

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

a. Alat uji bending

Digunakan untuk melakukan uji bending specimen komposit

b. Kamera foto *makro*.

Digunakan untuk mengambil gambar specimen uji dan foto *makro* bentuk penampang patahan permukaan yang terjadi pada specimen uji.

c. Gerinda listrik dan amplas

Digunakan untuk membantu memotong dan menghaluskan komposit sebelum dilakukan proses pengujian.

d. Pengolesan kit motor

berguna untuk memudahkan pengambilan benda uji dari cetakan setelah mengalami proses pengepresan.

e. Kotak kaca

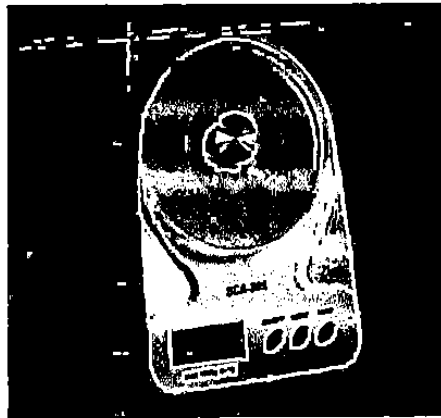
Digunakan untuk perendaman alkali menggunakan kaca karena tidak meleleh.

f. Kamera Digital

Digunakan untuk foto makro setelah pengujian impact

g. Timbangan Digital

Timbangan yang digunakan untuk menimbang serat dan poliester adalah timbangan digital.



Gambar 3.1. Timbangan Digital

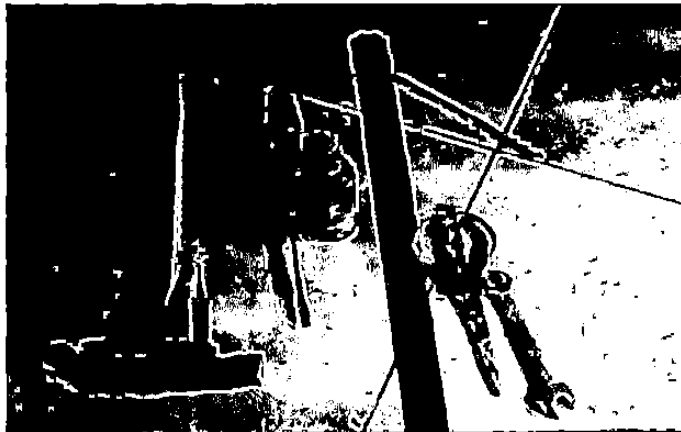
h. Cetakan

Cetakan yang digunakan terbuat dari kaca dengan tebal 3 mm, panjang 100 mm dan lebar 20 mm untuk membuat spesimen uji tarik dan tebal 4 mm, panjang

100 mm, lebar 20 mm untuk membuat spesimen uji bending

i. Alat bantu lain

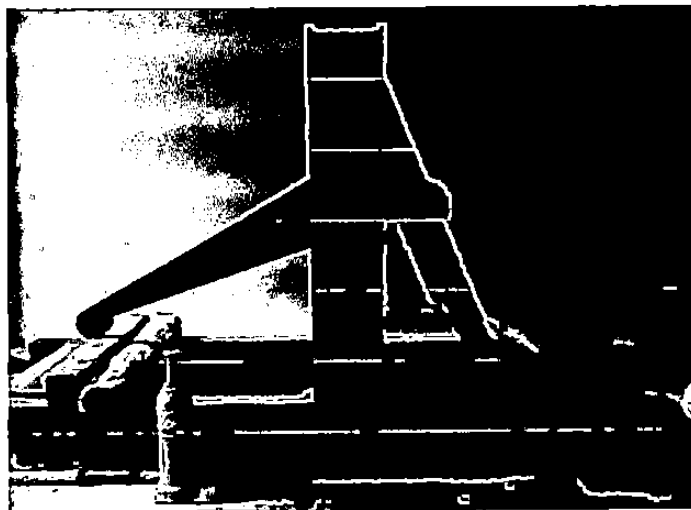
Alat Bantu lain yang digunakan, meliputi : gunting, kuas, pisau, spidol, kit mobil, penggaris, dan sikat baja.



