1
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0

Tabel 2. Desain Eksperimen

No.	Kode Level		
	A	B	C
1	70 <i>m/min</i>	278.7 <i>mm/min</i>	0,6 <i>mm</i>
2	90 <i>m/min</i>	278.7 <i>mm/min</i>	0,6 <i>mm</i>
3	70 <i>m/min</i>	358.05 <i>mm/min</i>	0,6 <i>mm</i>
4	90 <i>m/min</i>	358.05 <i>mm/min</i>	0,6 <i>mm</i>
5	70 <i>m/min</i>	318.3 <i>mm/min</i>	0,5 <i>mm</i>
6	90 <i>m/min</i>	318.3 <i>mm/min</i>	0,5 <i>mm</i>
7	70 <i>m/min</i>	318.3 <i>mm/min</i>	0,7 <i>mm</i>
8	90 <i>m/min</i>	318.3 <i>mm/min</i>	0,7 <i>mm</i>
9	80 <i>m/min</i>	278.7 <i>mm/min</i>	0,5 <i>mm</i>

No.	Kode Level		
	A	B	C
10	80 m/min	358.05 mm/min	0,5 mm
11	80 m/min	278.7 mm/min	0,7 mm
12	80 m/min	358.05 mm/min	0,7 mm
13	80 m/min	318.3 mm/min	0,6 mm
14	80 m/min	318.3 mm/min	0,6 mm
15	80 m/min	318.3 mm/min	0,6 mm

2.5. Pengolahan dan Analisis data

Pengolahan data penelitian ini menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) tipe *Box-Behnken Design*. Metode ini digunakan untuk mengetahui kombinasi yang optimal antar variabel proses sehingga menghasilkan respon yang berkualitas baik.

2.6. Analisa Data Hasil Penelitian

pada tahap ini, data hasil pengujian dianalisis untuk menentukan signifikansi

parameter, interaksi antar variabel, serta pengaruh kuadratnya menggunakan metode RSM. Melalui analisis ini, proses pemesinan dapat dimodelkan berdasarkan parameter yang berpengaruh, hubungan interaksinya, dan kontribusi istilah kuadrat parameter pemesinan. Metode ini mendukung pencapaian tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi *cutting speed*, *feed rate*, dan *depth of cut* terhadap kekasaran permukaan Baja S45 C.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari proses pengefraisan diuji kekasaran permukaannya menggunakan alat

uji *surface roughness tester*. Hasil dari 3 titik posisi pengujian akan dirata-ratakan. Tabel 3 memperlihatkan hasil pengujian kekasaran permukaan dan rata-ratanya.

Tabel 3. Cut Data Hasil Nilai Kekasaran Permukaan

No	Kecepatan pemotongan (m/min)	Feed rate (mm/min)	Depth of Cuth(mm)	Titik Ukur			Rata-Rata Hasil Kekasaran (μm)
				T1	T2	T3	
1	70	278.7	0,6	2,320	2,473	2,515	2,436
2	90	278.7	0,6	2,312	2,393	2,490	2,398
3	70	358.05	0,6	2,573	2,686	2,715	2,658
4	90	358.05	0,6	2,560	2,568	2,656	2,595
5	70	318.3	0,5	2,200	2,323	2,423	2,315
6	90	318.3	0,5	2,092	2,198	2,200	2,163
7	70	318.3	0,7	2,683	2,700	2,878	2,754
8	90	318.3	0,7	2,612	2,638	2,689	2,646
9	80	278.7	0,5	2,345	2,358	2,387	2,363
10	80	358.05	0,5	2,398	2,423	2,476	2,432
11	80	278.7	0,7	2,411	2,448	2,468	2,442
12	80	358.05	0,7	2,568	2,591	2,615	2,591
13	80	318.3	0,6	2,417	2,458	2,469	2,448
14	80	318.3	0,6	2,415	2,455	2,456	2,442
15	70	318.3	0,6	2,419	2,423	2,478	2,436

Dari hasil pengujian diperoleh nilai kekasaran permukaan rata-rata tertinggi sebesar 2,754 μm dan nilai terendah sebesar 2,163 μm . Kondisi optimal dengan kekasaran permukaan paling halus (2,163 μm) terjadi pada parameter kecepatan potong 90 m/min, *feed rate* 318,3 mm/min, dan *depth of cut* 0,5

mm. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi parameter yang lebih rendah cenderung menghasilkan permukaan yang lebih halus.

3.1. Analisis of Varian (ANOVA)

Analisis varian dilakukan untuk mengetahui nilai *p-value* dari masing-masing variabel. Pada tabel 4 menunjukkan hasil uji

ANOVA terhadap hasil kekasaran permukaan yang telah didapatkan.

