

III.METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan adalah:

1. Pengujian Diameter dan Panjang Serat Ijuk di Laboratium Material, Universitas Lampung.
2. Pengujian Sifat Mekanik (Kekuatan *Impact Charpy*) komposit berpenguat serat ijuk di Balai Pengkajian Teknologi Polimer (BPPT) Serpong, Tangerang Banten.
3. Pengamatan melalui Mikroskop Optik di Laboratorium Material Teknik Universitas Lampung.
4. Pengamatan melalui *Scanning Electron Mikroskop* di Balai Pengkajian Teknologi Polimer (BPPT) Serpong, Tangerang Banten.

3.2. Bahan Yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Serat ijuk sebagai bahan utama untuk diuji tarik serat.
2. Resin *Epoxy* dan hardenernya.
3. Ethanol

4. Aquades digunakan untuk menghilangkan kotoran atau debu yang menempel pada ijuk.
5. Larutan alkali 5% NaOH, untuk menghilangkan lapisan yang menyerupai lilin dipermukaan serat seperti lignin, hemiselulosa, dan kotoran lainnya.
6. Wax sebagai pelapis cetakan agar tidak lengket.

3.3. Alat Yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Timbangan digital AND tipe EK-610i untuk menimbang serat ijuk.



Gambar 3.1. Timbangan digital dengan ketelitian 1/100

2. Pompa Vakum VALUE tipe VE113N



Gambar 3.2. Pompa vakum untuk pembuatan komposit

3. Inkubator



Gambar 3.3. Inkubator untuk proses *curing* komposit.

4. Alat uji *Impact Charpy* Resil Impactor CEAST untuk menguji sifat mekanik komposit berpenguat serat ijuk.



Gambar 3.4. Alat pengujian impak di STP LIPI.

5. Mikroskop Optik MEIJI.



Gambar 3.5. Mikroskop optik untuk mengamati struktur mikro patahan

6. *Scanning Electron Microscope (SEM) JEOL JSM-6510LA*



Gambar 3.6. Pengujian SEM di STP LIPI

7. Tungku pemanas Maspion MOT-600 untuk memanaskan serat ijuk.



Gambar 3.7. Tungku pemanas untuk menghilangkan kadar air serat ijuk.

8. Sisir kawat untuk membersihkan kotoran dari serat ijuk.

9. Lilin malam.



Gambar 3.8. Lilin malam sebagai pencegah udara masuk kedalam sistem vakum.

10. Alat bantu lain yang digunakan adalah Mikrometer Sekrup untuk mengukur serat ijuk, *cutter*, gunting, pisau, spidol, penggaris dan gelas ukur.

3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan proses, yaitu:

1. Survey Lapangan dan *Study Literature*

Pada penelitian ini, proses yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data awal sebagai *study literature*. *Study literature* bertujuan untuk mengenal masalah yang dihadapi, serta untuk menyusun rencana kerja yang akan dilakukan. Pada study awal dilakukan langkah-langkah seperti survey lapangan yang berhubungan dengan penelitian yang ingin dilakukan serta mengambil data-data penelitian yang sudah ada sebagai pembanding terhadap hasil pengujian yang akan dianalisa.

2. Persiapan Serat Ijuk

Serat yang digunakan pada penelitian ini adalah serat Ijuk. Langkah-langkah dalam persiapan serat ijuk ini adalah

- a. Pilih serat ijuk yang akan dipergunakan, yaitu dengan diameter 0,25 – 0,35 mm.



Gambar 3.9. Pemilihan serat ijuk dengan micrometer sekrup.

- b. Serat ijuk dibersihkan dengan sisir kawat kemudian serat dibersihkan dengan cara direndam dengan air bersih dan disisir. Kemudian serat direndam lagi dalam larutan alkali 5%NaOH selama 2 jam.



Gambar 3.10. Perendaman serat ijuk menggunakan alkali 5%

- c. Serat dibersihkan dari larutan alkali dengan air aquades.
- d. Serat ijuk dipanaskan di oven atau tungku pemanas dengan temperature 80⁰ Celsius selama 15 menit sebelum diuji.

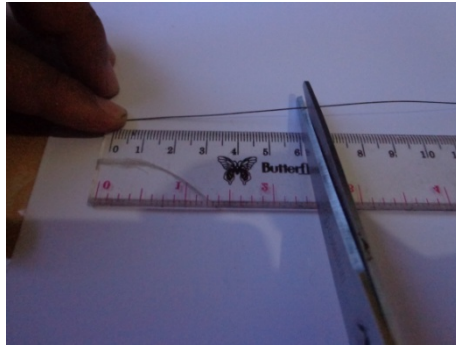


Gambar 3.11. Pengovenan serat ijuk.

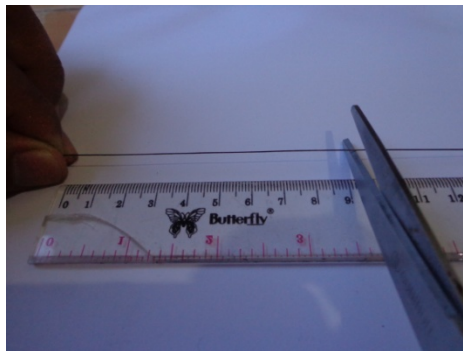
- e. Serat ijuk dipotong menjadi 3 variasi, yaitu 30 mm, 60 mm dan 90 mm.



Gambar 3.12. Pemotongan serat ijuk 3 cm.



Gambar 3.13. Pemotongan serat ijuk 6 cm.



Gambar 3.14. Pemotongan serat ijuk 9 cm

3. Pembuatan Tabung Vakum



Gambar 3.15. Pembuatan tabung vakum dengan *pressure gauge*.

4. Pembuatan Inkubator



Gambar 3.16. Pembuatan inkubator untuk proses *curing* dengan kaca tebal 5 mm.

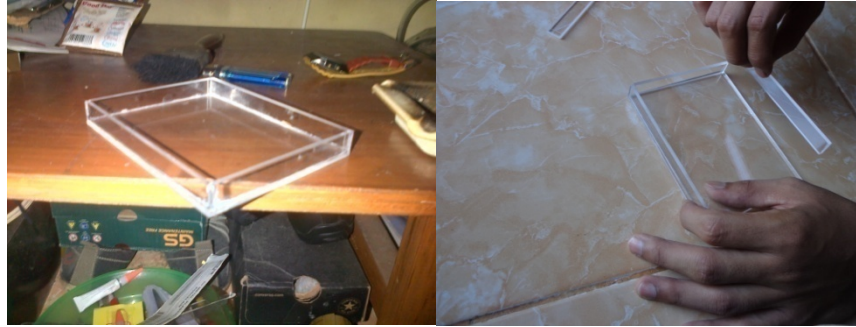
5. Mempersiapkan resin *Epoxy* berikut dengan *hardener* (katalis).



Gambar 3.17. Resin dan hardener dengan perbandingan 1 : 1.

6. Mempersiapkan cetakan *Acrylic*.

Cetakan papan komposit berukuran 12,7 cm x 10,1 cm x 1,3 cm (bagian dalam).



Gambar 3.18. Pembuatan cetakan komposit.

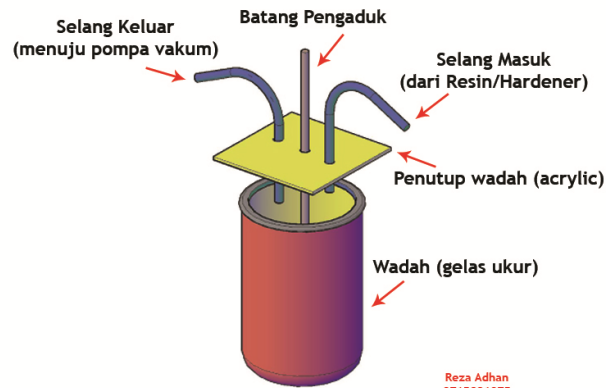
7. Aseton atau ethanol untuk membersihkan alat pencetak.

8. Pelumuran *Wax* pada cetakan.

9. Pencetakan spesimen uji.

- a. Alat pencetak dibersihkan dengan kuas yang telah dibasahi aseton.
- b. Wax dioleskan pada permukaan alat pencetak agar papan komposit yang dicetak tidak melekat pada cetakan.
- c. Menyiapkan wadah tempat pencampuran resin dengan hardener dari gelas ukur yang diberi penutup dan dilapisi oleh lilin malam agar tidak ada udara (kondisi vakum).

- d. Tutup wadah yang telah dilubangi sebanyak 3 buah disambungkan dengan dua buah selang, selang pertama dari resin atau hardener menuju ke wadah dan selang satunya dari wadah menuju vakum.



Wadah Pengaduk Resin dengan Hardener

Gambar 3.19. Tabung vakum untuk pencampuran *Epoxy*.

- e. Resin *Epoxy* dicampurkan dengan katalis di dalam wadah yang telah ditutup dengan cara menyambungkan selang keluar ke tabung vakum untuk mencegah sisa resin atau hardener masuk ke dalam pompa vakum.



Gambar 3.20. Tabung vakum dengan *pressure gauge*.

- f. Lalu memasukkan selang masuk, pertama dari hardenernya terlebih dahulu sampai di indikator 100 ml.



Gambar 3.21. Hardener sebanyak 100 ml pada gelas ukur

- g. Melepaskan selang yang digunakan untuk memasukkan hardener dan memasukkan selang baru untuk memasukkan resin.
- h. Kemudian memasukkan resin dengan cara yang sama seperti pada hardener hingga cairan mencapai indikator 200 ml pada gelas ukur.



Gambar 3.22. Campuran resin dengan hardener pada gelas ukur.

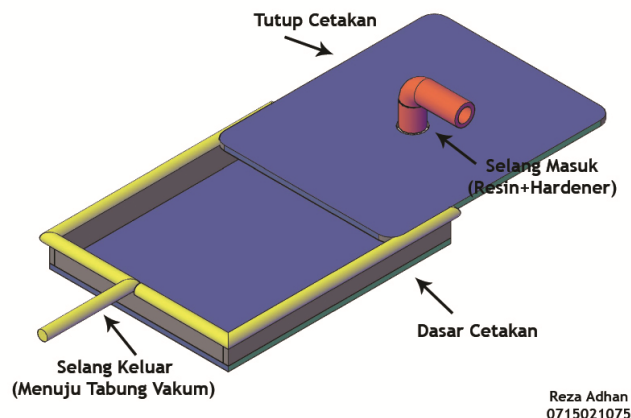
- i. Lalu aduk campuran antara resin dengan hardener sampai merata dengan batang pengaduk.

- j. Menyiapkan serat ijuk pada cetakan, dan menimbanginya dengan tepat sesuai dengan variasi.

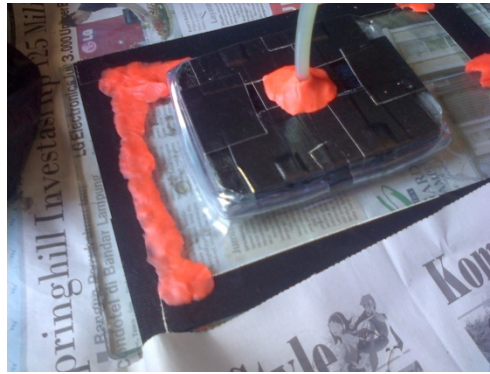


Gambar 3.23. Serat ijuk yang ditimbang untuk prosentasi massa.

- k. Menutup cetakan yang telah diisi oleh serat ijuk dan diputari selang yang tiap sudutnya telah dilubangi dan disambungkan dengan tabung vakum. Kemudian tutup dengan penutup berbahan kaca setebal 6 mm dan lapiasi lagi dengan plastik berbahan Polyethylene dan sambungkan dengan selang pada bagian atasnya untuk menyalurkan campuran resin dengan hardener kedalam cetakan.



Gambar 3.24. Spesifikasi cetakan pada sistem vakum.



Gambar 3.25. Sistem vakum untuk pencetakan

1. Menyalakan pompa vakum dengan keadaan selang masuk dari wadah campuran resin dengan hardener tertutup (dijepit), sehingga plastik *polyethylene* menekan cetakan dan memastikan tidak ada kebocoran udara pada sistem cetakan. Jika terjadi kebocoran udara, dapat menggunakan lilin malam untuk menutupnya. Lalu menutup katup pada tabung vakum sehingga tekanan pada sistem cetakan tertahan di 20 psi.



Gambar 3.26. *Pressure gauge* berada pada 20 psi tekanan vakum.

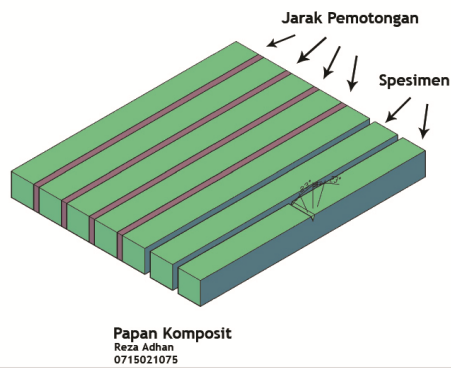
- m. Memasukkan selang masuk pada wadah campuran resin dan hardener (*epoxy*), sehingga cairan mengalir memasuki cetakan dan membasahi serat sampai cetakan dipenuhi dengan cairan *epoxy*.

- n. Memperhatikan tekanan, jika kurang dari 20 psi, pompa vakum dinyalakan lagi.
- o. Ketika sudah penuh, maka cairan *epoxy* yang berlebih akan mengalir melalui saluran keluar yang menuju tabung vakum, biarkan selama 5 menit sehingga *epoxy* benar-benar memenuhi seluruh kapasitas cetakan.
- p. Menutup saluran masuk dan saluran keluar dengan penjepit, lalu melepaskannya dari tabung vakum dan wadah campuran *epoxy*.
- q. Memasukkan campuran antara serat ijuk dengan *epoxy* (komposit) ke dalam inkubator dengan panas $\pm 80^{\circ}$ C.
- r. Tunggu sampai komposit menjadi keras, kurang lebih selama 15 menit.
- s. Keluarkan komposit dalam cetakan dari inkubator dan biarkan sampai suhunya turun
- t. Lepas semua sistem cetakan, dan buka cetakan menggunakan alat bantu seperti *cutter*, palu kecil dan alat bantu lainnya.

10. *Finishing* spesimen uji.

- a. Papan komposit yang telah dilepaskan dari cetakan kemudian di gerinda terlebih dahulu dan ditimbang.

- b. Kemudian dipotong sebanyak 6 buah sesuai dengan ukuran standar ASTM D 6110-04



Gambar 3.27. Pemotongan papan komposit hasil cetakan.

- c. Setelah pemotongan, spesimen di gerinda agar mendekati ukuran standar.



Gambar 3.28. Penggerindaan spesimen yang telah dipotong.

- d. Lalu setelah digerinda, dilakukan pengamplasan dengan mesin grinding dengan kecepatan 200 rpm dan kekasaran permukaan amplas bervariasi.



Gambar 3.29. *Polish* spesimen dengan mesin *polisher*.

Tabel 3.1. Variasi Pengamplasan

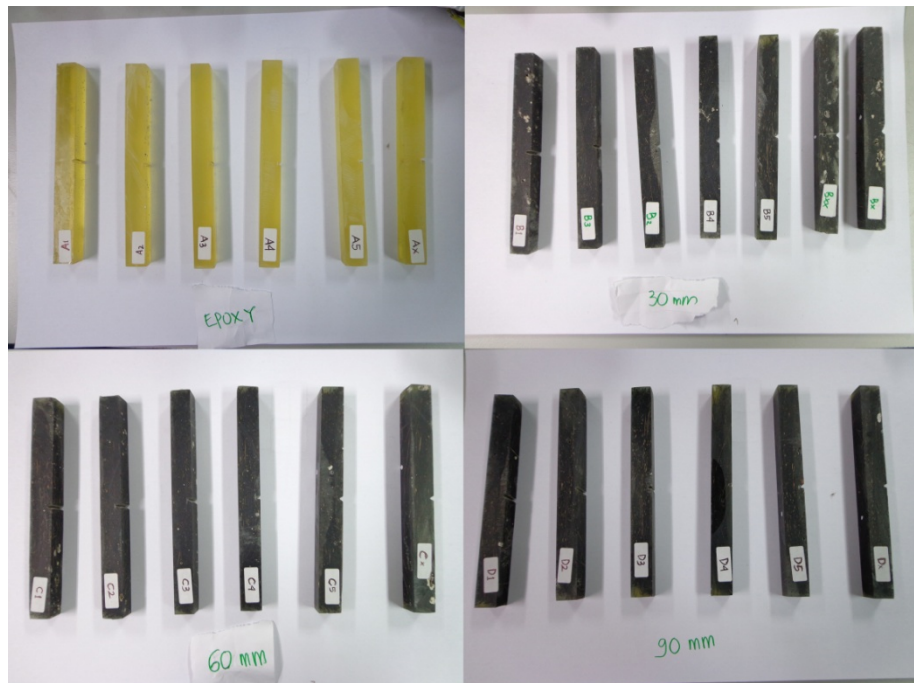
Kekasaran	RPM	Waktu
80	200	120 detik
400	200	120 detik
800	200	120 detik
1000	200	variatif

- e. Setelah sesuai dengan standar ASTM, lalu dibuat takikan dengan kedalaman $\pm 2,00$ mm menggunakan mesin gerinda.



Gambar 3.30. Pembuatan takikan dengan mesin gerinda.

- f. Tahap finishing selesai, semua spesimen diberi label.



Gambar 3.31. Pelabelan Spesimen.

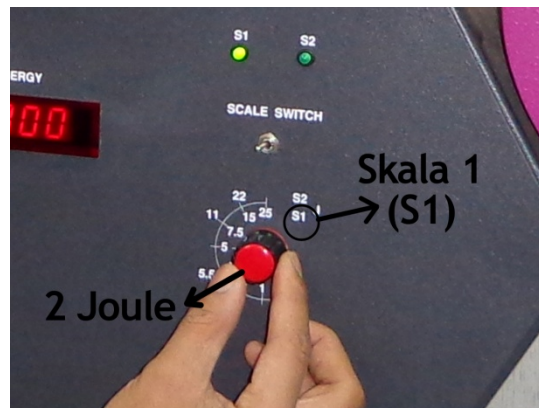
11. Pengujian Sifat mekanik

Pengujian serat ijuk dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu

a. Uji *Impact*

Pengujian kekuatan *impact* papan komposit serat ijuk bertujuan untuk mengetahui ketangguhan papan komposit serat ijuk terhadap pembebanan dinamis. Penentuan kekuatan *impact* dilakukan berdasarkan standard pengujian ASTM nomor: D 6110 – 04, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan alat uji kekuatan *impact* Resil Impactor CEAST.
- 2) Mengatur energi yang akan digunakan dalam pengimpakan spesimen, yaitu sebesar 2 Joule (sesuai dengan standar ISO 179-1-2010).



Gambar 3.32. Pengaturan energi pendulum.

- 3) Melepaskan godam tanpa spesimen untuk mengetahui kerugian gesekan yang terjadi dan hasilnya dicatat.
- 4) Papan komposit yang telah dipotong diletakkan pada span yang berjarak 62,00 mm.
- 5) Godam diposisikan tepat diatas papan komposit.

- 6) Godam dilepaskan secara spontan dengan menarik tuas dan menumbuk papan komposit



Gambar 3.33. Pelepasan tuas pada pengujian impact.

- 7) Energi yang dihasilkan kemudian dicatat.



Gambar 3.34. Pencatatan energi yang tercatat.

b. Pembuatan spesimen Mikroskop Optik (OM)

Pembuatan spesimen mikroskop optik ini dilakukan setelah pengujian *impact*. Cara pembuatannya adalah sebagai berikut :

- 1) Spesimen dipotong dengan menggunakan gergaji besi berbentuk kubus dekat dengan patahan.
- 2) Haluskan hasil pemotongan dengan kertas amplas 80, 240, 400, 1000 dan 1500.
- 3) Spesimen untuk pengamatan OM siap untuk diamati.

c. Pembuatan spesimen *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Pembuatan spesimen ini dilakukan setelah spesimen diteliti dengan menggunakan mikroskop optik, cara pembuatan spesimen sebagai berikut :

- 1) Spesimen dipotong dengan bentuk kubus dekat dengan patahan.
- 2) Gerinda spesimen tersebut.
- 3) Ukuran yang dibuat sesuai dengan bentuk kubus dengan panjang tiap sisinya sebesar 5 mm.
- 4) Spesimen untuk pengamatan SEM siap untuk diamati.

d. Pengamatan dengan SEM Awal.

- 1) Pemasangan spesimen pada cawan SEM dengan menggunakan pita karbon (*carbon tape*).
- 2) Pelapisan sisi-sisi spesimen uji dengan *carbon ink* untuk membantu konduktifitas spesimen uji.

- 3) Proses pelapisan permukaan spesimen uji dengan platina (*coating/sputtering*) dengan mesin *auto coather*.
- 4) Menghidupkan perangkat pengamatan SEM.
- 5) Penempatan spesimen pada tabung SEM dan dilanjutkan dengan pengambilan gambar SEM.
- 6) Pencetakan hasil atau gambar SEM yang telah diambil.

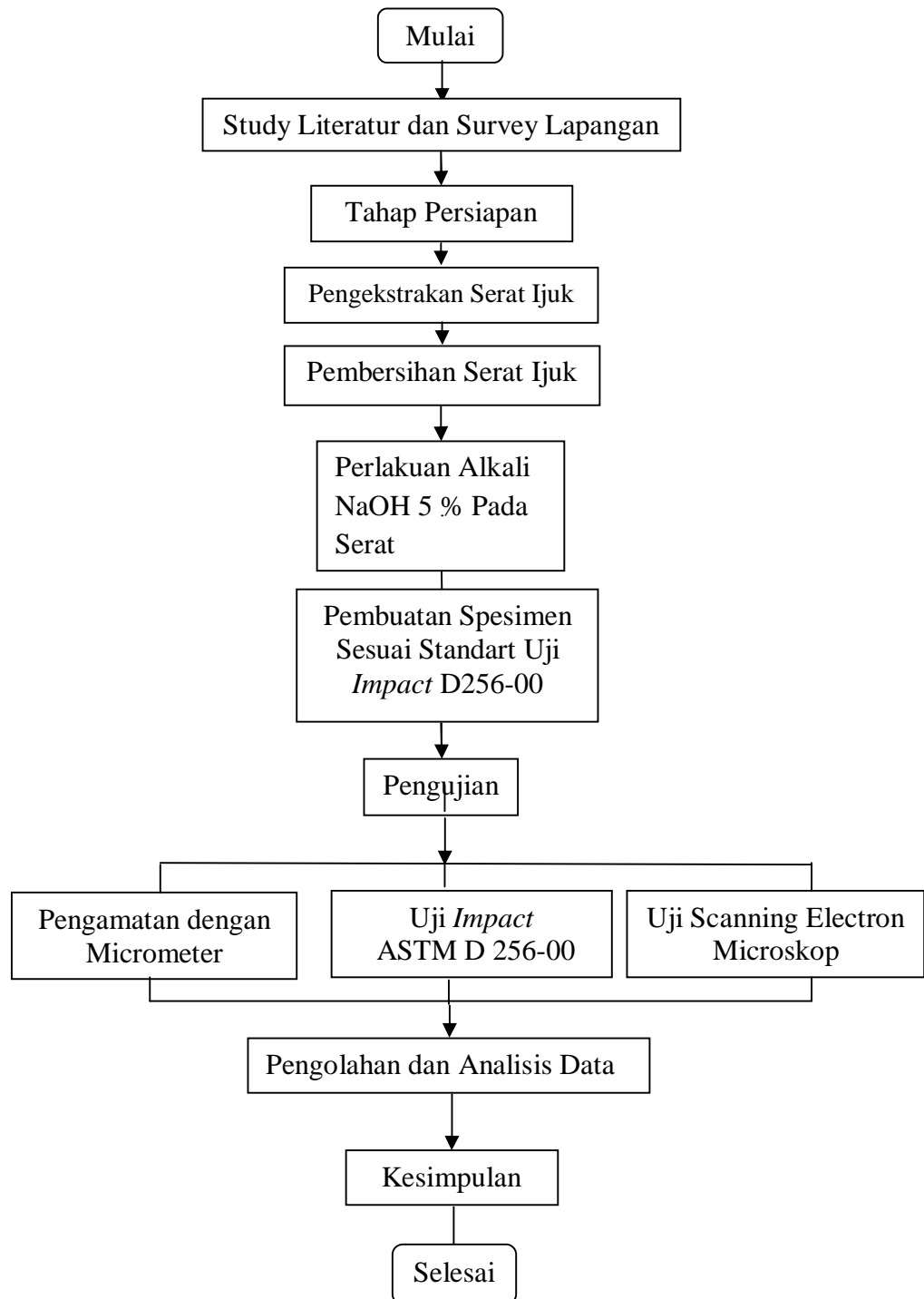
e. Pengamatan dengan SEM Patahan.

Prosedur pengamatan dengan SEM untuk patahan uji kekuatan *impact* sama seperti pada pengamatan dengan SEM awal, perbedaannya hanya spesimen untuk pengamatan ini dibuatkan dari daerah patahan uji kekuatan *impact*.

f. Tabel 3.2. Jumlah Spesimen Uji

Nama Pengujian	Fraksi Panjang		
	30 mm	60 mm	90 mm
<i>Impact</i>	6	6	6
SEM	1	1	1
OM	5	5	5
Jumlah	12	12	12

12. Alur Proses Pengujian



Gambar 3.35. Diagram Alir Penelitian