

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*) yang bertujuan untuk meneliti dan mengetahui pengaruh kecepatan pemotongan pada *water jet cutter* terhadap kekasaran permukaan potong pada hasil pemotongan *PTFE* gasket. Untuk menambah informasi yang diperlukan, dilakukan kajian literatur dari berbagai sumber baik dari buku maupun jurnal-jurnal yang ada.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

1. Penelitian dilaksanakan di PT. Seal Jet Indonesia (Bekasi)
2. Pengukuran hasil penelitian dilaksanakan di Laboratorium Metrologi Politeknik Negeri Malang.

3.3 Variabel Penelitian

Terdapat tiga variabel dalam penelitian ini yaitu, variabel bebas, variabel terikat dan variabel terkontrol.

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah kecepatan pemotongan, yaitu sebesar 200 mm/min, 250 mm/min, 300 mm/min, 350 mm/min dan 400 mm/min.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya bergantung pada variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilakukan. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah kekasaran permukaan hasil pemotongan *water jet cutter*.

3.3.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian, variabel yang dijaga konstan dalam penelitian ini adalah :

1. Material potong yang digunakan adalah *PTFE*
2. Tekanan air yang digunakan 2000 bar
3. Diameter lubang *nozzle* yang digunakan 0.15 mm

4. Jarak pemotongan antara lubang *nozzle* dengan benda kerja yang digunakan 2 cm.

3.4 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti yang dijelaskan di bawah ini.

1. Perangkat *water jet cutter machine*

Merk : *economos*

Buatan : Austria

Type :



Gambar 3.1 Perangkat *water jet cutter machine*
Sumber : PT.Seal Jet Indonesia, Bekasi, 2011

Basic design :

Electric pump

- Motor Output : 100 hp (75 kw)
- Type : *High Efficiency* TEFC electric motor
- Full Load Amps @ 460vac : (60Hz) 119
- Full Load Amps @ 230vac : (60Hz) 238

Intensifier pump (high pressure hydraulics)

- Type : Single piston, dual plunger
- Maximum Pressure : 90.000 psi
- Intensification Ratio : 25:1
- Flow Rate : 1.45 gpm
- Pressure Medium : water
- Flow Rate : up to 1 liter/minute
- Cooling System : oil/air heat exchanger
- Water Temperature : max. 25 degrees Celsius



Gambar 3.2 Perangkat *intensifier pump*
Sumber : PT.Seal Jet Indonesia, Bekasi, 2011

Water jet cutter machine

- Jarak Nozzle : 20 mm
- Diameter Nozzle : 0.15 mm
- Focus Tube Diameter : 1.5 mm
- Focus Tube Length : 70 mm
- Maximum Rated Orifice Size : 0.12 mm



Gambar 3.3 *Water jet cutter machine*
Sumber : PT.Seal Jet Indonesia, Bekasi, 2011

2. Mesin untuk mengukur kekasaran adalah Mitutoyo Surftest SJ – 301, dengan spesifikasi sebagai berikut:

- *Range* : 350 μ m (-200 μ m to +150 μ m)
- *Measuring force* : 4mN or 0.75mN (low force type)
- *Stylus tip* : Diamond, 90°/5 μ mR (60°/2 μ mR: low force type)
- *Measuring range* : 12.5mm
- *Measuring speed* : 0.25, 0.5mm/s (0.25mm/s: S-type)
- *Traversing direction* : *Backward*



Gambar 3.4 Mitutoyo SurfTest SJ-301

Sumber : Laboratoium Metrologi Politeknik Negeri Malang, 2011

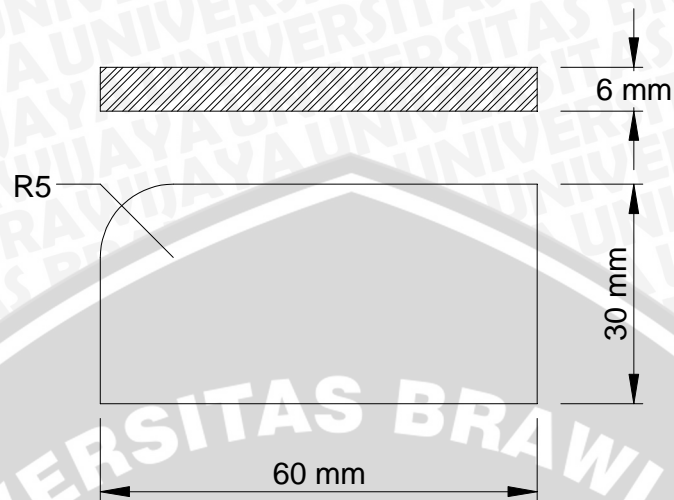
Bahan Benda Kerja Yang Digunakan

1. *PTFE*

Benda uji yang digunakan adalah *PTFE gasket*, dengan spesifikasi:

