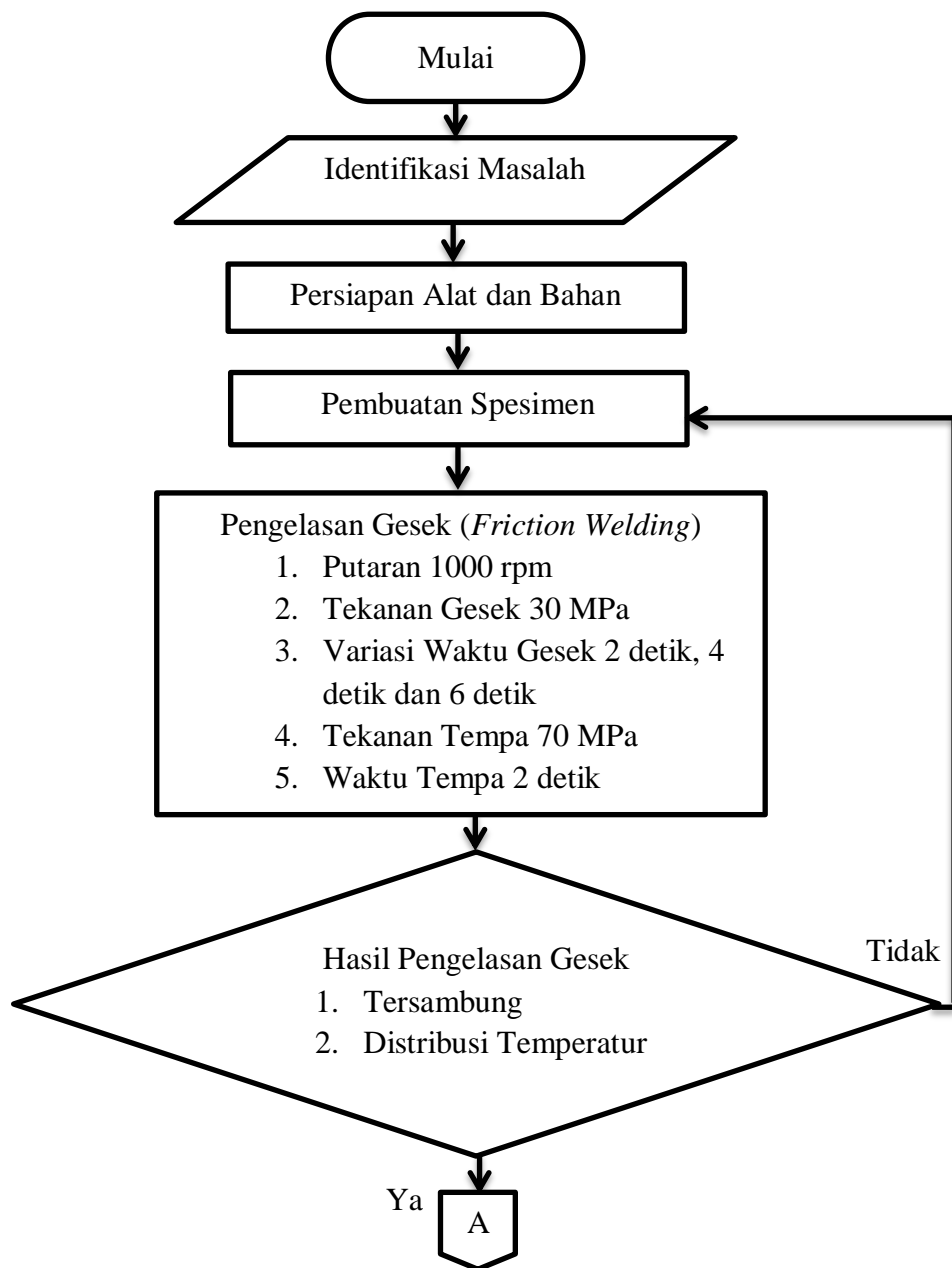
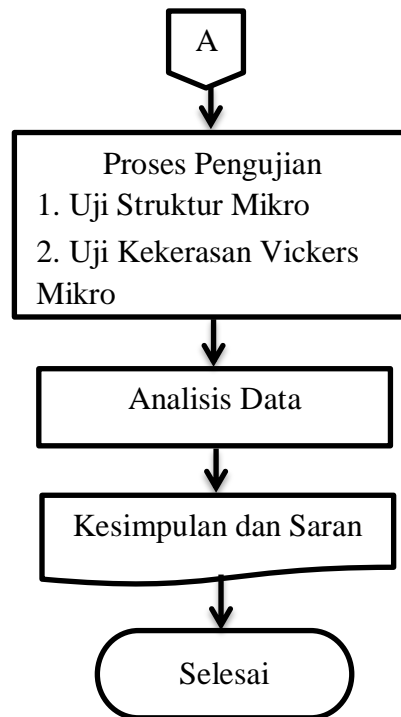


BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

sebelum melakukan proses penelitian tentang pengelasan gesek dibuatlah diagram alir untuk menggambarkan proses-proses operasionalnya sehingga mudah dipahami dan dilihat berdasarkan urutan langkah dari proses penelitian. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram Alir

3.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian adalah belum lengkapnya data – data pengaruh parameter waktu gesek dan gaya gesek terhadap distribusi temperatur pada pengelasan material aluminium 6061. Perlu adanya penelitian untuk memperoleh pengaruh parameter – parameter tersebut dalam pengelasan sehingga dapat dijadikan acuan bagi penelitian selanjutnya.

3.3 Perencanaan Percobaan

3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan utama penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu pembuatan dan pengujian. Kedua kegiatan tersebut dilakukan di laboratorium pemesinanteknik mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian dilakukan mulai 10 januari – selesai.

Tempat penelitian yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Laboratorium Fabrikasi Teknik Mesin UMY
- b. Laboratorium Testing Material D-3 Teknik Mesin UGM

Pada rencana penelitian terdapat beberapa variabel yaitu:

1. Variabel bebas yaitu variabel yang ditentukan sebelum dilakukan penelitian.

Variabel bebas yang ditentukan dalam penelitian ini adalah:

- Waktu gesek pengelasan

2. Variabel terikat yaitu variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas.

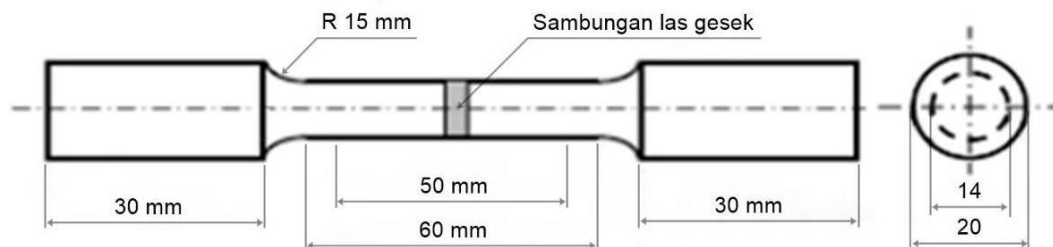
Variabel terikat ini adalah:

- Temperatur
- Kekerasan
- Struktur mikro

3. Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan.

Variabel kontrol penelitian ini adalah:

- Kecepatan putar mesin 1000 rpm
- Tekanan gesek 30 MPa
- Tekanan tempa 70 MPa
- Waktu gesek 2 detik, 4 detik, 6 detik.



Gambar 3.2 Spesimen Uji Tarik Standar JIS Z 2201
(Japanes Industrial Standards Association, 1980)

Tabel 3.1 Tabel parameter pengelasan gesek aluminium 6061 T6

No	Waktu Gesek (detik)	Tekanan Gesek (MPa)	Waktu Tempa (detik)	Tekanan Tempa (MPa)
1	2	30	2	70
2	4	30	2	70
3	6	30	2	70

3.3.2 Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian

a. Mesin Las Gesek



Gambar 3.3 Mesin las gesek

Pada Gambar 3.2 adalah alat yang akan digunakan untuk pengelasan gesek silinder pejal aluminium 6061.

