

Pengaruh Model Serat Dan Sudut Serat Pada Bahan *Fiberglass* Terhadap Uji Tarik Dan *Impact*

Diki Wahyu Pradana¹, Ajeng Wulansari², Gunawan Sakti³

¹ Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Email: dikiwahyupradana02@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan tarik dan *impact* komposit serat *fiberglass* WR200, WR400 dengan orientasi arah serat $0^\circ + 0^\circ$, $0^\circ + 45^\circ$, dan $45^\circ + 90^\circ$. Dalam penelitian ini, komposit dibuat dengan dua model serat yaitu *fiberglass* WR200 dan WR400, dengan melakukan pengujian kekuatan tarik kekuatan *impact* dan orientasi arah serat pada masing-masing model serat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dan membandingkan seberapa kuat bahan komposit *fiberglass* WR200 dan WR400 yang menggunakan orientasi arah serat melalui uji tarik dan *impact*. Pada pengujian tarik ini mendapatkan hasil bahwa serat *fiberglass* WR200 dengan orientasi arah serat $0^\circ + 0^\circ$ memiliki nilai kekuatan tarik 82,38 N/mm² lebih tinggi dibandingkan dengan yang lain. Pada pengujian *impact* berlaku hal yang sama yaitu nilai ketahanan patah dan keuletan tertinggi didapatkan dari spesimen spesimen komposit serat *fiberglass* WR200 dengan arah serat $0^\circ + 45^\circ$ memiliki nilai yang sama dengan komposit serat *fiberglass* WR400 dengan arah serat $0^\circ + 0^\circ$ nilai yang di dapat dari keduanya tenaga patah sebesar 9,0161 J dan harga keuletan 0,1127 J/mm² paling tinggi diantara yang lain.

Kata kunci: Komposit, *Fiberglass*, Uji Tarik, Uji *Impact*

1. PENDAHULUAN

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi antara dua atau lebih material pembentuknya melalui pencampuran yang homogen. Dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda beda Dari pencampuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Material komposit mempunyai sifat yang berbeda dari material yang umum atau biasa digunakan. Sedangkan proses pembuatannya melalui proses pencampuran yang tidak homogen, sehingga kita dapat lebih leluasa dalam merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan cara mengatur komposisi dari material pembentuknya.

Fiberglass adalah serat sintetis yang digunakan sebagai bahan penguat atau filler pada polimer, *Fiberglass* merupakan bahan campuran 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.

Fiberglass atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai kaca serat dan serat gelas merupakan kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan diameter sekitar 0,005 sampai dengan 0,01 mm. Serat ini selanjutnya dipintal menjadi benang atau ditunen menjadi kain kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi material kuat, tahan korosi, elastis, dan tahan terhadap temperatur tinggi

Rumusan masalah pada penelitian ini membahas mengenai karakteristik material komposit dengan serat *fiberglass* WR200 dan WR400 dengan orientasi arah serat $0^\circ + 0^\circ$, $0^\circ + 45^\circ$, dan $45^\circ + 90^\circ$ terhadap uji tarik dan *impact*.

Tujuan penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum meliputi persyaratan menyelesaikan studi Program Diploma III Teknik Pesawat Udara. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh kekuatan uji tarik dan *impact* terhadap komposit serat *fiberglass* type WR200, WR400 dengan pengujian perbedaan sudut serat $0^\circ + 0^\circ$, $0^\circ + 45^\circ$, dan $45^\circ + 90^\circ$.

2. METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2002 sampai dengan bulan April 2023. Sedangkan pembuatan

specimen di Politeknik Penerbangan Surabaya dan untuk pengujian dilakukan di Institute Teknologi Sepuluh November Surabaya.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah *fiberglass* dengan pola serat WR 200 dan WR 400. Bahan ini merupakan perpaduan dari resin, talk, dan variasi dari dua pola serat, yaitu WR200 dan WR400. Tujuannya adalah membandingkan sifat material fiberglass dengan perbedaan serat. Sedangkan peralatan yang dipakai adalah timbangan digital, gunting, penggaris, gelas ukur, sarung tangan, kuas, alat uji tarik, dan alat uji *impact*.

