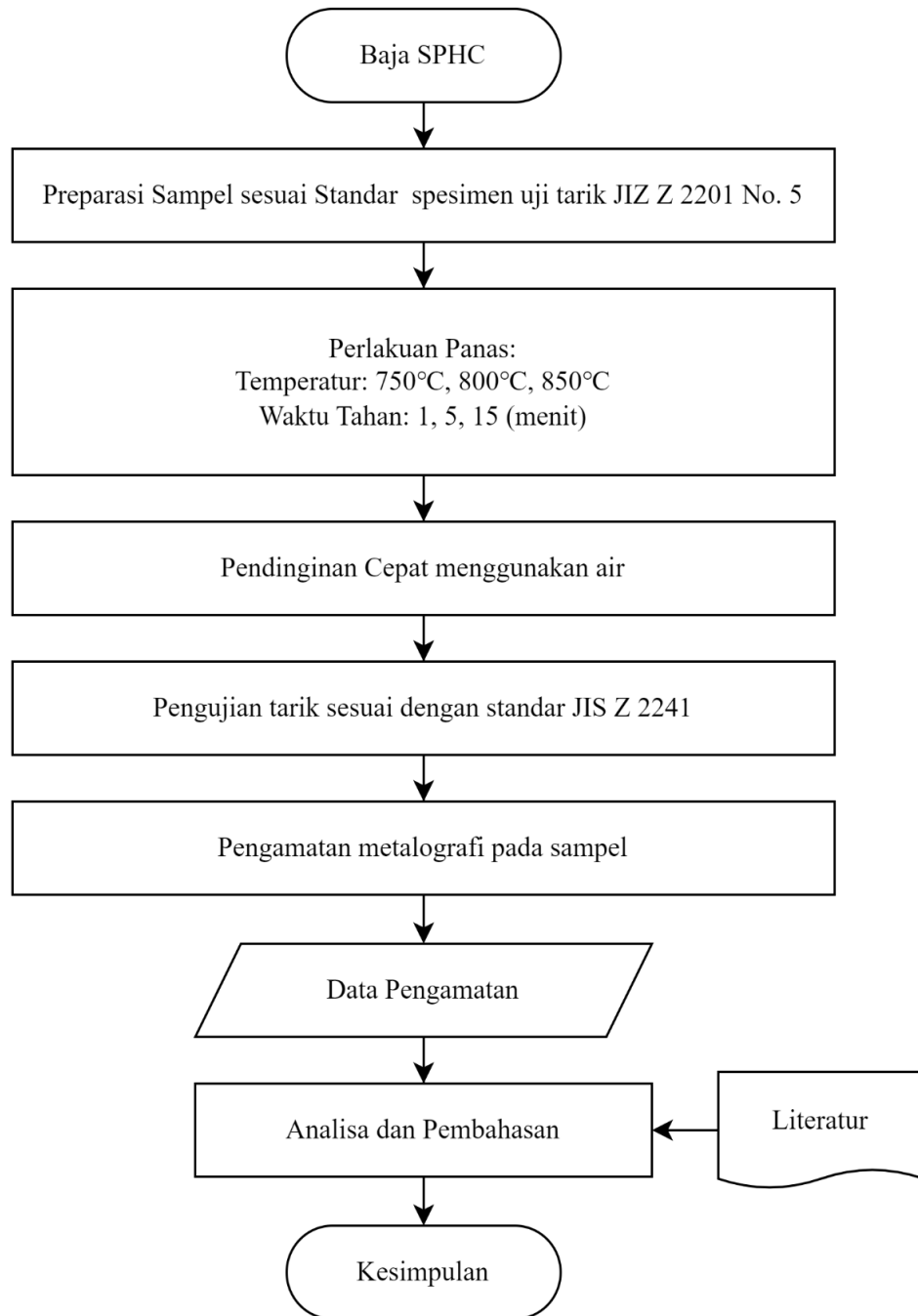


Bab III

Metode Penelitian

3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian kali ini digunakan material awal baja karbon rendah hasil dari *Hot Rolled Coil* (HRC) dengan standar JIS G 3131 SPHC dari PT Krakatau Steel yang spesifikasinya sama dengan limbah hasil potongan produk yang ada di PT Krakatau Baja Konstruksi, untuk komposisi merupakan data pengujian langsung oleh Laboratorium Mekanik PT Krakatau Steel sebagaimana tercantum di Lampiran pada Tabel B.1. Proses lanjutan berupa karakterisasi menggunakan mikroskop optik untuk mengetahui struktur mikro awal pada sampel di Laboratorium Metalurgi FT UNTIRTA. selanjutnya sampel dipreparasi dengan dimensi ukuran panjang dan tebal sesuai dengan standar uji tarik JIS Z 2201 No. 5 yang berlaku di PT Krakatau Steel. Setelah itu, dilanjutkan proses *heat treatment* di Laboratorium Metalurgi FT UNTIRTA sampel dimasukkan ke dalam furnace untuk melewati proses pemanasan pada temperatur *intercritical annealing* dengan variasi temperatur masing-masing yaitu 750°C, 800°C, 850°C dan waktu penahanan selama 1 menit, 5 menit, 15 menit kemudian dilanjutkan dengan pendinginan cepat (*quenching*) menggunakan media pendingin air. Proses selanjutnya yaitu dilakukan pengujian tarik dan pengamatan Metalografi pada semua sampel yang telah diproses dan sebelum proses untuk membandingkan peningkatan sifat mekanik dan perubahan struktur mikro pada sampel yang dilakukan di PT Krakatau Steel. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat-alat yang Digunakan

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Apron.

2. *Hairdryer*.
3. Helm.
4. Jangka sorong.
5. Mesin uji kekuatan tarik.
