

ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO MATERIAL KOMPOSIT PADA BODY MOBIL LISTRIK PROSOE KMHE 2019

Rizki Fadilah , Gama Widyaputra

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Email : Fadillahrizki30@gmail.com gamawidyaputra@yahoo.com

Abstrak - Perkembangan teknologi material saat ini sangatlah pesat. Banyak penelitian mengenai material terutama polimer dan komposit yang saat ini sedang banyak dikembangkan. Mengingat material komposit memang memiliki potensi yang bagus dalam aplikasinya yang meliputi bidang penerbangan, otomotif, perkapalan, kereta api, dan konstruksi bangunan. Penelitian material komposit yang digunakan dalam pembuatan body mobil listrik KMHE (Kontes Mobil Hemat Energi) 2019 yaitu menggunakan material *Fiberglass*. *Fiberglass* merupakan bahan paduan atau campuran beberapa bahan kimia (bahan komposit) yang terdiri dari cairan resin (*water glass*), katalis, kalsium karbonat, matt, cobalt blue, dan wax (*mold release*) yang bereaksi dan mengeras dalam waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kekuatan tarik dan struktur mikro material komposit dalam pembuatan body mobil listrik KMHE (Kontes Mobil Hemat Energi) 2019 dengan variasi komposit 3 lapis dan komposit 5 lapis. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental dan jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Untuk memperoleh hasil tentang analisis besarnya kekuatan tarik dan struktur mikro material komposit dengan variasi lapisan komposit, data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif, yakni menjabarkan perbandingan spesimen yang diberi perlakuan secara berbeda-beda ketika proses pengujian tarik pada spesimen uji. Nilai dari hasil uji kekuatan tarik setiap kelompok di rata-rata kemudian di bandingkan dengan nilai rata-rata uji kelompok yang lain. Hasil perbandingan uji kekuatan tarik dan kelompok kemudian di analisis. Objek penelitian material yang dipakai adalah material fiberglass. Spesimen uji kekuatan tarik mengacu pada standar JIS 6521. Hasil penelitian diperoleh nilai rata rata kekuatan tarik tertinggi dari hasil pengujian spesimen komposit yaitu dengan variasi komposit 5 lapis dengan kekuatan tarik sebesar 51.22 MPa dibandingkan komposit 3 lapis dengan nilai kekuatan tarik sebesar 39.48 MPa. Penambahan serat juga berpengaruh kepada regangan komposit. Pada pengujian komposit dengan serat 3 lapis nilai regangan yang didapat yaitu 0.53 %, dan pada komposit dengan serat 5 lapis regangan yang diperoleh yaitu 0.19 %. Kerusakan yang terjadi pada komposit setelah dilakukan uji tarik merupakan patah getas, karena patah yang terjadi pada komposit cenderung tegak lurus dengan arah pembebanan.

Kata kunci : Material Komposit, Pengujian Tarik, Pengujian Struktur Mikro, KMHE 2019

Abstract - The development of material technology is currently very rapid. Many studies on materials, especially polymers and composites, are currently being developed. Considering that composite materials do have good potential in their applications which include the fields of aviation, automotive, shipping, railroad, and building construction. Research on composite materials used in making the KMHE electric car body (Energy Saving Car Contest) 2019 is using Fiberglass material. Fiberglass is an alloy material or mixture of several chemicals (composite materials) consisting of liquid resin (*water glass*), catalyst, calcium carbonate, matt, cobalt blue, and wax (*mold release*) that react and harden at a certain time. This study aims to determine how the tensile strength and microstructure of composite materials in the manufacture of KMHE electric car body (Energy Saving Car Contest) 2019 with a composite variation of 3 layers and composite 5 layers. This research uses experimental research methods and this type of research is quantitative research. To obtain results about the analysis of the tensile strength and

microstructure of composite materials with variations in composite layers, the data obtained were analyzed using descriptive analysis, which described the comparison of treated specimens differently when the tensile testing process was tested. Values from the results of the tensile strength test for each group on the average are then compared with the other test scores of the other groups. The results of the comparison of tensile strength and group tests were then analyzed. The research object of the material used is fiberglass. Tensile strength test specimens refer to the JIS 6521 standard. The results of the study showed the highest average tensile strength from composite test specimens with a composite variation of 5 layers with tensile strength of 51.22 MPa compared to composite 3 layers with a tensile strength value of 39.48 MPa. The addition of fiber also affects the composite strain. In testing the composite with the obtained 3-strain strain fiber, it was 0.53%, and the composite with 5-layer strain fibers obtained was 0.19%. Damage to the composite after the tensile test is a brittle fracture, because the fracture that occurs in the composite tends to be perpendicular to the direction of loading.

