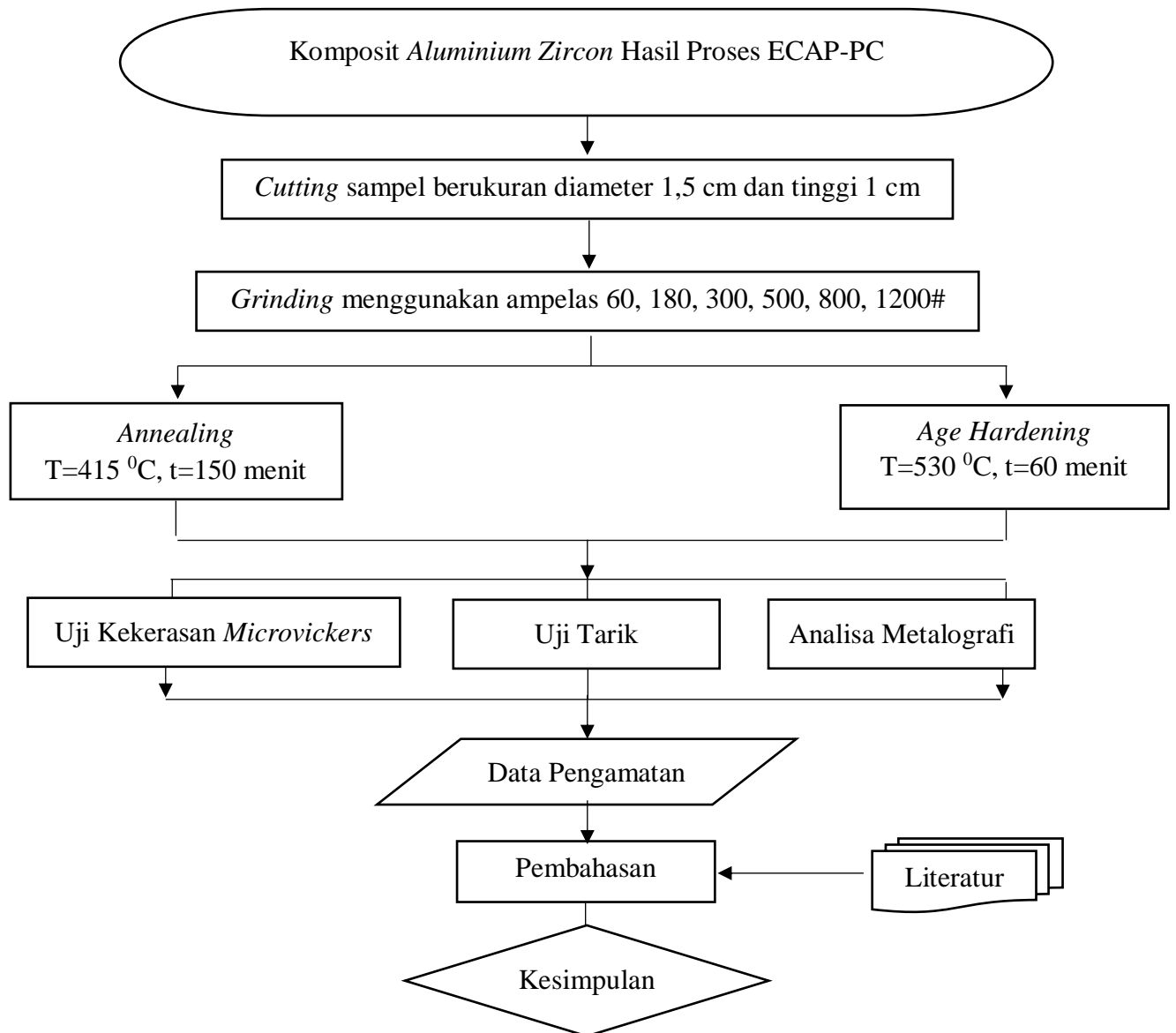


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.1 menjelaskan diagram alir yang menggambarkan proses penelitian yang dilakukan serta pengujian yang dilakukan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Alat Dan Bahan

3.2.1 Alat Yang Digunakan

Berikut adalah alat yang digunakan pada penelitian :

