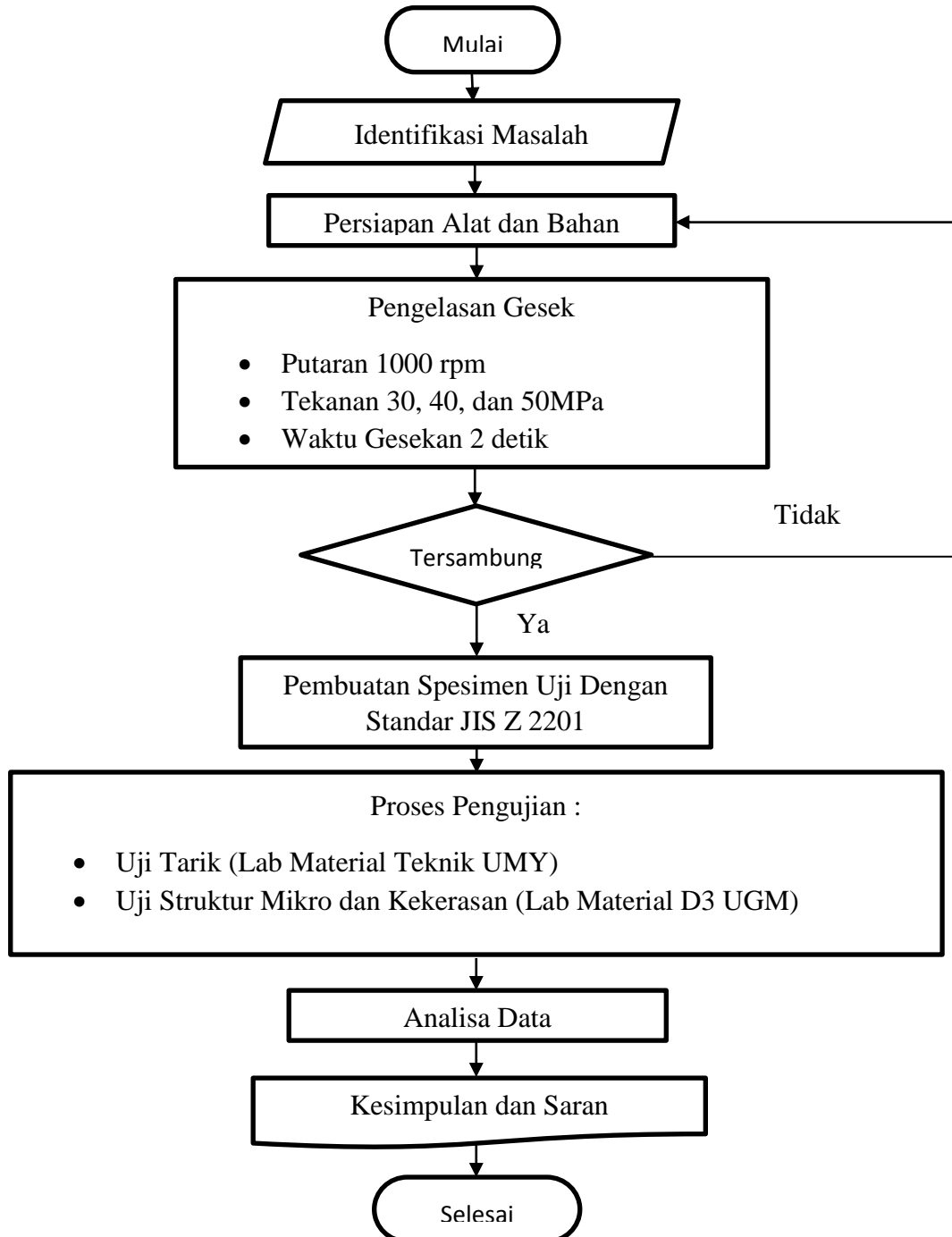


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Tahapan proses penelitian sambungan pipa *Stainless Steel* 304 - Kuningan



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang ada di dalam penelitian ini adalah masih sedikitnya penelitian yang di lakukan tentang pengelasan gesek terutama dengan bahan pipa. Data parameter dalam pengelasan gesek belum diketahui, dan belum bisa menentukan parameter yang tepat agar hasil maksimal.

3.3 Perencanaan Percobaan

Jumlah spesimen yang di gunakan untuk uji tarik ada 6 spesimen, dengan variasi tekanan gesek 30Mpa, 40Mpa, 50Mpa. Sedangkan jumlah spesimen untuk uji struktur mikro ada 3 spesimen, dengan cara dibelah di bagian sambungan lasan.

3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat yang digunakan untuk melakukan penelitian adalah :

1. Pemotongan spesimen pipa untuk pengelasan dilakukan di Lab Produksi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Proses pengelasan gesek dilakukan di Lab Produksi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Pembentukan spesimen sesuai standar JIS dilakukan di Lab Produksi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Pengujian tarik dilakukan di Lab Material Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Pengujian struktur mikro dilakukan di Lab Bahan dan Material D3 Universitas Gajah Mada.
6. Pengujian kekerasan dilakukan di Lab Bahan dan Material D3 Universitas Gajah Mada.