Keywords: Composite Materials, Tensile Testing, Micro Structural Testing, KMHE 2019

1. PENDAHULUAN

Pada penelitian ini material komposit yang digunakan dalam pembuatan body mobil listrik KMHE (Kontes Mobil Hemat Energi) 2019 yaitu menggunakan material *Fiberglass*. *Fiberglass* merupakan bahan paduan atau campuran beberapa bahan kimia (bahan komposit) yang terdiri dari cairan resin (*water glass*), katalis, kalsium karbonat, met atau matt, cobalt blue, dan wax (*mold release*) yang bereaksi dan mengeras dalam waktu tertentu. Bahan ini mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan bahan logam, diantaranya; lebih ringan, lebih mudah dibentuk dan lebih murah (Ali, 2016)

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat ditarik sebuah permasalahan dalam penelitian ini yaitu: "Menganalisis kekuatan tarik dan bentuk mikro struktur body mobil listrik KMHE 2019 dengan menggunakan bahan fiberglass, serta menentukan lapisan serat manakah yang akan digunakan pada body mobil listrik KMHE 2019".

Dalam penelitian ini dilakukan pembatasan – pembatasan masalah agar lebih terarah dalam membahasnya, antara lain :

1. Bahan pembuatan body mobil listrik KMHE 2019 menggunakan bahan komposit.
2. Tidak menganalisa senyawa kimia pada bahan komposit secara mendetail.
3. Pengujian dilakukan hanya pada satu kendaraan mobil listrik KMHE 2019 Universitas Mercu Buana

2.KAJIAN PUSTAKA

2.1 PENGERTIAN KOMPOSIT

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai

sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya (Matthews, dkk. 1993).

2.1.1 Penguat (*Reinforcement*)

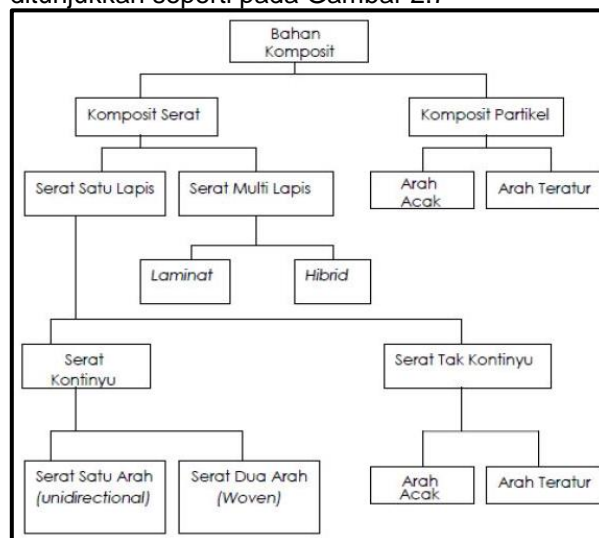
Komposit mempunyai sifat kurang *ductile* tetapi lebih rigid serta lebih kuat, dalam laporan ini penguat komposit yang digunakan yaitu dari serat gelas acak.

2.1.2 Matriks

Matriks, umumnya lebih *ductile* tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah

2.2 KLASIFIKASI BAHAN KOMPOSIT

Bahan komposit dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis, tergantung geometri dan jenis seratnya. Hal ini dapat dimengerti, karena serat merupakan unsur utama dalam bahan komposit tersebut. Secara umum klasifikasi komposit ditunjukkan seperti pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Klasifikasi Komposit

2.3 KELEBIHAN MATERIAL KOMPOSIT

.Kelebihan tersebut pada umumnya dapat dilihat dari beberapa sudut yang penting seperti sifat-sifat

mekanikal dan fisikal dan biaya. Seperti yang diuraikan dibawah ini :

1. Sifat-sifat mekanikal dan fisikal

Pada umumnya pemilihan bahan matriks dan serat memainkan peranan penting dalam menentukan sifat-sifat mekanik dan sifat komposit. Gabungan matriks dan serat dapat menghasilkan komposit yang mempunyai kekuatan dan kekakuan yang lebih tinggi dari bahan konvensional seperti keluli.

2. Biaya Faktur

Biaya juga memainkan peranan yang sangat penting dalam membantu perkembangan industri komposit. Biaya yang berkaitan erat dengan penghasilan suatu produk yang seharusnya memperhitungkan beberapa aspek seperti biaya bahan mentah, pemrosesan, tenaga manusia, dan sebagainya.

2.5 KARAKTERISTIK MATERIAL KOMPOSIT

2.5.1 Reinforcement

Salah satu bagian utama dari komposit adalah *reinforcement* (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit. Serat (*fiber*) adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu :

- Serat Alami
- Serat Sintesis (serat buatan manusia)

2.5.2 Jenis-jenis serat

Jenis-jenis serat yang banyak tersedia untuk menggunakan komposit dan jumlahnya hampir meningkat. Kekakuan spesifik yang tinggi (kekakuan dibagi oleh berat jenisnya) dan kekuatan spesifik yang tinggi (kekuatan dibagi oleh berat jenisnya) serat-serat tersebut yang disebut *Advanced Composit*. pembahasan yang mendalam dari jenis-jenis serat dan cara-cara pembuatannya dapat ditemukan dalam buku.

2.5.3 Serat gelas

Glass fiber adalah bahan yang tidak mudah terbakar. Serat jenis ini biasanya digunakan sebagai penguat matrik jenis *polymer*. Komposisi kimia serat gelas sebagian besar adalah SiO_2 dan sisanya adalah oksida-oksida aluminium (Al), kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), dan unsur-unsur lainnya.

