

Analisis Perbandingan Kekasaran Hasil Pembubutan Dengan Menggunakan Variasi Cutting Fluid Pada Baja ST 42

Edo Alfian Ferdiansyah¹⁾, Priyagung Hartono²⁾, Unung Lesmanah³⁾,

^{2,3}Dosen Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, ¹Mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang.
Jalan MT. Haryono 193, Malang.

edoalfian06@gmail.com

priyagung@unisma.ac.id

ununglesmanah@yahoo.com

Abstrak

Dalam perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan telah mengalami banyak perubahan, sehingga dapat diaplikasikan dalam bidang industri pemesinan. Pembubutan akan mengakibatkan adanya kekasaran permukaan oleh karena itu pada penelitian ini meliputi pengaruh variasi cutting fluid, feeding dan putaran spindel pada tingkat nilai kekasaran permukaan baja ST 42. Hasil analisis ini ditinjau dari perhitungan anova (*analisis of variants*) antara interaksi di dapatkan $f_{hitung} = 5,999 > f_{tabel} = 5,99$ disimpulkan ada hubungan interaksi antara cutting fluid dan feeding terhadap kekasaran permukaan dengan putaran spindel 360 rpm. $F_{hitung} = 0,003 < f_{tabel} = 5,59$ disimpulkan tidak terdapat perbedaan variasi feeding terhadap kekasaran permukaan pada putaran spindel 360 rpm. $F_{hitung} = 0,024 < f_{tabel} = 5,59$ bahwa disimpulkan tidak terdapat perbedaan signifikan variasi cutting fluid terhadap tingkat kekasaran permukaan dengan putaran spindel 360 rpm. $F_{hitung} = 0,346 < f_{tabel} = 5,59$ bahwa disimpulkan tidak terdapat perbedaan signifikan pada variasi feeding terhadap kekasaran permukaan dengan putaran spindel 1120. $F_{hitung} = 0,141 < f_{tabel} = 5,59$ bahwa disimpulkan tidak ada perbedaan signifikan di variasi cutting fluid pada kekasaran permukaan dengan putaran spindel 1120 rpm. $F_{hitung} = 6,829 > f_{tabel} = 5,59$ dapat disimpulkan bahwa ada hubungan interaksi antara cutting fluid, feeding terhadap kekasaran permukaan dengan putaran spindel 1120 rpm.

Kata Kunci : kekasaran permukaan, cutting fluid, feeding, putaran

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi dunia industri pabrikan di Indonesia telah mengalami banyak perkembangan, Sehingga bisa diaplikasikan pada masing-masing bidang. Industri pemesinan adalah salah satu hasil pemanfaatan dari keadaan tersebut. proses pemesinan menggunakan pemotongan logam dibagi menjadi tiga kelompok dasar : pemotongan dengan mesin pres, pemotongan manual dengan mesin perkakas, dan proses pemotongan manual.

Mesin perkakas konvensional maupun non konvensional banyak digunakan dalam pembentukan produk di berbagai tempat, mulai dari bengkel rumahan hingga industri manufaktur. Hal ini tentunya harus didukung dengan kondisi pemesinan yang memenuhi syarat kelayakan. Melepaskan atau menghilangkan sebagian dari spesimen merupakan proses utama dari pelaksanaan fabrikasi, dengan harapan dapat memproduksi bahan-bahan dasar yang sesuai keinginan.

Proses pemesinan akan menentukan besar harga tingkatan kekasaran permukaan tertentu, pada harga kekasaran permukaan dapat dijadikan acuan untuk perbaikan produk pemesinan. Harga nilai kekasaran permukaan pada sebuah produk tidak wajib memiliki nilai yang kecil, akan tetapi sebuah produk harus mempunyai nilai kekasaran permukaan yang besar sesuai dengan fungsi produk tersebut. Dimana nilai Kekasaran Permukaan ini penting untuk menghindari dari korosi

DASAR TEORI

Membubut adalah suatu proses pemesinan untuk memproduksi komponen mesin yang menjadi silindris. Prinsip kerja dari pembubutan adalah proses penghilangan bagian material untuk menghasilkan bentuk yang diinginkan. benda kerja akan di putar dengan kecepatan tertentu bersamaan proses pemakanan dengan pahat yang digerakan secara sejajar sumbu putar dari benda. Gerakan potong benda kerja disebut gerakan makan.

