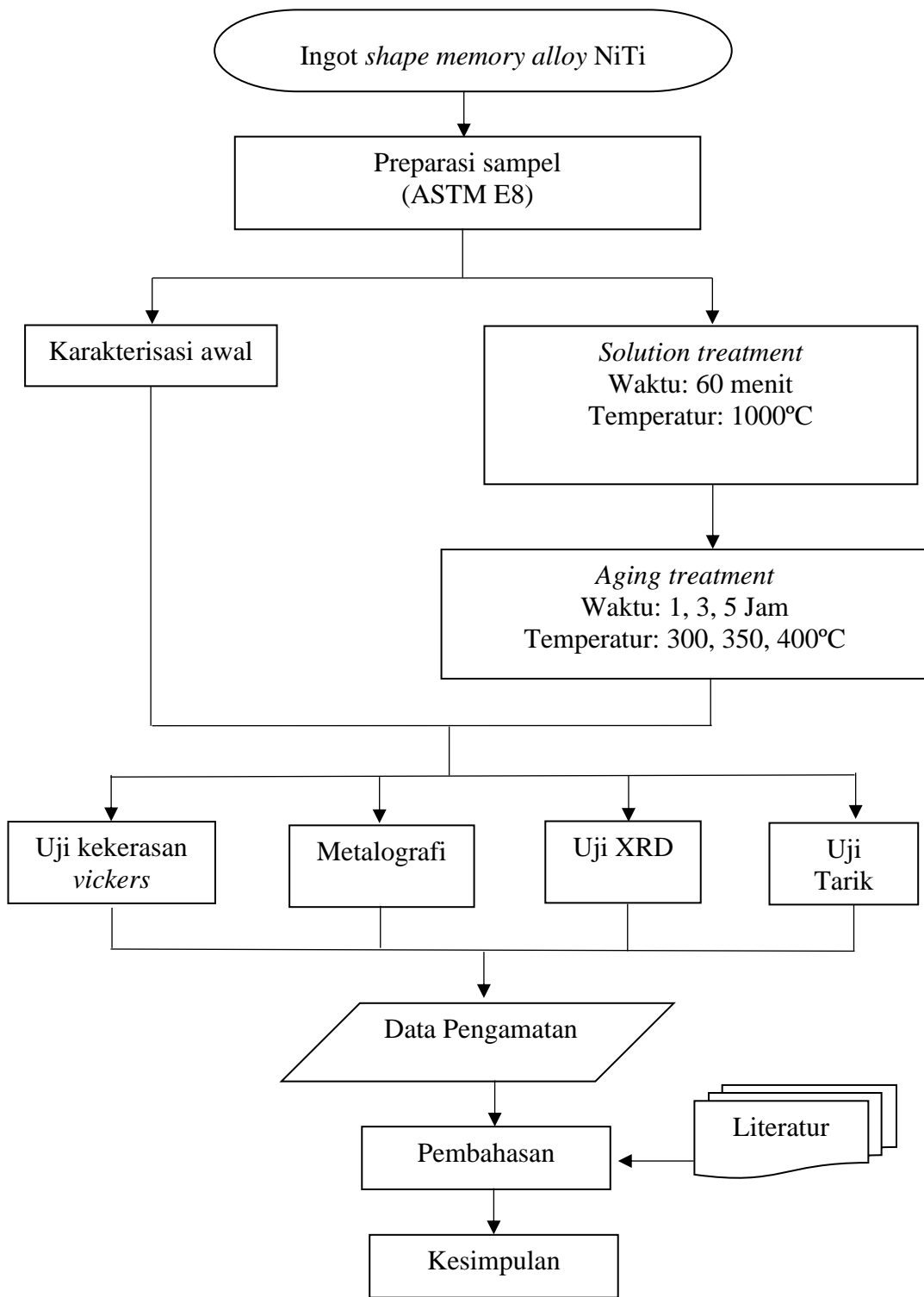


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan material NiTi yang dipreparasi menjadi bentuk spesimen uji tarik sesuai dengan standar E8 sebanyak 10 spesimen. Setelah itu, spesimen dilakukan silika ampul untuk menghindari oksidasi yang terjadi pada saat proses perlakuan panas dilakukan. Kemudian, spesimen dimasukkan ke dalam *muffle furnace* untuk proses *solution treatment* dengan temperatur 1000°C selama 60 menit dan dilanjutkan proses pendinginan menggunakan media pendingin air. Setelah melalui *solution treatment*, tahapan selanjutnya adalah perlakuan panas *aging treatment* yang dilakukan dengan variasi temperatur sebesar 300°C, 350°C, dan 400°C dengan variasi waktu selama 1 jam, 3 jam, dan 5 jam. Lalu, dilanjutkan dengan proses pendinginan menggunakan media pendingin air. Proses selanjutnya adalah melakukan pengujian tarik dengan alat *universal tensile test* dan dilanjutkan dengan pengujian kekerasan metode *Vickers* dengan indenter berupa intan yang berbentuk seperti piramida. Kemudian, pengamatan metalografi menggunakan mikroskop optik yang sebelumnya spesimen telah melalui tahap preparasi berupa pemotongan, *mounting*, *grinding and polishing*, serta *etching*. Proses *etching* dilakukan menggunakan larutan yang terbuat dari HNO₃, *hydrofluoric acid*, dan aquades dengan perbandingan 1 : 4 : 5. Lalu, pengujian selanjutnya adalah analisa XRD (*X-Ray Diffraction*).