b. Mesin Bubut



Gambar 3.4 Mesin bubut

Pada Gambar 3.4 merupakan mesin bubut yang digunakan untuk mempersiapkan benda uji sebelum dan sesudah melakukan pengelasan gesek.

c. Mikroskop Optik



Gambar 3.5 Mikroskop Optik Model PME3-313UN

Pada Gambar 3.5 merupakan alat yang digunakan untuk melakukan pengujian struktur mikro pada sambungan las dengan material aluminium 6061.

d. *Vickers*



Gambar 3.6 Alat uji *Vickers* Mikro

Gambar 3.6 merupakan alat yang digunakan untuk melakukan pengujian kekerasan.

e. Loadcell



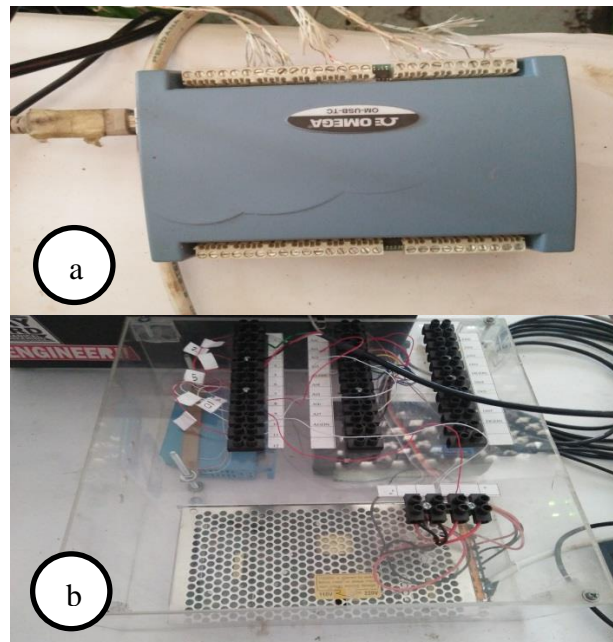
Gambar 3.7 Loadcell

Gambar 3.7 merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan pada mesin las gesek dengan spesifikasi : H3-C3-3.0T-6B, *Capacity* : 3.0T, *Class* : C3.

f. *Thermocoupe*l WelderGambar 3.8 *Thermocoupe*l Welder

Gambar 3.8 merupakan alat yang berfungsi untuk menyambung ujung dua buah kabel termokopel.

g. Data Loger



Gambar 3.9 Data Logger (a) untuk termokopel, (b) untuk load cell

Gambar 3.9 (a) Spesifikasi : OM-USB-TC and OM-USB-5201 Have 8 Thermocouples Inputs, OM-USB-TC-AI Has 4 Thermocouple Inputs and 4 Analog Voltage Inputs, OM-USB-5201 Has Data Logging Capability (Compact Flash), 24-Bit Resolution, software Programmable for Thermocouple Types J, K, T, E, R, S, B, N. , Built-In Cold junction Compensation and Open Thermocouple Detection, Eight Digital I/O, No External Power Supply Required (Except for OM-USB-5201), Sumber : OMEGA Engineering inc.

2. Bahan Penelitian

a. aluminium 6061 T6 silinder pejal

Tabel 3.2 Paduan aluminium 6061 (Surdia, 1999)

Alloy	Mg	Si	Fe	Cu	Cr	Zn	Mn	Ti
6061	0.99%	0.66%	0.25%	0.31%	0.16%	0.01%	0.08%	0.02%

3.4 Persiapan Penelitian

Persiapan yang dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah melakukan pengecekan alat yang akan digunakan dalam kondisi yang baik agar hasil dan data yang didapat bisa maksimal, bebrikut beberapa langkah pemeriksaan meliputi:

3.4.1 Kalibrasi Mesin *Friction Welding*

Tujuan dilakukannya kalibrasi pada mesin *friction welding* adalah mendapatkan hasil pengujian yang sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan sejak awal. Variasi yang digunakan dalam penelitian adalah tekanan. Kalibrasi mesin *friction welding* dilakukan dengan menggunakan alat ukur dengan melakukan penyetelan pada mesin hidrolik. Penyetelan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tekanan setiap dilakukan pembukaan katup secara bervariasi.

