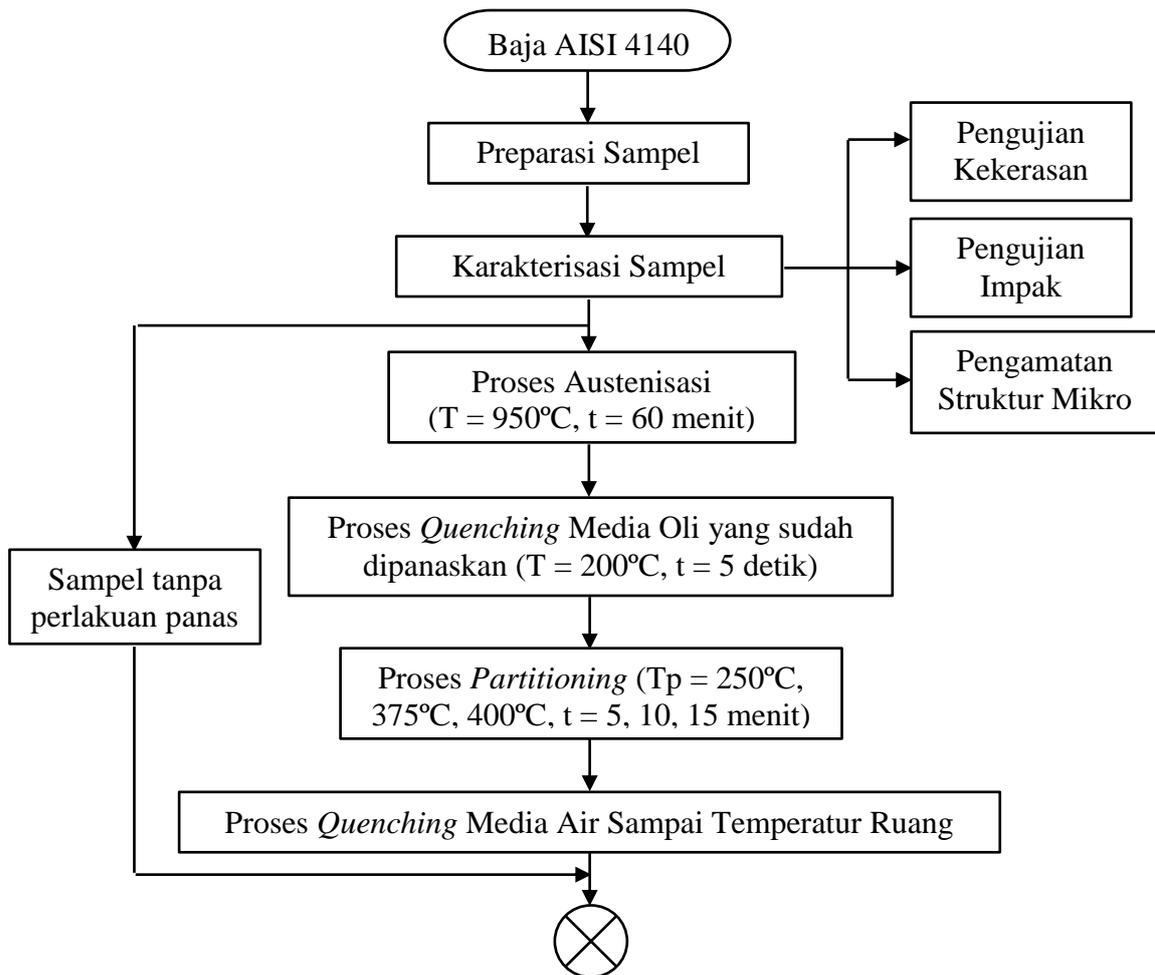


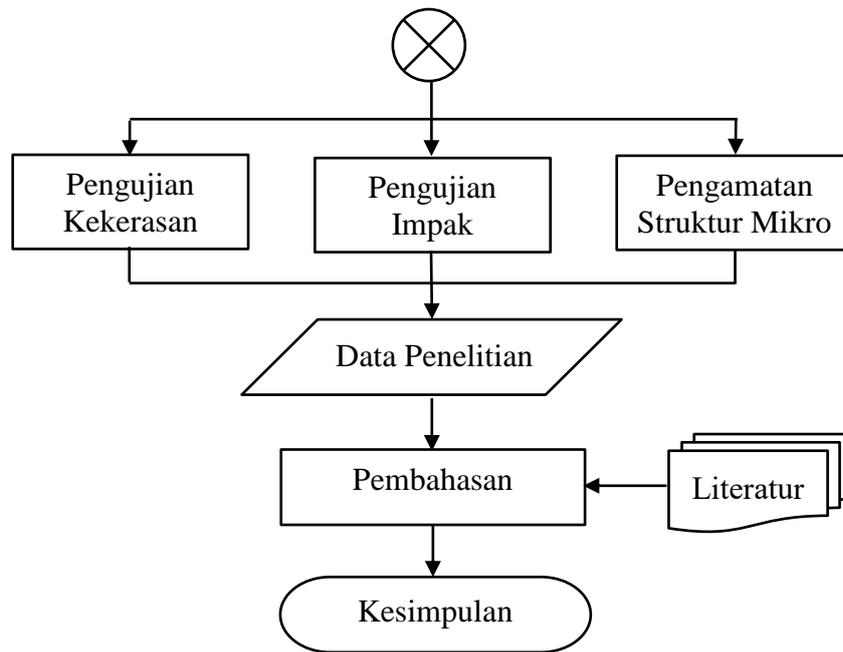
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini terdapat tahapan-tahapan proses yang akan dilakukan. Adapun material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja AISI 4140 yang akan dilakukan proses perlakuan panas berupa proses *quenching* dan *partitioning* dengan memvariasikan temperatur *partitioning* dan waktu *partitioning* sehingga akan meningkatkan ketangguhan dan kekerasan pada baja AISI 4140. Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang 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 dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat pelindung diri
2. Alat *grinding* dan *polishing*
3. Alat uji impak
4. Alat uji kekerasan
5. Ember
6. *Furnace*
7. Gelas beker
8. *Hair dryer*

9. Krusibel
10. Mikroskop Optik
11. *Nabertherm furnace*
12. Oven
13. Tang penjepit
14. *Thermogun*

3.2.2 Bahan-bahan yang digunakan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

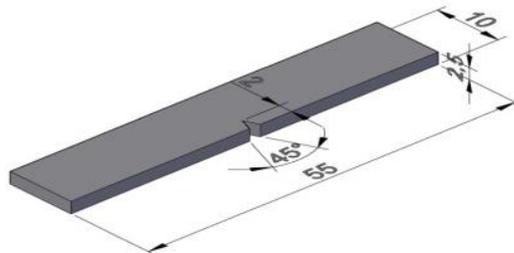
