

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental (*experimental research*), yaitu melakukan pengamatan untuk mencari data sebab akibat dalam suatu proses melalui eksperimen sehingga dapat mengetahui kekasaran permukaan yang ditimbulkan oleh hasil pembubutan dengan penggunaan *cutting fluid* berupa minyak sawit.

3.2. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di :

- Laboratorium Proses Produksi 1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan Mei 2013 – Juni 2013.
- Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan Juni 2013.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*) :

Variabel bebas adalah variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel yang lain.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

- Kecepatan potong : 500rpm, 550rpm, 700rpm, 840rpm, 910rpm

2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*):

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas yang telah ditentukan dalam penelitian ini. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah :

- Kekasaran permukaan.

3. Variabel Terkontrol :

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama pengujian berlangsung. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah :

- Pemakaian *bio cutting fluid* minyak kelapa sawit 70 %: soluble oil: 20% air 10% dengan *cutting fluid* 80% air: 20% soluble oil dan dengan tanpa *cutting fluid*.
- Pemakanan : 0,07 mm/put.
- Kedalaman pemotongan: 0,5 mm.

3.4. Peralatan Penelitian

1. Mesin Bubut

Adalah alat untuk melakukan proses pembubutan terhadap benda kerja, dengan spesifikasi.



Gambar 3.1 : Mesin Bubut
Sumber : Krisbow catalog 8 Update

Spesifikasi :

Merk	: Krisbow
Model	: KW15-485
<i>Max. Length Work Piece</i>	: 310mm

Max. Swing Over Cross Slide : 180mm
Range of Spindle Speeds : 65 ~ 1810rpm

2. SURFACE ROUGHNESS TEST

Digunakan untuk mengukur tingkat kekasaran pada permukaan spesimen yang telah di bubut dengan menggunakan cutting fluid.



Gambar 3.2 : *Surface Roughness Test*
Sumber : Anonymous 3, 2013

Spesifikasi Surface Roughness test:

Tipe : Mitutoyo
Model : Jepang
Daya : Mitutoyo Surfest 301.

3. Pahat karbida

Pahat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah :



Gambar 3.3 Pahat karbida merk TIZIT tipe DCMT 070204EN

3.5. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk menemukan landasan mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan sehingga dapat menguatkan dalam pengambilan hipotesa serta memperjelas hasil penelitian.

2. Persiapan bahan dan alat

Persiapan bahan dan alat meliputi pemotongan baja St 45 menjadi spesimen uji dengan ukuran panjang (L) = 100 mm dan diameter (D) = 50 mm. dilakukan dengan minyak kelapa sawit dan tanpa kelapa sawit.

3. Proses permesinan

Proses permesinan yang dilakukan adalah pembubutan. Proses pertama pemesian dengan parameter kecepatan potong dengan mengetahui putaran spindle 500rpm, 550rpm, 700rpm, 840rpm, 910rpm, pemakanan 0,07 mm/put dan dengan memakai kedalaman pemotongan konstan (0,5mm).

4. Perancangan instalasi

Perancangan instalasi dimulai dengan penjepitan spesimen oleh *chuck* dengan menyenterkan dengan *tool post*, penuangan *bio cutting fluid* berupa minyak kelapa sawit pada tangki penyimpanan *cutting fluid*, dan pahat carbida pada lengan *tool post*.

5. Pengujian dan pengambilan data

Pengujian dilakukan pada mesin bubut konvensional, dan data yang diambil dalam penelitian adalah kekasaran permukaan dari spesimennya.

