



ANALISIS MATERIAL REMOVAL RATE PADA PROSES CNC MILLING TERHADAP MATERIAL AISI 1045

Ival Parmadhika¹, Zaldy Kurniawan², Erwanto³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
Ivalparmadhika22@gmail.com

ABSTRAK

Hasil Materil Removal Rate yang besar merupakan tujuan yang diinginkan pada proses CNC MORI SEIKI MV40-m, harus dilakukan pengaturan parameter-parameter proses CNC MORI SEIKI MV40-m yang tepat agar diperoleh respon Material Removal Rate benda kerja yang besar. Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk mengetahui parameter yang berkontribusi besar terhadap Material Removal Rate dan mengetahui pengaruh variasi pada setiap parameter. Parameter proses permesinan yang divariasikan adalah kecepatan potong dan kedalaman pemakanan. Rancangan percobaan ditetapkan berdasarkan metode Taguchi dan berupa matriks orthogonal $L_9 (3^2)$. Metode analisis yang digunakan adalah Taguchi. Percobaan dilakukan secara acak sebanyak 3 kali agar menghasilkan hasil yang lebih optimal dan mencegah gangguan yang terjadi selama proses permesinan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk parameter yang berkontribusi besar terhadap Material Removal Rate yaitu kecepatan potong, yaitu sebesar 7,2%. Untuk memperoleh nilai Material Removal Rate benda kerja yang besar, kecepatan potong diatur sebesar 180m/menit dan kedalaman pemakanan diatur sebesar 0,26 mm.

Kata kunci : CNC MORI SEIKI MV-40m, Material Removal Rate, Metode Taguchi

ABSTRACT

The result of a large material removal rate is the desired goal in the CNC MORI SEIKI MV40-m process, the right settings for the MORI SEIKI MV40-m CNC process must be adjusted so that a large workpiece Material Removal Rate response is obtained. The research that has been conducted aims to determine which parameters contribute greatly to the Material Removal Rate and to determine the effect of variations on each parameter. The parameters of the machining process that were varied were the cutting speed and the infeed depth. The experimental design is based on the Taguchi method and is in the form of an $L_9 (3^2)$ orthogonal matrix. The analytical method used is Taguchi. The experiment was carried out randomly 3 times in order to produce more optimal results and prevent disturbances that occurred during the machining process. The results showed that the parameter that contributed greatly to the Material Removal Rate was cutting speed, which was 7.2%. To obtain a large workpiece Material Removal Rate, the cutting speed is set at 180m / min and the infeed depth is set at 0.26 mm.

Keywords: CNC MORI SEIKI MV-40m, Material Removal Rate, Taguchi Method

1. PENDAHULUAN

Pemesinan logam adalah salah satu proses pembentukan logam yang umum digunakan dalam industri manufaktur. Proses pemotongan logam adalah suatu proses yang dipakai untuk merubah bentuk logam mentah sehingga menjadi bentuk yang diinginkan. Dari dulu hingga sekarang, teknologi pembentukan logam mengalami perkembangan yang sangat pesat. Dalam dunia manufaktur khususnya diperindustrian pemotongan logam juga mengalami perkembangan yang sangat pesat, baik itu mesin yang digunakan, metode dan sistem maupun mekanisme pemotongan yang digunakan. Seperti mesin CNC (*computer numerically control*), sangat praktis digunakan dalam proses produksi.

