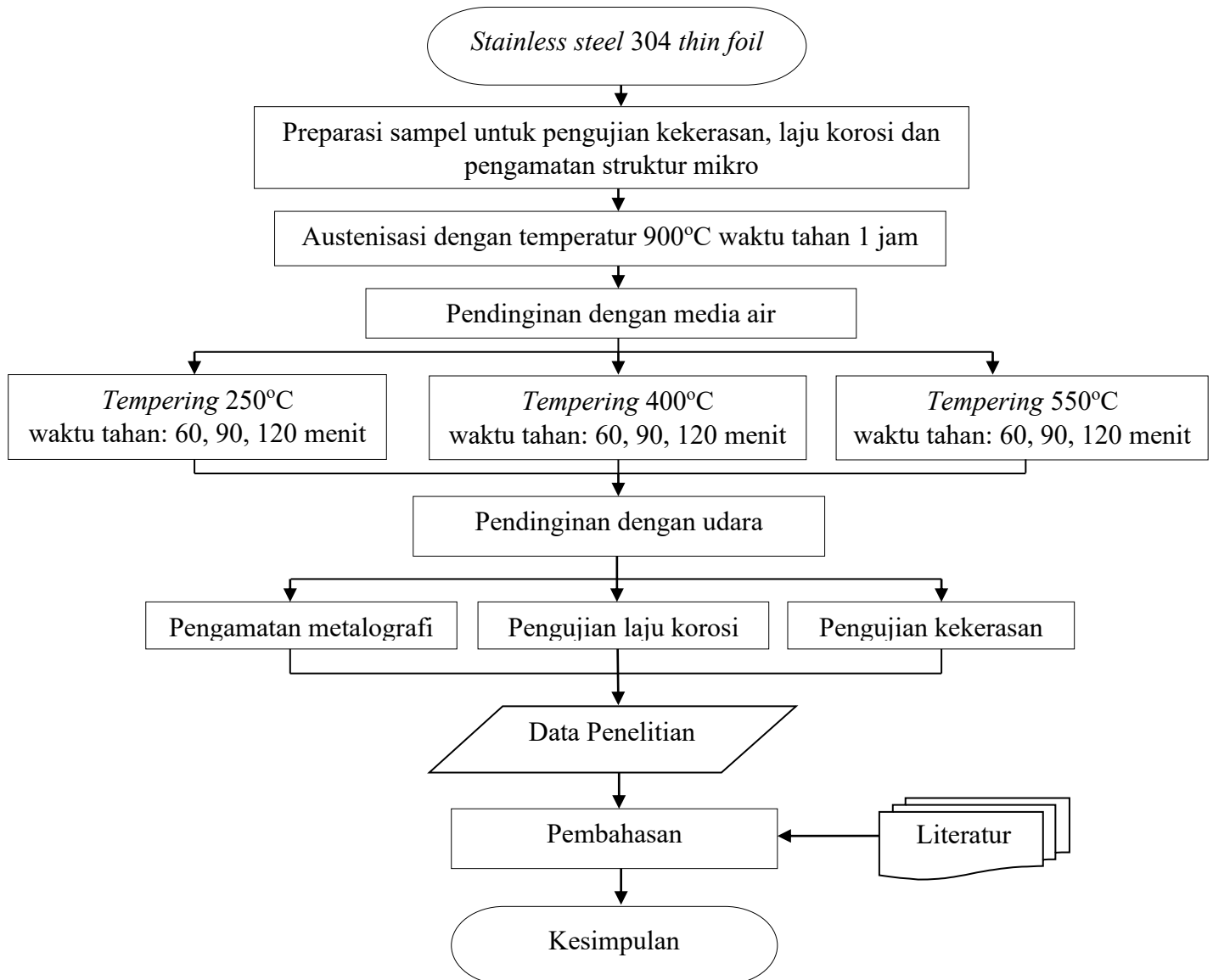


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Tahapan-tahapan pada penelitian ini dapat dilihat menggunakan diagram alir pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat-alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. *Muffle furnace*
2. Mesin *grinding*
3. Mesin *polishing*
4. Mesin uji kekerasan
5. Mikroskop optik
6. *Neraca* analitik
7. Penjepit spesimen
8. *Hair dryer*
9. Gelas beker
10. Kertas amplas (80#, 100#, 120#, 200#, 400#, 600#, 800#, 1200#, 1500#, dan 2000#)
11. Krusibel
12. Sarung tangan