Mesin bubut manual adalah mesin perkakas terbuat dari logam prinsipnya hampir mirip dengan mesin bubut lainnya, yang membedakan adalah bubut manual menghasilkan benda kerja yang berbentuk silindris Untuk menjalankan mesin bubut konvensional dengan eretan, dengan hendel yang menekan pada mesin bubut ini, karena mesin bubut ini bersifat sederhana jadi untuk menggunakannya belum bisa secara otomatis atau masih menggunakan secara manual.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental nyata, mengumpulkan data yang didapat dari hasil berbagai perlakuan. Penelitian ini dilakukan secara aktual di lapangan dengan menentukan perbedaan material dan kecepatan potong, kemudian dilakukan penelitian dan analisis serta menyimpulkan data.

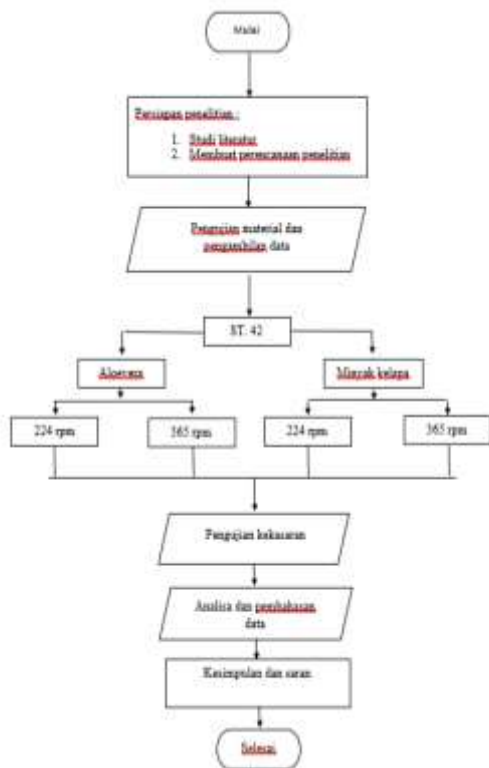


Diagram alir penelitian

Di bawah ini merupakan parameter proses pemrosesan akan tetapi data-data yang diketahui tidak seluruhnya akan terpakai, hanya sebagai faktor pendukung dari salah satu program dan digunakan sebagai contoh:

1. Peutaran spindel
: 360 rpm dan 1120 rpm
2. Pemakanan
: 1 mm
3. Feeding
: 0.25 mm/put dan 0.50 mm/put
4. Diameter awal benda kerja
: 25.4 mm
5. Diameter akhir benda kerja
: 23.4 mm
6. Panjang pemrosesan :
60 mm

Perhitungan Data

Perhitungan data yang bisa dilakukan dengan cara berikut :

- a. Diameter akhir (dm)

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

$$\begin{aligned} dm &= do - (a \times 2) \\ &= 25,4 - (1 \times 2) \\ &= 23,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

- b. Diameter rata-rata (d)

$$\begin{aligned} d &= \frac{do + dm}{2} \\ &= \frac{25,4 \text{ mm} + 23,4 \text{ mm}}{2} \\ &= 37.1 \text{ mm} \end{aligned}$$

- c. Kecepatan potong (V)

$$\begin{aligned} V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\ &= \frac{3,14 \times 23,4 \text{ mm} \times 360 \text{ rpm}}{1000} \\ &= 26,451 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\ &= \frac{3,14 \times 23,4 \text{ mm} \times 1120 \text{ rpm}}{1000} \\ &= 82,293 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