- Density : 2200 kg/m³
- Melting point : 327 °C
- Thermal conductivity : 0.25 W/(m·K)
- Molecular formula : (C₂F₄)_n
- Yield strength : 23 MPa
- Young's modulus : 0.5 GPa

2. Gambar benda kerja



Gambar 3.5 Benda kerja

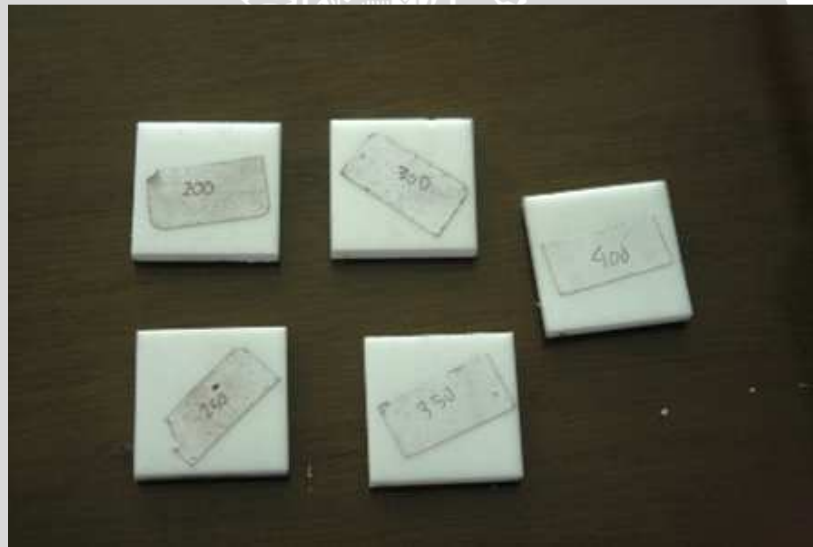
3.5 Prosedur Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pola benda kerja digambar menggunakan software CAD dengan Komputer dengan NC CAD 32
2. Menyiapkan air agar dapat mensuplai kebutuhan *water jet cutter* dengan debit 1 galon/menit.
3. Menyiapkan benda kerja yang digunakan
4. Pengaturan kecepatan pemotongan, variasi kecepatan pemotongan yang digunakan adalah 200 mm/min, 250 mm/min, 300 mm/min, 350 mm/min dan 400 mm/min.
5. Proses pemotongan dilakukan