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. Ampelas *grid* (240, 320, 400, 600, 800, 1000, 1500, dan 2000#).
2. *Dryer*.
3. Ember.
4. Gelas *beaker* 500 ml.
5. Mesin *wire cut*.
6. Mesin *grinding* dan *polishing*.
7. Mesin uji kekerasan *Vickers*.
8. Mesin uji tarik.
9. Mikroskop optik.
10. *Muffle furnace*.
11. Tang krusibel.
12. *X-ray diffraction*

3.2.3 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa macam, diantaranya sebagai berikut:

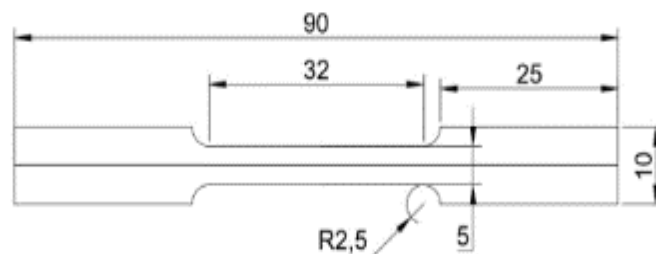
1. Air.
2. Aquades.
3. Etanol.
4. Ingot *shape memory alloy* NiTi.

5. HNO₃.
6. *Hydrofluoric acid*.
7. Masker.
8. *Micropolish diamond*.
9. Sarung tangan latex.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Preparasi Spesimen

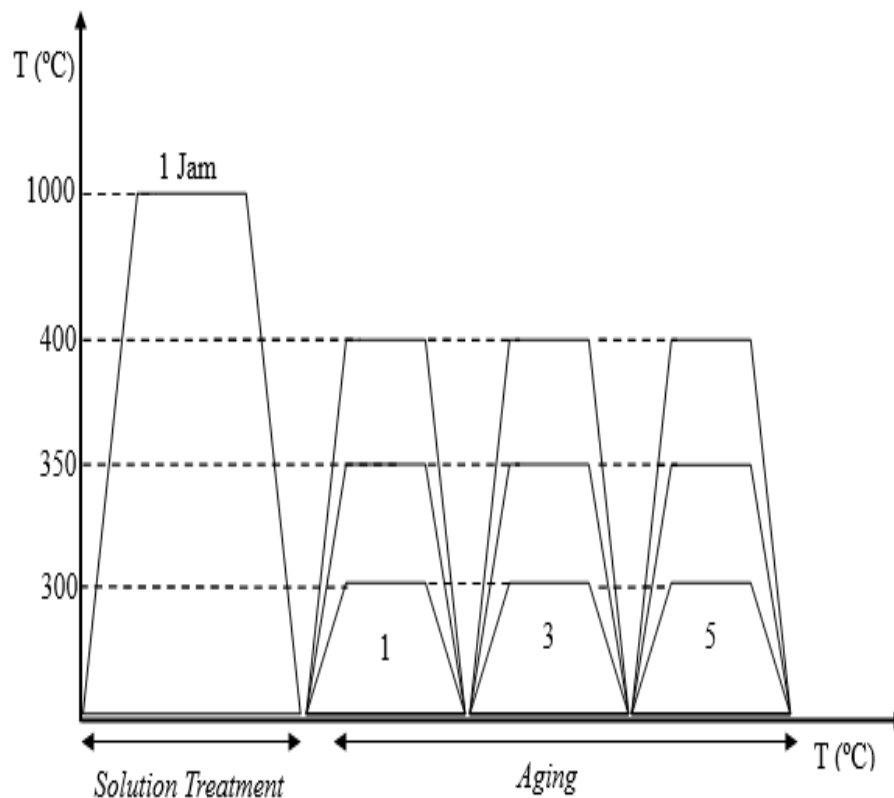
Preparasi spesimen dilakukan di BRIN (Badan Riset Ilmiah Nasional) yang berlokasi di serpong dengan menggunakan alat *wire cut*. Dimensi yang digunakan pada spesimen mengacu pada standar ASTM E8 dengan panjang 9 cm dan lebar sebesar 1 cm. Total spesimen yang diperoleh dari preparasi tersebut adalah 10 spesimen. Kemudian, spesimen tersebut dilakukan proses silika ampul untuk menghindari oksidasi yang terjadi pada saat proses perlakuan panas dilakukan. Proses silika ampul tersebut dilakukan di Bengkel gelas Institut Teknologi Bandung.