3.2.2 Bahan-bahan yang digunakan

Berikut adalah bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. *Stainless steel 304 thin foil*
2. Resin
3. *Hardener*
4. Larutan etsa

5. H_2SO_4 0,01 M

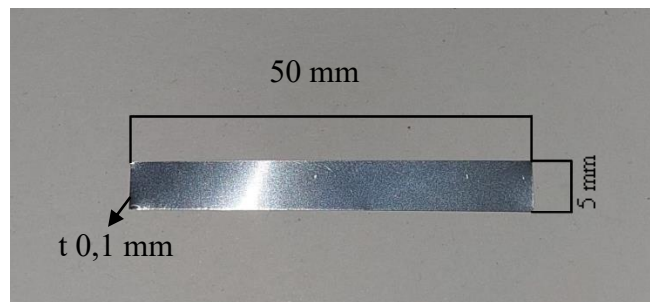
6. *Aquadest*

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Metalurgi, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa material tipis *stainless steel* 304 yang melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

3.3.1 Preparasi Sampel

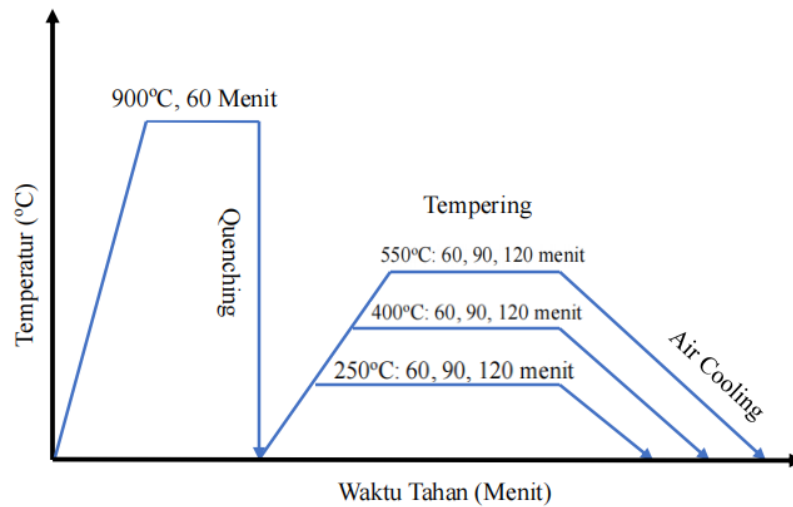
Sampel *stainless steel* 304 thin foil dipotong dengan ukuran 50 x 5 x 0,1 mm³. Material yang akan dipotong sebanyak 9 buah.



Gambar 3.2 Ukuran Sampel *Stainless Steel* 304 Thin Foil

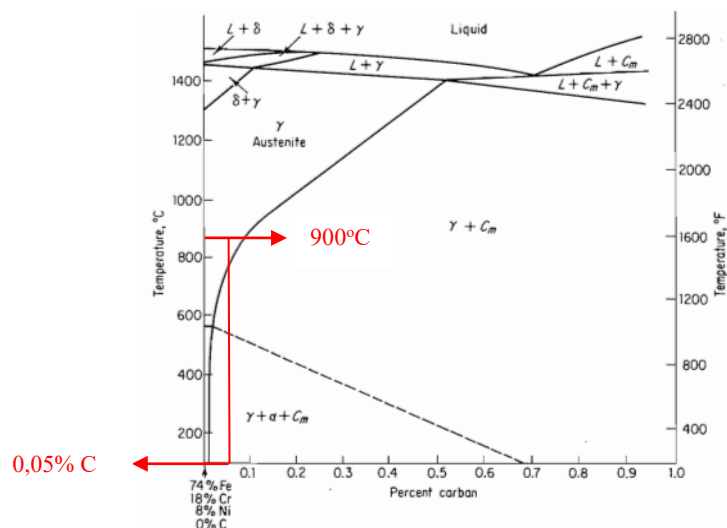
3.3.2 Proses Perlakuan Panas *Quenching Tempering*