Tabel 4. Analysis of Varian

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	9	0,250619	0,027847	2,09	0,216
Linear	3	0,235211	0,78404	5,87	0,043
Kecepatan pemotongan	1	0,016290	0,016290	1,22	0,320
Feeding	1	0,050721	0,050721	3,80	0,109
Depth of Cuth	1	0,168200	0,168200	12,60	0,016
Square	3	0,013167	0,004389	0,33	0,806
Kecepatan pemotongan*kecepatan pemotongan	1	0,007630	0,007630	0,57	0,484
Feed rate *Feed rate	1	0,004011	0,004011	0,30	0,607
Depth of Cuth*Depth of Cuth	1	0,001374	0,001374	0,10	0,761
2-Way Interaction	3	0,002240	0,000747	0,06	0,981
Kecepatan pemotongan*Feed rate	1	0,000156	0,000156	0,01	0,918
Kecepatan pemotongan*Depth of Cut	1	0,000484	0,000484	0,04	0,856
Feed rate*Depth of Cuth	1	0,001600	0,001600	0,12	0,743
Error	5	0,66727	0,13345		
Lack-of-Fit	3	0,66692	0,22231	1282,54	0,001
Pure Error	2	0,000035	0,000017		
Total	4				

Secara individual, hasil uji signifikansi menunjukkan bahwa:

- Kecepatan potong tidak berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan (*p-value* = 0,320),
- *Feed rate* juga tidak berpengaruh signifikan (*p-value* = 0,109), dan
- *Depth of cuth* memiliki pengaruh paling signifikan (*p-value* = 0,016).

Dengan demikian, ketiga parameter pemesinan secara simultan dan individual memengaruhi hasil kekasaran permukaan Baja S45 C.

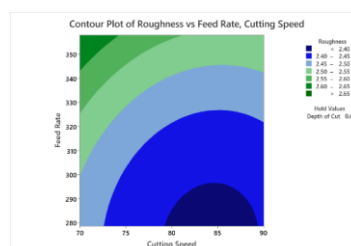
3.2. Pembahasan Pengaruh Parameter Pemesinan

a. Pengaruh Kecepatan Potong (*Cutting Speed*)

Peningkatan kecepatan potong dari 70 m/min ke 90 m/min menyebabkan nilai kekasaran permukaan meningkat. Hal ini karena peningkatan kecepatan potong mempercepat proses pemotongan dan menghasilkan panas yang lebih tinggi pada permukaan benda kerja. Akibatnya, terjadi deformasi plastis lokal dan getaran yang meningkatkan kekasaran permukaan.

b. Pengaruh *Feed Rate*

Nilai *feed rate* yang tinggi (358,05 mm/rev) meningkatkan kekasaran permukaan karena pahat memotong material lebih cepat dengan beban potong lebih besar, sehingga meninggalkan jejak potong yang lebih kasar. Sebaliknya, *feed rate* rendah (278,7–318,3 mm/rev) menghasilkan permukaan lebih halus karena waktu kontak pahat lebih lama dan gaya pemotongan lebih stabil.



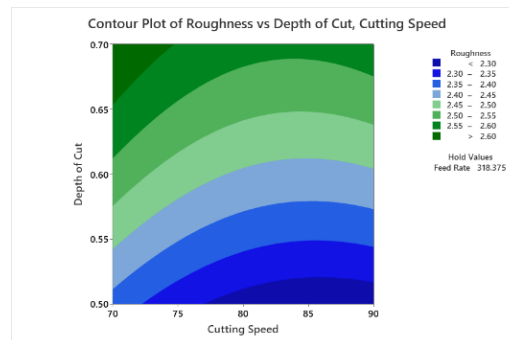
Gambar 1. Grafik *countour of Roughness vs Feed Rate, Cutting Speed*

Nilai kekasaran terendah berada pada kombinasi *feed rate* 318,3 mm/rev dan *cutting speed* 90 m/min. Area dengan warna biru-hijau menunjukkan kekasaran rendah, sedangkan warna hijau tua menandakan kekasaran tinggi. Hasil ini mendukung analisis bahwa kenaikan *feed rate* dan *cutting speed* secara bersamaan meningkatkan nilai Ra.

c. Pengaruh *Depth of Cuth*

Kedalaman pemotongan yang terlalu besar (0,7 mm) dapat meningkatkan

kekasaran jika tidak diimbangi dengan parameter lainnya. terbukti, dalam penelitian ini, kombinasi *depth of cuth* 0,7 mm dengan *cutting speed* 90 m/min dan *feed rate* 358,05 mm/rev memberikan kekasaran paling tinggi. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antar parameter yang tidak seimbang sehingga menghasilkan hasil nilai tidak optimal.