- d. Kecepatan makan (Vf)

$$\begin{aligned} Vf &= f \times n \\ &= 0,25 \text{ mm/r} \times 360 \text{ rpm} \\ &= 90 \text{ mm/menit} \\ Vf &= f \times n \\ &= 0,50 \text{ mm/r} \times 1120 \text{ rpm} \\ &= 560 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

- e. Waktu pemotongan (tc)

$$\begin{aligned} tc &= \frac{Lt}{Vf} \\ &= \frac{60 \text{ mm}}{90 \text{ mm/menit}} \\ &= 0,6666 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$tc = \frac{Lt}{Vf}$$

$$= \frac{60 \text{ mm}}{560 \text{ mm/menit}}$$

$$= 0,1071 \text{ menit}$$

f. Kecepatan penghasil geram (Z)

$$Z = f \times a \times V_f$$

$$= 0,25 \text{ mm} \times 23,4 \text{ mm} \times 90 \text{ mm/menit}$$

$$= 526,5 \text{ mm}^3/\text{menit} = 0,5265 \text{ cm}^3/\text{menit}$$

$$Z = f \times a \times V_f$$

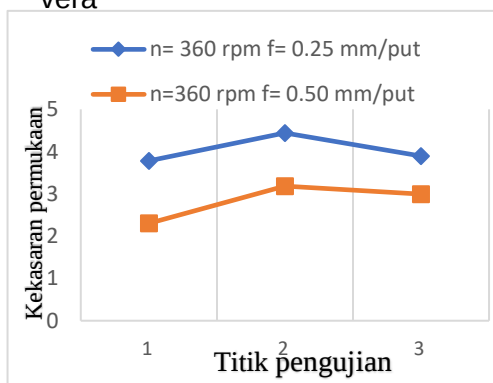
$$= 0,50 \text{ mm} \times 23,4 \text{ mm} \times 560 \text{ mm/menit}$$

$$= 0,0208 \text{ mm}^3/\text{menit} = 0,000208 \text{ cm}^3/\text{menit}$$

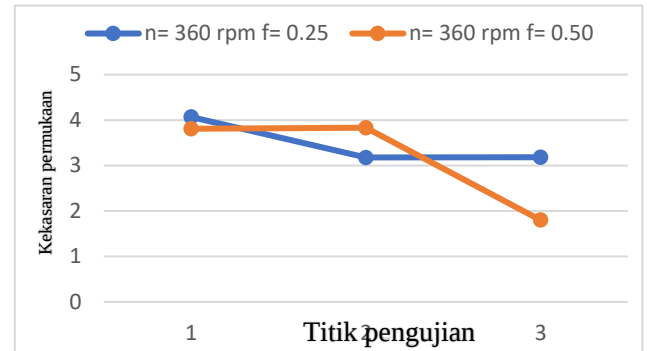
ANALISIS DATA

Data-data yang sudah didapatkan dan ditentukan dalam table 4.1 bisa dianalisis dengan cara sebagai berikut :

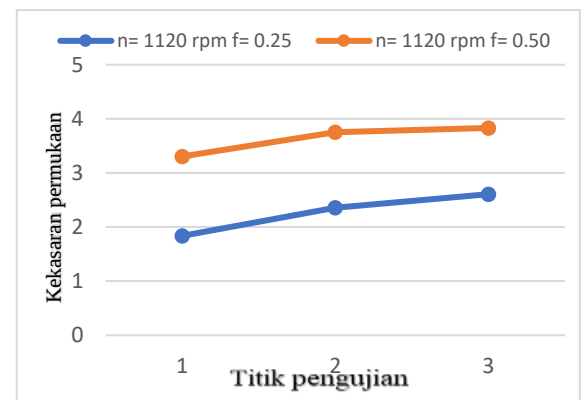
- Kekasaran permukaan pada putaran spindle 360 rpm pada feeding 0,25 mm/put dan 0,50 mm/put dengan cutting fluid aloe vera