1. Mesin *press*
2. Gerinda
3. Jangka sorong
4. Tang penjepit
5. Gergaji besi
6. *Furnace*
7. Mesin *grinding*
8. Mesin *polishing*
9. Alat uji kekerasan *microvickers*
10. Mikroskop optik

3.2.1 Bahan Yang Digunakan

Berikut adalah bahan yang digunakan pada penelitian :

1. Komposit *Aluminium zircon* hasil *Equal Channel Angular Pressing – Parallel Channel* (ECAP-PC) dengan komposisi Al, 6.06; Fe, 12.53; Mg, 5.45; Mn, 12.33; Si, 6.30; Ti, 10.74; V, 11.43; Zn, 14.67; Zr, 20.47
2. *Acetone*
3. Resin
4. *Hardener*
5. *Keller's Reagent*

6. Aquades
7. Pasta alumina
8. Kertas ampelas 60, 180, 300, 500, 800, 1200#
9. *Ethanol*

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan proses. Tahapan proses yang dilakukan antara lain, yaitu proses preparasi sampel, analisa komposisi sampel, proses *heat treatment*, pengamatan mikrostruktur, dan pengujian kekerasan.

3.3.1 Preparasi Sampel

Adapun tahapan preparasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemotongan sampel dilakukan menggunakan alat potong. Sampel dipotong sebanyak masing-masing 1 pass, 2 pass dan 3 pass menjadi 3 buah sampel berukuran diameter 1,5 cm dan tinggi 1 cm.



Gambar 3.2 Sampel Yang Dipotong

2. Pada proses *mounting*, sampel dimasukkan ke dalam wadah pipa paralon yang sudah dipotong berukuran diameter 3 cm dan tinggi 2 cm. Kemudian mempersiapkan *resin* yang dicampur *hardener*. Pencampuran *resin* dan *hardener* nya bertujuan untuk mengeraskan cairan resin dan kemudian di tuangkan kedalam wadah pipa paralon yang sudah disiapkan.



Gambar 3.3 Sampel Yang Di *Mounting*

3. *Grinding* dan *polishing* dilakukan menggunakan alat *grinding/polishing*. Proses *grinding* dilakukan dengan amplas 60, 180, 300, 500, 800, 1200# agar mereduksi permukaan sampel yang kasar menjadi lebih halus.

3.3.2 Heat Treatment

Proses *heat treatment* dilakukan di laboratorium metalurgi FT. UNTIRTA menggunakan alat *Nabertherm*. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa metode seperti :

1. Proses *annealing* dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki sifat mekanis dari proses *cold work*, dan juga berfungsi untuk membuat material menjadi lebih lunak dan meningkatkan *ductility*. *Annealing* dilakukan dengan temperatur 415 °C dengan waktu penahanan selama 150 menit, diturunkan ke temperatur 177 °C dan dibiarkan dalam *furnace* untuk menurunkan temperatur secara alami.



Gambar 3.4 Sampel Diproses *Annealing*

2. Proses *age hardening* dilakukan dengan tujuan untuk dapat meningkatkan kekuatan komposit *aluminium zircon* seiring dengan meningkatnya *holding time* pada teknis proses. Pada proses ini pemanasan dilakukan pada temperatur 530°C dan ditahan selama 60 menit, kemudian di dinginkan dengan cepat menggunakan air.



Gambar 3.5 Sampel Diproses *Age Hardening*

3.3.4 Pengamatan Mikroskop Optik

Proses metalografi dilakukan dengan menggunakan alat mikroskop optik untuk melihat struktur mikro pada sampel dengan perbesaran 200 kali. Adapun tahapan proses metalografi adalah sebagai berikut.

1. Pada sampel hasil proses *heat treatment*, area yang diamati adalah bagian *interface*.
2. Sebelum dilakukan pengamatan, dilakukan *mounting* terlebih dahulu pada sampel dengan menggunakan campuran resin dan *hardener* agar mempermudah saat proses *grinding* dan *polishing*.
3. Kemudian proses *grinding* untuk pengujian metalografi dilakukan dengan mesin *grinding* dengan kecepatan 400 rpm dilakukan selama 1-2 menit menggunakan amplas dengan air

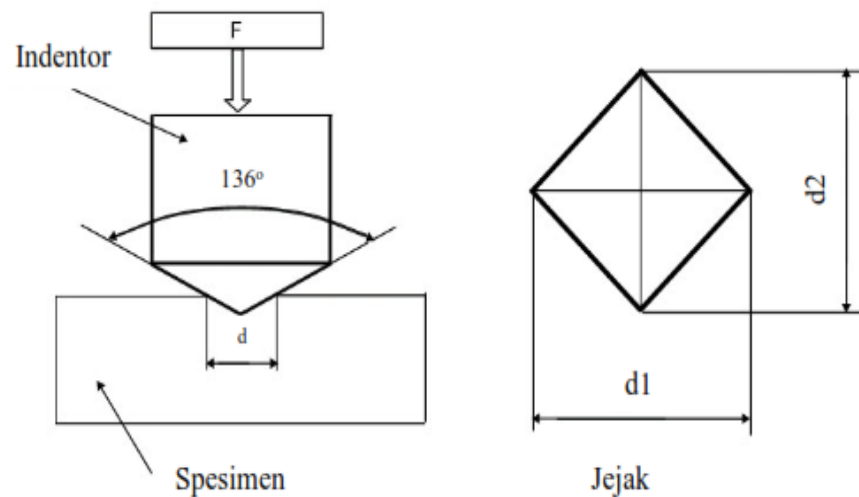
sebagai pelumas, proses grinding dimulai dari 60, 180, 300, 500, 800, 1200#

4. Tahapan selanjutnya adalah *polishing*, dilakukan dengan mesin *polishing* menggunakan pasta alumina dan aquades sebagai pelumas, dipoles sampai permukaan sampel mengkilat dan tidak ada goresan.
5. Tahap selanjutnya adalah *etching*, dilakukan dengan menggunakan etsa *Keller Reagent* dengan komposisi larutan terdiri dari 2,5 ml HNO₃, 1,5 ml HCl, 1 ml HF dan 95 ml aquades. Material dicelupkan selama 8-10 detik, selanjutnya dibersihkan menggunakan aquades lalu dikeringkan menggunakan kompresor.
6. Tahap terakhir adalah pengamatan mikrostruktur dengan menggunakan mikroskop optik untuk melihat *interface bonding* yang terbentuk.

3.3.5 Pengujian Kekerasan *Microvickers*

Dalam pengujian kekerasan ini dilakukan dengan menggunakan metode *microvickers* yang berdasarkan standar (ASTM E92-17). Pengujian kekerasan pada penelitian ini dilakukan menggunakan mesin *Vickers* mekanis. Pengujian kekerasan pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *microvickers* dengan pembebanan 200 gf dan waktu indentasi 15 detik dengan hasil test kalibrasi 202 ± 10 . Penjajakan indentor intan dilakukan pada tiga titik

yang berbeda dan hasilnya dirata-ratakan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan pada bagian-bagian permukaan sampel komposit *aluminium zircon*. Gambar 3.6 menunjukkan skema pengujian kekerasan *microvickers*.



Gambar 3.6 Metode Pengujian Kekerasan *Microvickers*

Untuk menentukan nilai kekerasan *microvickers* secara manual dapat menggunakan persamaan :

$$Hv = 1854,4 \times \frac{P}{d^2}$$

Dengan keterangan :

Hv = nilai kekerasan vickers (HVN),

P = beban (gf)

1854,4 = koefisien standar *Vickers*,

d^2 = diagonal (mm)

Berikut adalah prosedur penelitian yang dilakukan.

1. Sebelum dilakukan pengujian kekerasan, sampel yang akan diuji disiapkan dan menentukan titik-titik pada sampel yang akan di uji kekerasannya.
2. Pengujian kekerasan dilakukan pada 6 titik yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang akurat.
3. Sampel diletakan pada holder dan dilakukan pengujian kekerasan *microvickers*.
4. Beban dan waktu indentasi ditentukan, lalu tombol *load* dan *time* ditekan. Beban yang diaplikasikan sebesar 200 gf (*gram force*) dengan waktu indentasi selama 15 detik.
5. Lalu dilakukan indentasi dengan menekan tombol start sampai tampak nilai diagonal indentasi pada layar.
6. Setelah itu, hasil pengujian berupa diagonal indentasi rata-rata dicatat.