

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Persiapan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Timbangan digital

Timbangan digital pada gambar 3.1 digunakan untuk menimbang berat serat kenaf dan kalsium karbonat



Gambar 3.1. Timbangan Digital

2. Blender

Pada gambar 3.2 merupakan blender yang digunakan untuk memotong serat kenaf agar menjadi ukuran 1 mm



Gambar 3.2. Blender

3. Sarung tangan karet

Sarung tangan karet pada gambar 3.3 digunakan untuk melakukan pencucian serat kenaf



Gambar 3.1. Sarung Tangan Karet

4. Spatula

Pada gambar 3.4 adalah spatula yang digunakan untuk menakar kalsium karbonat



Gambar 3.2. Spatula

5. Oven

Oven pada gambar 3.5 digunakan untuk mengeringkan serat kenaf setelah dicuci



Gambar 3.3. Oven

6. Mesin *Plastic Injecton Molding*

Pada gambar 3.6 merupakan mesin *plastic injection molding* yang digunakan untuk fabrikasi spesimen uji tarik komposit kenaf/PP



Gambar 3.6. Mesin *Plastic Injection Molding*

Tabel 3.1. Spesifikasi mesin *injection molding* meiki M70B

Nama bagian dan kapasitas				Satuan
<i>Screw</i>	28	32	36	mm
<i>Injection pressure</i>	2640	2020	1590	Kg/cm ²
<i>Injection volume</i>	89	116	147	Cm ³
<i>Injection speed</i>	104	136	176	mm/sec
<i>Clamping force</i>	70			KN
<i>Open daylight</i>	630			mm
<i>Mold open stroke</i>	460			mm
<i>Mold height</i>	170			mm
<i>Plate size (H x V)</i>	560 x560			mm
<i>Machine dimentions</i>	3850 x 1100 x 1600			mm

7. Alat uji tarik (Merk Zwick/Roell Kapasitas 20 kN buatan Jerman)

Pada gambar 3.7 merupakan alat uji tarik yang digunakan untuk menguji tarik komposit kenaf PP



Gambar 3.7.alat uji kuat tarik *Zwick roell*

Tabel 3.2. Spesifikasi alat uji kuat tarik *Zwick roell*

<i>Type</i>	<i>Z020</i>
<i>Manufacturer</i>	<i>Zwick, (ulm Germany)</i>
<i>Functions</i>	<i>Computer controlled universal materials testing machine, tensile, flexural, compression, tear, interlaminar tests.</i>
<i>Speed range</i>	<i>0.001 – 750 mm/min</i>
<i>Load capacity</i>	<i>-20 - +20 kN</i>
<i>Equipments</i>	<i>Tensile head (10 kN)</i>
	<i>3 point bending head</i>
	<i>4 point bending head</i>
	<i>Tensile head (100 kN)</i>
	<i>Zwick TestXpert 11.0 program</i>

Sumber : (<http://www.pt.bme.hu/gepadat.php?sorszam=35&l=a>)

8. Mikroskop optik Olympus – SZ

Mikroskop optik pada gambar 3.8 yang digunakan untuk pengujian foto mikro



Gambar 3.8. Mikroskop Optik Olympus - SZ

3.1.2. Bahan Penelitian

1. Polypropylene

Butiran polypropylene yang berguna sebagai matriks pada komposit.



Gambar 3.9. Butiran Polypropylene
(<https://www.repsol.energy/en/>)

2. Serat kenaf

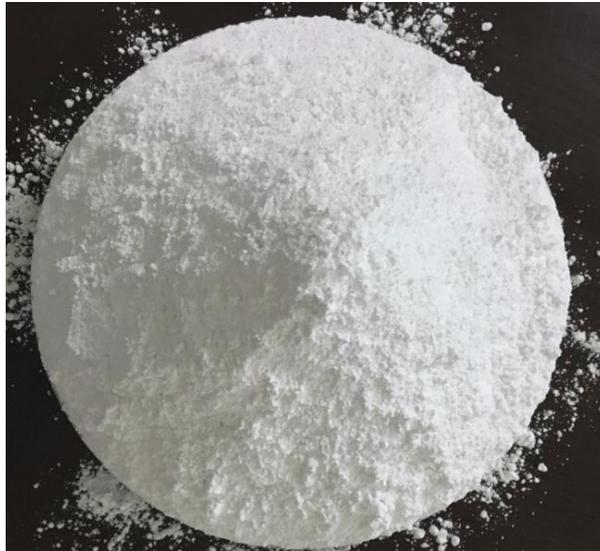
Serat kenaf pada gambar 3.9 yang dibeli dari hasil pembudidayaan Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas), Malang, Jawa Timur.



Gambar 3.10. Serat Kenaf

3. Kalsium karbonat

Kalsium karbonat berguna sebagai pengisi (*filler*) tambahan pada komposit.



Gambar 3.11. Kalsium Karbonat

(<https://www.vns-mineral.com>)

3.2. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

3.2.1. Persiapan dan Pematangan Serat Kenaf

Alat yang digunakan dalam tahapan ini adalah oven dan gunting. Langkah-langkah persiapan serat adalah sebagai berikut :

1. Serat kenaf diambil bagian tengahnya, kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang melekat pada serat (gambar 3.11).



Gambar 3.12. Mencuci Serat Kenaf

2. Langkah selanjutnya adalah serat kenaf dikeringkan didalam oven pada temperatu 100°C selama 15 menit.
3. Serat kenaf yang sudah kering dipotong dengan dimasukkan kedalamblenderhingga ukurannya menjadi 1 mm.

3.2.2. Penimbangan Material

Sebelum memasuki proses pencetakan komposit, perlu dilakukan penimbangan massa serat kenaf, kalsium karbonat dan matriks polypropylene. Perbandingan fraksi penguat dan matriks 5%wt : 95%wt dengan variasi perbandingan massa kalsium karbonat 10% dan 20% dari volume serat kenaf.

Proses penimbangan material polypropylene, serat kenaf dan kalsium karbonat (CaCO_3) menggunakan timbangan digital. Adapun beberapa jenis persentase material yaitu :

- a. Polypropylenedengan penambahan serat kenaf 5% adalah massa material polypropylene950 gr dicampur dengan serat kenaf sebanyak 50 gr.
- b. Polypropylenedengan penambahan serat kenaf 5% dan kalsium karbonat sebanyak 10% dari massa serat kenaf adalah massa material polypropylene950 gr dicampur dengan serat kenaf sebanyak 50 gr dan kalsium karbonat sebanyak 5 gr.
- c. Polypropylenedengan penambahan serat kenaf 5% dan kalsium karbonat sebanyak 20% dari massa serat kenaf adalah massa material polypropylene950 gr dicampur dengan serat kenaf sebanyak 50 gr dan kalsium karbonat sebanyak 10 gr.

Hasil dari keseluruhan variasi fraksi massa kalsium karbonat dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.3. Variasi Fraksi Massa Kalsium Karbonat

Massa Kalsium Karbonat (gr)	Massa Serat Kenaf (gr)	Massa Matriks (gr)
0	50	950
10	50	940
20	50	930

3.2.3. Persiapan Mesin *Plastic Injecton Molding*

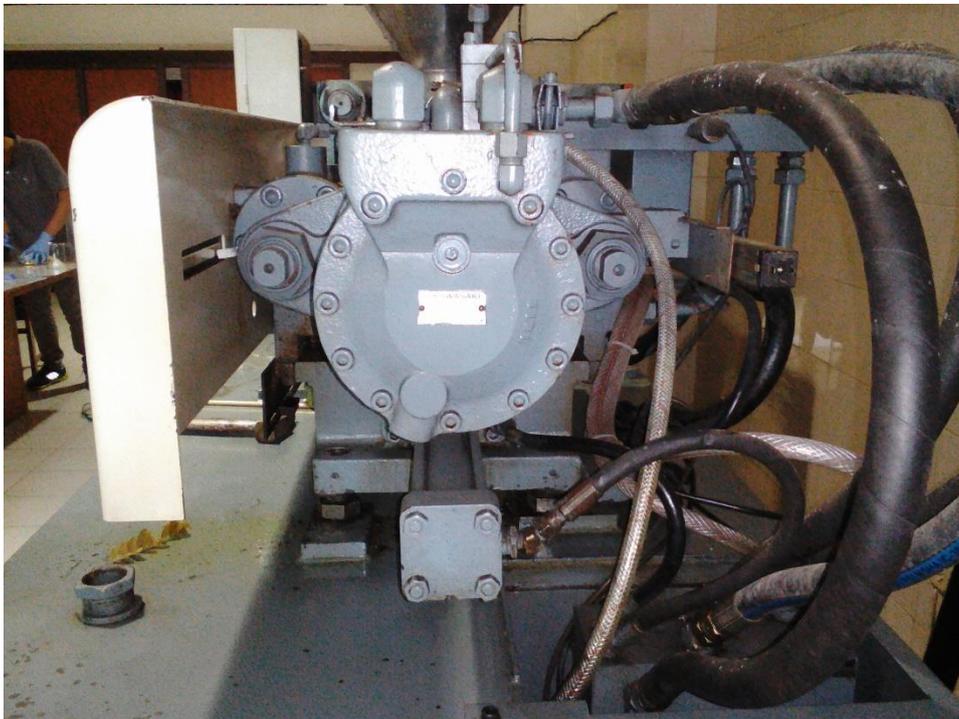
Pada proses persiapan mesin, mesin harus dilakukan pengecekan secara langsung agar siap pakai. Ada beberapa bagian penting yang wajib di cek, yaitu:

- a. Saklar listrik.



Gambar 3.13. Saklar Listrik

- b. Pompa *reservoir* untuk pendinginan.



Gambar 3.14. Pompa Reservoir

c. Panel injeksi untuk *input* data.

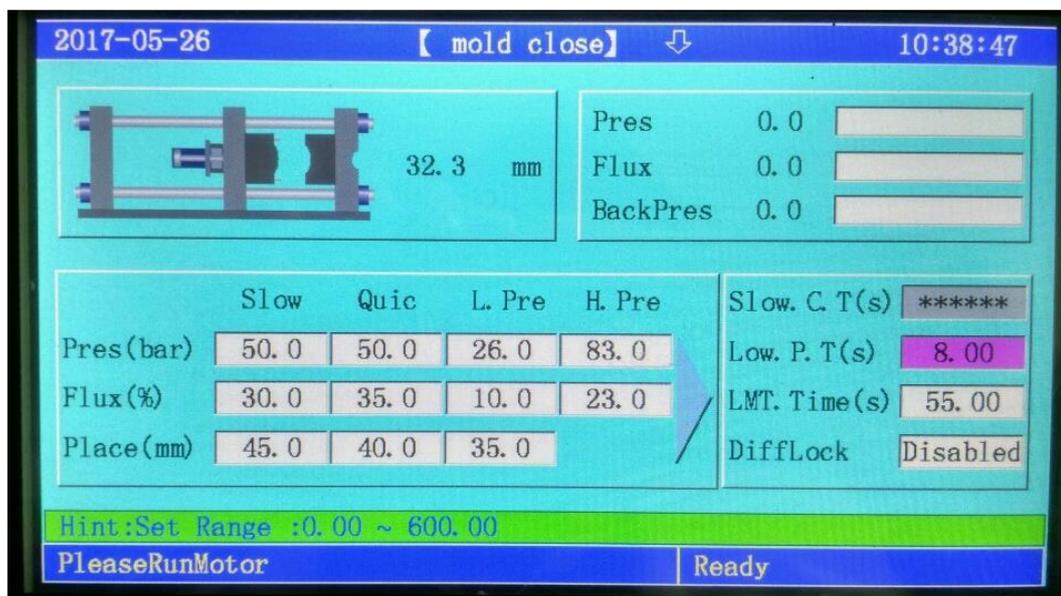


Gambar 3.15. Panel Injeksi

3.2.4. Paramater Proses Fabrikasi Komposit

Beberapa tahap dalam proses fabrikasi komposit, yaitu :

1. *Setting* parameter *mold case* (proses tertutupnya cetakan)

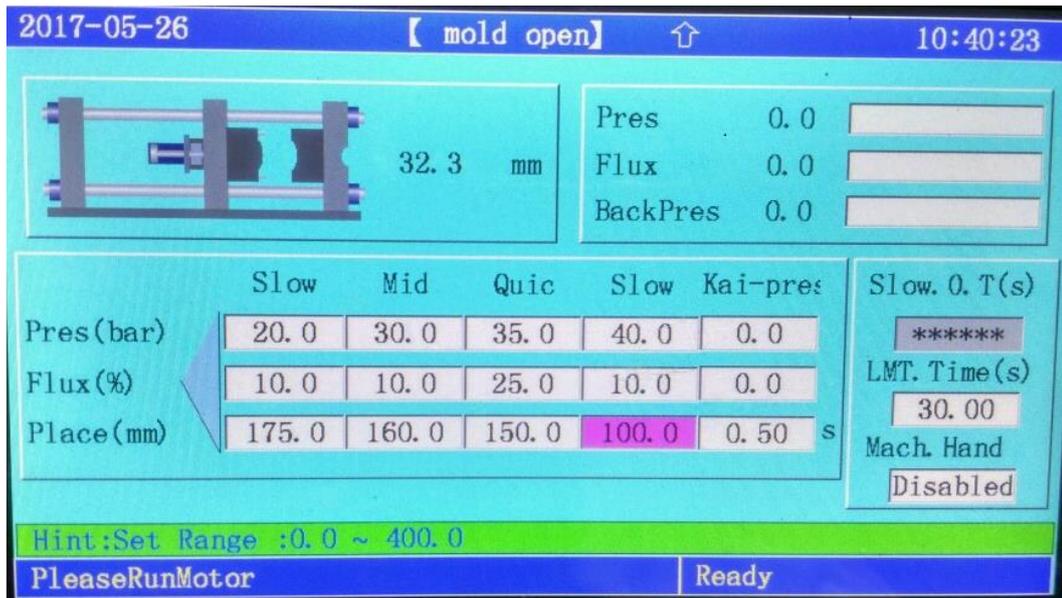


Gambar 3.16. Panel Parameter *Mold Case*

Parameter *mold close* adalah langkah pertama dari siklus fabrikasi pada mesin *plastic injection molding* yang berfungsi untuk mengoperasikan mesin ketika tertutupnya cetakan pada mesin. Pada gambar 3. terlihat bahwa parameter *mold close* pada kondisi *slow*, *quic*, *low pressure*, *high pressure* yaitu 50, 50, 26 dan 83 (bar)

dengan jarak 45, 40, 35 mm. Besar kecilnya angka tekanan dan kecepatan saat tertutupnyacetakanakan berpengaruh terhadap bentuk permukaan cetakan. Tingginya kecepatan dan tekanan, akan membuat besarnya tumbukan yang terjadi pada *core* dan *cavity* mesin *plastic injection molding*.

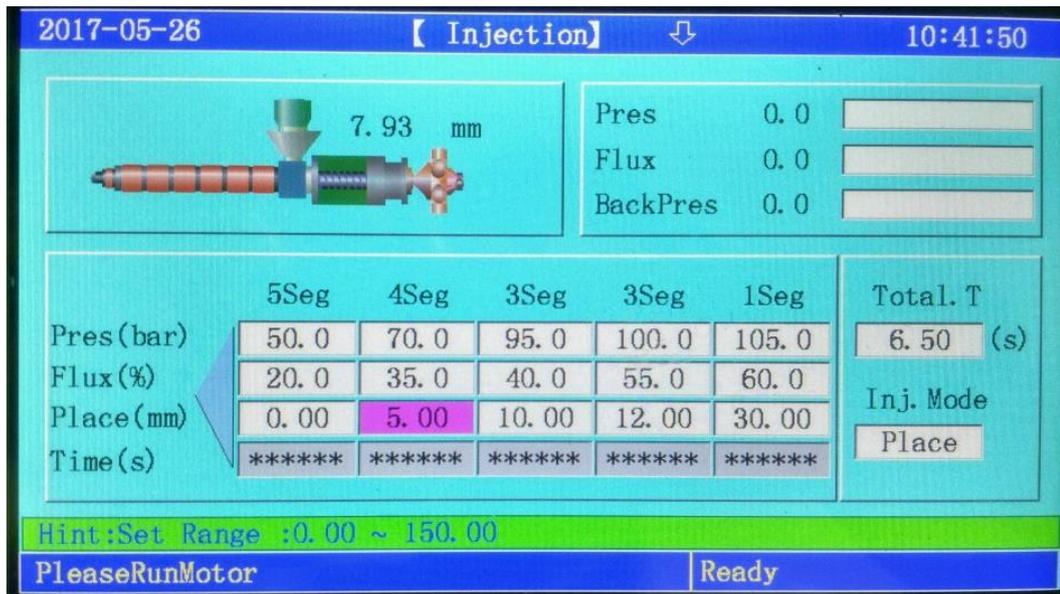
2. Setting parameter *mold open* (proses terbukanya cetakan)



Gambar 3.17. Panel Parameter *Mold Open*

Terdapat 2 parameter pada *mold open*, yang pertama adalah terbukanya cetakan dengan kecepatan dan tekanan yang rendah untuk kerusakan cetakan yang diakibatkan gesekan antara *core* dan *cavity*. Kedua adalah terbukanya cetakan pada kecepatan yang tinggi, ini bertujuan untuk mempersingkat waktu proses. Ketiga adalah terbukanya cetakan pada kecepatan yang rendah, ini bertujuan agar tidak adanya *overlap*. Parameter *mold open* memiliki 4 bagian yaitu *slow*, *mid*, *quic*, *slow*, dengan besar tekanan 20, 30, 35, 40 bar pada jarak 175, 160, 150, 100 mm.

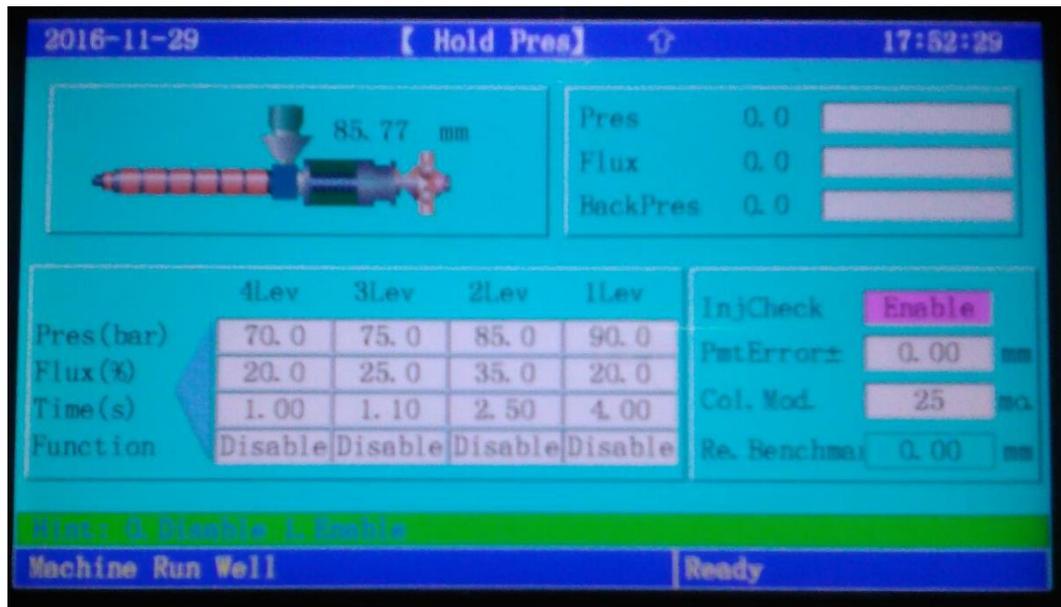
3. Setting parameter injection



Gambar 3.18. Panel Parameter *Injection*

Parameter *injection* pada mesin *plastic injection molding* terdiri dari 3 bagian yaitu bagian *nozzle*, bagian *barrel* dan bagian *screw*. Fungsi bagian *nozzle* adalah untuk jalur masuk material yang sudah meleleh kedalam cetakan. Bagian *barrel* berfungsi sebagai melelehkan material polypropylene yang akan dimasukan kedalam cetakan melalui *nozzle*. Terakhir adalah bagian *screw* yang berbentuk silinder dan memiliki ulir, *screw* digerakkan oleh motor yang berfungsi untuk mendorong material yang sudah meleleh atau sudah tercampur pada saat proses injeksi kedalam cetakan. Tekanan injeksi pada penelitian ini ditetapkan pada angka 50, 70, 95, 100 dan 105 bar, karena mengikuti acuan pada *manual book setting injection molding*.

4. Setting parameter *holding press*



Gambar 3.19. Panel Parameter *Holding Press*

Ada 3 komponen utama pada parameter *holding press*, yaitu tekanan, kecepatan dan *time*. *Holding press* harus diatur setengah dari tekanan injeksi, ini bertujuan agar tidak terjadi spesimen yang cacat saat fabrikasi. Spesimen yang cacat saat fabrikasi timbul karena tekanan yang rendah yaitu material keluar dari *parting line* atau disebut juga dengan *flashing*. *Flashing* diatasi dengan menambahkan nilai tekanan injeksi atau dengan menaikkan nilai tekanan *holding*.