Langkah-langkah proses *quenching tempering* ada beberapa tahapan berikut adalah skematik dan tahapan *quench-temper*:



Gambar 3.3 Skematik *Heat Treatment Quench-Temper*

1. Dilakukan proses perlakuan panas *quenching* pada sampel yang dimulai dengan menyalakan *muffle furnace* dan dinaikkan mencapai temperatur austenisasi 900°C.



Gambar 3.4 Temperatur Austenisasi SS 304 0,05% C

2. Sampel *stainless steel 304 thin foil* lalu dimasukkan ke dalam *muffle furnace*, kemudian dilakukan penahanan waktu selama 1 jam.

3. Sampel dikeluarkan dari dalam *furnace* lalu segera didinginkan menggunakan media pendingin air.
4. Setelah melalui tahap *quenching* kemudian sampel dilanjutkan ke proses *tempering*. Sampel dibersihkan dan dibagi kedalam tiga crucible sesuai variasi waktu tahan tempering untuk memudahkan proses identifikasi sampel didalam *furnace* pada proses *tempering*.
5. *Muffle furnace* disiapkan untuk proses *tempering* menggunakan variasi temperatur dan waktu tahan yaitu 250°C, 400°C dan 550°C dengan masing-masing waktu tahan 60 menit, 90 menit dan 120 menit.
6. Kemudian sampel yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam *muffle furnace* untuk masing-masing variasi temperatur dan waktu tahan
7. Setelah mencapai masing-masing waktu tahan yang telah ditentukan, sampel yang ditempering didinginkan dengan udara hingga mencapai temperatur ruang.

3.3.3 Pengujian Kekerasan *Vickers*

Uji kekerasan dilakukan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap deformasi permukaan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah uji kekerasan vickers. Metode ini menggunakan indentor kecil berbahan intan berbentuk piramida sudut 136° dengan beban 100 gf. Pembebanan dilakukan selama 10 detik, dan data diambil dari tiga titik pembebanan pada permukaan material. Proses ini dilakukan dalam kondisi bebas dari regangan, dengan orientasi tegak

lurus pada sumbu indenter. Indenter diturunkan secara perlahan dengan kecepatan kurang dari 1 mm, tanpa getaran. Ketika indenter menyentuh permukaan sampel, akan terbentuk bekas berupa bujur sangkar berdiagonal. Nilai kekerasan *vickers* didapatkan otomatis pada alat.

3.3.4 Pengujian Korosi

Pengujian korosi menggunakan metode *immersion corrosion testing* dengan larutan pengkorosi H_2SO_4 konsentrasi 0,01 M dan spesimen direndam selama 30 hari, standar uji korosi yang digunakan adalah ASTM G31. Berikut adalah langkah-langkah pengujian korosi:

1. Dibersihkan spesimen uji dari kontaminan dan partikel yang menempel sisa pemanasan tempering
2. Disiapkan alat dan bahan uji korosi
3. Dilubangin ujung spesimen dan mengikatkan tali pada spesimen untuk digantungkan pada gelas ukur
4. Ditimbang berat awal spesimen uji (W_0)
5. Disiapkan larutan korosif dibuat sebanyak 100 ml
6. Direndam spesimen uji dalam larutan korosif selama 30 hari
7. Diangkat spesimen uji hasil perendaman selama 30 hari
8. Dilakukan proses *pickling* pada spesimen yang mengalami korosi
9. Ditimbang berat akhir spesimen uji (W_1)
10. Dihitung nilai laju korosi menggunakan persamaan 2.2