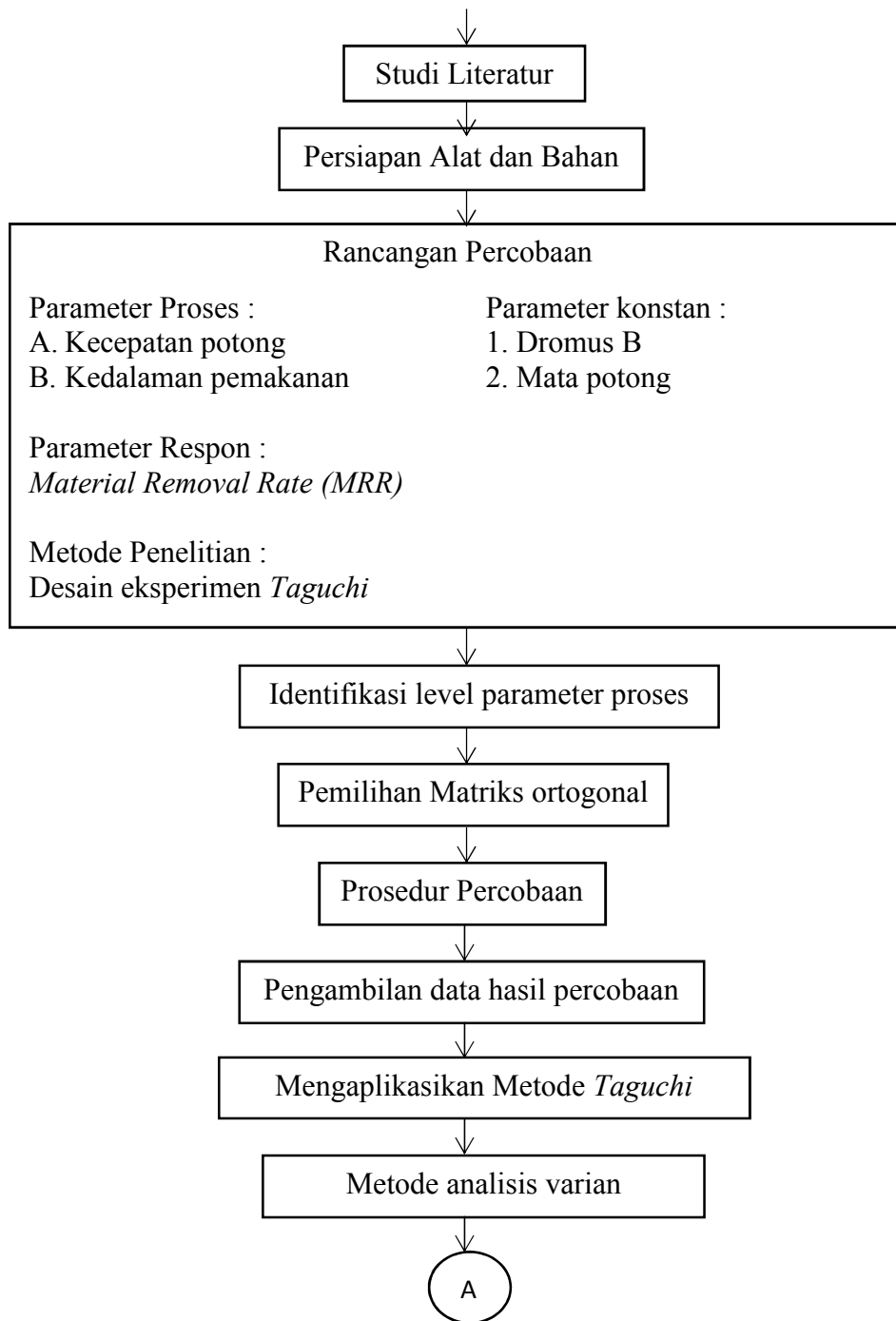
Suatu penelitian telah dilakukan oleh (Pamuji, 2015). Untuk menentukan kombinasi parameter-parameter proses *end milling* pada material ASSAB XW-42 dengan pendingin nitrogen cair untuk meminimalkan respon kekasaran permukaan dan keausan tepi pahat serta memaksimalkan laju pengerjaan bahan secara serentak. Parameter proses yang divariasikan adalah *flow rate* cairan pendingin (0,2l/menit dan 0,5l/menit), kecepatan potong (78,5 m/menit, 94,2 m/menit dan 109,9 m/menit), kecepatan makan 390 mm/menit, 440 mm/menit dan 490 mm/menit dan kedalaman potong aksial (0,3 mm, 0,6 mm dan 0,9 mm) dan Pahat yang digunakan pada penelitian ini adalah *end mill solid carbide* yang memiliki empat mata potong dengan diameter 10 mm. Rancangan percobaan ditetapkan dengan menggunakan metode *Taguchi* berupa matriks *ortogonal* L18 (21x33) dan replikasi sebanyak dua kali. Metode optimasi yang digunakan adalah kombinasi dari metode *grey relational analysis* dan logika *fuzzy*

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Pratama, 2017) ini menggunakan tiga parameter faktor, yaitu kecepatan pemakanan (A), kedalaman pemakanan (B), debit pendingin (C). Ketiga parameter ini diduga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap parameter respon kekasaran permukaan. Desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain *Box-Behnken Design* dengan tiga faktor. Penelitian ini dilakukan sebanyak lima belas kali percobaan dengan replikasi sebanyak dua kali. Hasil dari penelitian ini untuk Kecepatan pemakanan yang di peroleh dari nilai kekasaran terendah pada penelitian ini yaitu 180mm/menit. Semakin rendah kecepatan pemakanan maka kekasaran permukaan akan semakin kecil.