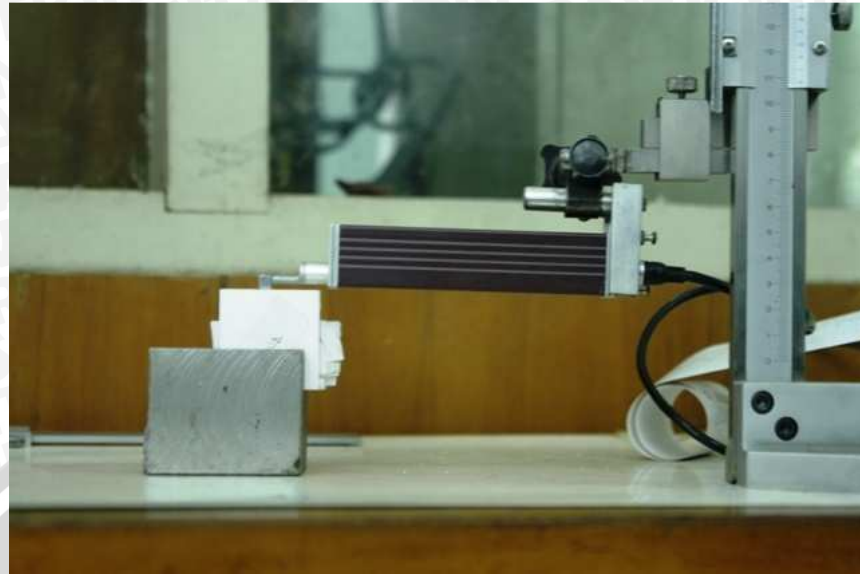


Gambar 3.6 Proses pemotongan
 Sumber : PT.Seal Jet Indonesia, Bekasi, 2011



Gambar 3.7 Hasil pemotongan
 Sumber: PT. Seal Jet Indonesia, Bekasi, 2011

6. Melakukan pengukuran kekasaran permukaan pada hasil pemotongan menggunakan alat Mitutoyo Surftest SJ – 301.



Gambar 3.8 Pengukuran kekasaran

Sumber : Laboratoium Metrologi Politeknik Negeri Malang, 2011

7. Pengambilan dan pengolahan data dengan metode statistika.
8. Melakukan pembahasan dan menarik kesimpulan.

3.6 Pengukuran Kekasaran Permukaan

Pengukuran kekasaran permukaan pada hasil pemotongan adalah menggunakan alat Mitutoyo Surftest SJ – 301.



Gambar 3.9 Mitutoyo Surftest SJ-301

Sumber : Laboratoium Metrologi Politeknik Negeri Malang, 2011

3.7 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini merupakan cara untuk menentukan keberhasilan suatu penelitian atau eksperimen dan juga menentukan analisa yang tepat sehingga didapat suatu analisa dan kesimpulan yang tepat. Pencatatan data merupakan hal yang sangat penting dalam proses analisa data untuk memperoleh informasi tentang suatu hal yang besar. Data yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan analisa varian satu arah.

3.7.1 Analisis Varian Satu Arah

Metode ini digunakan dalam prosedur uji statistik untuk beberapa populasi (dua atau lebih). Apabila nilai rata-rata dari masing-masing sampel sangat berbeda antara satu dengan yang lain, maka varian antara seluruh sampel akan jauh lebih besar dibandingkan dengan varian dari satu kelompok sampel. Sehingga dapat diketahui terjadi perbedaan kekasaran permukaan yang signifikan atau tidak, pada percobaan yang sedang dilakukan. Hipotesis penelitian ini dapat ditulis sebagai berikut:

1. $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

Menyatakan bahwa variasi kecepatan pemotongan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kekasaran permukaan pada hasil pemotongan proses *water jet cutter*

2. $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$

Menyatakan bahwa variasi kecepatan pemotongan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kekasaran permukaan pada hasil pemotongan proses *water jet cutter*

Tabel 3.1 Nilai kekasaran dengan variasi kecepatan pemotongan

Variasi Kecepatan Pemotongan	Kekasaran Permukaan			Σ	Rata-rata
	Pengulangan Data				
	1	2	3		
200	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	ΣY_{i1}	\bar{Y}_{i1}
250	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	ΣY_{i2}	\bar{Y}_{i2}
300	Y_{31}	Y_{32}	Y_{33}	ΣY_{i3}	\bar{Y}_{i3}
350	Y_{41}	Y_{42}	Y_{43}	ΣY_{i4}	\bar{Y}_{i4}
400	Y_{51}	Y_{52}	Y_{53}	ΣY_{i5}	\bar{Y}_{i5}

Keterangan:

Y = Data kekasaran permukaan

Y_{ij} = Data pengamatan ke- i variasi kecepatan pemotongan ke- j

Berdasarkan data-data pada tabel 3.1 dapat dihitung:

1. Nilai rata berdasarkan pengamatan seluruh sampel

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \bar{Y}_{ij}$$

2. Jumlah seluruh perlakuan

$$= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij}$$

3. Jumlah kuadrat seluruh perlakuan

$$= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij}^2$$

4. Faktor koreksi

$$FK = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} \right)^2}{n.k}$$

5. Jumlah kuadrat total:

$$JKT = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij}^2 - FK$$

6. Jumlah kuadrat perlakuan:

$$JKP = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^k Y_{ij} \right)^2}{n} - FK$$

7. Jumlah kuadrat galat

$$JKG = JKT - JKP$$

8. Kuadrat tengah perlakuan

$$KTP = \frac{JKP}{k-1}$$

9. Kuadrat tengah galat

$$KTG = \frac{JKG}{k(n-1)}$$

Dari data perhitungan diatas dapat dicari besarnya nilai F_{Hitung} sebagai berikut:

$$F_{Hitung} = \frac{KTP}{KTG} \quad (\text{Sumber: Walpole, 1996: 386}) \quad (3-11)$$