2.3 Proses Pembuatan Komposit

Proses pembuatan spesimen komposit ini memakai metode *hand lay-up* secara sederhana. Berikut adalah cara membuat spesimen komposit dalam pengujian ini :

1. Membersihkan cetakan dengan kain sampai tidak ada Kotoran dicetakan.
2. Oleskan wax untuk memudahkan proses pelepasan spesimen dari cetakan. Gunakan gelas untuk mencampur resin dan katalis, cara mengaduknya searah.
3. Campuran resin dan katalis yang sudah tercampur dengan rata di tuangkan ke dalam setengah cetakan kaca sebagai lapisan pertama. Setelah itu letakkan lapisan pertama resin fiberglass WR200 atau WR400 ulang ini sampai 2 lapis.
4. Padatkan serat menggunakan roller sampai tidak ada rongga, lalu tuang sisa campuran resin dan katalis di atas serat sambil dihaluskan.
5. Keringkan komposit cetakan pada suhu ruang selama 1 x 24 jam, lalu lepas komposit dari cetakan.
6. Potong atau bentuk spesimen sesuai standar dengan menggunakan grinder sesuai standar yang telah ditentukan.

Rancangan Penelitian Pembuatan Komposit Serat *Fiberglass* WR200 dan WR400 dengan perbedaan sudut serat.

Tabel 2.1 Rancangan Penelitian

NO	MODEL SERAT	STANDAR PEMBENTUKAN SPESIMEN	SUDUT SERAT	PENGUJIAN YANG DILAKUKAN
1	<i>Fiberglass</i> WR200	ASTM D638-1	0° + 0°	Uji tarik dan <i>impact</i>
2			0° + 45°	
3			45° + 90°	
4	<i>Fiberglass</i> WR400	ASTM D6110	0° + 0°	Uji tarik dan <i>impact</i>
5			0° + 45°	
6			45° + 90°	

2.4 Uji Tarik

Pengujian ini merupakan cara yang dapat digunakan untuk menilai seberapa kuat material komposit menahan gaya tarik yang di ujikan. pengujian tarik ini berfungsi untuk mengetahui seberapa kuatnya spesimen terhadap kekuatan statis yang di berikan secara bertahap. Berikut adalah langkah untuk proses pengujian tarik :

1. Pertama tandai nomor benda yang akan diuji.
2. Selanjutnya mencatat ukuran-ukuran benda uji sampai ketelitian 0,2 mm.
3. Lalu memasang benda uji pada penjepit (grip) atas dan bawah pada mesin uji tarik.
4. Diusahakan agar benda uji betul-betul vertical tidak ada pergeseran sedikitpun, Lalu kencangkan kedua penjepit jangan sampai kendur salah satu itu nanti dapat mempengaruhi saat penujian specimen.
5. Ketika anda sudah yakin maka operasikan mesin uji tarik dan terakhir catat data hasil uji tarik.



Gambar 2.1 Alat uji tarik

2.5 Uji Impact

Tujuan dari dilakukannya pengujian ini yaitu untuk mengetahui nilai kekuatan *impact* pada benda uji. Pengujian *impact* dilakukan dengan menggunakan metode *Charpy*. Para peneliti memilih metode *Charpy* karena memberikan hasil tes yang lebih akurat. Pengujian dilakukan dengan meletakkan benda uji pada titik jatuhnya lengan alat uji *impact*, dijatuhkan maka akan tepat mengenai bagian tengah (takik) benda uji, sehingga benda uji patah setelah menerima beban kejut, dari lengan yang dilepas dari sudut 150°, setelah itu lengan membentuk sudut (B) yang dibuat saat palu mematahkan sampel.



Gambar 2.2 Alat uji *impact Charpy*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

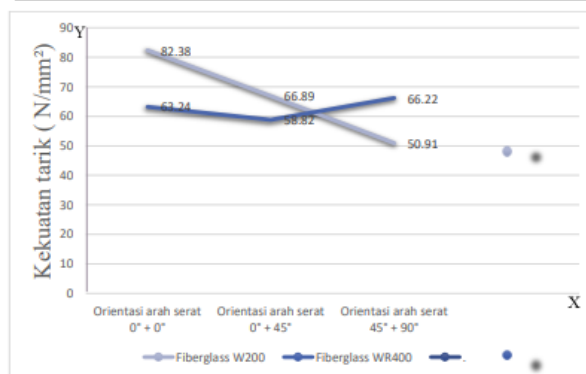
Berdasarkan penjelasan metodologi penelitian sebelumnya, penulis akan menyampaikan hasil pengujian specimen yang telah didapatkan baik dalam pengujian *impact* maupun trik.