1. Air
2. Ampelas *grid* 80, 120, 240, 320, 500, 800, 1200, dan 1500
3. Aquades
4. Baja AISI 4140
5. Katalis
6. Larutan asam nitrat (HNO_3)
7. *Metal polish*
8. Oli
9. Resin
10. *Wool polish*

3.3 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

3.3.1 Preparasi Sampel

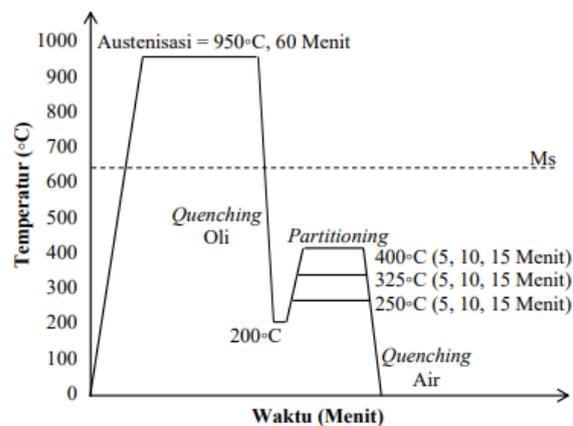
Sampel dalam penelitian ini menggunakan baja AISI 4140 yang akan dipreparasi terlebih dahulu sebelum dilakukan proses *quenching* dan *partitioning*. Preparasi sampel bertujuan untuk mendapatkan dimensi ukuran sampel berdasarkan standar ASTM E23 (*Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials*). Dimensi ukuran sampel yang digunakan berukuran 2,5 x 10 x 55 mm dengan sudut takik V notch sebesar 45°. Adapun gambar sampel yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 3.2 Dimensi Ukuran sampel yang digunakan

3.3.2 Perlakuan Panas

Perlakuan panas yang akan dilakukan setelah sampel dipreparasi yaitu proses *quenching* dan *partitioning* dengan skema proses yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



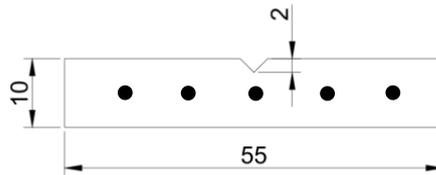
Gambar 3.3 Skema Proses *Quenching* dan *Partitioning*

Dalam skema perlakuan panas proses *quenching* dan *partitioning* tersebut menunjukkan bahwa proses diawali dengan sampel yang dipanaskan mencapai austenisasi menggunakan *nabertherm furnace* pada temperatur 950°C selama 1 jam. Lalu, sampel dilakukan *quenching* menggunakan media oli yang sudah dipanaskan dengan oven pada temperatur 200°C. Kemudian, sampel dilakukan proses *partitioning* dengan memanaskan kembali sampel menggunakan *furnace* pada variasi temperatur *partitioning* 250°C, 325°C, dan 400°C serta variasi waktu *partitioning* selama 5, 10, dan 15 menit. Setelah proses *partitioning* selesai dilakukan maka sampel akan di*quenching* menggunakan media air mencapai temperatur ruang.

3.3.3 Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari proses *quenching* dan *partitioning* dengan variasi temperatur dan waktu *partitioning* terhadap kekerasan pada sampel baja AISI 4140. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan alat *FR-X Digital Microhardness Tester*. Sebelum pengujian kekerasan, sampel dipreparasi dengan dilakukan proses *grinding* bertujuan untuk mendapatkan permukaan yang rata sehingga nilai kekerasan sampel yang diperoleh akan akurat. Sampel yang telah di*grinding* selanjutnya diletakkan di dudukan alat uji dan diatur menggunakan tuas hingga nilai kekerasan sampel akan muncul pada *display screen* yang telah terhubung dengan alat uji kekerasan. Indentor yang digunakan pada *micro hardness tester* yaitu berupa indentor bola baja, adapun pengujian kekerasan

ini dilakukan pada setiap sampel sebanyak 5 titik indentasi yang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Titik Indentasi pada sampel

3.3.4 Pengujian Impak

Setelah dilakukan pengujian kekerasan pada sampel maka dilakukan pengujian impak untuk mengetahui pengaruh dari variasi temperatur dan waktu pada proses *partitioning* terhadap ketangguhan sampel baja AISI 4140 yaitu dilihat dari perubahan nilai energi yang diserap oleh sampel baja AISI 4140. Pengujian impak ini menggunakan mesin uji impak *charpy* model HT-8041A. Sampel yang telah dipreparasi berdasarkan ukuran standar ASTM E23 lalu dilakukan pengujian impak dengan meletakkan sampel pada alat uji impak dengan posisi mendatar serta kedua ujungnya berada pada tumpuan, lalu pembebanan yang diberikan akan datang dari arah belakang takikan pada sampel.

3.3.5 Analisa Struktur Mikro

Sampel baja AISI 4140 yang diberi perlakuan proses *quenching* dan *partitioning* serta pengujian berupa pengujian kekerasan dan pengujian impak kemudian sampel dilakukan pengamatan struktur mikro untuk menganalisa fasa yang didapatkan dari proses *quenching* dan *partitioning*. Pengamatan struktur mikro dilakukan menggunakan metode metalografi

yang terdiri dari tahapan *grinding* dan *polishing*. Sampel dilakukan *mounting* sebelum *grinding*, tahapan *grinding* bertujuan untuk menghaluskan dan meratakan permukaan sampel baja AISI 4140 menggunakan kertas ampelas dengan ukuran *grid* 80, 120, 240, 320, 500, 800, 1200, dan 1500. Setelah permukaan sampel halus dan rata, dilanjutkan dengan tahapan *polishing* menggunakan *metal polish* pada sampel. Kemudian, sampel dietsa menggunakan larutan nital 5% yang dicelupkan selama 3 detik. Setelah itu, sampel dianalisa menggunakan mikroskop optik dengan perbesaran 200x, 500x, dan 1000x. Lalu, struktur mikro yang dihasilkan oleh setiap sampel tersebut dianalisa lebih lanjut menggunakan *software ImageJ* bertujuan untuk menganalisa persen volume austenit sisa yang terkandung pada sampel baja AISI 4140.