Untuk melakukan uji analisis varian, dibuat analisis varian satu arah sebagai berikut:

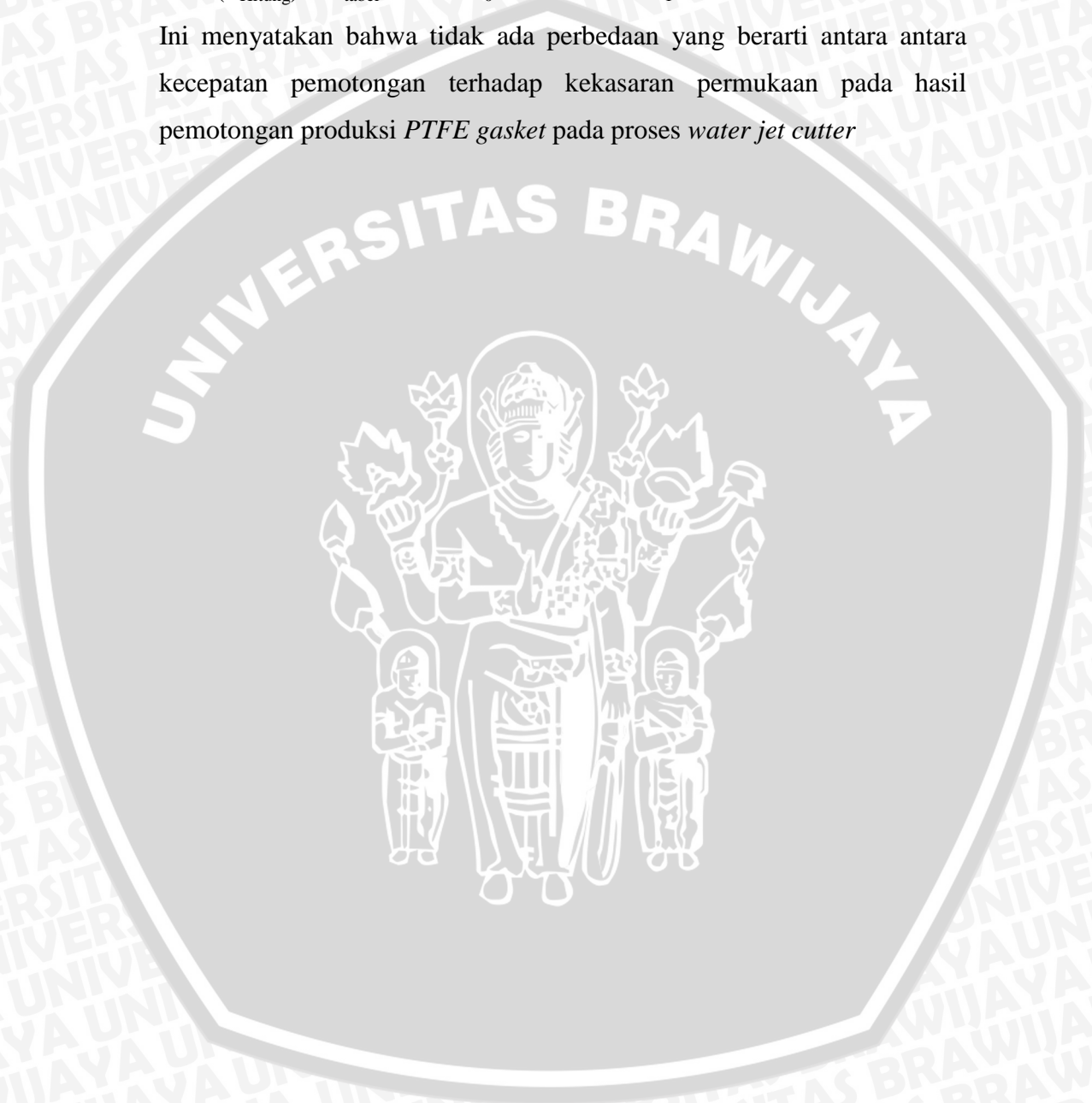
Tabel 3.2 Analisis varian satu arah

Sumber varian	Db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F_{hitung}	F_{tabel}
Perlakuan	k-1	JKP	KTP	F_{hitung}	$F\{\alpha, k-1, k(n-1)\}$
Galat	k(n-1)	JKG	KTG		
Total	nk-1	JKT			