2.5.4 Matrik

Matrik adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matrik mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Mentransfer tegangan ke serat secara merata.
- Melindungi serat dari gesekan mekanik.
- Memegang dan mempertahankan serat pada posisinya.

d. Melindungi dari lingkungan yang merugikan.

e. Tetap stabil setelah proses manufaktur

Sifat-sifat matrik :

- Sifat mekanis yang baik.
- Kekuatan ikatan yang baik.
- Ketangguhan yang baik.
- Tahan terhadap temperature

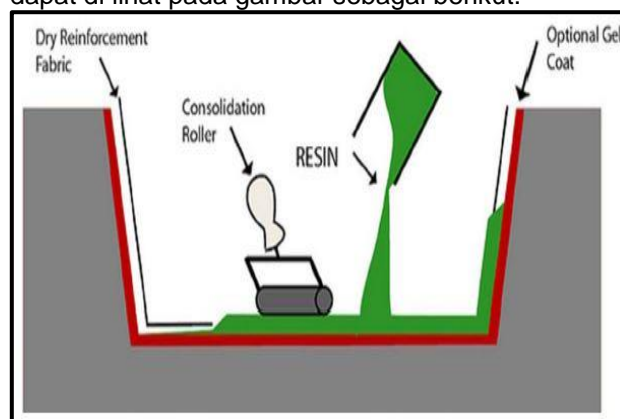
2.6 BAHAN-BAHAN PEMBENTUK KOMPOSIT

Bahan pembuat *fiberglass* pada umumnya terdiri dari 11 macam bahan, 6 macam sebagai bahan utama dan 5 macam sebagai bahan finishing. Sebagai bahan utama yaitu erosil, pigmen, resin, katalis, talk, sedangkan sebagai bahan finishing antara lain : aseton, PVA, mirror, cobalt, dan dempul.

2.7 METODE PEMBUATAN KOMPOSIT

Proses pembuatan komposit sangat beraneka ragam dari yang paling sederhana sampai dengan yang kompleks dengan system komputerisasi. Setiap proses mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Ada berbagai macam proses yang dapat di gunakan untuk membuat komposit antara lain metode *Hand Lay-Up*, metode *Spray-Up*, metode *Vacuum Bagging* (Gibson 1994).

Proses *Hand Lay-Up* (HLU) merupakan proses laminasi serat secara manual, dimana merupakan metode pertama yang digunakan pada pembuatan komposit. Cetakan yang banyak digunakan adalah plastik dengan penguatan serat. Ilustrasi proses pembuatan komposit dengan cara *Hand Lay-Up* dapat di lihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 2.25. Metode Hand Lay-Up

Hand lay-up adalah metode yang paling sederhana dan merupakan proses dengan metode terbuka dari proses fabrikasi komposit. Adapun proses dari pembuatan dengan metode ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan ke dalam serat berbentuk anyam, rajuan dan lain-lain. Kemudian memberikan tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas. Hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Kelebihan metode *Hand Lay-Up* yaitu :

- Mudah dalam pencetakan atau dalam pengerjaanya.
- Cocok digunakan untuk pencetakan komponen yang besar.
- Volumenya rendah.

Aplikasi dari pembuatan produk komposit menggunakan *Hand Lay-Up* ini biasanya digunakan pada material atau komponen yang sangat besar, seperti :

- Pembuatan kapal
- Bodi kendaraan
- Bilah turbin angin
- Perahu

2.8 KEKUATAN TARIK KOMPOSIT

Bahan yang sudah mengalami pengujian tarik, terjadi keakuan tarikan pada bahan tersebut diantaranya : lunak dan lemah, lunak dan ulet, keras dan kuat serta kuat dan ulet, konstanta perbandingan antara tegangan tarik dan regangan tarik merupakan nilai dari modulus elastik yaitu modulus elastik young. Modulus elastik yang ada pada bahan polimer di daerah $0.2 - 21 \times \text{kgf/mm}^2$, harga tersebut lebih rendah dari pada baja yaitu $200 \times \text{kgf/mm}^2$. Akan tetapi kalau molekul rantai cukup terarah seperti serat, maka harga tersebut diatas menjadi lebih besar hampir menyamai logam. Deformasi oleh penarikan sampai patah berbeda banyak tergantung pada jenis temperatur. Pada suhu 20°C perpanjangan ada pada daerah luas yaitu $0.5 - 700\%$. Kebanyakan dari plastik *thermoset* kurang dari 5% (Surdia dan Saito, 1999). Besarnya tegangan tarik dari material komposit dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana :

σ = Tegangan tarik (MPa)

P = Beban tarik maksimum (N)

A = Luas penampang spesimen uji (mm^2)

Besarnya nilai regangan tarik dapat dihitung dengan persamaan seperti dibawah ini yang menyatakan merupakan regangan yang dinyatakan dalam (%), bilangan tak berdimensi atau sering dinyatakan dalam persen (Surdia dan Saito, 1999) :

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

Dimana :