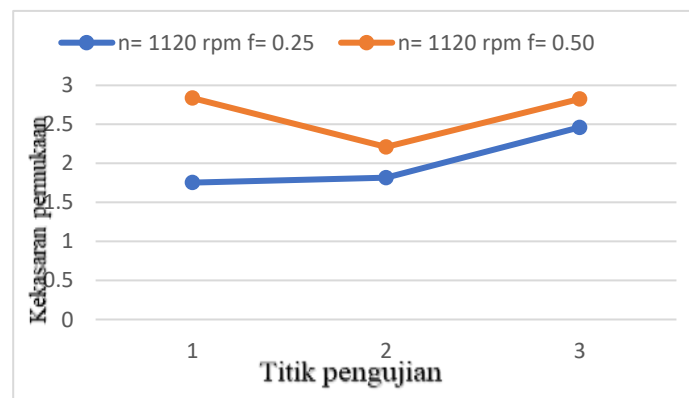
- Kekasaran permukaan pada putaran spindle 360 rpm pada feeding 0,25 mm/put dan 0,50 mm/put dengan cutting fluid minyak kelapa



- Kekasaran permukaan pada putaran spindle 1120 rpm rpm pada feeding 0,25 mm/put dan 0,50 mm/put dengan cutting fluid aloe vera



- Kekasaran permukaan pada putaran spindle 1120 rpm rpm pada feeding 0,25 mm/put dan 0,50 mm/put dengan cutting fluid minyak kelapa



PENGUJIAN HIPOTESIS MENGGUNAKAN ANOVA

Pada tahap ini, pengujian menggunakan statistika parametrik anova dua jalur, karena mencari hubungan dari beberapa kelompok.

Berikut adalah, nilai data hasil perhitungan nilai kekasaran permukaan pada kecepatan putaran *spindel* 360 rpm dan 1120 rpm dengan feeding 0,25 mm/put dan 0,50 mm/put dengan cutting fluid aloe vera dan minyak kelapa.

Data hasil penelitian dengan putaran spindel 360 rpm

Cutting fluid Feeding	Aloe vera	Minyak kelapa	total
0,25	3.782µm	4.066µm	T ₁ = 22.545 µm
	4.442µm	3.177µm	
	3.897µm	3.181µm	
0,50	2.303µm	3.811µm	T ₂ = 20.568 µm
	3.184µm	3.831µm	
	2.993µm	4.446µm	
Total	T ₁ 20.601 µm	T ₂ 22.512 µm	T 43.113 µm

• Perhitungan uji hipotesis

$$1. \frac{T^2}{N} = \frac{43,113^2}{12} = \frac{1.858}{12} = 154,833$$

$$2. \sum_{j=1}^J \cdot \sum_{K=1}^K \cdot \frac{(\sum_{i=1}^n x_{ijk})^2}{n} = \frac{3.782^2}{3} + \frac{4.442^2}{3} + \frac{3.897^2}{3} + \frac{4.066^2}{3} + \frac{3.177^2}{3} + \frac{3.181^2}{3} + \frac{2.303^2}{3} + \frac{3.184^2}{3} + \frac{2.993^2}{3} + \frac{3.811^2}{3} + \frac{3.831^2}{3} + \frac{4.446^2}{3} = 53,105$$

$$3. \sum_{i=1}^n \cdot \sum_{j=1}^J \cdot \sum_{K=1}^K x_{ijk}^2 = 3.782^2 + 4.442^2 + 3.897^2 + 4.066^2 + 3.177^2 +$$

$$= 3.181^2 + 2.303^2 + 3.184^2 + 2.993^2 + 3.811^2 + 3.831^2 + 4.446^2 = 159,326$$

4. SST

$$\sum_{i=1}^n \cdot \sum_{i=1}^n \cdot \sum_{i=1}^n x_{ijk}^2 - \frac{T^2}{N} = 159,326 - 154,833 = 4,493$$

5. SSR

$$\sum_{i=1}^n \cdot \frac{T_j^2}{N} - \frac{T^2}{N} = \frac{22.545^2}{6} + \frac{20.568^2}{6} - 154,833 = \frac{508,277}{6} + \frac{423,042}{6} - 154,833 = 154,781 - 154,833 = 0,052$$