3.1 Hasil Uji Tarik

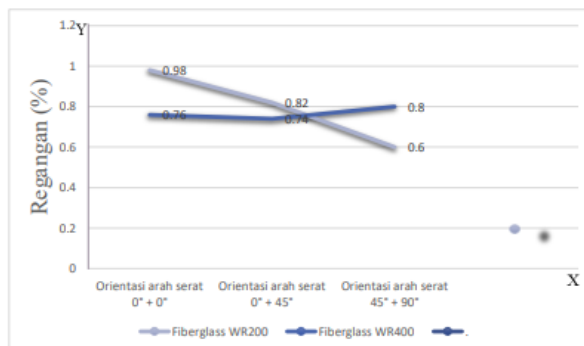
Berdasarkan hasil pengujian tarik yang sudah dilakukan pada spesimen komposit serat *fiberglass* WR200 dan WR400 dengan orientasi arah serat, hasilnya pengujian dapat dilihat pada table 01.

Tabel 3.1 Hasil Uji Tarik

NO	Model Serat	Arah Serat	Kekuatan Tarik (N/mm ²)	Regangan (%)	Modulus Elastisitas (N/mm ²)
1	Fiberglass WR200	0° + 0°	82,38	0,98	84,061
2		0° + 45°	66,89	0,82	81,573
3		45° + 90°	50,91	0,60	84,85
4	Fiberglass WR400	0° + 0°	63,24	0,76	83,210
5		0° + 45°	58,82	0,74	79,486
6		45° + 90°	66,22	0,80	82,775



Gambar 3.1 Grafik Kekuatan Tarik



Gambar 3.2 Grafik Regangan

Dari data hasil pengujian tarik dapat dilihat pada tabel dan grafik diatas, bahwa hasil tertinggi di dapat pada serat *Fiberglass* pada arah serat 0° + 0° memiliki nilai tertinggi sebesar 82,38 N/mm². Berbanding terbalik dengan komposit serat *fiberglass* WR200 dengan arah serat 45°+90° yang mana memiliki perbedaan lebih rendah sebesar 50,91 N/mm².

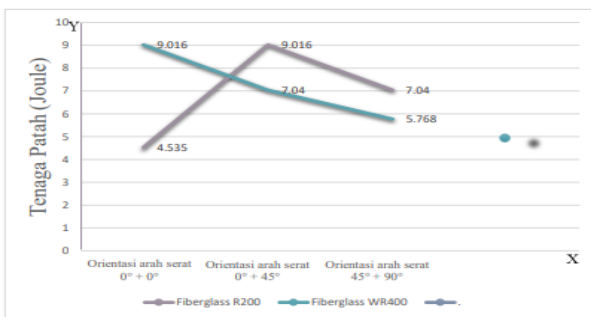
3.2 Hasil Uji Impact

Pada pengujian kali ini menggunakan metode pengujian *Charpy* yang di lakukan pada setiap spesimen untuk mendapatkan angka tenaga patah dan harga

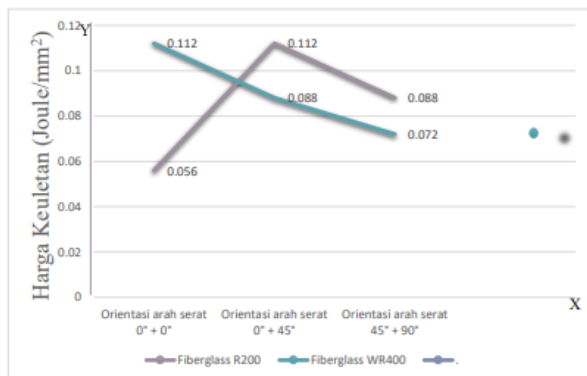
keuletan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kekuatan yang dimiliki pada spesimen berdasarkan arah serat. Setelah dilakukan pengujian di dapatkan data tenaga patah dan keuletan benda uji impact seperti yang ditunjukkan pada table 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2 Hasil Uji Impact