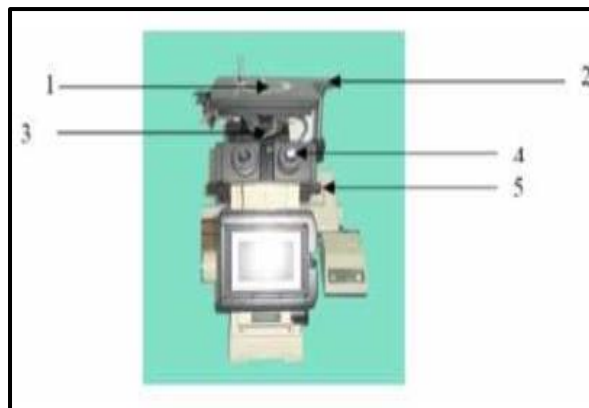
ε = Regangan (%)

ΔL = Penambahan perpanjangan (mm)

L = Panjang awal (mm)

2.9 PENGUJIAN STRUKTUR MIKRO

Struktur bahan dalam orde kecil sering disebut struktur mikro. Struktur ini tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, tetapi harus menggunakan alat pengamat struktur mikro. Penelitian ini menggunakan mikroskop cahaya.

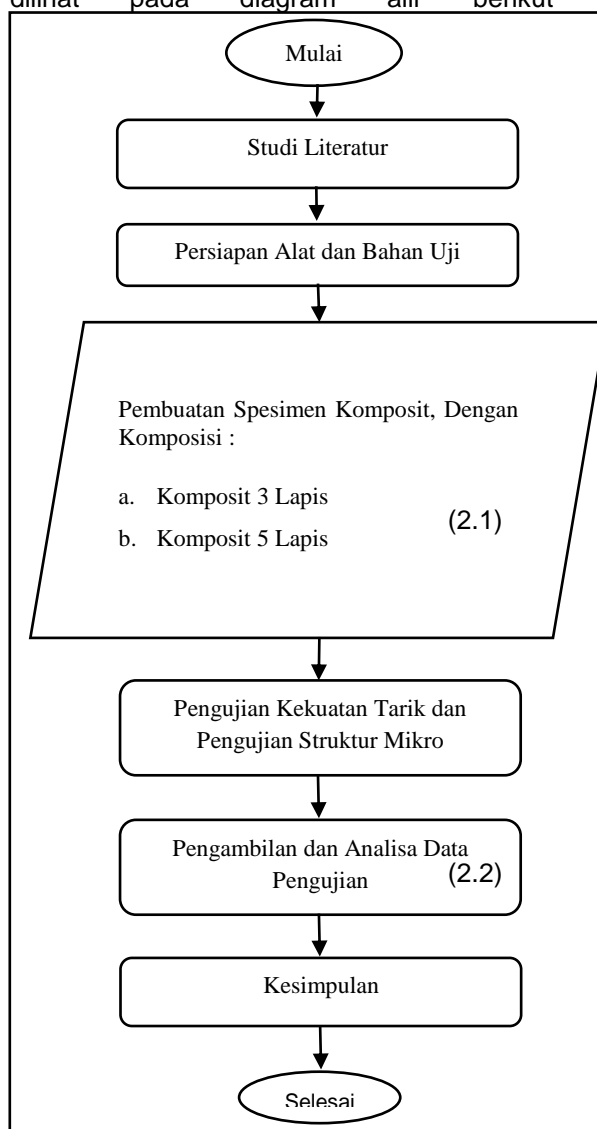


Gambar 2.26. Alat Pengujian Struktur Mikro

3. METODE PENELITIAN

3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN

Langkah – langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut :



Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian

3.2 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

Alat dan bahan dalam penelitian ini antara lain:

3.3.1 Alat Penelitian

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Gelas Plastik
2. Sendok / Pengaduk
3. Kater dan Gunting
4. Ampelas
5. Selotip Kertas
6. Mesin Uji Struktur Mikro
7. Mesin

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Aerosil
2. Pigment
3. Resin
4. Katalis

4.2 HASIL UJI TARIK SPESIMEN FIBER GLASS

Dari hasil pengujian tarik matrik didapatkan sifat-sifat mekanik yaitu kekuatan tarik dan regangan. Pengujian tarik komposit dilakukan dengan menggunakan mesin *hydraulic servo*

5. Talk Powder Industry

6. Mat

3.3 PENGAMBILAN DAN ANALISA DATA PENGUJIAN

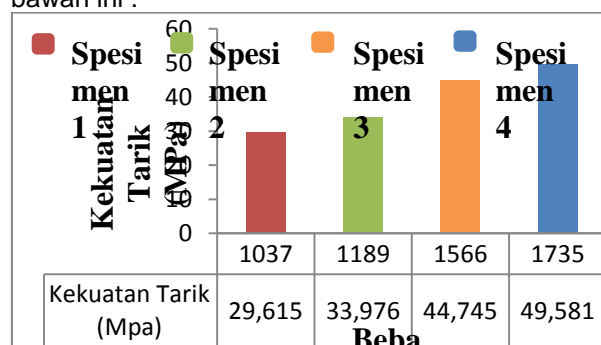
Setelah spesimen komposit selesai dibuat selanjutnya yaitu mengambil data pengujian kekuatan tarik dan struktur mikro komposit. Data yang telah diperoleh dilakukan analisa, sehingga pengujian mengetahui variasi bahan komposit dengan komposit 3 lapis atau komposit 5 lapis yang memiliki kekuatan tarik yang baik dan bentuk patahan komposit setelah diberikan beban pada masing – masing benda uji yang paling baik untuk diaplikasikan pada mobil listrik prosoe KMHE 2019.