Gambar 2. Grafik *Counter Plot of Roughness 1 vs depth of cuth vs Cutting speed*

Bahwa peningkatan *depth of cuth* umumnya cenderung meningkatkan nilai kekasaran permukaan. Namun, kombinasi *depth of cuth* 0,5 mm dan *feed rate* 318,3 mm/rev menghasilkan nilai Ra terendah sebesar 2,163 μm , sesuai dengan hasil prediksi model RSM. Model matematis yang diperoleh dari analisis RSM berbentuk persamaan orde dua (second-order polynomial) yang menggambarkan hubungan antara parameter pemesinan dengan kekasaran permukaan (Ra). Model ini dinyatakan tidak valid karena terdapat *lack of fit* yang Dimana ($p\text{-value} = 0,001 < 0,05$) hal ini menunjukkan dengan kata lain model tidak sepenuhnya sesuai dengan data eksperimen Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis *stationary point*, diperoleh kombinasi parameter optimum:

- Kecepatan Pemotongan (A): 82,84 m/min
- *Feed rate* (B): 298,3 mm/rev
- *Depth of cuth* (C): 0,87 mm

Prediksi nilai respon kekasaran pada titik optimum adalah Ra = 2,558 μm , yang telah dibuktikan sesuai dengan hasil pengujian eksperimental. Hal ini menunjukkan bahwa model yang dikembangkan menggunakan RSM dapat digunakan untuk memprediksi dan mengoptimalkan kekasaran permukaan Baja S45 C secara akurat.

4.SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh kecepatan pemotongan, *feed rate*, dan *depth of cuth* terhadap kekasaran permukaan material S45C pada proses CNC MILLING, dapat disimpulkan bahwa *depth of cuth* merupakan parameter yang paling signifikan mempengaruhi kekasaran permukaan dengan nilai *P-value* 0,016, sedangkan kecepatan pemotongan dan *feed rate* tidak berpengaruh signifikan secara statistik meskipun berkontribusi dalam model. kombinasi parameter optimal menghasilkan kekasaran permukaan paling halus terjadi pada kecepatan potong tinggi 82 ,84 m/min, *feed rate* rendah (298,013 mm/rev) dan *depth of cuth* rendah (0,87 mm) dengan kecenderungan kekasaran permukaan meningkat pada *feed rate* dan *depth of cuth* yang tinggi. Dengan hasil kekasaran permukaan yang rendah pada nilai 2,163 μm .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Prakoso, "Analisa Pengaruh Kecepatan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Draw Bar Mesin Milling Aciera.," *Jurnal Teknik Mesin (Journal Of Mechanical Engineering)*, vol. 3, no. 3, pp. 1-6, 2017.

-
- [2] A. M. dan S. R. , "Optimalisasi Parameter Mesin CNC Milling 3 Axis terhadap Waktu Produksi. *Formosa Journal of Applied Sciences*," 2022.
- [3] C. H. & Y. "Analisa Kekasaran Permukaan Terhadap Kekerasan Material Pada Proses Milling Dengan Variasi Kecepatan Feeding," *Jurnal Teknik Mesin*, 2019.
- [4] K. D. A. & Y. D. "Analisis Variasi Nilai Depth of Cut Terhadap Kekasaran Permukaan pada Material S45C Menggunakan Pahat Ball nose End Mill," *JURNAL TEKNIK MESIN*, pp. 30-35, 2023.
- [5] M. e. al, "Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments," 2020.
- [6] W. p. andika, H. dan M. Yunus, "Analisis Kekasaran Permukaan Pemotongan Sisi Gerak," p. 7, 2024.
- [7] M. Fahmi, "Surface Roughness Measurement Using Stylus Profilometer and Its Correlation with Surface Morphology and Tribological Performance," *Journal of Physics: Conference Series*, 2023.
- [8] D. A. Kirana dan D. Yuhas, "Analisis Variasi Nilai Depth of Cut Terhadap Kekasaran Permukaan pada Material S45C Menggunakan Pahat Ball nose End Mill," *TEKNIK MESIN*, pp. Hal 30-35, 2022.
- [9] Y. Prayoga, J. Jufriadi dan M. Mawardi , "Analisa Pengaruh Variasi Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Frais," *Jurnal Mesin Sains Terapan*, pp. 19-22, 2020.
- [10] A. Priyatmojo dan R. , "Pengaruh Kecepatan Spindle dan Kedalaman Pemakanan Proses CNC Frais terhadap kekasaran Permukaan Remelting Blok Silinder," *Jurnal Kompetensi Teknik*, pp. 25-29, 2019.
- [11] ,. I. Rachmanta, "Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Karbon Rendah pada Proses Conventional Menggunakan Pahat End Mill," *Jurnal Teknik Mesin*,, pp. 1-13, 2020.
-