Gambar 3.3. Alat bantu lain

j. Alat Pengepres

Cetakan yang digunakan untuk mencetak komposit serat adalah terdiri dari baja plat L. Plat disatukan dengan menggunakan baut pada sisi-sisi plat untuk mempermudah saat melepaskan hasil cetakan.



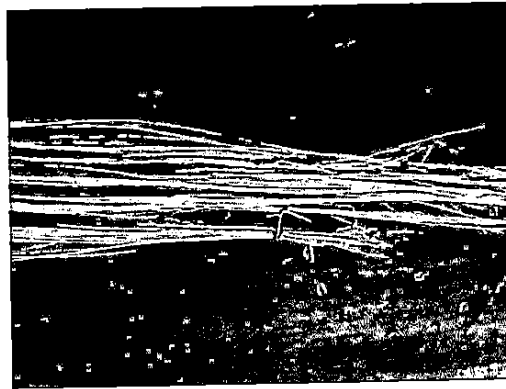
k. Oven Pemanas

Alat ini dipakai untuk proses postcure spesimen komposit jenis Memmert 854 Schwabach berasal dari Western Germany.

3.1.2. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a. Serat pelepah pisang
Serat dari batang pisang.



Gambar 3.5: Serat pelepah pisang

- b. Poliester

Matrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis resin Poliester *BQTN* tipe 268@.



Gambar 3.6. Poliester

c. Katalis

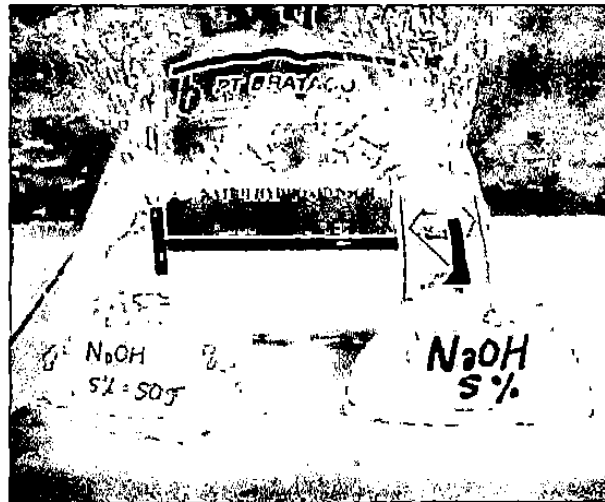
Katalis digunakan sebagai bahan tambahan pengeras resin.



Gambar 3.7. Katalis

d. Alkali NaOH

NaOH digunakan untuk menghilangkan kotoran atau lignin pada serat, NaOH merupakan larutan basa dan terkesan licin.



Gambar 3.8. Kristal NaOH

3.2 Perlakuan dan pengujian serat

Untuk menjadikan serat pelepah pisang menjadi komposit maka perlu dilakukan langkah- langkah sebagai berikut :

1. Proses pencucian batang pohon pisang dari kotoran yang bercampur dan

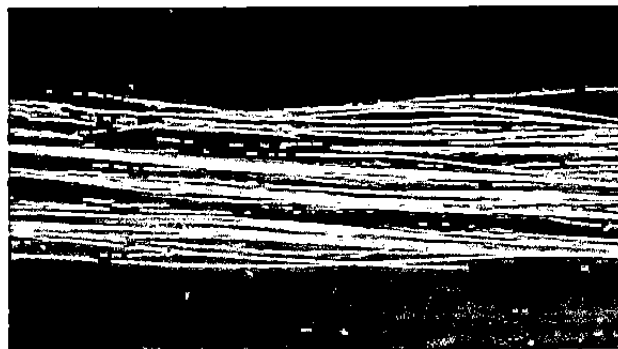
melikat pada serat dengan air. Untuk proses pencucian batang pohon pisang dengan

cara diaduk didalam bak air. Jika batang terlalu kotor dan sulit dibersihkan langsung, maka batang batang pohon pisang direndam terlebih dahulu agar kotoran larut dalam air atau lunak, sehingga mudah dibersihkan. Pembersihan batang pohon pisang dengan air dilakukan berkali-kali hingga benar-benar bersih dan tidak licin.