pulser, pada pengujian tarik ini data yang dihasilkan berupa grafik beban, tegangan tarik, regangan. Hasil dari analisis grafik pengujian tarik tersebut, diketahui beberapa sifat mekanis seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.1. Data Pengujian Tarik Spesimen Komposit 3 Lapis

Spesimen	Lapisan Komposit	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Luas Area (mm ²)	Beban (N)	Kekuatan Tarik (MPa)	Regangan (%)	ΔL	L
1	Komposit 3 Lapis	25	1.40	35.00	1037	29.615	0.43	8.6	20
2		25	1.40	35.00	1189	33.976	0.42	8.4	20
3		25	1.40	35.00	1566	44.745	0.64	12.8	20
4		25	1.40	35.00	1735	49.581	0.62	12.4	20

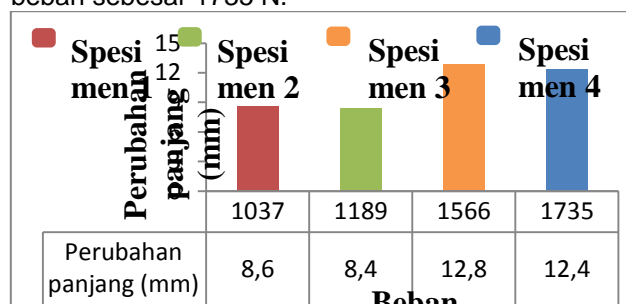
Data dari Tabel 4.1. Hasil Pengujian Tarik Spesimen Komposit 3 Lapis selanjutnya dimasukkan kedalam diagram batang seperti di bawah ini :



Gambar 4.1. Grafik Hubungan Beban dengan Kekuatan Tarik Komposit 3 Lapis

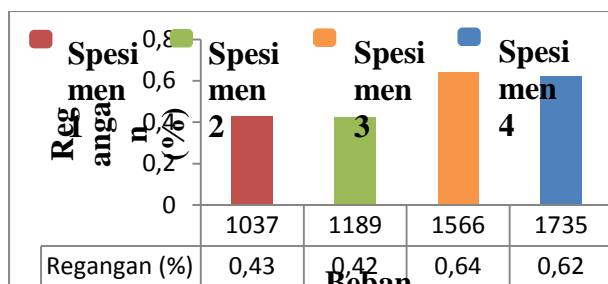
Dari Gambar 4.1. diatas menunjukkan bahwa semakin besar beban yang diberikan pada spesimen uji tarik semakin besar pula nilai kekuatan tarik yang dihasilkan. Untuk pengujian kekuatan tarik komposit 3 lapis nilai kekuatan tarik terkecil didapatkan pada spesimen 1 dengan nilai kekuatan tarik sebesar 29.615 MPa, saat diberikan beban sebesar 1037 N. Dan nilai kekuatan tarik terbesar didapatkan pada spesimen 4 dengan nilai

kekuatan tarik sebesar 49.581 MPa, saat diberikan beban sebesar 1735 N.



Gambar 4.2. Grafik Hubungan Beban dengan Perubahan Panjang Komposit 3 Lapis

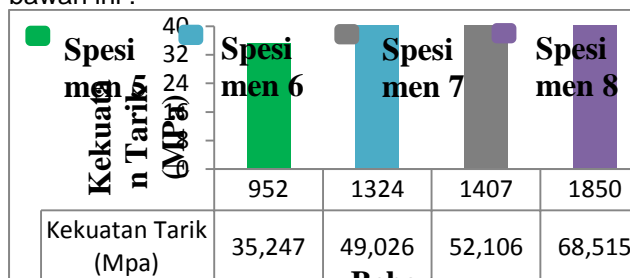
Dari Gambar 4.2. diatas menunjukkan bahwa nilai perubahan panjang untuk komposit 3 lapis terkecil terjadi pada spesimen 2 yaitu dengan nilai sebesar 8.4 mm, saat spesimen diberikan beban sebesar 1189 N. Dan untuk nilai perubahan panjang terbesar terjadi pada spesimen 3 yaitu dengan nilai sebesar 12.8 mm, saat spesimen diberikan beban sebesar 1566 N.



