

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*), yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran *iron ore powder* terhadap kekuatan *peel* dan *shear* pada *epoxy adhesive layer*. Data-data dan informasi tambahan atau yang mendukung penelitian ini diperoleh melalui kajian dari buku, internet, dan jurnal.

3.2 Tempat Penelitian

Tempat yang dipergunakan untuk penelitian ini adalah Laboratorium Kelelahan Logam Teknik Mesin Universitas Brawijaya.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang direncanakan untuk menentukan hasil sebuah proses atau variabel yang besarnya ditentukan sebelum dilakukan penelitian. Variabel bebas pada penelitian ini adalah :

Material serbuk : *iron ore powder* dengan ukuran butir 0,10 ; 0,280 ; 0,315 mm

Pengujian : *Peeling test* dan *tearing test*

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel bebas dan didapat setelah proses dilakukan. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah kekuatan *peel* dan *shear*.

3.3.3 Variabel Terkontrol

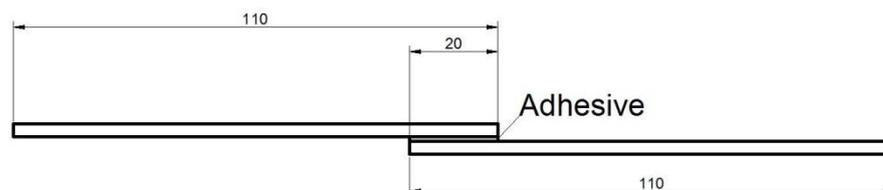
Variabel yang nilainya tidak akan berubah selama penelitian meskipun dengan variasi yang berbeda-beda. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah :

- Fraksi volume material serbuk : 30%
- Tebal lem ≤ 1 mm

3.4 Bahan dan Alat

3.4.1 Bahan yang Digunakan

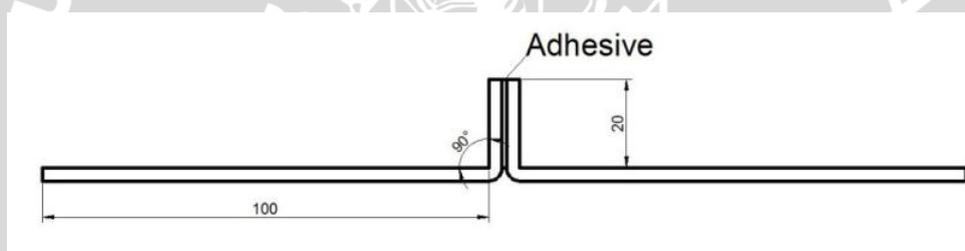
1. Benda kerja yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium yang berbentuk plat dengan tebal 3 mm. Berikut gambar specimen *peeling test* dan *tearing test*:
 - a. Spesimen *tearing test*



Gambar 3.1 Bentuk Spesimen Tearing test

Satuan : mm

- b. Spesimen *peeling test*



Gambar 3.2 Bentuk Spesimen Peeling test

Satuan : mm

2. Iron ore powder



Gambar 3.3 Iron Ore Powder

3. Lem Epoxy araldite

3.4.2 Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Mesin pemotong plat

Mesin pemotong plat digunakan untuk memotong lembar plat aluminium menjadi potongan dengan ukuran yang sudah ditentukan.



Gambar 3.4 Mesin Pemotong Plat

2. Mesin Penekuk

Mesin penekuk digunakan untuk membentuk sudut 90 derajat pada potongan plat agar dapat diuji *peeling*.



Gambar 3.5 Mesin Pemotong Plat

Sumber: Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin Universitas Brawijaya

3. Jangka sorong

Untuk menentukan panjang spesimen dan tebal lem.



Gambar 3.6 Jangka Sorong

4. Timbangan digital

Untuk mengukur berat dari serbuk sebelum dicampur dengan *adhesive*.



Gambar 3.7 Timbangan Digital

5. Mesin Pengguncang Rotap

Digunakan untuk menentukan ukuran butiran dari material serbuk sebelum dicampur dengan *adhesive*.



Gambar 3.8 Mesin Pengguncang Rotap

6. Gelas Ukur

Digunakan untuk menentukan massa / volume tiap material serbuk atau disebut massa jenis.



Gambar 3.9 Gelas Ukur

7. *Universal Test Machine*

Universal Test Machine digunakan untuk *peeling test* dan *tearing test*.



Gambar 3.10 *Universal Test Machine*

8. SEM

Digunakan untuk mengetahui distribusi sebaran serbuk pada *epoxy adhesive layer* setelah dilakukan pengujian *tearing* dan *peeling*.



Gambar 3.11 *Scanning Electron Microscope (SEM)*

3.5 Tahapan dan Rancangan Penelitian

Tahapan yang dilakukan meliputi :

a. Proses pembuatan benda kerja

Pada setiap variasi ukuran material serbuk membutuhkan dua benda kerja karena dilakukan dua pengujian *tearing test* dan *peeling test* dan ditambah dua benda kerja untuk sambungan lem tanpa penambahan serbuk. Sehingga benda kerja yang dibutuhkan total berjumlah 8 buah. setelah semua disiapkan sesuai ukuran kemudian permukaan spesimen yang akan disambungkan dengan lem di gosok dengan amplas.

b. Penghitungan perbandingan volume dari lem dan material serbuk yang digunakan.