3.3.5 Pengamatan Metalografi

Metalografi dilakukan untuk memperoleh informasi tentang struktur makro dan mikro suatu logam, yang memungkinkan analisis sifat dan karakteristik material tersebut. Pengamatan struktur mikro dilakukan dengan mikroskop optik. Berikut adalah tahapan metalografi:

a. Proses Mounting

Tujuan dilakukan *mounting* untuk mempermudah pemegangan benda uji ketika dilakukan tahap preparasi selanjutnya seperti pengampelasan dan *polishing*. Langkah-langkah proses *mounting* adalah:

1. Dilakukan proses *mounting* pada sampel yang telah dilakukan uji kekerasan, yaitu pada sampel *tempering* 250°C, 400°C, 550°C waktu tahan 60 menit, 90 menit dan 120 menit.
2. Disiapkan cetakan dengan diameter 4,5 cm dan tinggi 3 cm untuk proses *mounting*
3. Diletakkan pipa pada permukaan yang halus
4. Diletakkan sampel secara *horizontal*
5. Dituangkan cairan resin *polyester* yang telah dicampur dengan katalis pada pipa yang berisi sampel, tunggu hingga mengeras
6. Dikeluarkan resin dan sampel yang telah mengeras dari pipa
7. Sampel disimpan ditempat yang steril

b. Proses *Grinding* dan *Polishing*

Pengampelasan dilakukan untuk memperhalus permukaan benda uji dan membersihkan kotoran-kotoran yang terlihat dan *polishing* adalah

proses terakhir dari bagian preparasi spesimen untuk mendapatkan permukaan benda kerja yang halus dengan menggunakan mesin poles metalografi. Langkah-langkah proses polishing adalah:

1. Gunakan perlengkapan keselamatan kerja sebelum melakukan pekerjaan.
2. Disiapkan sampel yang telah *dimounting*.
3. Dinyalakan mesin amplas.
4. Kemudian sampel dilakukan grinding menggunakan kertas amplas 100#, 120#, 200#, 400#, 600#, 800#, 1200#, 1500#, dan 2000# dengan bantuan alat mesin *grinding*.
5. Dilakukan pengampelasan dengan waktu maksimal 10 menit tiap ukuran ampelas.
6. Lalu sampel di-*polishing* dengan menggunakan pasta alumina.

c. Proses Etsa

Etsa merupakan cara untuk mengikis batas butir secara selektif dan terkendali dengan pencelupan ke dalam larutan pengetsa baik menggunakan listrik maupun tidak ke permukaan sampel sehingga detail struktur yang akan diamati akan terlihat dengan jelas dan tajam. Jenis etsa yang digunakan untuk *stainless steel 304 thin foil* ini adalah *Glyceregia*. Langkah-langkah proses etsa adalah:

1. Disiapkan peralatan etsa seperti pipet, gelas ukur 100 ml dan 500 ml dan spuit ukuran 3 ml.
2. Disiapkan bahan seperti HCl, HNO₃, *glycerol* dan air.

3. Kemudian dituangkan HCl 33,3%, HNO₃ 33,3% dan *glycerol* 33,3% tadi kedalam gelas ukur kapasitas 100 ml dan aduk selama 1 menit.
4. Kemudian dicelupkan permukaan sampel yang telah dipoles kedalam cairan etsa tersebut selama 60 detik.
5. Lalu angkat dan bilas dengan air bersih
6. Kemudian sampel diamati, dianalisa struktur mikronya menggunakan mikroskop optik.

3.4 Penamaan Sampel

Pada penelitian ini, didapatkan beberapa variasi sampel dengan temperatur dan waktu tahan yang berbeda. Untuk memudahkan dalam pembacaan dan analisa kepada sampel, dilakukan sebuah penamaan yang dimana kode T mempresentasikan temperatur tempering, dan H merepresentasikan waktu tahan pada masing-masing temperatur. Penamaan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Penamaan Sampel

Temperatur Tempering (°C)	Holding Time (menit)	Kode Sampel
250	60	T 250 - H 60
	90	T 250 - H 90
	120	T 250 - H 120
400	60	T 400 - H 60
	90	T 400 - H 90
	120	T 400 - H 120
550	60	T 550 - H 60
	90	T 550 - H 90
	120	T 550 - H 120