2. Proses selanjutnya serat dikeringkan secara alami dengan suhu kamar hingga kering sempurna. Serat tersebut tidak boleh dijemur dengan panas matahari langsung karena serat menjadi getas, pengeringan selama ± 10 hari.

3. Pengambilan serat dari batang pohon pisang dengan menggunakan bantuan sikat kawat atau sisir, batang pisang tersebut setelah kering disikat dengan cara membujur searah dengan sikat kawat tersebut, lalu serat tersebut akan memisah dari daging tanaman.

4. Perlakuan alkali NaOH pada serat dimaksudkan untuk mengurangi *lignin* yang terdapat pada serat selama 2 jam dengan konsentrasi 5%.



Gambar 3.9. Serat pelepah pisang setelah perlakuan alkali

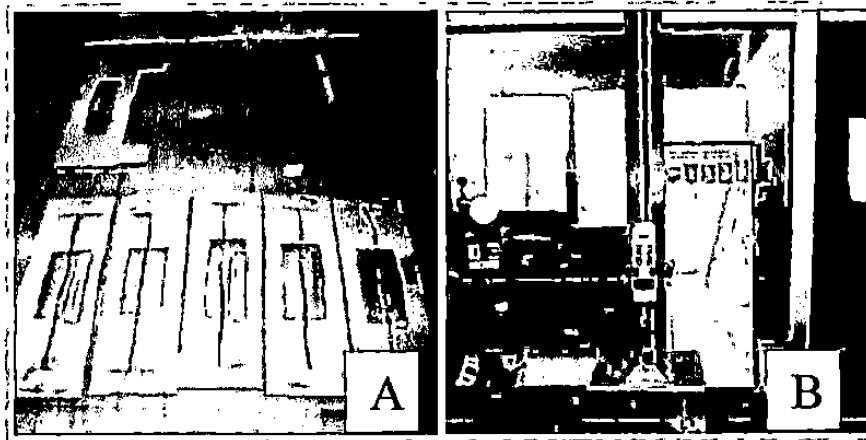
5. Perendaman air selama 3 hari dengan ketentuan setiap 6 jam air diganti,

6. Pengeringan secara alami pada suhu kamar selama ± 3 hari, sampai mencapai kadar air $\pm 10\%$.
7. Pengujian massa jenis dimaksudkan untuk mengetahui massa jenis serat pelepah pohon pisang.
8. Pengujian kekuatan tarik serat tunggal bertujuan untuk mengetahui kekuatan tunggal serat dengan langkah sebagai berikut :
 - a. Siapkan serat dengan panjang minimal 10 cm sesuai standar pengujian.
 - b. Setelah itu buat kertas dibentuk seperti gambar 3.10(a), namun pada bagian tengahnya belum putus.
 - c. Spesimen uji tarik diletakkan diantara kertas kemudian ujung serat direkatkan pada kertas dengan lem perekat. Tujuan ditempelkannya serat di kertas agar beban tarik hanya ditahan oleh serat, sehingga lembaran penahan serat hanya berfungsi menahan serat agar tidak slip dengan penjepitnya.
 - d. Setelah lembaran kertas dijepit pada cekam mesin uji tarik serat, lembaran penahan serat dipotong, agar beban tarik hanya ditahan oleh serat saja.
 - e. Setelah siap baru dilakukan pengujian. Spesimen ditarik hingga putus, beban dicatat sehingga tensile strength dapat dihitung dan mendapatkan hasil yang maksimal.