3.4.2 Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan harus dalam kondisi baik, sehingga saat pengambilan data didapatkan hasil yang akurat. Berikut beberapa alat ukur yang digunakan:

1. Pressure Gauge
2. Jangka Sorong
3. Stopwatch
4. Mistar

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Parameter Yang Digunakan Dalam Penelitian

Pada pengujian dilakukan beberapa parameter untuk perhitungan tekanan dan tegangan tarik maksimal diantaranya sebagai berikut:

1. Menghitung Tekanan (P)

Tekanan dapat diperoleh dari persamaan sebagai berikut:

$$P = F/A \dots\dots\dots \text{persamaan (3.1.)}$$

keterangan:

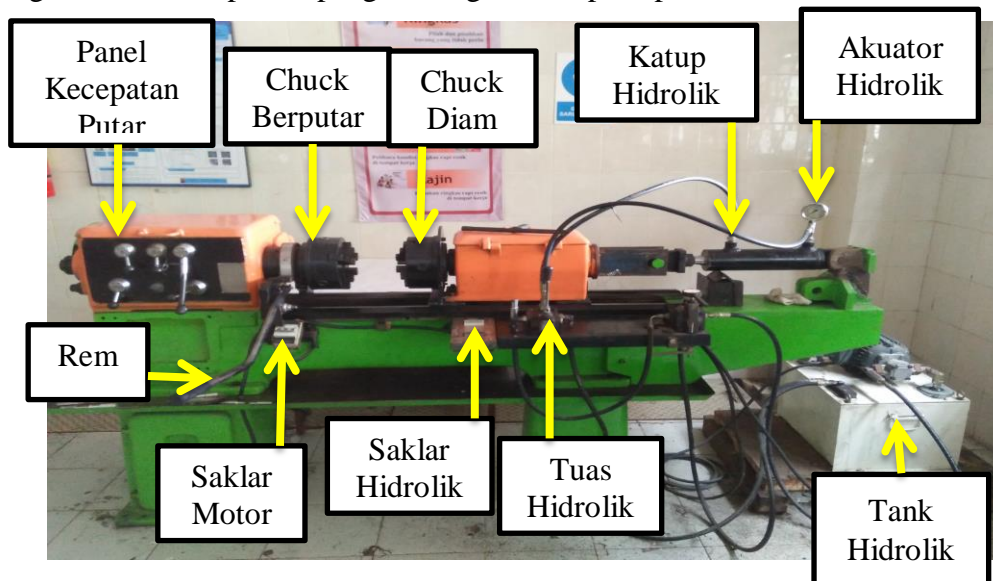
P : tekanan (MPa)

F : gaya (N)

A : luas penampang (mm^2)

3.5.2 Skema Mesin Friction Welding

Mesin friction welding adalah alat utama untuk melakukan penelitian. Alat ini digunakan untuk proses pengelasan gesek. Seperti pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Skema mesin friction welding

3.5.3 Pembuatan Spesimen

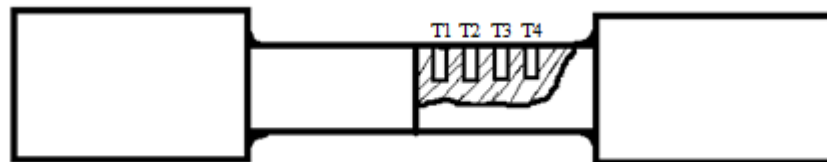
- Mempersiapkan alat dan material aluminium 6061T6 yang akan digunakan.
- Memotong material dengan panjang aluminium 82 mm.
- Selanjutnya proses pembubutan dengan membentuk spesimen sesuai standar JIS Z 2201.

3.5.4 Proses Pengelasan

- Pembuatan spesimen bahan AA 6061 T6
- Melakukan kalibrasi mesin untuk menentukan ukuran besar tekanan yang diinginkan.
- Memasang spesimen uji pada chuck mesin *friction welding* dengan posisi yang *center*.

- d. Melakukan penyetelan kecepatan putar mesin dengan mengatur spindel pada putaran 1000 rpm.
- e. Menyalakan saklar motor mesin.
- f. Melakukan tekanan secara perlahan dengan menarik tuas hidrolik sehingga piston hidrolik bergerak maju sehingga akan terjadi penekanan.
- g. Melakukan pengamatan waktu yang telah ditentukan sebelumnya saat gesekan mulai terjadi.
- h. Setelah waktu tercapai maka mematikan mesin dengan menarik tuas rem sampai berhenti.

3.6 Pemasangan Termokopel



Gambar 3.11 Posisi pemasangan termokopel

Gambar 3.11 merupakan posisi pemasangan termokopel yang berfungsi sebagai pengukur temperatur pada benda uji. Berikut proses pemasangan termokopel:

1. Menyiapkan benda uji, bor tangan dan mata bor berdiameter 1,5 mm
2. Melubangi benda uji dengan jarak 5 mm dari *interface* sedalam 5 mm sebagai tempat T1.
3. Melubangi benda uji dengan jarak 5 mm dari T1 sedalam 5 mm sebagai tempat T2.
4. Melubangi benda uji dengan jarak 5 mm dari T2 sedalam 5 mm sebagai tempat T3.
5. Melubangi benda uji dengan jarak 5 mm dari T3 sedalam 5 mm sebagai tempat T4.
6. Memasang termokopel pada masing – masing lubang yang sudah dibuat.

3.7 Pengujian Struktur Mikro

Dalam Pengujian struktur mikro dapat memberikan gambaran dari bentuk struktur logam yang diuji sehingga dapat diamati lebih lanjut mengenai hubungan struktur pembentuk logam dengan sifat-sifat dari logam tersebut.

Prosedur Struktur mikro ini ada beberapa tahapan, yaitu :

1. Menyiapkan benda uji yang akan digunakan untuk pengujian struktur mikro.
2. Memotong benda uji menjadi dua bagian dengan menggunakan gergaji.
3. Mencetak benda uji yang sudah dibelah menggunakan resin dan katalis dengan cara memasukan kedalam cetakan.
4. Melakukan pengamplasan permukaan benda uji yang telah dibelah dengan menggunakan amplas seri 120, 320, 800, 1000, 1200, 2000.
5. Melakukan polis setelah mendapatkan permukaan yang halus menggunakan autosol secukupnya.
6. Setelah proses polis selesai, mencuci benda uji dengan menggunakan air mengalir.
7. Dan jika sudah halus, melakukan *etching* pada spesimen.
8. melakukan pengetsaan :
Aluminium 6061 T6 menggunakan NaOH 50% dan H₂O 50% teteskan dan diamkan selama 8 menit.
9. Kemudian mencuci dengan air mengalir, dan membilas dengan alkohol dan melakukan pengeringan menggunakan *hair dryer*.
10. Kemudian mengamati menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran 200x.

3.8 Pengujian Kekerasan Mikro *Vickers*

Pada metode kekerasan *vickers* dilakukan dengan menekan benda uji dengan indenter intan, walaupun jejak yang dihasilkan berbentuk bujur sangkar berdiagonal. Panjang diagonal diukur dengan skala pada mikroskop pengukur jejak. *Vickers* digunakan untuk mengetahui struktur kekerasan dari benda uji dan

kemudian hasilnya direkam oleh sensor pembacanya yang terpasang pada sistem *vickers*. Berikut proses pengujian kekerasan *vickers*:

1. Membuat benda uji yang akan diuji kekerasan.
2. Memotong benda uji menggunakan gergaji besi.
3. Mencetak benda uji menggunakan resin.
4. Menghaluskan benda uji yang sudah di cetak menggunakan amplas dan melakukan poles dengan autosol.
5. Melakukan pengujian kekerasan menggunakan alat *vickers* dengan beban 100 gf dan waktu 5 detik.