5. Setting parameter temperatur barrel



Gambar 3.20. Panel Parameter Temperatur Barrel

Temperatur pada barrel sangat berfungsi untuk melelehkan *polypropylene*. Pada parameter temperatur barrel terdapat 4 segmen, setiap segmen memiliki temperatur yang berbeda, temperatur lebih tinggi pada segmen pertama dibanding dengan segmen lainnya berguna untuk mempermudah material meleleh saat diinjeksikan atau dimasukan kedalam cetakan. Temperatur pada barrel diatur pada temperatur 160-250 °C karena *polypropylene* akan meleleh pada rentang temperatur tersebut.

6. Memasukan material polypropylene, serat kenaf dan kalsium karbonat kedalam *hopper*

Material *Polypropylene* yang dicampur dengan serat kenaf dan kalsium karbonat dimasukkan ke *hopper* mesin *plastic injection molding* dan dilelehkan didalam barrel yang kemudian didorong oleh *screw* menuju cetakan.

3.2.5. Proses Fabrikasi Mesin *Plastic Injection Molding*

Material yang sudah ditimbang dimasukan kedalam *hopper*, dari *hopper* kemudian material digerakkan menuju *barrel* untuk dilelehkan. Material yang telah meleleh diinjeksikan atau dimasukan kedalam cetakan melalui *nozzle*. Proses injeksi membutuhkan waktu 6 detik dimulai dari masuknya material ke *sprue* sampai ke *core mold*. Setelah proses injeksi kemudian proses *holding* dengan tekanan 90 bar di segmen pertama.

Setelah proses *holding* selesai, lalu masuk kedalam proses *cooling*. Tujuan dari proses *cooling* adalah mengeraskan spesimen yang ada didalam cetakan. Waktu *cooling* diatur selama 8 detik. Setelah proses *cooling* selesai, cetakan akan terbuka dan spesimen di dorong keluar dengan *ejector*.

Pada proses fabrikasi terdapat beberapa kendala yang dihadapi yaitu serat kenaf yang gosong karena kontak langsung dengan *barrel* dari mesin *plastic injection molding*, serat kenaf yang menggumpal sehingga tidak bisa keluar dari *nozzle* dan membuat mesin *plastic injection molding* menjadi macet, banyak material spesimen yang terfabrikasi memiliki bentuk yang tidak sempurna dan tidak meratanya distribusi serat kenaf dan kalsium karbonat didalam spesimen uji tarik sehingga ada material spesimen yang terisi penuh oleh serat kenaf dan kalsium karbonat namun adapula yang tidak.

Dari semua kendala yang dihadapi dalam penelitian saat fabrikasi menggunakan mesin *plastic injection molding*, maka spesimen hasil fabrikasi yang dipilih untuk pengujian tarik adalah spesimen yang memiliki bentuk yang sempurna, tidak ada serat kenaf yang gosong dan kalsium karbonat yang distribusinya terlihat merata.

3.2.6. Pengujian Uji Tarik

Alat yang digunakan untuk pengujian tarik komposit adalah mesin uji tarik dengan merk Zwick/Roell Kapasitas 20 kN buatan Jerman. Setelah spesimen sudah sesuai standar ISO 294, semua spesimen diberi tanda dan nomor spesimen untuk membedakan masing masing – masing spesimen kemudian dilakukan persiapan dan uji tarik komposit seperti pada Gambar 3.20.



Gambar 3.21. Pengujian Tarik

Adapun langkah-langkah pengujian tarik adalah sebagai berikut :

1. Mengukur panjang spesimen komposit yang akan diuji tarik
2. Menghidupkan komputer dan alat uji tarik
3. Spesimen yang akan diuji tarik dipasang pada cekam mesin uji tarik.
4. Mengaktifkan aplikasi *Zwick TestXpert 11.0*
5. Mengisi data-data yang diperlukan pada aplikasi *Zwick TestXpert 11.0*
6. Melakukan pengujian.
7. Setelah pengujian dilakukan, cetak hasil pengujian tarik dengan menekan PRINT.

Setelah mendapatkan data hasil dari pengujian, dilanjutkan dengan pengolahan data dengan menghitung karakteristik kekuatan tarik, regangan tarik dan modulus tarik.

3.2.7. Diagram Alir Penelitian