Gambar 4.3. Grafik Hubungan Beban dengan Regangan Komposit 3 Lapis

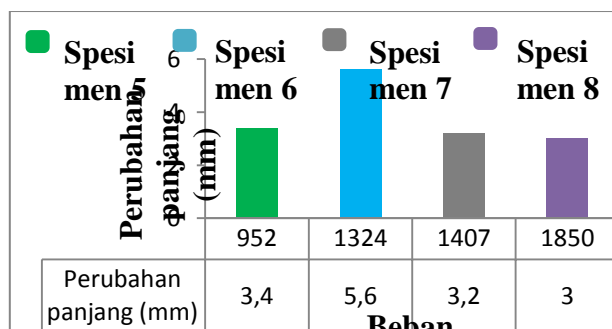
Dari Gambar 4.3. diatas menunjukkan bahwa semakin besar nilai perubahan panjang yang terjadi pada spesimen berbanding lurus dengan nilai regangan yang didapatkan. Untuk komposit 3 lapis nilai regangan terbesar terjadi pada spesimen 3 dengan nilai sebesar 0.64 %, saat spesimen diberikan beban sebesar 1566 N, dan perubahan panjang yang dialami yaitu sebesar 12.8 mm. Dan untuk nilai regangan terkecil terjadi pada spesimen 2 dengan nilai sebesar 0.42 %, saat spesimen diberikan beban sebesar 1189 N, dan perubahan panjang yang dialami yaitu sebesar 8.4 mm.

Data dari Tabel 4.2. Hasil Pengujian Tarik Spesimen Komposit 5 Lapis selanjutnya dimasukkan kedalam diagram batang seperti di bawah ini :



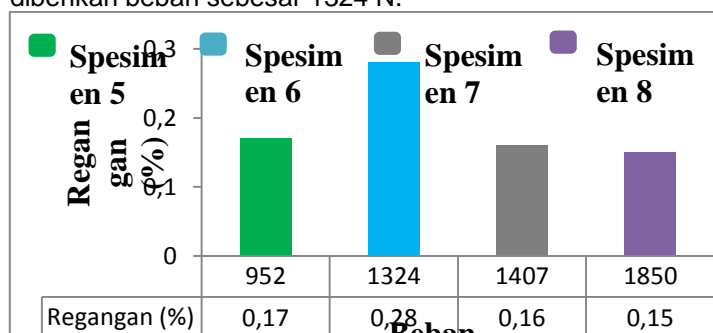
Gambar 4.4. Grafik Hubungan Beban dengan Kekuatan Tarik Komposit 5 Lapis

Dari Gambar 4.4. diatas menunjukkan bahwa semakin besar beban yang diberikan pada spesimen uji tarik semakin besar pula nilai kekuatan tarik yang dihasilkan. Untuk pengujian kekuatan tarik komposit 5 lapis nilai kekuatan tarik terkecil didapatkan pada spesimen 5 dengan nilai kekuatan tarik sebesar 35.247 MPa, saat diberikan beban sebesar 952 N. Dan nilai kekuatan tarik terbesar didapatkan pada spesimen 8 dengan nilai kekuatan tarik sebesar 68.515 MPa, saat diberikan beban sebesar 1850 N.



Gambar 4.5. Grafik Hubungan Beban dengan Perubahan Panjang Komposit 5 Lapis

Dari Gambar 4.5. diatas menunjukkan bahwa nilai perubahan panjang untuk komposit 5 lapis terkecil terjadi pada spesimen 8 yaitu dengan nilai sebesar 3.0 mm, saat spesimen diberikan beban sebesar 1850 N. Dan untuk nilai perubahan panjang terbesar terjadi pada spesimen 6 yaitu dengan nilai sebesar 5.6 mm, saat spesimen diberikan beban sebesar 1324 N.

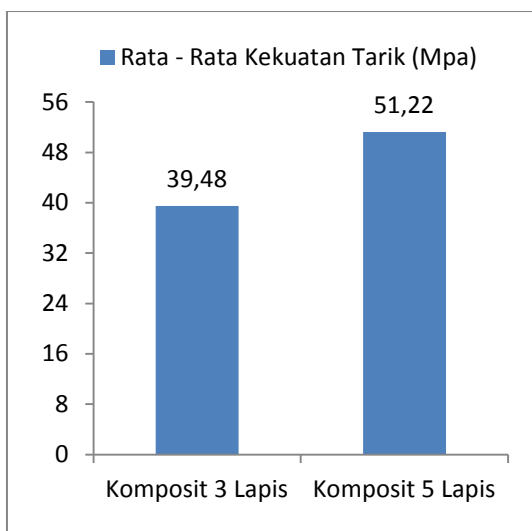


Gambar 4.6. Grafik Hubungan Beban dengan Regangan Komposit 5 Lapis

Dari Gambar 4.6. diatas menunjukkan bahwa semakin besar nilai perubahan panjang yang terjadi pada spesimen berbanding lurus dengan nilai regangan yang didapatkan. Untuk komposit 5 lapis nilai regangan terbesar terjadi pada spesimen 6 dengan nilai sebesar 0.28 %, saat spesimen diberikan beban sebesar 1324 N, dan perubahan panjang yang dialami yaitu sebesar 5.6 mm. Dan untuk nilai regangan terkecil terjadi pada spesimen 8 dengan nilai sebesar 0.15 %, saat spesimen diberikan beban sebesar 1850 N, dan perubahan panjang yang dialami yaitu sebesar 3.0 mm.

