

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Mekanik Universitas Lampung, yang meliputi beberapa proses sebagai berikut:

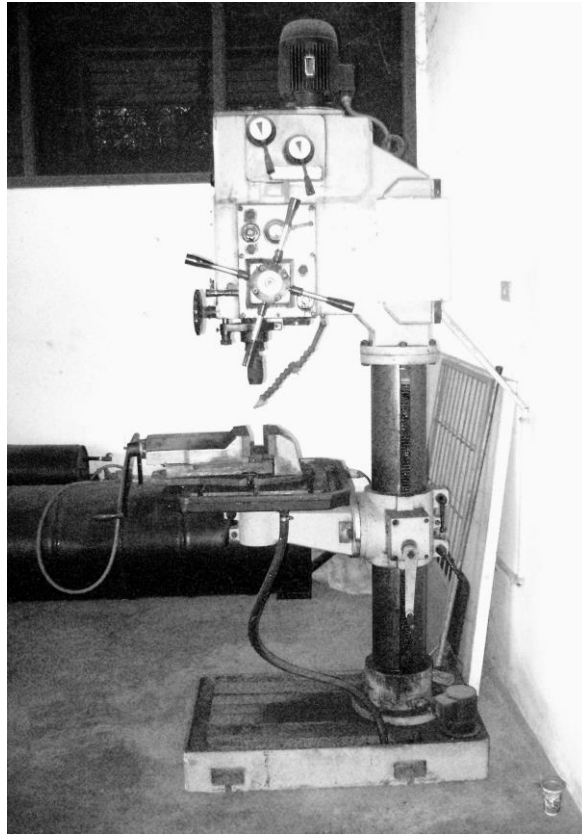
1. Proses pemotongan benda kerja
2. Proses pemasangan termokopel
3. Proses pengeboran benda kerja
4. Proses pengambilan data

B. Peralatan Penelitian

Untuk mendukung terlaksananya penelitian ini maka digunakan berbagai jenis mesin dan peralatan yang terdapat di Laboratorium Teknologi Mekanik dan Laboratorium Unila Robotik dan Otomasi. Rincian mesin dan peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut.

- **Mesin Bor Vertikal**

Mesin ini adalah peralatan utama yang digunakan dalam proses permesinan (*drilling*). bentuk dari mesin yang digunakan dapat dilihat pada gambar 20, sedangkan spesifikasinya dapat dilihat pada tabel 3.



Gambar 20. Mesin Bor Vertikal

Tabel 3. Spesifikasi Mesin Bor

Jenis Mesin	Mesin Bor Vertikal
Merek	ERLO
Tipe	TCA 35
Buatan	Belanda
Diameter Bor Maksimum	32 mm
Kecepatan Spindel Maksimum	1420 rpm
Kecepatan Motor	2800 rpm
Sistem	Manual dan Otomatis
Vertical Displacement	200 mm
Daya Maksimum	1,7 Kw

- Mata Bor Nachi

Pahat bor atau *drill* yang digunakan untuk proses pemotongan adalah *twist drill*

HSS (lihat gambar 21) spesifikasi pahat *drill* ini dapat dilihat pada tabel 4.



Gambar 21. Mata Bor

Tabel 4. Spesifikasi Mata Bor

Kode	IK 26
Nama	TAPER TWIST DRILL
Nama	NACHI
Panjang Ulir	150 mm
Panjang	245 mm
<i>Helix angle</i>	30 °
Tipe	18,0 X 245 mm
Bahan	HSS

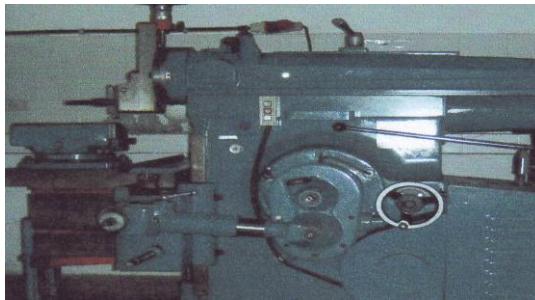
- Mesin Sekrap

Mesin sekrap ini digunakan untuk membuat alur sebagai tempat untuk menanam kabel termokopel pada benda kerja. Bentuk dari mesin ini dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 22.

Tabel 5. Spesifikasi Mesin Sekrap

Jenis mesin	High Speed Heavy Duty Shaping Machine
Merek	San Hou
Tipe	SH-18K
Panjang Ram Maksimum	457 (18'')

Jumlah Langkah	8
Motor	2 HP
Tingkat Kecepatan	4 transmisi
Jumlah Pergeseran Meja	11



Gambar 22. Mesin Sekrap

- Termokopel

Termokopel (gambar 23) adalah sensor suhu yang digunakan untuk mengukur sinyal panas/suhu akibat proses pemotongan. *Output* dari pengukuran adalah. Spesifikasi dari termokopel dapat dilihat pada tabel 6.



Gambar 23. Termokopel

Tabel 6. Spesifikasi Termokopel Tipe K

Jenis Kabel	Termokopel Tipe K
Kandungan Kabel	Chromel Ni-Cr / Alumel Ni-Al
Sensivitas	41 μ v/ $^{\circ}$ C
Rentan Suhu	-200 $^{\circ}$ C - +1350 $^{\circ}$ C

- Osiloskop

Osiloskop (gambar 24) adalah alat ukur besaran listrik yang dapat memetakan sinyal listrik. Pada kebanyakan aplikasi, grafik yang ditampilkan memperlihatkan bagaimana sinyal berubah terhadap waktu. Alat ini digunakan untuk mencatat sinyal temperatur pemotongan yang diukur. Spesifikasi dari osiloskop dapat dilihat pada tabel 7.



Gambar 24. Osiloskop Tektronik TDS 1001 B

Tabel 7. Data sheet Osiloskop TEKTRONIK TDS 1001 B

<i>display (1/4 VGA LSD)</i>	<i>mono</i>
<i>bandwidth</i>	<i>40 MHZ</i>
<i>Channels</i>	<i>2</i>
<i>Sample Rate on each channel</i>	<i>500 MS/s</i>
<i>Record Length</i>	<i>2.5 K points at all time-bases on all models</i>
<i>Vertical Resolution</i>	<i>8-Bits</i>
<i>Vertical Sensitivity</i>	<i>2 mV to 5 V/div on all models with calibrated fine adjustment</i>
<i>Position Range</i>	<i>2 mV to 200 mV/div +2 V; >200 mV to 5 V/div +50 V</i>
<i>Input Coupling</i>	<i>AC, DC, GND on all models</i>
<i>time base range</i>	<i>5 ns to 50 sec/div</i>
<i>USB Flash Drive</i>	<i>128 or more screen images per 8 MB</i>

- Benda Kerja

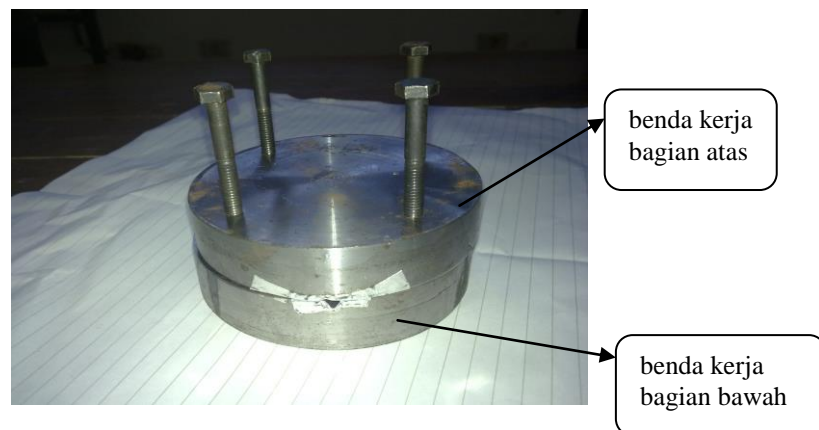
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Baja Karbon AISI 1045 (gambar 25). Baja Karbon AISI 1045 memiliki kandungan C, Mn, Si, S dan Cr + Mo + Ni yang persentase kandungannya dapat dilihat pada tabel 8.:

Tabel 8. Kandungan Baja Karbon AISI 1045

C	Mn	Si	S	Cr+Mo+Ni
0,42 – 0,50	0,50 – 0,80	0,40 max	0,02 – 0,04	0,63 max

Adapun Baja Karbon AISI 1045 memiliki sifat mekanik sebagai berikut :

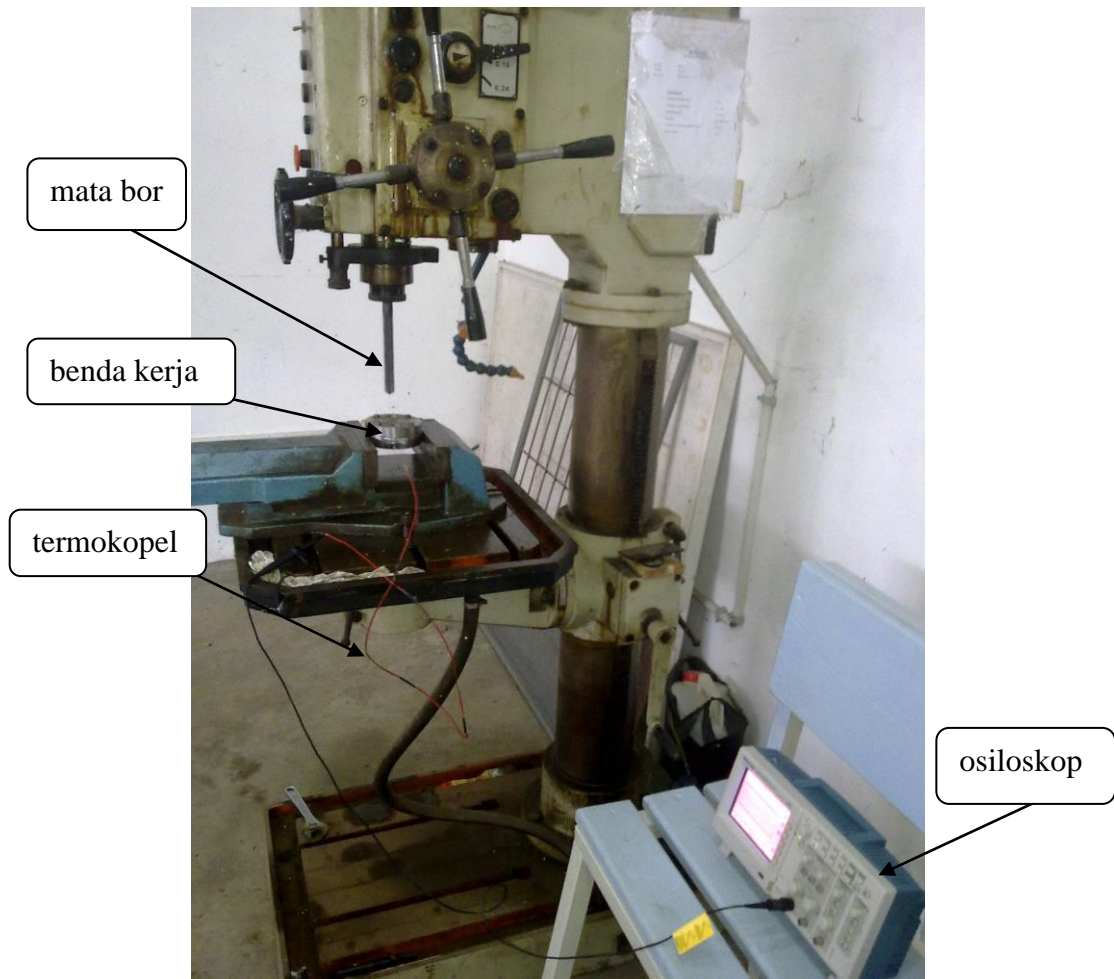
- *Yield Strength, Rp 0,2* : 305 N/mm² (30 kg/mm²)
- *Tensile Strength, Rm* : 580 N/mm² (58 kg/mm²)
- *Elongation. A5* : min 16 %
- *Reduction of area, Z* : min 40 %
- *Hardness* : 200 Brinell



Gambar 25. Benda Kerja

C. Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dimana *setup* eksperimen dapat dilihat pada gambar 26.



Gambar 26. *Setup* penelitian

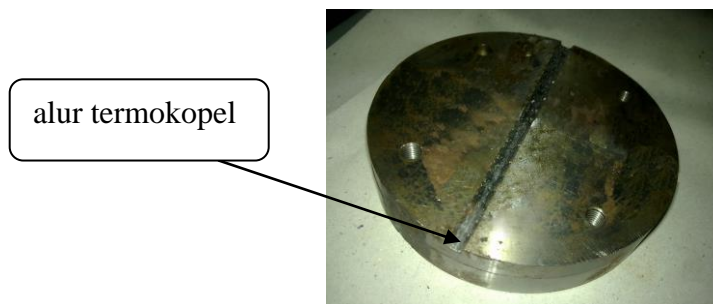
Beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Mempersiapkan benda kerja

Ada tiga spesimen (benda kerja) yang digunakan dimana memiliki diameter 100 mm. Spesimen tersebut kemudian dipotong menjadi dua bagian dengan tinggi setiap bagian adalah 20 mm. Detail benda kerja tersebut dapat dilihat pada gambar 25.

2. Pembuatan Alur Kabel Termokopel

Pada spesimen (benda kerja) yang telah dibagi menjadi dua, salah satu permukaannya dibuat alur untuk pemasangan kabel termokopel dengan menggunakan mesin sekrap. Alur tersebut berbentuk garis lurus ditengah permukaan benda kerja dengan kedalaman 4 mm dan lebar 2 mm, seperti dilihat pada gambar 27.

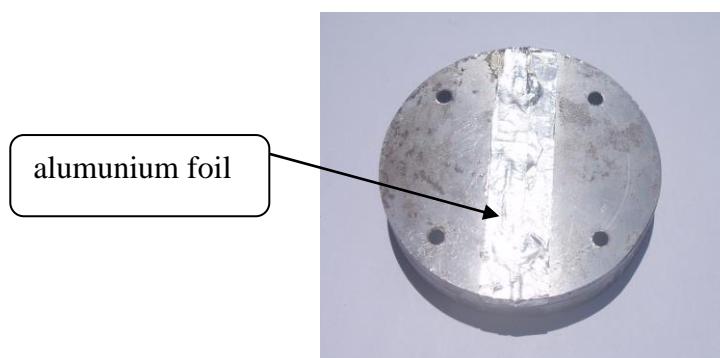


Gambar 27. Benda kerja setelah diproses sekrap

3. Pemasangan termokopel

Pemasangan termokopel dilakukan dengan cara :

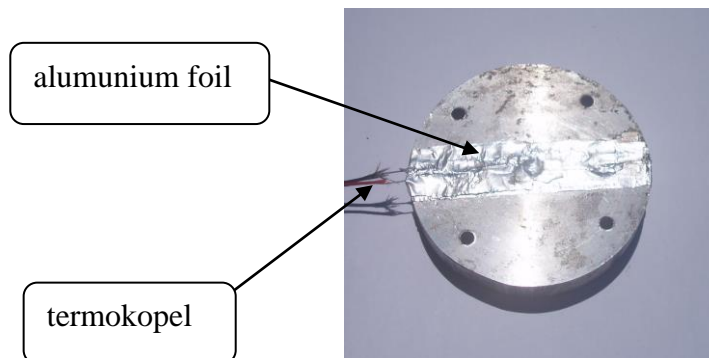
- a. Alur pada benda kerja dilapisi dengan alumunium foil supaya temperatur pemotongan mudah dideteksi (gambar 28).



Gambar 28. Benda kerja yang telah dilapisi alumunium foil

- b. Sebelum termokopel dipasang pada alurnya terlebih dahulu dilapisi dengan lem untuk menghindari kontak dengan benda kerja.

- c. selanjutnya termokopel ditanam pada alurnya dan dilapisi kembali dengan alumunium foil, seperti dilihat pada gambar 29.



Gambar 29. Termokopel ditanam

- d. Setelah pemasangan kabel termokopel benda kerja disatukan kembali dengan menggunakan baut M6. Dapat dilihat pada gambar 25.
- e. Langkah selanjutnya menghubungkan kabel termokopel tersebut dengan Osiloskop digital.

4. Proses pengeboran

Setelah setup termokopel pada spesimen uji (benda kerja) selesai dilakukan maka proses selanjutnya adalah melakukan proses permesinan dengan kondisi pemotongan seperti terlihat pada tabel 9.

Tabel 9. Parameter penelitian

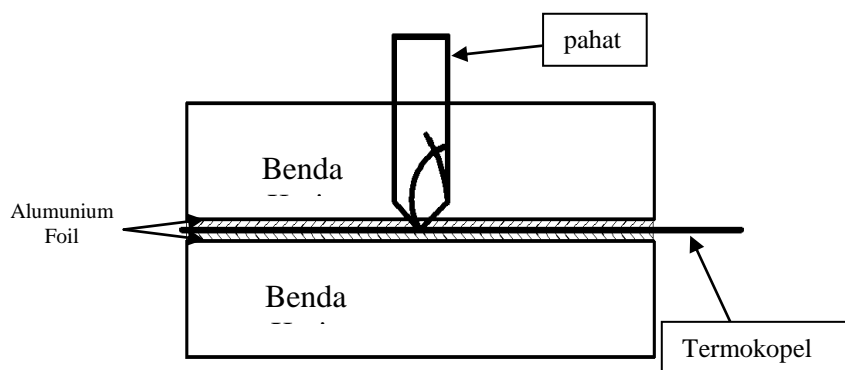
Material Benda kerja	Baja Karbon AISI 1045
Material Pahat	HSS
Geometri Pahat	$\alpha : 30^\circ$ D : 18mm

Parameter pemotongan

Kecepatan Potong (RPM)	443 , 635 , 970
Gerak Makan (mm/rev)	0,10 , 0,18 ,0,24
Cairan Pendingin	Kering

5. Pengukuran Temperatur

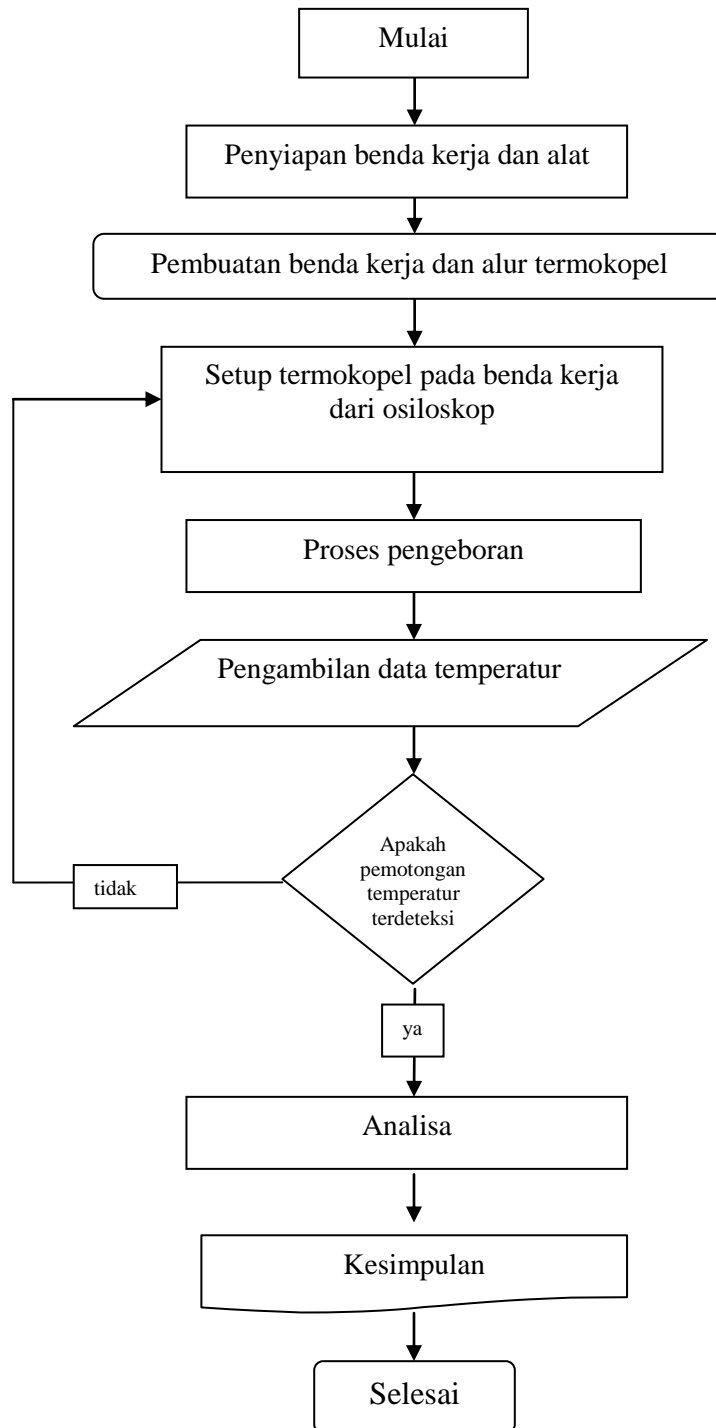
Prinsip pengukuran temperatur Pemotongan pada penelitian ini adalah suatu system pengukuran suhu dengan termokopel tanam (*embedded thermocouple*). Kabel termokopel dengan diameter 0,6 mm ditanam dalam benda kerja seperti dilustrasikan pada gambar 28. Ketika benda kerja dipotong atau dilubangi oleh *cutting edge* pahat bor, kabel termokopel juga ikut terpotong dan suatu tegangan *Thermoelektrik* (emf) akan terbentuk pada ujung termokopel. Tegangan listrik (emf) yang timbul pada ujung termokopel tersebut adalah sama dengan sinyal temperatur pemotongan (lihat gambar 30) yang terjadi akibat deformasi pada zona deformasi geser. Untuk mengukur sinyal temperatur pemotongan pada daerah kontak antar pahat dan benda kerja kabel termokopel dihubungkan dengan osiloskop digital. Karena waktu pemotongan sangat singkat, maka frekuensi yang digunakan pada osiloskop adalah kurang dari 10 Hz



Gambar 30. Sistem pengukuran temperatur dengan termokopel tanam

D. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Prosedur penelitian tersebut dijelaskan dengan menggunakan diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 31.



Gambar 31. Diagram Alir Penelitian

Rancangan Parameter penelitian

Tabel 10. Rancangan Parameter Penelitian

a. Kecepatan Putar 443 rpm

No	V rot	Feed rate	Volt	T
1	V1	f1	v1	T1
2		f2	v2	T2
3		f3	v3	T3

b. Kecepatan Putar 635 rpm

No	V rot	Feed rate	Volt	T
1	V2	f1	v1	T1
2		f2	v2	T2
3		f3	v3	T3

c. Kecepatan Putar 970 rpm

No	V rot	Feed rate	Volt	T
1	V3	f1	v1	T1
2		f2	v2	T2
3		f3	v3	T3