

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 jenis material serbuk terhadap kekutan normal dan geser 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 : serbuk aluminium, serbuk pasir, dan *iron ore*

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 normal dan geser.

3.3.3 Variabel Terkontrol

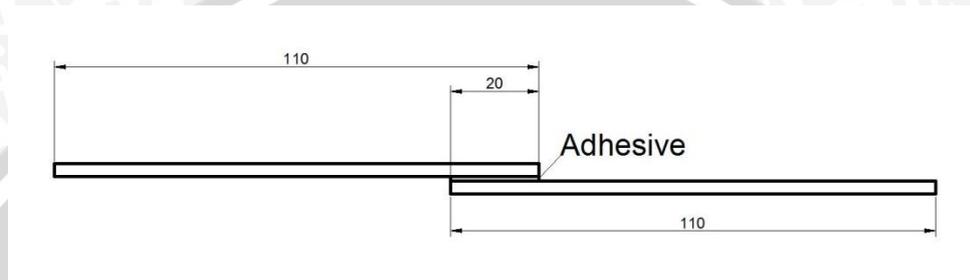
Variabel yang nilainya tidak akan berubah selama penelitian meskipun dengan variasi yang berbeda-beda. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah :

- Fraksi volume material serbuk : 30%
- Ukuran butir dari material serbuk : 100 μm sampai 200 μm
- Tebal lem ± 1 mm

3.4 Bahan dan Alat

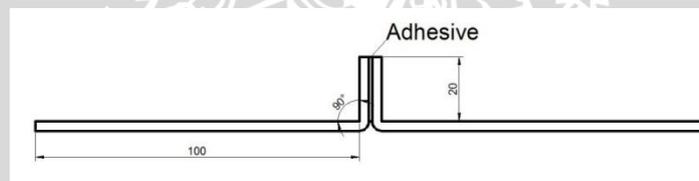
3.4.1 Bahan yang Digunakan

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

- b. Spesimen *peeling test*



Gambar 3.2 Bentuk Spesimen Peeling test

2. Lem *epoxy araldite*



Gambar 3.3 Lem *epoxy araldite*

3. *Iron ore powder*



Gambar 3.4 Iron Ore Powder

4. Serbuk aluminium.



Gambar 3.5 Serbuk Aluminium

5. Pasir silika.



Gambar 3.6 Pasir Silika

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 3.7 Mesin Pemotong Plat

2. Mesin Penekuk

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



Gambar 3.8 Mesin Pemotong Plat

Sumber: Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin Universitas Brawijaya

3. Jangka sorong

Untuk menentukan panjang spesimen dan tebal lem.



Gambar 3.9 Jangka Sorong

4. Timbangan digital

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



Gambar 3.10 Timbangan Digital

5. Mesin Pengguncang Rotap

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



Gambar 3.11 Mesin Pengguncang Rotap

6. Gelas Ukur

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



Gambar 3.12 Gelas Ukur

7. *Universal Test Machine*

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



Gambar 3.13 *Universal Test Machine*

8. SEM

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



Gambar 3.14 *Scanning Electron Microscope (SEM)*

3.5 Tahapan dan Rancangan Penelitian

Tahapan yang dilakukan meliputi :

a. Proses pembuatan benda kerja

Pada tahap ini membuat 8 benda kerja sesuai dengan pengujian dan material serbuk yang divariasikan. Setiap material serbuk butuh dua benda kerja karena dilakukan dua pengujian *tearing test* dan *peeling test* dan ditambah dua benda kerja untuk sambungan lem tanpa penambahan serbuk. setelah 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 .

Misal volume yang dibutuhkan untuk keseluruhan *adhesive* adalah 400 mm^3 maka :

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

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

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

c. Pencampuran serbuk dan pengeleman

Spesimen yang digunakan untuk pengeleman harus disiapkan lebih dahulu, dimana diberi pembatas dengan selotip agar tebal dari *adhesive* nantinya terjaga 1 mm.

Kemudian untuk pencampuran lem dengan serbuk sebagai berikut :

1. Menentukan wadah yang digunakan untuk pencampuran. Wadah yang digunakan disarankan lebih besar dari total volume per satu spesimen, untuk memudahkan pemberian pengeras dan *epoxy* yang sesuai dengan perbandingan dan agar memudahkan pengadukan. Sehingga nantinya pencampuran *epoxy*, pengeras dan material serbuk bisa dilakukan dalam jumlah besar. Untuk wadah yang digunakan dalam penelitian ini volumenya 1 ml.
2. Material serbuk yang sudah ditentukan volumenya dimasukkan lebih dulu ke dalam wadah.
3. *Epoxy* dan Pengeras dimasukkan secara bersamaan dalam wadah dan dipastikan setidaknya perbandingannya 50%-50%.
4. Segera dilakukan pengadukan selama 30 detik secara perlahan dengan memperhatikan pemerataan material serbuk, serta *epoxy* dan pengeras dipastikan tercampur. Pengadukan dilakukan selama 30 detik mempertimbangkan waktu pengerasan dari *epoxy*.
5. Dilakukan pengeleman pada spesimen yang sudah disiapkan sebelumnya. Perlu diperhatikan agar *adhesive* tidak melebihi batas selotip yang diberikan.
6. Kemudian penyambungan spesimen, saat penyambungan dilakukan penekanan secukupnya (bisa menggunakan klip kertas ukuran besar) agar tebal *adhesive* merata di semua sisi, selama penekanan tetap memperhatikan *adhesive* agar tidak melebihi batas selotip.
7. Spesimen disimpan pada tempat yang aman sampai *adhesive* mengeras selama lebih dari delapan jam.
8. Berikutnya pengecekan specimen apakah sudah sesuai hasil meliputi tebal *epoxy*. Jika tidak sesuai maka harus diulang dari langkah satu.

d. Pengujian *tearing* dan *peeling*.

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

e. Hasil dan Pembahasan.

Hasil dari pengujian dilakukan pengolahan data dan juga divalidasi dengan studi literatur yang sudah ada jika tidak benar maka harus dilakukan pengujian ulang.

f. Pengambilan foto SEM.

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

g. Pembuatan kesimpulan dan saran.

Setelah didapatkan hasil pada penelitian dilakukan pembuatan grafik dan pembahasan hasil. Kemudian menentukan kesimpulan hasil dan juga saran untuk penelitian selanjutnya.



3.7 Diagram Alir Penelitian

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