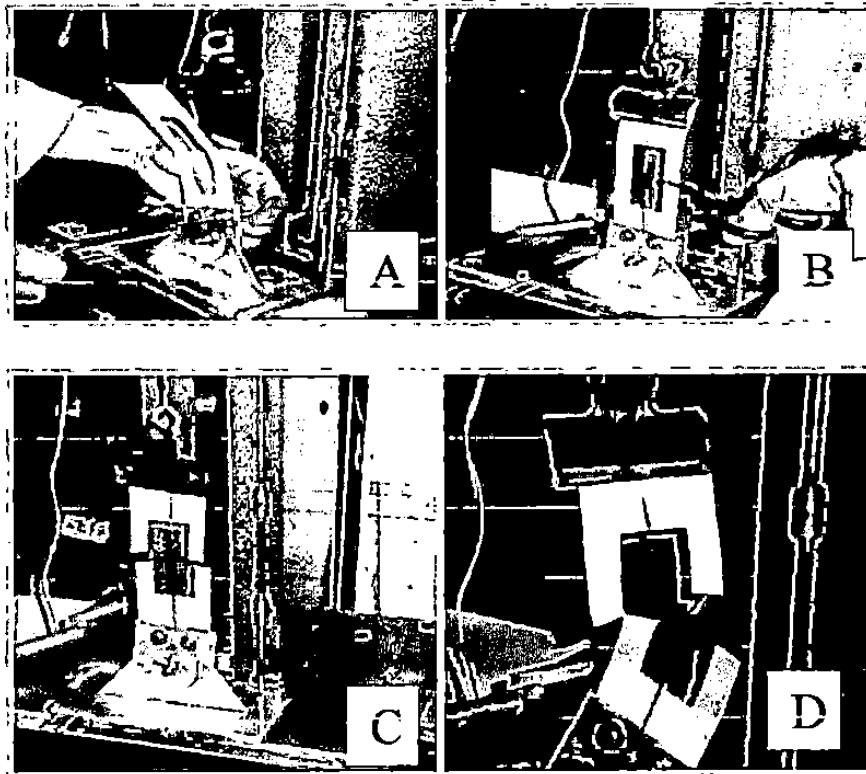
Pengujian dilakukan di laboratorium material Jurusan Teknik mesin, Universitas Gajah Mada Mesin uji serat peankon panken equipment Ltd Hale grove garden

1. ... 7 ... dapat dilihat pengujian serat tunggal

Pengujian sesuai dengan ASTM D 3379-75 seperti ditunjukkan pada gambar 3.10 dan 3.11.



Gambar 3.10. (A) Serat sebelum diuji. (B) Alat yang digunakan untuk pengujian.



Gambar 3.11. (A) Pemasangan serat pada alat uji. (B) Pemotongan karton.

3.3. Pembuatan Komposit

3.3.1. Perhitungan Fraksi Volume

Untuk perhitungan fraksi volume serat 30% dapat dilihat sebagai berikut :

Diketahui :

$$\text{Massa jenis serat pelepah pisang } (\rho_f) = 0.612 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Massa jenis resin } (\rho_m) = 1.215 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Dimensi cetakan} \quad \text{Panjang } (p) = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar } (l) = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi } (t) = 0,4 \text{ cm}$$

$$\text{Volume cetakan } (V_c) = 160 \text{ cm}^3$$

Perhitungan variasi fraksi volume serat 30% dapat dilihat sebagai berikut :

3. Massa serat (M_f)

$$(M_f) = V_f \times \rho_f$$
$$= 48 \text{ cm}^3 \times 0.612 \text{ gr / cm}^3$$

$$(M_f) = 29.376 \text{ gr}$$

4. Volume matrik (V_{matrik})

$$(V_{\text{matrik}}) = \frac{V_c \times (100\% - \text{Variasi fraksi volume serat})}{100\%}$$