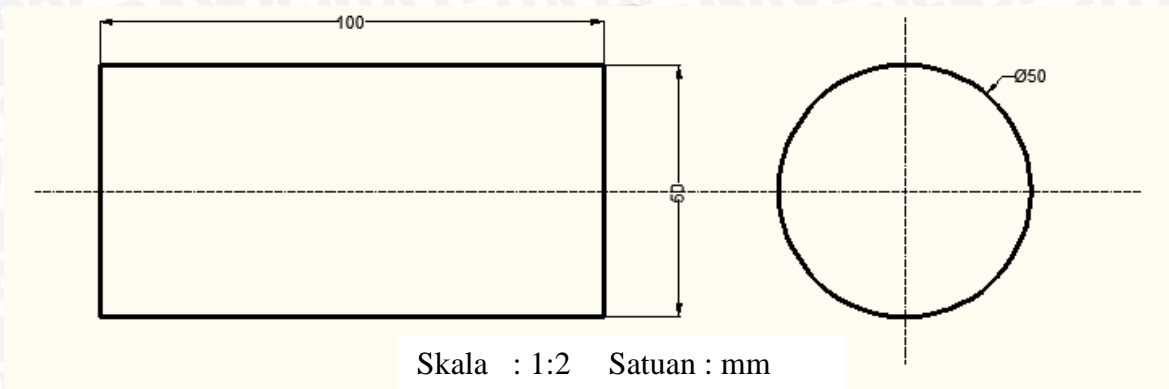
6. Analisa

Analisa pengujian dilakukan dengan menghitung data-data menggunakan rumus kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik.

3.6. Pelaksanaan Penelitian

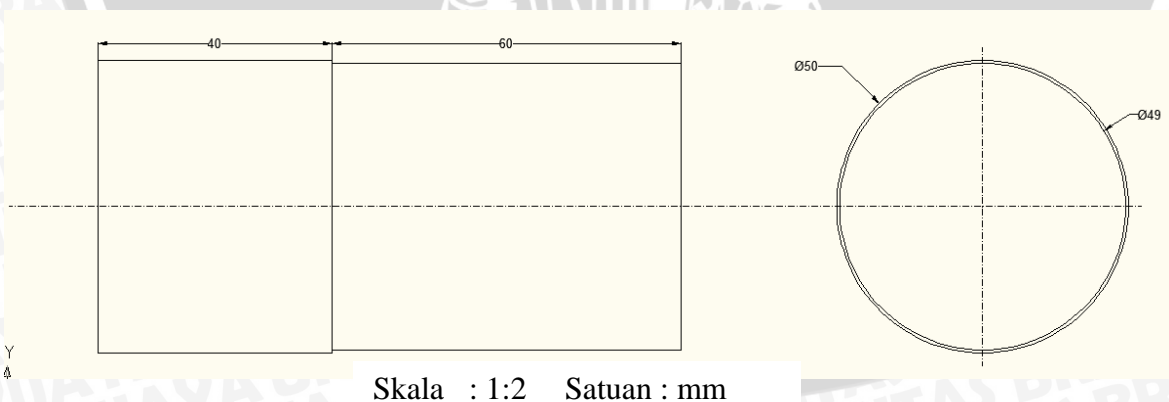
Pelaksanaan penelitian dilakukan menurut langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pertama-tama siapkan spesimen baja silinder St 45 dengan dimensi panjang (L) :100mm dan diameter (D) :50mm.



Gambar 3.4 Spesimen sebelum Pembubutan

2. *Bio cutting fluid* berupa minyak kelapa sawit.
3. Siapkan minyak kelapa sawit pada tempat penampung *coolant* pada mesin bubut.
4. Tempatkan spesimen pada *chuck* mesin bubut.
5. Siapkan pahat pada *tool post*.
6. Atur putaran *spindle*, *depth of cut* dan *feed motion* mesin bubut tersebut.
7. Eksekusi spesimen dan semprotkan *bio cutting fluid* dengan debit dengan kran yang terbuka penuh.



Gambar 3.5 Spesimen setelah Pembubutan

3.7. Rencana Skema Penelitian

Tabel 3.1 Rencana penelitian dengan kedalaman pemotongan konstan (0,5mm).