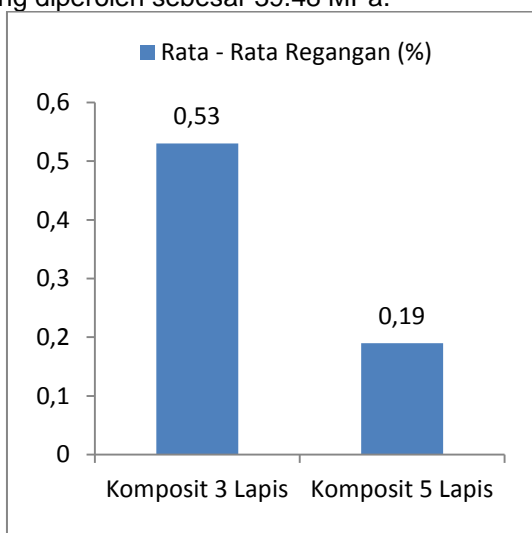
Tabel 4.3. Rata – Rata Kekuatan Tarik dan Regangan Spesimen Komposit 3 Lapis dan Komposit 5 Lapis

Lapisan Komposit	Rata - Rata	
	Kekuatan Tarik (MPa)	Regangan (%)
Komposit 3 Lapis	39.48	0.53
Komposit 5 Lapis	51.22	0.19



Gambar 4.7. Grafik Rata – Rata Kekuatan Tarik Komposit 3 Lapis dan Komposit 5 Lapis

Dari Gambar 4.7. diatas menunjukkan bahwa rata – rata kekuatan tarik spesimen benda uji nilai terbesar didapatkan pada komposit 5 lapis dengan nilai sebesar 51.22 MPa, sedangkan untuk komposit 3 lapis nilai rata – rata kekuatan tarik yang diperoleh sebesar 39.48 MPa.



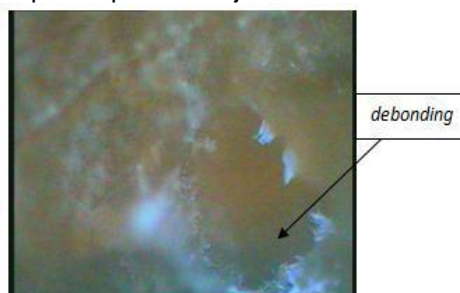
Gambar 4.8. Grafik Rata – Rata Regangan Komposit 3 Lapis dan Komposit 5 Lapis

Dari Gambar 4.8. diatas menunjukkan bahwa rata – rata regangan spesimen benda uji nilai terbesar didapatkan pada komposit 3 lapis dengan nilai sebesar 0.53 %, sedangkan untuk komposit 5 lapis nilai rata – rata regangan yang diperoleh sebesar 0.19 %.

4.3 HASIL UJI MIKRO STRUKTUR SPESIMEN FIBER GLASS

Hasil patahan pada material uji menunjukkan adanya *fiber pull out* yang menunjukkan bahwa bahan komposit tersebut memiliki sifat ulet dan tidak getas meskipun *fiber pull out* hanya terjadi pada lapisan ketiga dengan serat anyam. Dari hasil pengujian tarik menunjukkan bahwa lapisan ketiga serat anyam memiliki peran penting dalam memberikan nilai keuletan pada spesimen uji, hal

tersebut ditunjukkan oleh banyaknya *fiber pull out* yang terjadi pada lapisan ketiga serat anyam. Untuk lebih jelasnya lihat gambar munculnya *fiber pull out* pada spesimen uji dibawah ini :



Gambar 4.9. Struktur Mikro akibat dari *Fiber Pull Out* Pembesaran 100X

4.4 PEMBAHASAN

Jumlah resin yang dipakai sama untuk serat 3 lapis dan 5 lapis yaitu 209,1 ml. Jadi jumlah pembagian resin untuk melapisi serat berbeda, tergantung jumlah lapisan serat yang disusun. Untuk serat 3 lapis jumlah resin yang dipakai untuk tiap lapisan berbeda dengan serat 5 lapis, jika untuk serat 3 lapis jumlah resin dibagi menjadi 3 bagian, yaitu cetakan dikasih resin kemudian diberi serat, kemudian ditutup dengan resin, setelah itu dilapis lagi dengan serat lapis kedua, dan ditutup dengan resin kembali. Hal serupa juga dilakukan untuk serat 5 lapis sampai tersusun sampai susunan 5 lapis.

Pengujian matrik yang telah dilakukan menunjukkan bahwa, matrik yang telah diuji memiliki kekuatan tarik rata-rata untuk serat 3 lapis yaitu sebesar 39.48 Mpa, sedangkan untuk serat 5 lapis yaitu sebesar 51.22 Mpa. Komposit serat 3 lapis memiliki kekuatan tarik yang paling rendah, ini dikarenakan ketebalan lapisan resin yang kurang rata pada setiap sisinya.