Gambar 3.2 Skema Spesimen Uji Tarik ASTM E8.

3.3.2 Perlakuan Panas

Perlakuan panas dilakukan di Laboratorium Metalurgi 1 dengan menggunakan *muffle furnace* untuk proses perlakuan panas. Jumlah spesimen yang digunakan dalam proses perlakuan panas ini adalah 9 buah spesimen. Proses perlakuan panas yang pertama dilakukan menggunakan metode *solution treatment* dengan temperatur sebesar 1000°C dan didinginkan dengan media air. Kemudian, untuk proses perlakuan panas yang kedua dilakukan menggunakan metode *aging* dengan variabel berupa temperatur sebesar 300, 350, dan 400°C serta waktu tahan selama 1, 3, 5 jam. Lalu media pendingin yang digunakan adalah air.



Gambar 3.3 Skema Perlakuan Panas.

3.3.3 Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan di PT. Dirgantara dengan dimensi spesimen yang telah disesuaikan dengan standar ASTM E8. Pengujian tersebut dilakukan dengan alat uji tarik universal, dimana ukuran spesimen memiliki panjang sekitar 9 cm. Prosedur pengujian tarik diawali dengan menempatkan spesimen terhadap *grip* yang berada pada alat tersebut. Kemudian, pastikan bahwa spesimen telah tercengkram dengan baik pada *grip*, agar terhindar dari *slip* saat uji tarik dilakukan. Lalu, pengujian tarik dilakukan dengan menekan tombol start dan spesimen akan tertarik ke arah yang berlawanan hingga putus.

3.3.4 Pengujian Pengamatan Metalografi

Pengamatan metalografi dilakukan di Laboratorium Metalurgi UNTIRTA dengan menggunakan alat mikroskop optik. Tahapan ini diawali dengan melakukan preparasi berupa *mounting* bakelit terhadap spesimen yang akan digunakan, kemudian melakukan *grinding* menggunakan kertas ampelas dengan *grid* 240, 320, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1500, dan 2000. Lalu, dilakukan *polishing* menggunakan pasta alumina hingga permukaan spesimen tampak berkilau dan dibersihkan menggunakan etanol dan kapas. Setelah itu, spesimen akan dilakukan etsa menggunakan larutan yang terbuat dari HNO₃, HF, dan aquades dengan perbandingan 10 ml : 40 ml : 50 ml. Spesimen akan dimasukkan ke dalam larutan etsa tersebut selama beberapa detik, kemudian dilakukan pengamatan dengan mikroskop optik merk *Olympus* dengan perbesaran tertentu.

3.3.5 Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan alat *micro vickers* yang tersedia di Laboratorium Manufaktur UNTIRTA dengan pembebanan sekitar 4 kgf dan jenis indenter yang digunakan adalah intan dengan bentuk piramida. Pengujian kekerasan ini dilakukan terhadap 5 titik yang berbeda untuk memperoleh rata-rata kekerasan yang dimiliki oleh spesimen.

3.3.6 Pengujian XRD (*X-Ray Diffraction*)

Analisa XRD adalah salah satu contoh analisa yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu senyawa atau unsur dengan mengamati pembiasan cahaya dari material yang memiliki susunan atom pada kisi kristalnya. Metode difraksi tersebut digunakan untuk mengidentifikasi senyawa pada suatu material dengan membandingkannya dengan data yang berada di database. Informasi yang didapat pada analisa XRD adalah karakterisasi larutan padat, ukuran dan bentuk kristal, orientasi kristal, pengaruh suhu dan lainnya. Spesimen tersebut dimasukkan ke dalam mesin XRD lalu dianalisis dan menghasilkan grafik intensitas serta 2θ pada grafik difraktogram dengan *range* berkisar antara 10-80. Terakhir grafik tersebut dianalisis menggunakan aplikasi penunjang seperti *high score plus* dan *match*.