PUTARAN BENDA KERJA	PEMAKANAN (0,07mm/put)					
	<i>Cutting fluid</i>					
	Tanpa <i>cutting fluid</i>		<i>Cutting fluid</i> yang biasa digunakan		Menggunakan <i>Bio Cutting fluid</i>	
500rpm	Ra 111	Ra 112	Ra 121	Ra 122	Ra 131	Ra 132
550rpm	Ra 211	Ra 212	Ra 221	Ra 222	Ra 231	Ra 232
700rpm	Ra 311	Ra 312	Ra 321	Ra 322	Ra 331	Ra 332
840rpm	Ra 411	Ra 412	Ra 421	Ra 422	Ra 431	Ra 432
910rpm	Ra 511	Ra 512	Ra 521	Ra 522	Ra 531	Ra 532
∑(jumlah)	∑ Ra 11	∑ Ra 12	∑ Ra 21	∑ Ra 22	∑ Ra 31	∑ Ra 32
Nilai Rata - rata	Ra 1011	Ra 1012	Ra 1021	Ra 1022	Ra 1031	Ra 1032

3.8. Analisa Statistik

Analisa statistik merupakan cara untuk menentukan keberhasilan suatu penelitian atau eksperimen dan juga memberi analisis yang tepat sehingga didapat suatu analisis yang obyektif dan kesimpulan yang tepat.

Analisa hubungan antara kecepatan pemotongan serta pengaruh kedua faktor terhadap kekasaran permukaan dengan kedalaman pemotongan konstan (0,5mm) dan untuk hipotesis dapat ditulis sebagai berikut :

$H_0^1 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5$ (tidak ada pengaruh nyata variasi putaran benda kerja terhadap kekasaran permukaan tanpa *cutting fluid*)

$H_1^1 : \text{salah satu dari } \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4 \neq \alpha_5$ (ada pengaruh nyata variasi putaran benda kerja terhadap kekasaran permukaan tanpa *cutting fluid*)

$H_0^2 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$ (tidak ada pengaruh nyata variasi putaran benda kerja terhadap kekasaran permukaan menggunakan *Cutting Fluid*)

$H_1^2 : \text{salah satu dari } \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq \beta_5$ (ada pengaruh nyata variasi putaran benda kerja terhadap kekasaran permukaan menggunakan *Cutting Fluid*)

H_0^3 : $\alpha\beta_1 = \alpha\beta_2 = \alpha\beta_3 = \alpha\beta_4 = \alpha\beta_5$ (tidak ada pengaruh nyata variasi putaran benda kerja terhadap kekasaran permukaan menggunakan *Bio Cutting Fluid*)

H_1^3 : salah satu $\alpha\beta_1 \neq \alpha\beta_2 \neq \alpha\beta_3 \neq \alpha\beta_4 \neq \alpha\beta_5$ (ada pengaruh nyata variasi putaran benda kerja terhadap kekasaran permukaan menggunakan *Bio Cutting Fluid*)

Keterangan :

Ra 111 = α_1 ; Ra 211 = α_2 ; Ra 311 = α_3 ; Ra 411 = α_4 ; Ra 511 = α_5 ;

Ra 112 = α_6 ; Ra 212 = α_7 ; Ra 312 = α_8 ; Ra 412 = α_9 ; Ra 512 = α_{10}

Ra 121 = β_1 ; Ra 221 = β_2 ; Ra 321 = β_3 ; Ra 421 = β_4 ; Ra 521 = β_5 ;

Ra 122 = β_6 ; Ra 222 = β_7 ; Ra 322 = β_8 ; Ra 422 = β_9 ; Ra 522 = β_{10}

Ra 131 = $\alpha\beta_1$; Ra 231 = $\alpha\beta_2$; Ra 331 = $\alpha\beta_3$; Ra 431 = $\alpha\beta_4$; Ra 531 = $\alpha\beta_5$;

Ra 132 = $\alpha\beta_6$; Ra 232 = $\alpha\beta_7$; Ra 332 = $\alpha\beta_8$; Ra 432 = $\alpha\beta_9$; Ra 532 = $\alpha\beta_{10}$