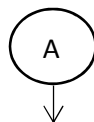
2. METODE PENELITIAN

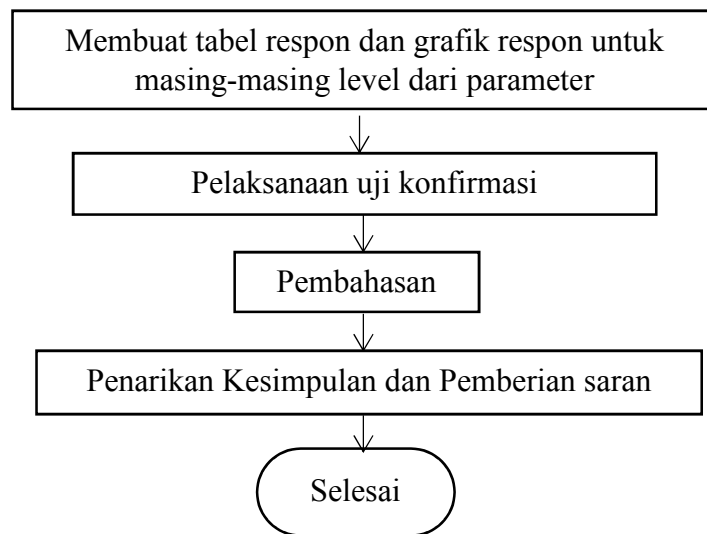
Pada tahapan penelitian tugas akhir ini terdapat rancangan penelitian, sehingga memudahkan peneliti bagaimana melakukan penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, desain penelitian atau alur proses penelitian adalah rencana dan struktur penyelidikan yang disusun sedemikian rupa sehingga peneliti dapat memperoleh jawaban untuk pertanyaan-pertanyaan pada penelitiannya. Penelitian ini akan dilakukan di Bengkel Mekanik Polman Babel, yang dapat dijelaskan pada Gambar 1. sebagai berikut :

Mulai



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian





Gambar 3.1 Diagram alir penelitian (lanjutan)

2.1 Karakteristik Respon Optimal

Variabel respon yang meliputi laju pengerjaan material (MRR, mm³/menit) memiliki karakteristik respon optimal. Karakteristik semakin besar semakin baik (*Larger is better*) digunakan respon untuk laju pengerjaan material (MRR, mm³/menit), hal ini berarti bahwa nilai laju pengerjaan material (MRR, mm³/menit) maksimum adalah yang paling diinginkan.

2.2 Objek Penelitian

Objek penelitian dilakukan pada mesin *Milling* CNC MORI SEIKI MV-40M. Benda kerja yang digunakan pada penelitian ini menggunakan bahan baja karbon menengah yaitu baja AISI 1045. Pemilihan baja AISI 1045 karena baja ini banyak digunakan sebagai bahan dalam pembuatan komponen – komponen permesinan. Spesimen baja AISI 1045 yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan ukuran panjang 50 mm dengan diameter 30 mm.



Gambar 1. Dimensi dan Bentuk Spesimen Uji

2.3 Alat dan Bahan

1. Mesin CNC *Milling* yang digunakan dalam penelitian ini adalah CNC *Milling* MORI SEIKI MV-40M . Dapat dilihat pada Gambar 3. Berikut ini:



Gambar 3. Mesin CNC MORI SEIKI MV-40m

Gambar 4. Mesin CNC MORI SEIKI MV-40M dan *Surface Roughness Tester*

2. Spesimen uji dan pahat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pahat *Insert Carbide End Mill* APMT113508PDTR seperti pada Gambar 2. Berikut ini :



Gambar 4. Spesimen Uji dan Pahat *Insert Carbide*

3. Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk menimbang benda kerja sebelum melakukan dan sesudah melakukan proses pemakanan yang ditunjukkan pada Gambar 4 . sebagai berikut :



Gambar 4. Timbangan digital

2.4 Analisis

Analisis dilakukan dengan menggunakan ANOVA dimana akan dilakukan pengumpulan data dengan statistic antara lain, uji normalitas, uji homogenitas, dan analisis varians pada data hasil percobaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perhitungan Rata – rata

Dari hasil perhitungan nilai rata – rata dengan menggunakan taraf interval kepercayaan 95%. Taraf interval kepercayaan tersebut dapat dilihat pada tabel 1. Berikut ini :

Tabel 1. Hasil perhitungan rata-rata menggunakan *software* dengan taraf interval kepercayaan 95%

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
VC	2	0,16062	0,16062	0,080308	0,86	0,490
A	2	0,01298	0,01298	0,006488	0,07	0,934
Residual Error	4	0,37487	0,37487	0,093716		
Total	8	0,54846				

Berdasarkan Tabel 1. Maka didapatkanlah nilai F_{Tabel} yakni 4.35, sehingga nilai $F_{hitung} (0,86) > F_{Tabel} (5.71) =$ tidak ada pengaruh terhadap *material removal rate*. Artinya kecepatan potong tidak memberikan pengaruh terhadap *material removal rate* dengan persentase 21.11% .

3.2 Hasil Perhitungan Rasio S/N

Dari hasil perhitungan nilai rasio S/N dengan menggunakan taraf interval kepercayaan pada tingkat kepercayaan 95%. Taraf interval kepercayaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Hasil perhitungan rasio S/N menggunakan software dengan taraf interval kepercayaan 95%

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
VC	2	1,6286	1,6286	0,8143	1,16	0,401
A	2	0,2153	0,2153	0,1076	0,15	0,863
Residual Error	4	2,8086	2,8086	0,7022		
Total	8	4,6525				

Berdasarkan Tabel 2, Maka didapatkanlah nilai F_{tabel} yakni 4.35, sehingga nilai F_{hitung} (1.16) $>$ F_{tabel} (5.71) = tidak ada pengaruh terhadap *material removal rate*. Artinya kedalaman pemotongan tidak memberikan pengaruh terhadap hasil *material removal rate* dengan persentase sebesar 21.11% .

3.3 Analisis

Kondisi hipotesis nol (H_0) untuk masing-masing variabel proses ditunjukkan pada Tabel 3. berikut ini:

Tabel 3. Kondisi hipotesis nol respon secara serentak

Sumber Variabel	Kondisi H_0
VC	Gagal ditolak/ diterima
A	Gagal ditolak/ diterima

Sumber: Hasil dari analisis

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa parameter-parameter kecepatan potong dan kedalaman pemakanan tidak berpengaruh terhadap *material removal rate*. menunjukkan bahwa parameter kedalaman pemakanan tidak berpengaruh terhadap nilai *material removal rate* dikarenakan pemakanan yang sangat kecil. Sedangkan kecepatan potong sedikit mempengaruhi nilai *material removal rate*. Parameter proses yang memiliki kontribusi yang besar terhadap total variansi dari *material removal rate* adalah kecepatan potong, yaitu sebesar 21,11% sedangkan kedalaman pemakanan memiliki kontribusi sebesar -24,49%

4. KESIMPULAN

Hasil yang telah dilakukan terhadap nilai *Material Removal Rate* dan kedua parameter yang dipilih pada variansi proses pemesinan yaitu kecepatan potong dan kedalaman pemakanan. Dimana para meter kecepatan potong memberikan pengaruh kontribusi sebesar 21,11% dan parameter kedalaman pemakanan memberikan pengaruh kontribusi sebesar -24,49%. Kecepatan potong merupakan parameter yang berpengaruh terhadap *material removal rate* dengan persentase 21.11%

DAFTAR PUSTAKA

Fajar . (2010). Optimasi Parameter Proses Permesinan *CNC Milling* Terhadap Kekasaran Permukaan Baja St 40 Dengan Metode *Taguchi*.

- Jaya. (2008). Optimasi Proses Penelitian Permesinan *Milling Fitur Pocket* Material Karbon Baja Rendah.
- Pamuji. (2015). Optimasi Parameter Proses *End Milling* Dengan Pendingin.
- Pramono. (2011). Karakteristik Mekanik Proses Hardening Baja Aisi 1045 Media *Quenching* Untuk Aplikasi *Sprocket* Rantai.
- Pratama . (2017). Analisis Parameter Pemotongan dan Debit Pendingin *CNC* .
- Rifnaldy & Minaldi. (2019). Pengaruh Perlakuan Panas Hardening dan Tempering Terhadap Kekasaran (*HARDNESS*) Baja Aisi 1045.
- Soejanto. (2009). Desain Eksperimen Dengan Metode *Taguchi*.
- Widarto. (2008). Pengaruh Kedalaman dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja ST 60 Menggunakan Pahat Insert.
- Yusman. (2018). Pengaruh *Heat Treatment* Terhadap Perubahan Struktur Mikro dan Konduktivitas Termal pada Baja S 45 C.