Pada tahap ini dilakukan penghitungan perbandingan volume dari material serbuk. sesuai dengan variabel yang digunakan volume dari material serbuk adalah 30% dari lem *epoxy*. Pada setiap benda kerja membutuhkan volume lem keseluruhan 400 mm^3 . Jadi untuk menentukan perbandingan antara volume lem dan material serbuk sebagai berikut:

$$400 \text{ mm}^3 \times 30\% = 120 \text{ mm}^3$$

$$120 \text{ mm}^3 = 0,12 \text{ ml}$$

Jadi material serbuk yang digunakan sebanyak adalah 0,12 ml.

c. Pencampuran serbuk dan pengeleman

Material serbuk dimasukan terlebih dahulu kemudian disusul dengan *epoxy* sampai wadah terisi penuh. Kemudian dilakukan pengadukan dengan tangan selama 30 detik. Waktu pengadukan harus singkat tapi dipastikan material serbuk merata karena lem *epoxy* mudah untuk mengeras jika tidak segera digunakan untuk pengeleman. Setelah 30 detik dilakukan pengelemen pada benda kerja yang akan disambungkan. Lem yang ada pada wadah harus digunakan sampai habis karena tebal dari sambungan lem berdasarkan total keseluruhan lem pada wadah (tebal 1 mm luas 400 mm^2). Kemudian dilakukan penekanan pada spesimen. Penekanan ini dilakukan secukupnya saat melakukan pengeleman dengan menjaga tebal dari lem. Dalam hal ini dilakukan penekanan dengan menggunakan penjepit (klip kertas) agar pada tiap sisi spesimen tinggi lem merata.

d. Pengujian *tearing* dan *peeling*.

Pengujian ini menggunakan *universal test machine* pada laboratorium Kelelahan Logam Teknik Mesin Universitas Brawijaya.

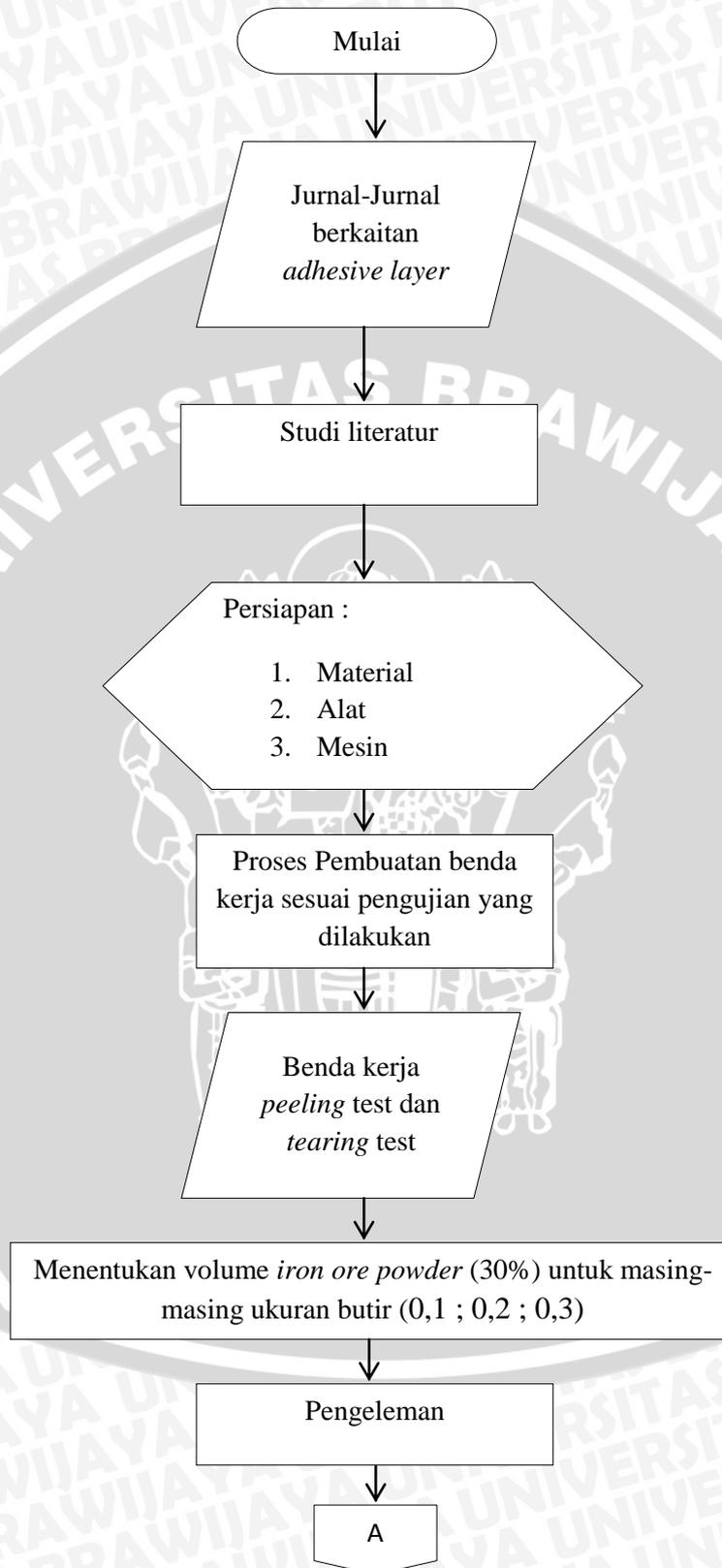
e. Pengambilan foto SEM.