α : Kekasaran permukaan tanpa menggunakan *Cutting fluid*

β : Kekasaran permukaan dengan menggunakan *Cutting fluid*

$\alpha\beta$: Kekasaran permukaan dengan menggunakan *Bio Cutting fluid*

Untuk perhitungan dipakai rumus – rumus antara lain :

$$\text{Jumlah seluruh perlakuan} = \sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j Y_{ij}$$

$$\text{Jumlah kuadrat seluruh perlakuan} = \left[\sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j Y_{ij} \right]^2$$

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{\left[\sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j Y_{ij} \right]^2}{(n)}$$

Jumlah kuadrat total (JKT)

$$= [A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + A_5^2 + B_1^2 + B_2^2 + B_3^2 + B_4^2 + B_5^2] - FK$$

$$\text{Jumlah Kuadrat A (JKA)} = \frac{[\sum A]^2}{n} - FK$$

$$\text{Jumlah kuadrat B (JKB)} = \frac{[\sum B]^2}{n} - FK$$

$$\text{Jumlah kuadrat perlakuan (JKP)} = \frac{[\sum A + \sum B]^2}{n} - FK$$

$$\text{Jumlah kuadrat pengaruh interaksi (JKAB)} = JKP - JKA - JKB$$

$$\text{Jumlah kuadrat Galat (JKG)} = JKT - JKA - JKB - JKAB$$

F_{tabel} dengan $\alpha = 5\% \rightarrow (\alpha, V_1, V_2)$

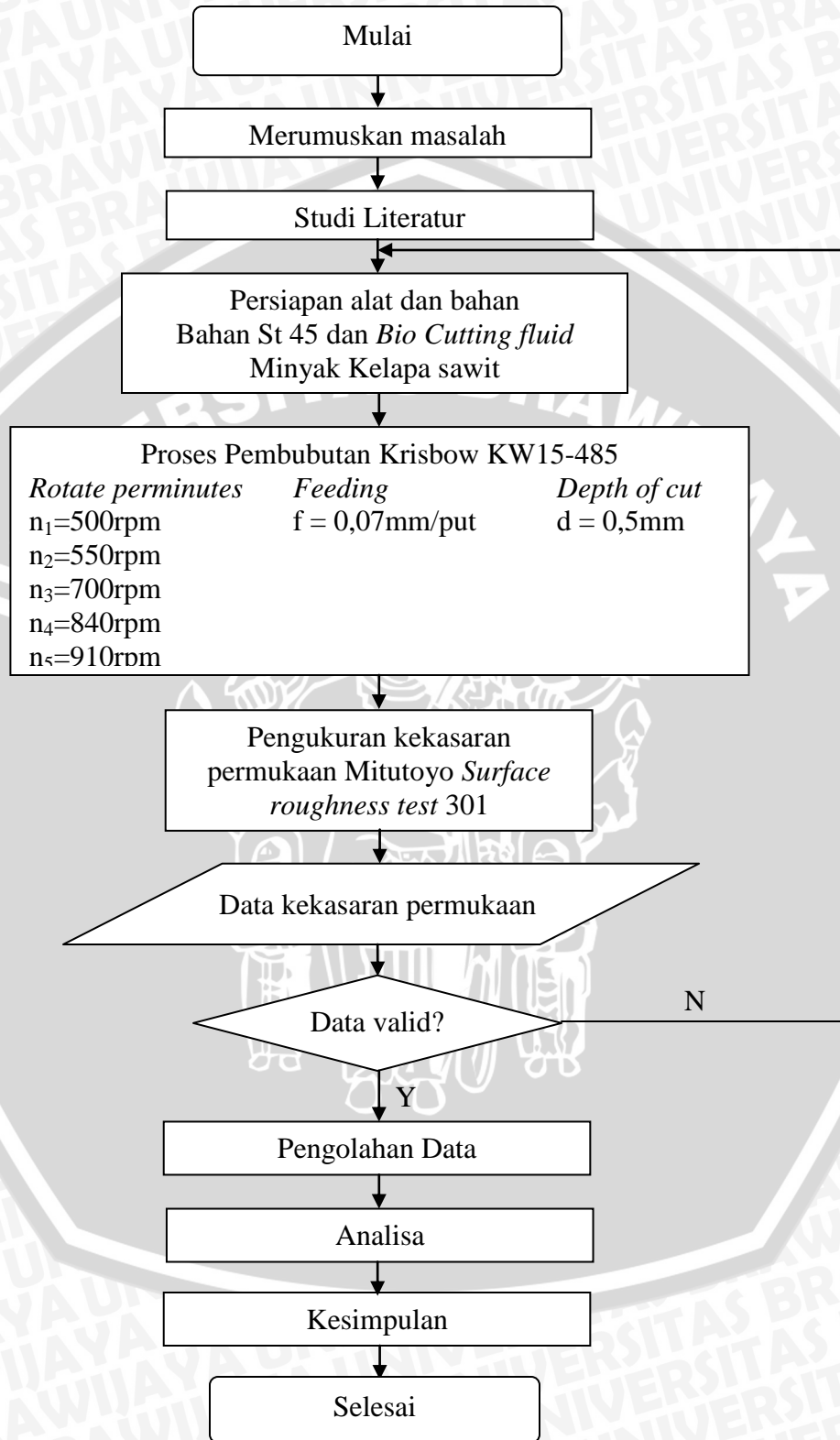
$$\begin{aligned}
 F_{1 \text{ tabel}} &= V_1 = (x-1) = 2-1 = 1 \\
 V_2 &= (x.y)(z-1) = (2.3)(5-1) = 24 \\
 (5\%; 1; 24) &= 4,26 \\
 F_{2 \text{ tabel}} &= V_1 = (x-1) = 2-1 = 1 \\
 V_2 &= (x.y)(z-1) = (2.3)(5-1) = 24 \\
 (5\%; 1; 24) &= 4,26 \\
 F_{3 \text{ tabel}} &= V_1 = (x-1) = 2-1 = 1 \\
 V_2 &= (x.y)(z-1) = (2.3)(5-1) = 24 \\
 (5\%; 1; 24) &= 4,26
 \end{aligned}$$