Sumber: Sudjana, 1996:307

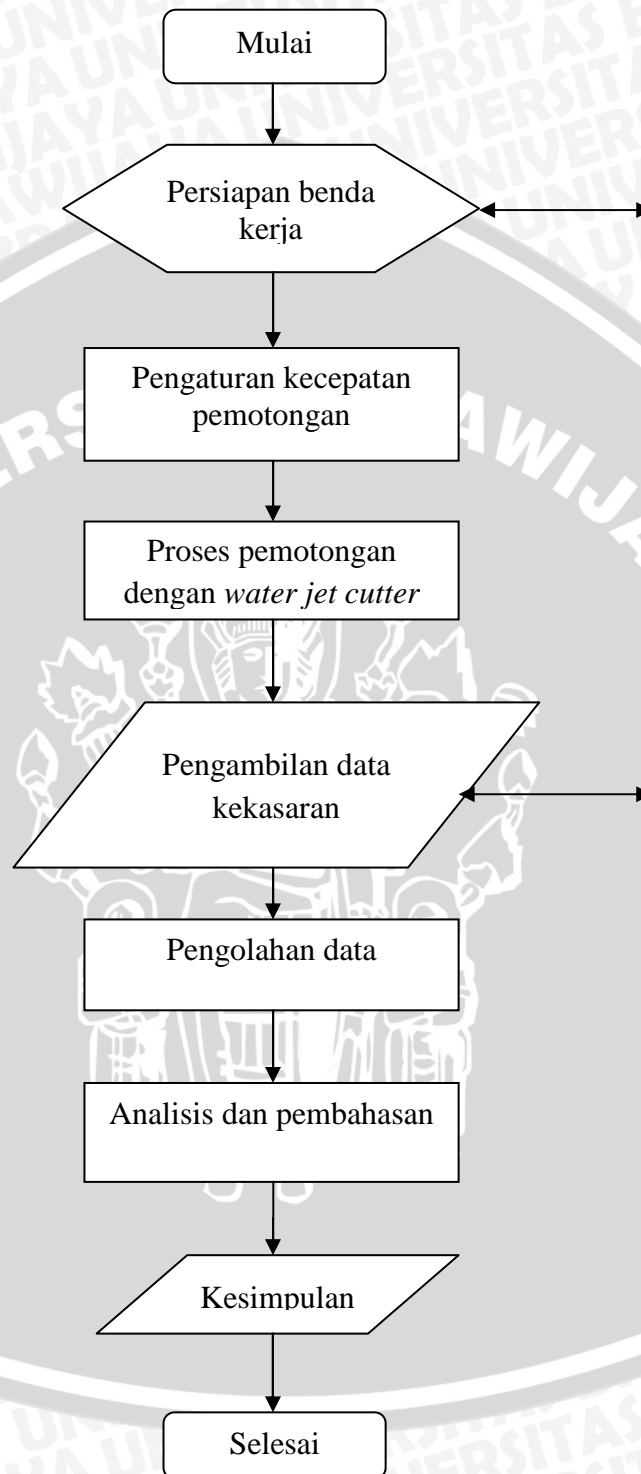
Pengujian ada tidaknya pengaruh kecepatan pemongan terhadap kekasaran permukaan pada hasil pemotongan produksi *PTFE gasket* pada proses *water jet cutter* adalah dengan membandingkan antara F_{Hitung} dengan F_{tabel} :

1. Jika $(F_{\text{Hitung}}) > F_{\text{tabel}}$ berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima
Ini menyatakan bahwa ada perbedaan yang berarti antara kecepatan pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada hasil pemotongan produksi *PTFE gasket* pada proses *water jet cutter*
2. Jika $(F_{\text{Hitung}}) < F_{\text{tabel}}$ berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak
Ini menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang berarti antara antara kecepatan pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada hasil pemotongan produksi *PTFE gasket* pada proses *water jet cutter*



3.8 Diagram Alir Penelitian

Berikut diagram alir penelitian dijelaskan pada gambar 3.10 berikut:



Gambar 3.10 Diagram alir penelitian