6. Mikrometer sekrup.
7. Mesin *milling*.
8. Mesin potong.
9. Mesin *grinding*.
10. Mesin *polishing*.
11. Mikroskop optik
12. *Muffle furnace*.
13. Penjepit
14. Polish wol
15. Sarung tangan
16. *Stopwatch*.
17. *Thermogun*.
18. Wadah tempat media pendingin
19. Wadah tempat sampel

3.2.2 Bahan- bahan yang Digunakan

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini seperti berikut:

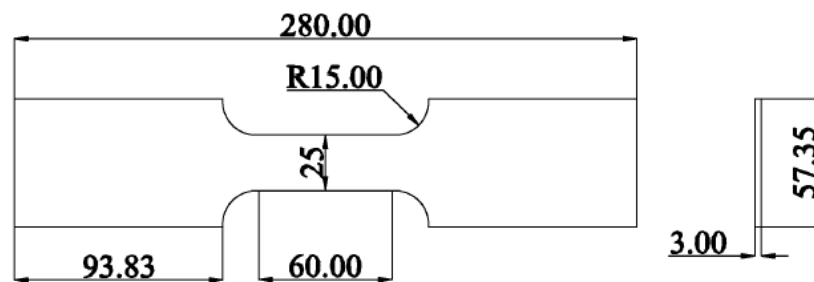
1. Air
2. Baja canai panas *grade* SPHC standar JIS G 3131
3. *Cleanser*

4. Etanol
5. *Hardener*.
6. Nital 3%
7. Resin
8. Kertas ampelas ukuran #100 - #2000

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Preparasi Sampel

- a) Sampel baja canai panas karbon rendah JIS G 3131 SPHC dipotong sesuai ukuran spesimen uji tarik dengan standar JIS Z 2201 No. 5 menggunakan mesin dengan standar pengujian kuat tarik sesuai arah *rolling*.



Gambar 3. 2 Skema Spesimen Uji Tarik.

- b) Sampel dikarakterisasi awal dengan OM untuk mengetahui struktur mikro awal sebelum perlakuan panas.

3.3.2 Kode Sampel

Berikut adalah kode sampel yang digunakan, kode sampel dibuat untuk memudahkan analisa hasil penelitian. Sampel yang melalui proses

perlakuan panas diberi kode sesuai proses yang diberikan, kode sampel disajikan dalam bentuk tabel pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Kode Sampel Penelitian.

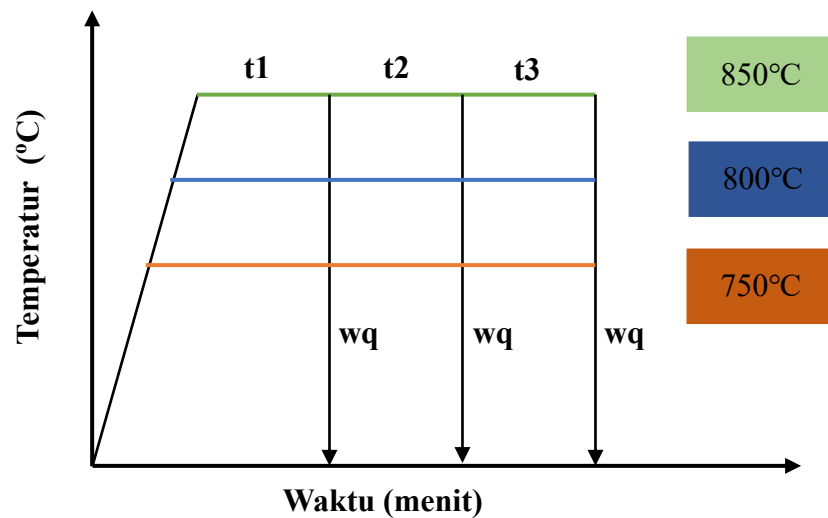
| Kode Sampel | Temperatur <i>Annealing</i> (°C) | Waktu Tahan <i>Annealing</i> (Menit) |
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| NHT | - | - |
| 751 | 750 | 1 |
| 752 | 750 | 5 |
| 753 | 750 | 15 |
| 801 | 800 | 1 |
| 802 | 800 | 5 |
| 803 | 800 | 15 |
| 851 | 850 | 1 |
| 852 | 850 | 5 |
| 853 | 850 | 15 |

3.3.3 Proses Perlakuan Panas *Intercritical Annealing*

1. Proses pemanasan, *muffle furnace* dipanaskan sampai temperatur *intercritical annealing*. Pemanasan dilakukan pada temperatur daerah di atas A_1 dan di bawah A_3 yang mana pada temperatur 750°C, 800°C dan 850°C, kemudian sampel dimasukkan ke dalam *muffle furnace* dan ditutup.
2. Penahanan temperatur, pada saat *muffle furnace* telah mencapai temperatur yang tertera pada step sebelumnya kemudian dilakukan penahanan temperatur anil untuk memperbesar ukuran butir pada proses *intercritical annealing* dengan waktu tahan masing-masing 1 menit, 5 menit dan 15 menit. Oleh karena itu, ditunggu waktu tahan tertentu untuk memastikan pembuatan baja fasa ganda terjadi dan perlit yang terdapat pada baja SPHC berubah menjadi austenit.

3.3.4 Proses Pendinginan Cepat (*Quenching*)

Setelah proses perlakuan panas *intercritical annealing* dilanjutkan dengan pendinginan cepat (*quenching*) di dalam media pendingin air sehingga terbentuk fasa martensit dari fasa austenit yang terbentuk sebelumnya. Kegunaan fasa martensit disini sebagai fasa penguat pada baja fasa ganda ini.



Gambar 3. 3 Skema Proses *Intercritical Annealing* variasi temperatur dan waktu anil.

3.3.5 Karakterisasi dan Pengujian Sampel

Pengujian yang dilakukan adalah sebanyak dua kali yaitu pada sampel dengan kondisi sebelum dan sesudah perlakuan panas, dengan tujuan untuk membandingkan hasil percobaan dengan yang sebelumnya.

- a) Setelah material baja lembaran canai panas karbon rendah dilakukan proses *Intercritical Annealing* kemudian dilakukan analisa metalografi menggunakan metode ASTM 5 – 8.

- b) Sampel di-*mounting* dengan menggunakan resin, kemudian sampel dihaluskan dengan kertas ampelas ukuran 100#, 120#, 240#, 320#, 400#, 600#, 800#, 1000#, 1200#, 1500#, 2000#. Setelah proses *grinding* dilakukan proses pemolesan dengan menggunakan pasta alumina dan dibersihkan dengan menggunakan etanol dan air. Proses selanjutnya yaitu dilakukan etsa dengan menggunakan larutan nital 3% selama 7 detik pencelupan. Benda uji hasil proses etsa tersebut diamati struktur mikronya menggunakan mikroskop optik dengan perbesaran 100, 200, dan 500 kali.
- c) Pengujian selanjutnya yaitu pengujian kekuatan tarik untuk mengetahui nilai *tensile strength*, *yield strength*, dan elongasi dari sampel yang telah diproses. Pembebanan yang diberikan pada benda yaitu dengan memberikan gaya tarik berlawanan arah pada salah satu ujung sampel hingga putus (*break*). Pengujian ini menggunakan standar JIS Z 2241 dengan bentuk dan dimensi sampel seperti pada Gambar 3.2.

Engineering stress, atau tegangan nominal, S , didefinisikan sebagai :

$$S = F/A_0 \dots\dots\dots (3.1)$$

F adalah gaya tarik dan A_0 adalah luas penampang awal bagian pengukur. *Engineering strain*, atau regangan nominal, e , didefinisikan sebagai:

$$e = \Delta L/L_0 \dots\dots\dots (3.2)$$

L_0 adalah panjang pengukur awal dan ΔL adalah perubahan panjang pengukur ($L - L_0$).