Tabel 3.2 Analisa Varian Dua Arah

Sumber Keragaman	dB	JK	Varian (KT)	F _{hitung}
Faktor A	x-1	JKA	$S_A^2 = \frac{JKA}{x-1}$	$F_1 = \frac{S_A^2}{S^2}$
Faktor B	y-1	JKB	$S_B^2 = \frac{JKB}{x-1}$	$F_2 = \frac{S_B^2}{S^2}$
Interaksi A dan B	(x-1)(y-1)	JKAB	$S_{AB}^2 = \frac{JKAB}{(x-1)(y-1)}$	$F_3 = \frac{S_{AB}^2}{S^2}$
Galat (error)	(x.y)(z-1)	JKG	$S_A^2 = \frac{JKG}{(x.y)(z-1)}$	
Total(Σ)	Σ dB	JKT		

1. jika $F_1 \text{ hitung} > F_1 \text{ tabel}$, maka H_0^1 ditolak dan H_1^1 diterima, berarti faktor kecepatan pemotongan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan tanpa menggunakan *Cutting Fluid*.
2. jika $F_2 \text{ hitung} > F_2 \text{ tabel}$, maka H_0^2 ditolak dan H_1^2 diterima, berarti faktor kecepatan pemotongan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan dengan menggunakan *Cutting Fluid*.
3. jika $F_3 \text{ hitung} > F_3 \text{ tabel}$, maka H_0^3 ditolak dan H_1^3 diterima, berarti faktor kecepatan pemotongan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan dengan menggunakan *Bio Cutting Fluid*.

3.9. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.6 : Diagram Alir Penelitian