3.3.2 Pengadaan Bahan dan Alat

1. Bahan
 - a. Siapkan bahan pipa *stainless steel* 304 dan pipa kuningan, dengan diameter pipa *stainless steel* 21.5mm, tebal 2mm dan pipa kuningan dengan diameter 22mm dan ketebalan 1.5mm.
 - b. Pasang pipa *stainless steel* 304 dan pipa kuningan secara bergantian di mesin potong, dan diukur dengan panjang 80 mm dan 80 mm, kemudian dipotong.
 - c. Setelah itu bubut rata permukaan spesimen yang sudah dipotong tadi, agar kedua permukaan spesimen rata saat dilakukan pengelasan gesek.
 - d. Jika sudah rata, lepas spesimen dan selanjutnya melaksanakan pengelasan gesek.
2. Alat
 - a. Alat Utama
 - 1) Mesin Uji Tarik



Gambar 3.2 Mesin Uji Tarik

Mesin ini digunakan untuk pengambilan data yang akan dilakukan pada penelitian ini. Spesimen yang akan digunakan sebelumnya telah di lakukan proses pengelasan gesek dan pembubutan lenght.

2) Mesin Bubut



Gambar 3.3 Mesin Bubut Microweily TY-1630S

Digunakan untuk meratakan permukaan spesimen yang akan di las dan untuk membuat lenght yang akan dipakai pada pengujian tarik.

3) Mesin Las Gesek



Gambar 3.4 Mesin Las Gesek

Mesin utama yang digunakan untuk menyambung 2 spesimen yang berbeda (pipa *Stainless Steel* dan pipa Kuningan), pipa yang akan di sambung harus dibubut dahulu agar penampangnya rata dan dapat menempel dengan bagus.

4) Alat Uji Struktur Mikro



Gambar 3.5 Alat Uji Struktur Mikro Olympus PME 3

Mesin ini digunakan untuk melihat bagian sambungan spesimen yang telah dilakukan las gesek. Untuk melihat sambungan tersebut mikroskop ini di setting menggunakan pembesaran sebesar 200x.

5) Alat Uji Kekerasan

Mesin ini digunakan untuk mengetahui nilai kekerasan pada spesimen benda uji yang telah disambung dengan las gesek. Setelah dilakukan uji struktur mikro maka selanjutnya spesimen akan dilakukan uji kekerasan menggunakan mesin kekerasan merk Simadzu dengan tipe HMV-M3. Untuk proses pengujian

kekerasan dan struktur mikro ini dilakukan di Laboratorium D3 Universitas Gajah Mada.

- 6) *Load cell* adalah alat yang berfungsi untuk menampilkan tekanan pada mesin las gesek sebelum proses pengelasan dan digunakan saat proses pengelasan berlangsung dengan menghubungkan ke laptop menggunakan aplikasi data logger.



Gambar 3.6 *Load cell* yang digunakan pada penelitian ini

b. Perlengkapan

- 1) Mesin Gergaji



Gambar 3.7 Mesin Gergaji

Digunakan untuk memotong spesimen benda kerja.

2) Tang Penjepit



Gambar 3.8 Tang Penjepit

Digunakan untuk mengambil spesimen benda kerja setelah dilakukan pengelasan gesek.

3) Perlengkapan Keselamatan

Kacamata digunakan untuk melindungi mata kita saat proses pembubutan spesimen benda kerja, sedangkan sarung tangan untuk melindungi tangan kita saat proses pengelasan berlangsung.

4) Jangka Sorong



Gambar 3.9 Jangka Sorong

Jangka sorong dengan ketelitian 0,05. Digunakan untuk mengukur spesimen benda kerja saat pemotongan dan pembubutan.

5) Kikir



Gambar 3.10 Kikir

Digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen benda kerja setelah dibelah.

6) Mesin Pengamplas



Gambar 3.11 Mesin Pangamplas

Digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen yang sudah diresin.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Proses Pengelasan

Langkah yang dilakukan saat pengelasan gesek adalah :

1. Pasang spesimen yang sudah dibubut tadi pada cekam dan toolpost, atur kedua spesimen agar posisinya *center*.
2. Nyalakan mesin *friction welding* (putaran 1000 rpm).
3. Lakukan tekanan secara perlahan sebesar 30Mpa, 40Mpa dan 50Mpa, sampai permukaan spesimen bergesekan dan menimbulkan panas.
4. Atur waktu penggesekan sampai 2 detik.
5. Menghentikan mesin saat proses penggesekan selesai.

3.4.2 Resin Spesimen Uji Kekerasan dan Struktur Mikro

Bahan yang sudah selesai disambung dengan las gesek kemudian diresin dengan langkah sebagai berikut :

1. Potong spesimen yang sudah di las dengan panjang sekitar 30mm dari sambungan.
2. Belah spesimen tersebut menjadi dua dengan menggunakan gergaji.
3. Siapkan cetakan untuk wadah spesimen.
4. Siapkan resin, dan campur dengan katalis.
5. Tuangkan resin pada wadah cetakan yang sudah berisi spesimen dan tunggu sampai kering.
6. Amplas spesimen sampai rata, poles dan etsa spesimen untuk uji kekerasan dan struktur mikro.

3.5 Pelaksanaan Pengujian

1. Pengujian Tarik

Langkah-langkah yang dilakukan pada pengujian tarik adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan spesimen yang akan digunakan untuk pengujian tarik
- b. Menjepit spesimen di ragum atas dan bawah pada mesin uji tarik, diketahui dahulu ukuran penampang, panjang awal dan ketebalan.
- c. Selanjutnya spesimen uji ditarik dengan menggunakan tenaga hidrolis hingga spesimen uji putus pada beban maksimal. Dengan kecepatan pembebanan uji tarik sebesar 2mm per menit.
- d. Beban maksimal yang terjadi ditandai dengan putusnya spesimen uji, pada layar akan muncul data.
- e. Mencetak hasil pengujian dengan print.
- f. Kemudian menghitung secara manual menggunakan persamaan yang ada, sehingga data yang di dapat lebih lengkap.

2. Pengujian Kekerasan Vickers

Pengujian kekerasan dengan metode Vickers adalah dengan menekankan indenter berbentuk piramida intan yang memiliki sudut 136° ke permukaan bagian yang akan diukur dengan memberikan pembebanan, setelah itu diambil panjang diagonalnya dan kemudian didapat hasil kekerasan mikro vickers dari perbandingan antara beban dengan luas daerah penekan.

3. Pengujian Struktur Mikro

Dalam pengujian ini, spesimen yang akan di uji harus melalui beberapatahap terlebih dahulu, yaitu :

- a. Menyiapkan spesimen yang akan digunakan untuk pengujian struktur mikro.
- b. Membelah spesimen yang akan digunakan menjadi 2 bagian menggunakan gergaji tangan.
- c. Menyiapkan resin, katalis dan cetakan untuk spesimen uji.

- d. Mencampur resin dan katalis sampai rata, selanjutnya tuangkan resin pada spesimen yang sudah dimasukkan ke dalam cetakan. Tunggu sampai resin mengering.
- e. Meratakan dan menghaluskan permukaan spesimen menggunakan mesin pengamplas, dengan memakai amplas ukuran 100, 300, 600, 1000, dan 2000.
- f. Setelah diamplas, poles permukaan spesimen menggunakan autosol.
- g. Mencuci spesimen dengan air bersih yang mengalir.
- h. Membilas permukaan spesimen dengan alkohol dan keringkan.
- i. Melakukan pengecekan menggunakan mikroskop, pastikan permukaan spesimen sudah halus.
- j. Melakukan proses etsa dengan menggunakan bahan yang sesuai dengan spesimen, dan diamkan beberapa saat.
- k. Mencuci spesimen dengan air bersih yang mengalir, lalu bilas permukaan dengan alkohol kemudian keringkan.
- l. Mengamati struktur mikro menggunakan mikroskop dengan pembesaran 200x.

3.6 Analisa Data

1. Pengujian Struktur Mikro

Langkah pengolahan data struktur mikro adalah sebagai berikut :

- a. Setelah foto dari pengujian telah di dapat, pisahkan file antara raw material, tepi sambungan dan HAZ.
- b. Kemudian membuat kolom tegangan gesek, raw material stainless steel, tepi sambungan stainless steel, tepi sambungan kuningan, HAZ kuningan dan raw kuningan.
- c. Terakhir mengatur foto tersebut sesuai tekanan yang digunakan dan urutkan berdadarkan kolom yang telah dibuat.

1. Pengujian Tarik

Langkah pengolahan data pengujian tarik adalah sebagai berikut :

- a. Setelah melakukan pengujian tarik, simpan data tersebut kedalam bentuk gambar.
- b. Menggabungkan 5 grafik hasil pengujian tersebut menjadi satu.
- c. Mencari kekuatan tarik rata-rata (MPa) \pm SD, Modulus Elastisitas (Gpa) \pm SD, Regangan (%) \pm SD.
- d. Kemudian membuat tabel dari hasil perhitungan kekuatan tarik rata-rata (MPa) \pm SD, Modulus Elastisitas (Gpa) \pm SD, Regangan (%) \pm SD.
- e. Mencari modulus elastisitas pada variasi setiap sambungan.
- f. Kemudian membuat tabel diagram hasil kekutan tarik dan modulus elastisitas.
- g. Terakhir adalah membuat diagram hasil regangan terhadap tekanan gesek dengan memasukkan nilai regangan yang telah dihitung tadi.

2. Pengujian Kekerasan

Langkah pengolahan data pengujian kekerasan adalah sebagai berikut :

- a. Setelah data pengujian kekerasan sudah lengkap maka selanjutnya adalah membuat tabel dari hasil pengujian tersebut.
- b. Membuat grafik perbandingan kekerasan pada setiap variasi tekanan yang digunakan, dengan cara mengambil data dari tabel yang sudah dibuat tadi.