6. SSC

$$\sum_{K=1}^n \cdot \frac{T_k^2}{NJ} - \frac{T^2}{N} = \frac{20.601^2}{6} + \frac{22.512^2}{6} - 154,833 = \frac{424,406^2}{6} + \frac{506,790^2}{6} - 154,833 = 155,198 - 154,833 = 0,365$$

7. SSI

$$\frac{T^2}{N} - \sum_{j=1}^J \cdot \frac{T_j^2}{nK} - \sum_{K=1}^K \cdot \frac{T_k^2}{NJ} + \sum_{j=1}^J \cdot \sum_{K=1}^K \cdot \frac{(\sum_{i=1}^n x_{ijk})^2}{n} = 154,833 - 154,781 - 155,198 + 53,105 = 91,041$$

8. SSE

$$\sum_{i=1}^n \cdot \sum_{j=1}^J \cdot \sum_{K=1}^K x_{ijk}^2 - \sum_{j=1}^J \cdot \sum_{K=1}^K \cdot \frac{(\sum_{i=1}^n x_{ijk})^2}{n} = 159,326 - 53,105 = 106,221$$

- Pengujian hipotesis

1. Penentuan nilai F table dengan $\alpha = 0,05$

- a. Nilai $F_{0,05; 1,7} = 5,59$

- b. Nilai $F_{0,05; 1,7} = 5,59$

- c. Nilai $F_{0,05; 1,7} = 5,59$

2. Kriteria pengujian



a.

H_0 diterima apabila: $F \leq 5,59$

H_0 ditolak apabila: $F > 5,59$

3. Perhitungan nilai F:

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-Rata Kuadrat	Fhitung
Baris	0,052	1	0,052	0,003
Kolom	0,365	1	0,365	0,024
Interaksi	91,041	1	91,041	5,999
Eror	106,221	7	15,174	
Total	15,493	11		

4. Kesimpulan

- a. H_0 tidak ada pengaruh variasi feeding terhadap kekasaran permukaan, H_0 dapat diterima pada $\alpha = 0,05$ ($0,003 < 5,59$)

- b. H_0 tidak ada pengaruh variasi cutting fluid terhadap kekasaran permukaan, H_0 dapat diterima pada $\alpha = 0,05$ ($0,024 < 5,59$)

- c. H_0 ada interaksi antara variasi cutting fluid dan feeding terhadap kekasaran permukaan, H_0 ditolak pada $\alpha = 0,05$ ($5,999 > 5,59$)

Data Hasil Penelitian Dengan Putaran Spindel 1120 rpm

Cutting fluid \ Feeding	Aloe vera	Minyak kelapa	total
0,25	1.837 μ m	1.754 μ m	12,833 μ m
	2.357 μ m	1.816 μ m	
	2.607 μ m	2.462 μ m	
0,50	3.305 μ m	2.837 μ m	18,76 μ m
	3.751 μ m	2.211 μ m	
	3.832 μ m	2.824 μ m	
Total	17,689 μ m	13,904 μ m	31,593 μ m

- Perhitungan uji hipotesis

1. $\frac{T^2}{N} = \frac{31,593^2}{12} = \frac{998,117}{12} = 83,176$

2. $\sum_{j=1}^J \cdot \sum_{K=1}^K \cdot \frac{(\sum_{i=1}^n x_{ijk})^2}{n} = \frac{1,837^2}{3} + \frac{2,357^2}{3} + \frac{2,607^2}{3} + \frac{1,754^2}{3} + \frac{1,816^2}{3} + \frac{2,462^2}{3} + \frac{3,305^2}{3} + \frac{3,751^2}{3} + \frac{3,832^2}{3} + \frac{2,837^2}{3} + \frac{2,211^2}{3} + \frac{2,824^2}{3}$

$$\frac{2,824^2}{3} = 29,578$$

3. $\sum_{i=1}^n \cdot \sum_{j=1}^J \cdot \sum_{K=1}^K x_{ijk}^2 = 1,837^2 + 2,357^2 + 2,607^2 + 1,754^2 + 1,816^2 + 2,462^2 + 3,305^2 + 3,751^2 + 3,832^2 + 2,837^2 + 2,211^2 + 2,824^2 = 88,746$