Jadi saat dilakukan pengujian tarik ada sebagian beban yang hanya diterima oleh matrik atau serat saja dan ada juga yang diterima oleh matrik dan serat secara bersamaan, sehingga beban yang diterima tidak merata pada seluruh permukaan hal ini bisa disebabkan karena serat tidak terlapisi resin seluruhnya.

Tidak hanya lapisan serat 5 lapis, tetapi serat 3 lapis sampai 5 lapis juga ada gelembung udara yang tejabak didalam. Terjabaknya gelembung udara terjadi saat melakukan penyusunan serat, dari serat 3 lapis sampai 5 lapis dan penutupan dengan resin. Semakin banyak lapisan yang disusun semakin banyak kemungkinan udara yang terperangkap dalam komposit. Selain adanya gelembung udara, bisa juga karena resin yang dituang pada tiap lapisan tidak merata. Jadi pada tiap lapisan ada yang terlapisi dengan resin seluruhnya dan ada yang hanya terlapisi tipis. Hal ini sangat berpengaruh pada saat dilakukan uji tarik.

Hasil dari pengujian matrik nilai rata - rata regangan matrik untuk serat 3 lapis yaitu sebesar 0.53 %, sedangkan regangan pada matrik 5 lapis yaitu sebesar 0.19 %. Penambahan serat berpengaruh, karena penambahan serat akan mengakibatkan regangan berkurang.

Hasil pengujian juga dipengaruhi patahan pada komposit. Kerusakan yang terjadi pada pengujian matrik adalah patah getas karena tegak lurus dengan arah pembebanan. Hasil yang maksimal terjadi saat patahan yang terjadi antara serat dan matrik patah secara bersamaan. Hasil yang kurang maksimal terjadi saat patahan yang terjadi antara serat dan matrik tidak bersamaan, masih ada bagian serat yang tersisa pada patahan. Hal seperti ini mengakibatkan hasil pengujian tidak maksimal, karena pada bagian komposit masih terdapat celah yang mengakibatkan matrik dan serat tidak menempel. Celah yang terdapat pada komposit berpengaruh saat dilakukan pengujian tarik, karena beban yang diperoleh tidak dapat disalurkan keseluruhan permukaan komposit.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan, penulis mendapatkan kesimpulan :

1. Jumlah lapisan serat mempengaruhi kekuatan tarik yang dihasilkan. Nilai rata – rata kekuatan tarik dari spesimen komposit dengan serat 3 lapis adalah sebesar 39.48 MPa, sedangkan komposit dengan serat 5 lapis memiliki kekuatan tarik sebesar 51,22 MPa. Semakin banyak lapisan serat yang disusun kekuatan tariknya akan semakin tinggi. Penambahan serat juga berpengaruh kepada regangan komposit. Pada pengujian komposit dengan serat 3 lapis nilai regangan yang didapat yaitu 0.53 %, dan pada komposit dengan serat 5 lapis regangan yang diperoleh yaitu 0.19 %.

2. Kerusakan yang terjadi pada komposit setelah dilakukan uji tarik merupakan patah getas, karena patah yang terjadi pada komposit cenderung tegak lurus dengan arah pembebanan.

5.2 SARAN

Dalam penelitian yang sudah dilakukan masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Pada proses pembuatan benda uji adalah dengan cara Hand Lay Up, untuk mendapatkan tebal yang merata sebaiknya pembuatan benda uji dilakukan dengan sangat teliti dan memperhatikan tempat untuk meletakkan cetakan. Tempat meletakkan cetakan harus rata, jika tidak maka resin tidak rata pada permukaan serat

2. Dalam uji tarik agar data yang diperoleh akurat dan tidak terjadi kesalahan, harus

diperhatikan benda yang dijepit oleh griper harus rata. Hal ini sangat penting, agar benda uji benar-benar ditarik tegak lurus dan tidak meleset. Jika griper menjepit tidak sempurna atau miring data yang didapat tidak akurat.

3. Dalam proses pencetakan sebaiknya komposit diberi beban agar resin dapat mengikat serat dengan sempurna dan merata pada setiap lapisan serat.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Bapak Gama Widyaputra, S.T, M.T sebagai pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan dukungan dalam penulisan jurnal ilmiah serta semua pihak yang terlibat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S. (2016). Pembuatan Body Plastik Spare Part Automotif Berbahan Komposit Fiberglass, 2(3), 108–115.
- Gibson, F.R. (1994). Principles of Composite Material Mechanis International Edition. McGraw-Hill Inc : New York.
- Kartamana, Maman. (2010). Fabrikasi Komposit. Jakarta : Universitas Indonesia
- Nayiroh, Nurul. (2016). Teknologi Material Komposit. Malang : Universitas Islam Negri Malang.
- Prasetyo, D. E. (2015). Analisis Perbandingan Metode Pengujian Kekasaran Permukaan Pada Material Polimer Dan Komposit, 6(3), 171–175.
- Sutarto, & Badri, M. (2017). Manufaktur Bodi Kendaraan Shell Eco Marathon (SEM) Tipe Urban Bahan Komposit Serat Karbon, 4(2), 1–7.
- Yudhanto, Ferriawan. (2014). Teknik Composite Material. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta