

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 jarak pancaran pada *water jet cutter* terhadap lebar *kerf* pada hasil pemotongan *graphite* 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

Dalam penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan yaitu, tahap pertama proses pemotongan *graphite* gasket dengan mesin *water jet cutter* dan tahap kedua adalah pengujian pengaruh jarak pancaran terhadap lebar *kerf* dengan menggunakan *proyektor profile* untuk mengetahui hasil yang sesuai diharapkan.

3.2.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2011 – Juli 2011.

3.2.2 Tempat Penelitian

Tempat penelitian untuk proses mesin *water jet cutter* dilaksanakan di PT. Seal Jet Indonesia, Bekasi. Sedangkan untuk pengujian dilakukan di Laboratorium metrologi Jurusan Mesin 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 hal ini variabel bebasnya adalah jarak pancaran (mm), yaitu sebesar 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm.

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 lebar *kerf* hasil proses *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. Hanya membahas mengenai pengaruh variasi jarak pancaran air antara *nozzle* dan benda kerja.
2. Material potong yang digunakan adalah *graphite gasket*
3. Tekanan air yang digunakan 2900 bar
4. Kecepatan pemotongan yang digunakan 2300 mm/min
5. Diameter lubang *nozzle* yang digunakan 0.15 mm
6. Variasi jarak pancaraan antara lubang *nozzle* dengan benda kerja yang digunakan pada saat pemotongan adalah 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm

3.4 Alat dan Bahan

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

3.4.1 Peralatan yang digunakan

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

- Cutting Speed : 2300 mm/min
- 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. Alat uji lebar *kerf*

- Proyektor Profile

di gunakan untuk mengukur lebar *kerf*

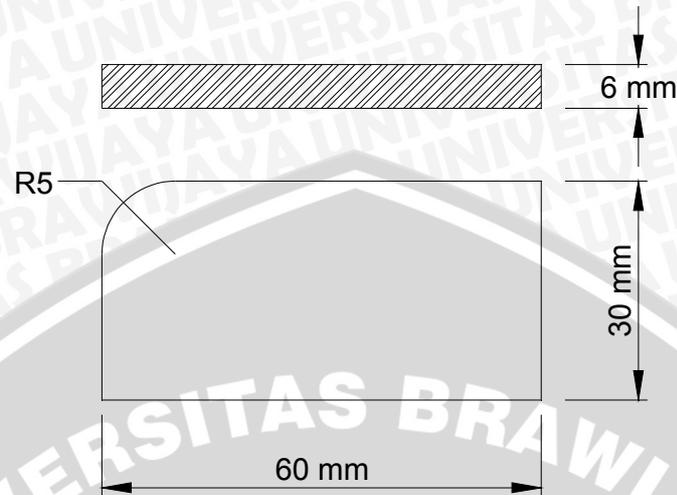
3.4.2 Bahan benda kerja yang digunakan

1. *Graphite gasket*

Benda uji yang digunakan adalah *Graphite gasket* yang sesuai dengan material pada *intake manifold*, dengan spesifikasi ;

- Carbon : 95 %
- Leachable clorida : > 50 ppm
- Sulfur : 1200 ppm
- Kekuatan tarik : 700 psi
- Temperatur Kerja : 200°C
- Maksimal tekanan : 200 bar

2. Gambar benda kerja



Gambar 3.4 gambar ukuran 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 jarak pancaran air terhadap benda kerja, variasi jarak pemotongan yang digunakan adalah 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm.
5. Proses pemotongan dilakukan
6. Melakukan pengukuran terhadap hasil pemotongan yang telah dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang tersedia.
7. Pengambilan dan pengolahan data dengan metode statistika.
8. Melakukan pembahasan dan menarik kesimpulan.

3.6 Pengujian lebar kerf

Pengujian lebar *kerf* pada hasil pemotongan adalah menggunakan *proyektor profil*.



Gambar 3.5 pengukuran lebar kerf dengan *proyektor profile*
Sumber : www.centricut.com

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 lebar *kerf* 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 jarak pancaran air tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap lebar *kerf* 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 jarak pancaran air memberikan pengaruh yang nyata terhadap lebar *kerf* pada hasil pemotongan proses *water jet cutter*)

Tabel 3.1 nilai lebar *kerf* lapisan dengan Variasi Jarak Pancaran

Variasi Jarak Pancaran	Lebar kerf			Σ	Rata-rata
	Pengulangan Data				
	1	2	3		
10 mm	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	ΣY_{i1}	\bar{Y}_{i1}
15 mm	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	ΣY_{i2}	\bar{Y}_{i2}
20 mm	Y_{31}	Y_{32}	Y_{33}	ΣY_{i3}	\bar{Y}_{i3}
25 mm	Y_{41}	Y_{42}	Y_{43}	ΣY_{i4}	\bar{Y}_{i4}
30 mm	Y_{51}	Y_{52}	Y_{53}	ΣY_{i5}	\bar{Y}_{i5}

Keterangan:

Y = Data lebar kerf

Y_{ij} = Data pengamatan ke-i variasi jarak pancaran ke-j

Berdasarkan data-data pada tabel 3.1 dapat dihitung:

1. Nilai rata berdasarkan pengamatan seluruh sampel

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \bar{Y}_{ij} \quad (3-2)$$

2. Jumlah seluruh perlakuan

$$= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} \quad (3-3)$$

3. Jumlah kuadrat seluruh perlakuan

$$= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij}^2 \quad (3-4)$$

4. Faktor koreksi

$$FK = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} \right)^2}{n.k} \quad (3-5)$$

5. Jumlah kuadrat total:

$$JKT = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij}^2 - FK \quad (3-6)$$

6. Jumlah kuadrat perlakuan:

$$JKP = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^k Y_{ij} \right)^2}{n} - FK \quad (3-7)$$

7. Jumlah kuadrat galat

$$JKG = JKT - JKP \quad (3-8)$$

8. Kuadrat tengah perlakuan

$$KTP = \frac{JKP}{k-1} \quad (3-9)$$

9. Kuadrat tengah galat

$$KTG = \frac{JKG}{k(n-1)} \quad (3-10)$$

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 jarak pancaran air terhadap lebar *kerf* pada hasil pemotongan produksi graphit gasket pada proses *water jet cutter* adalah dengan membandingkan antara F_{hitung} dengan F_{tabel} .

1. Jika $(F_{hitung}) < F_{tabel}$ berarti H_0 ditolak

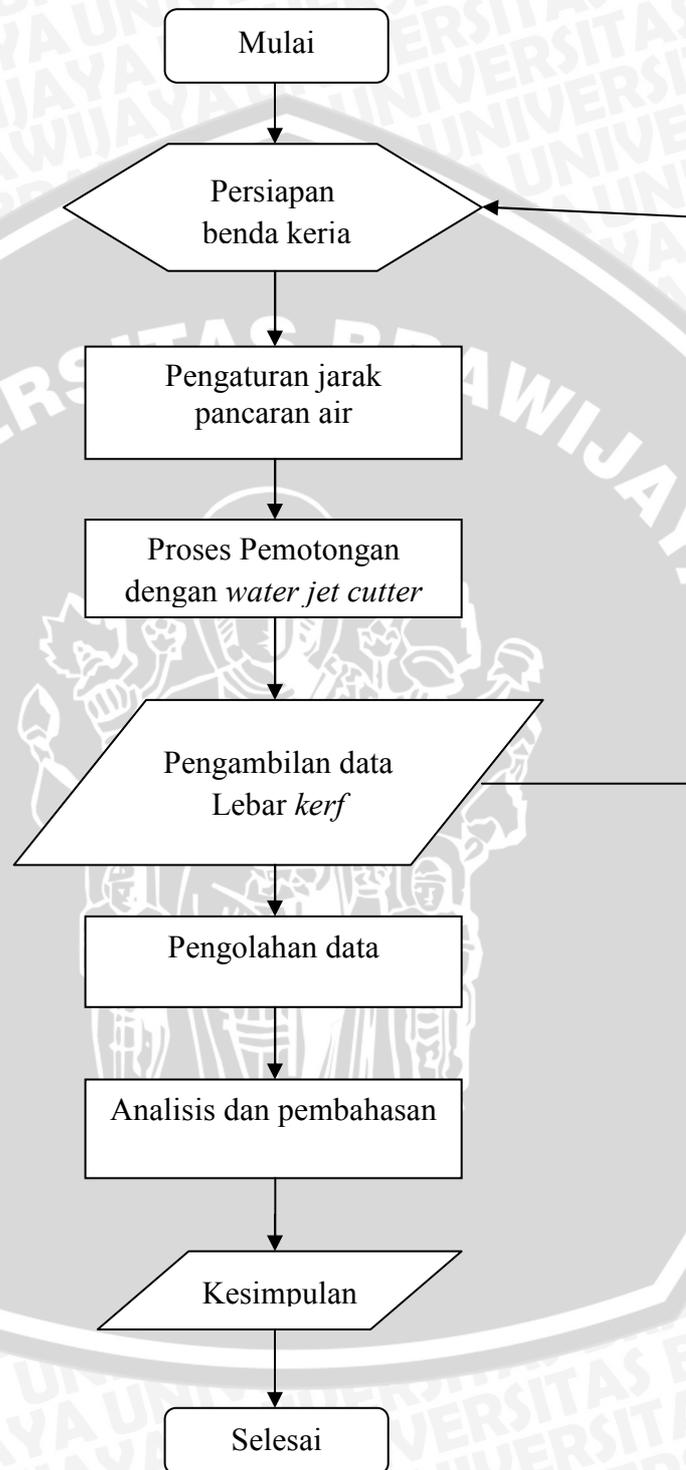
Ini menyatakan bahwa ada perbedaan yang berarti antara jarak pancaran air terhadap lebar *kerf* pada hasil pemotongan produksi graphit gasket pada proses *water jet cutter*

2. Jika $(F_{hitung}) > F_{tabel}$ berarti H_0 diterima

Ini menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang berarti antara antara jarak pancaran air terhadap lebar *kerf* pada hasil pemotongan produksi graphit gasket pada proses *water jet cutter*

3.8 Diagram Alir Penelitian

Berikut diagram alir penelitian dijelaskan pada gambar 3.5 berikut ;



Gambar 3.6 Diagram alir penelitian