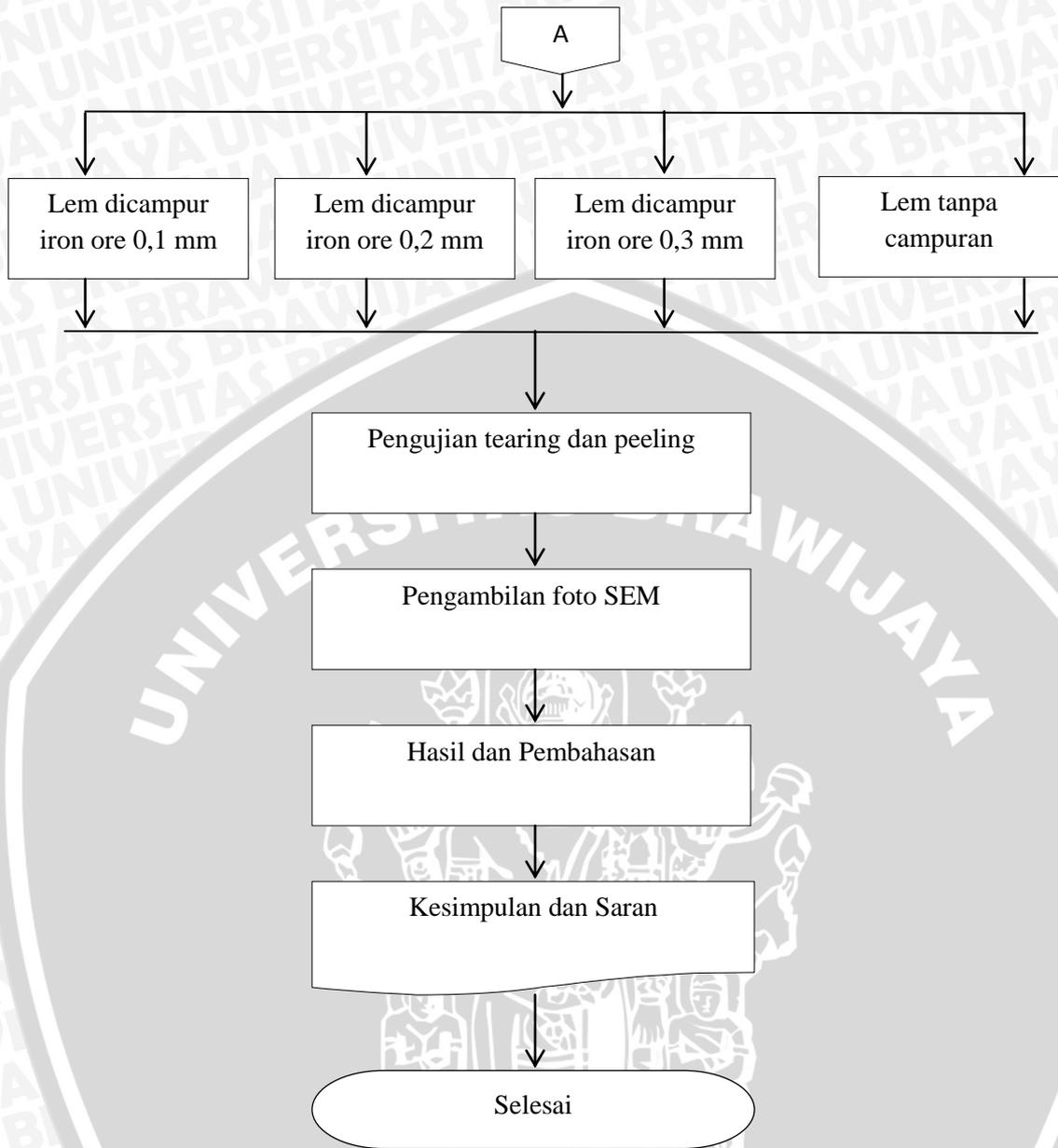
Pengambilan Foto SEM untuk mengetahui distribusi sebaran material serbuk pada *adhesive*.

f. Pembuatan grafik.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan seperti pada bagian di bawah ini :





Gambar 3.12 Diagram alir penelitian