$$= \frac{160 \text{ cm}^3 \times (100\% - 30\%)}{100\%}$$

$$= 112 \text{ cm}^3$$

5. Massa matrik (M_{matrik})

$$M_{\text{matrik}} = V_{\text{matrik}} \times \rho_{\text{matrik}}$$

$$= 112 \text{ cm}^3 \times 1,215 \text{ gr / cm}^3$$

$$M_{\text{matrik}} = 136.08 \text{ gr}$$

➤ Massa matrik (M_{matrik})

$$M_{\text{matrik}} = M_{\text{resin}} + M_{\text{katalis}}$$

$$= 100\% + 1\%$$

$$M_{\text{matrik}} = 101\%$$

6. Massa resin (M_{resin})

$$= \frac{100\%}{101\%} \times 136.08 \text{ gr}$$

7. Massa katalis (*M_{katalis}*)

$$\begin{aligned}M_{katalis} &= M_{resin} \times 1\% \\ &= 134.731 \text{ gr} \times 1\% \\ &= 1.347 \text{ gr}\end{aligned}$$

3.3.2. Pencetakan Komposit

1. Proses persiapan cetakan

- a. Pada bagian permukaan dipasang mika dengan tujuan mendapatkan hasil yang halus dan rata.
- b. Pada ujung permukaan dipasang kaca pembatas dengan panjang 20cm, lebar 2cm dan tinggi 0.4cm.

2. Proses persiapan resin

Resin dipersiapkan sesuai dengan hasil perhitungan massa resin dan ditambahkan katalis sebanyak 1% dari massa resin.

3. Proses pencetakan

Pencetakan komposit dilakukan dengan cetak takan *press mould*.

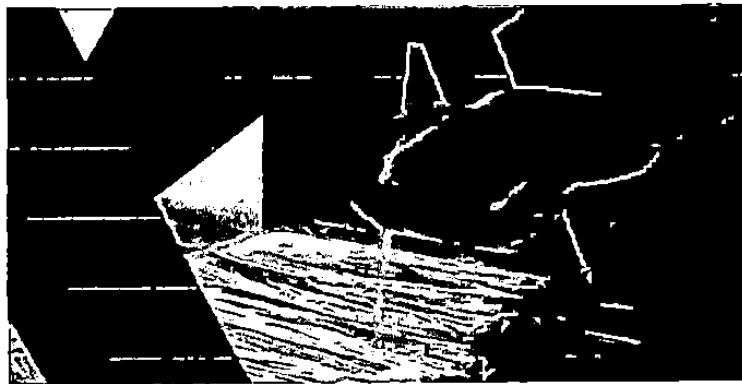
4. Menyiapkan bahan dan alat cetak yang akan digunakan

5. Mencampur resin dengan katalis



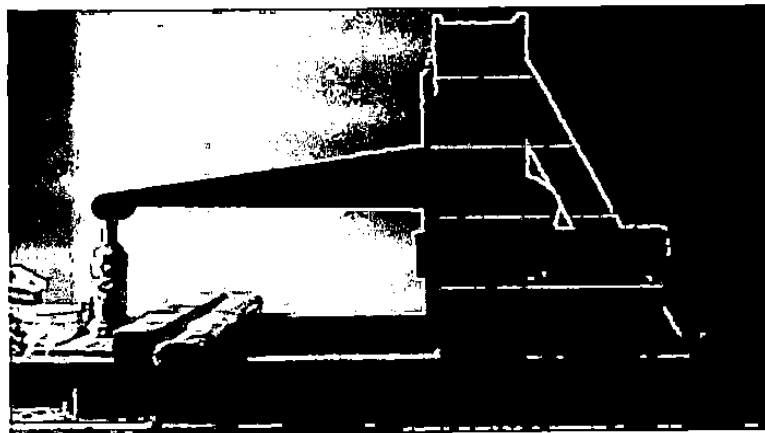
Gambar 3.12. Cara mencampur resin dengan katalis

6. Penuangan campuran resin dengan katalis secara perlahan.

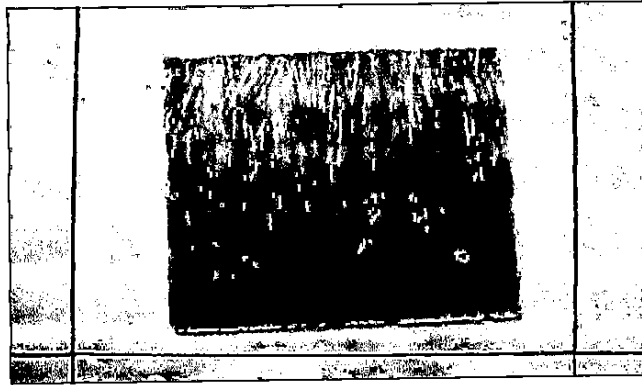


Gambar 3.13. Penuangan campuran resin dengan katalis

7. Setelah cetakan ditutup kemudian dilakukan penekanan/pengepresan dengan menggunakan dongkrak hidrolis manual.



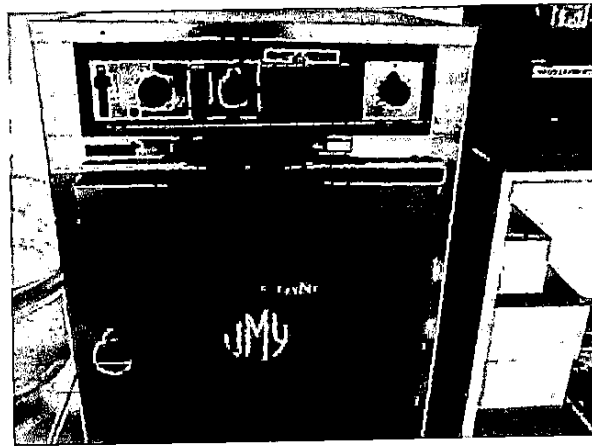
8. Kemudian buka cetakan untuk mengeluarkan komposit.



Gambar 3.15. Contoh komposit hasil pencetakan

3.3.3. *Post Cure*

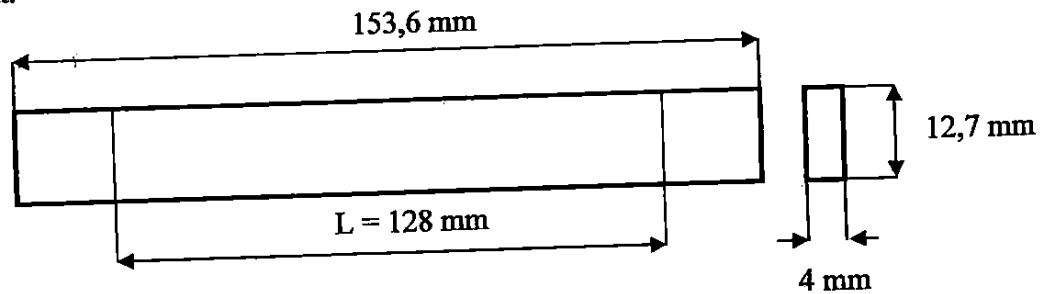
Post cure atau pemanasan dilakukan untuk memastikan spesimen uji benar-benar kering. *Post cure* dilakukan dengan oven *memmert* 854 *Schwabach*. Perlakuan suhu *post cure* dengan variasi suhu dan waktu, 40°C , 60°C , 80°C dan 1, 3, 5, 7 jam



Gambar 3.16. Oven *memmert*

3.3.4. Pembuatan Spesimen

Pengujian bending menggunakan standar ASTM D790, dengan dimensi sebagai berikut.



Gambar 3.17. Dimensi Spesimen

3.4. Alat Uji Bending

Mesin yang digunakan untuk pengujian bending sebisa mungkin menjaga agar kecepatan pembebanan tetap konstan selama proses pengujian. Pengujian bending ini menggunakan mesin yang berada di Laboratorium Bahan dan Pengujian Teknik Mesin Universitas Gajah Mada. Adapun spesifikasi mesin uji bending sebagai berikut :

Merk : *Torsee's Universal Testing Machine*

Tipe : AMU-5-DE

Produksi : Tokyo Testting Machine

Tahun : 1987

Sebelum pemotongan bahan spesimen, setiap bagian spesimen ditandai dengan cara di beri label untuk membedakan masing-masing spesimen, kemudian dilakukan uji bending sesuai dengan standar ASTM D-790, . Pada gambar 3.27 menunjukkan mesin uji bending

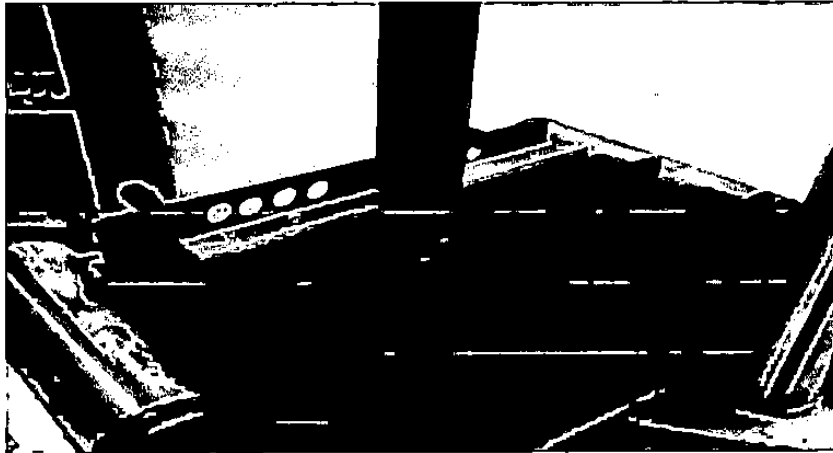


Gambar 3.18. Mesin uji bending

3.4.1. Prosedur Pengujian Bending

Adapun langkah-langkah pengujian bending yang dilakukan sebagai berikut :

1. Mengukur dimensi spesimen meliputi : panjang, lebar dan tebal.
2. Menyalakan mesin torsee untuk pengujian bending.
3. Pemasangan specimen uji pada tumpuan dengan tepat dan pastikan indentor tepat



Gambar 3.19. Pemasangan spesimen siap uji

4. Menentukan kecepatan kepala silang dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R &= ZL^2 / 6d \\
 &= 0,01 \text{ mm/mm/min} \times 128^2 \text{ mm} / 6 \times 4 \text{ mm} \\
 &= 6,83 \text{ mm/min}
 \end{aligned}$$

Keterangan: R = laju kepala silang (mm/min)

L = panjang support span (mm)

d = tebal specimen (mm)

Z = laju peregangan 0.01 (mm/mm/min)

5. Pencatatan besarnya defleksi yang terjadi pada spesimen, setiap penambahan beban sampai terjadi kegagalan.

6. Setelah mendapatkan data hasil pengujian dilanjutkan dengan perhitungan karakteristik kekuatan bending.

3.5. Pengamatan struktur mikro

3.5.1. Setelah selesai volume aktual dengan penambahan

3.6. Pengamatan struktur makro

Pengambilan foto mikro bertujuan untuk mengetahui jenis/bentuk patahan dan pola kegagalan yang terjadi pada spesimen komposit akibat pengujian tarik dan bending. Objek difoto pada penampang patahan dan dari samping untuk pengujian tarik sedangkan untuk bending diambil dari samping benda uji.

Adapun langkah-langkah pengambilan foto patahan mikro adalah sebagai berikut:

1. Nyalakan lampu sebagai sumber cahaya.
2. Letakkan spesimen pada "*Stage Plate*". atau meja objek.
3. Memasang lensa *repro* pada kamera dan atur perbesaran yang diinginkan.
4. Lihat gambar pada "LCD" yaitu pada layar kamera.
5. Fokuskan gambar.
6. Untuk melakukan pemotretan:
 - a. Dilakukan dengan kamera digital Nikon E3500, 7.1 Mega pixel.
 - b. Tekan "*Expose*" untuk melakukan pemotretan

Flowchart