4. SST

$$\sum_{i=1}^n \cdot \sum_{i=1}^n \cdot \sum_{i=1}^n x_{ijk}^2 - \frac{T^2}{N} = 88,746 - 83,176 = 5,57$$

5. SSR

$$\sum_{i=1}^n \frac{T_j^2}{N} - \frac{T^2}{N} = \frac{12,833^2}{6} + \frac{18,76^2}{6} + \dots - 83,176$$

$$= \frac{164,685}{6} + \frac{351,937}{6} - 83,176$$

$$= 86,103 - 83,176$$

$$= 2,927$$

6. SSC

$$\sum_{K=1}^n \frac{T_k^2}{NJ} - \frac{T^2}{N} = \frac{17,689^2}{6} + \frac{13,904^2}{6} - 83,176$$

$$= \frac{312,900^2}{6} + \frac{193,321^2}{6} - 83,176$$

$$= 84,37 - 83,176$$

$$= 1,194$$

7. SSI

$$\frac{T^2}{N} - \sum_{j=1}^J \frac{T_j^2}{nK} - \sum_{K=1}^n \frac{T_k^2}{NJ} + \sum_{j=1}^J \dots$$

$$\sum_{K=1}^n \frac{(\sum_{i=1}^n x_{ijk})^2}{n}$$

$$= 83,176 - 86,103 - 84,37 + 29,578$$

$$= 57,719$$

8. SSE

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^J \sum_{K=1}^K x_{ijk} - \sum_{j=1}^J \sum_{K=1}^K \dots$$

$$\frac{(\sum_{i=1}^n x_{ijk})^2}{n}$$

$$= 88,746 - 29,578$$

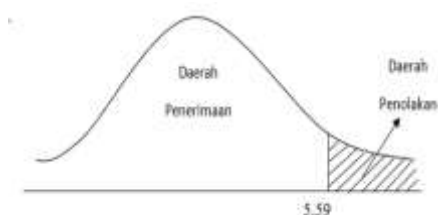
$$= 59,168$$

• Pengujian hipotesis

1. Penentuan nilai F table dengan $\alpha = 0,05$

- Nilai $F_{0,05; 1,7} = 5,59$
- Nilai $F_{0,05; 1,7} = 5,59$
- Nilai $F_{0,05; 1,7} = 5,59$

2. Kriteria pengujian



H_0 diterima apabila: $F \leq 5,59$

H_0 ditolak apabila: $F > 5,59$

3. Mencari Nilai F Hitung

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-Rata Kuadrat	Fhitung
Baris	2,927	1	2,927	0,346
Kolom	1,194	1	1,194	0,141
Interaksi	57,719	1	57,719	6,829
Eror	59,168	7	8,452	
Total	5,57	11		

4. Kesimpulan

- H_0 tidak ada pengaruh variasi feeding terhadap kekasaran permukaan, H_0 dapat diterima pada $\alpha = 0,05$ ($0,346 < 5,59$)
- H_0 tidak ada pengaruh variasi cutting fluid terhadap kekasaran permukaan, H_0 dapat diterima pada $\alpha = 0,05$ ($0,141 < 5,59$)
- H_0 ada interaksi antara variasi cutting fluid dan feeding terhadap kekasaran permukaan, H_0 ditolak pada $\alpha = 0,05$ ($6,829 > 5,59$)

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian analisis perbandingan kekasaran hasil pembubutan menggunakan mesin bubut konvensional dengan material baja ST.42 dan kecepatan putaran spindel 360 rpm dan 1120 rpm dengan feeding 0,25 mm/put dan 0,50 mm/put menggunakan cutting fluid aloe vera dan minyak kelapa dan menggunakan pahat widya yg6.

Disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil analisis statistik, data yang diperoleh dihasilkan $F_{hitung} = 0,003 < F_{tabel} = 5,59$, dapat disimpulkan bahwa hubungan antar kelompok tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi kecepatan putaran *spindel* 360 rpm dengan feeding 0,25 mm/put dan 0,50 mm/put terhadap kekasaran permukaan.
2. Dari hasil analisis statistik, data yang diperoleh dihasilkan $F_{hitung} = 0,024 < F_{tabel} = 5,59$, dapat disimpulkan bahwa hubungan antar kelompok tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi kecepatan putaran *spindel* 360 rpm dengan cutting fluid aloe vera dan minyak kelapa terhadap kekasaran permukaan.
3. Dari hasil analisis statistik, data yang diperoleh dihasilkan $F_{hitung} = 5,999 > F_{tabel} = 5,59$, dapat disimpulkan bahwa hubungan antar interaksi terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi kecepatan putaran *spindel* 360 rpm dengan cutting fluid aloe vera dan minyak kelapa dan feeding 0,25 mm/put dan 0,50 terhadap kekasaran permukaan.
4. Dari hasil analisis statistik, data yang diperoleh dihasilkan $F_{hitung} = 0,346 \leq F_{tabel} = 5,59$, dapat disimpulkan bahwa hubungan antar kelompok tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi kecepatan putaran *spindel* 1120 rpm dengan feeding 0,25 mm/put dan 0,50 mm/put terhadap kekasaran permukaan.
5. Dari hasil analisis statistik, data yang diperoleh dihasilkan $F_{hitung} = 0,141 < F_{tabel} = 5,59$, dapat disimpulkan bahwa hubungan antar kelompok tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi kecepatan putaran *spindel* 1120 rpm dengan cutting fluid aloe vera dan minyak kelapa terhadap kekasaran permukaan.
6. Dari hasil analisis statistik, data yang diperoleh dihasilkan $F_{hitung} = 6,829 > F_{tabel} = 5,59$, dapat disimpulkan bahwa hubungan antar interaksi terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi kecepatan putaran *spindel* 1120 rpm dengan cutting fluid aloe vera dan minyak kelapa dan feeding 0,25 mm/put dan 0,50 terhadap kekasaran permukaan.

SARAN

Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam melaksanakan suatu penelitian, anantara lain adalah:

1. Dalam melakukan penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi-variasi proses pemesinan lain dengan karakteristik yang berbeda atau dengan penambahan media-media dalam proses pemesinan, untuk membuktikan dan

mendapatkan nilai-nilai kekasaran permukaan yang baik.

2. Pemilihan suatu bahan spesimen benda kerja, pahat dan metode pengolahan data serta analisis didalam penelitian selanjutnya dapat disamakan atau dibedakan dengan pemesinan yang berbeda. Dengan harapan mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang lebih baik.
3. Pada kesimpulannya hasil penelitian dan analisis data tidak ada kegagalan. Ada dan tidak adanya pengaruh dalam penelitian dan analisis data, merupakan suatu referensi bagi pelaksana penelitian berikutnya agar dapat mendukung pengembangan teknologi *manufaktur* lebih maju.

Harun. 1990. *Alat-alat perkakas 3* (Pengerjaan Penyayatan). Jakarta. Bina Cipta.

Hidayat, T ,JTM, (2015). *Pengaruh kedalaman pemakanan, Jenis Pendingin dan Kecepatan spindel terhadap Kekasaran permukaan benda kerja pada proses bubut konvensional*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Husni, T, Vol 4 NO.2. *Studi tentang pengaruh pendingin dengan kedalaman pembubutan terhadap kekasaran permukaan bahan pada proses pembubutan logam*. Fakultas Teknik Universitas IBA ISSN: 2355-3553

DAFTAR PUSTAKA

Anshori, M. 2018. Analisi perbandingan kekasaran permukaan pada proses turning. *Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*.

Hartono, Priyagung. 2018. Aloe Vera As Cutting Fluid Optimization Using Respon Surface Method. Doctoral of Engineering. *University of Brawijaya*