NO	Model Serat	Arah Serat	α	β	Tenaga Patah (Joule)	Harga Keuletan (Joule/mm ²)
1	Fiberglass WR200	0° + 0°	140	132	4,535748	0,05669
2		0° + 45°	140	125	9,016182	0,11270
3		45° + 90°	140	128	7,040682	0,08800
4	Fiberglass WR400	0° + 0°	140	125	9,016182	0,11270
5		0° + 45°	140	128	7,040682	0,08800
6		45° + 90°	140	130	5,76846	0,07210



Gambar 3.3 Grafik Tenaga Patah



Gambar 3.4 Harga Keuletan

Dari hasil pengujian impact dapat dilihat bahwa dengan mengganti arah serat pada komposit akan berdampak pada kekuatan tenaga patah dan harga keuletannya. Hal ini terlihat berdasarkan data yang diperoleh pada pengujian spesimen dimana nilai komposit serat fiberglass WR200 dengan arah serat 0°+45° dan fiberglass WR400 dengan arah serat 0°+0° memiliki nilai tertinggi sebesar 0,1127 Joule/mm², sedangkan Komposit serat fiberglass WR200 dengan

arah serat 0°+0° memiliki nilai terendah sebesar 0,05669 Joule/mm² bisa di lihat pada grafik diatas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan dianalisa maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian tarik spesimen komposit serat fiberglass WR200 dengan orientasi arah serat 0°+0° memiliki nilai beban normal 4200 N dan tegangan tarik sebesar 82,38 N/mm². Sedangkan spesimen dengan orientasi arah serat 0°+45° memiliki nilai beban normal 3500 N dan tegangan tarik sebesar 66,89 N/mm². Dan untuk spesimen dengan orientasi arah serat 45°+90° memiliki nilai beban normal 2600 N dan tegangan tarik sebesar 50,91 N/mm². Selanjutnya pengujian tarik spesimen komposit serat fiberglass WR400 dengan orientasi arah serat 0°+0° memiliki nilai beban normal 3500 N dan tegangan tarik sebesar 63,24 N/mm². Sedangkan spesimen dengan orientasi arah serat 0°+45° memiliki nilai beban normal 3100 N dan tegangan tarik sebesar 58,82 N/mm². Dan untuk spesimen dengan orientasi arah serat 45°+90° memiliki nilai beban normal 3200 N dan tegangan tarik sebesar 66,22 N/mm². Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa pada komposit serat fiberglass WR200 dengan orientasi arah serat 0°+0° memiliki nilai tegangan paling tinggi.

2. Pada pengujian impact dengan serat fiberglass WR200 dan WR400 dengan orientasi arah serat dapat diambil kesimpulan bahwa dengan mengganti arah serat pada komposit akan berdampak pada kekuatan tenaga patah dan harga keuletannya. Hal ini terlihat berdasarkan data yang diperoleh pada pengujian spesimen komposit serat fiberglass WR200 dengan arah serat 0°+45° memiliki nilai yang sama dengan komposit serat fiberglass WR400 dengan arah serat 0°+0° nilai yang di dapat dari keduanya tenaga patah sebesar 9,0161 J dan harga keuletan 0,1127 J/mm² paling tinggi diantara yang lain.

REFERENCES

[1] Ali, S., & Susanto, H. (2017). Pengujian Papan Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dengan Menggunakan Alat Uji Impact Charpy. (Universitas Teuku Umar, 2017).

- [2] Ali, S., & Syamsuar. (2016). Pembuatan Body Plastik Spare Part Automotif Berbahan Komposit Fiberglass. (Universitas Teuku Umar, 2016).
- [3] Asroni, A., & Handono, S. D. (2018). Kaji Eksperimen Variasi Jenis Serat Batang Pisang Untuk Bahan Komposit Terhadap Kekuatan Mekanik. (Universitas Muhammadiyah Metro, 2018).
- [4] Fajarudin, H. (2019). Kekuatan Tarik Material Fiber Carbon Dan Fiber Glass Berdasarkan Orientasi Serat Berbasis Matriks Epoxy. (Universitas Negeri Semarang, 2019)
- [5] Ichsan, R.N., & Irfai, M.A. (2015). Pengaruh Susunan Lamina Komposit Berpenguat Serat E-Glass Dan Serat Carbon Terhadap Kekuatan Traik Dengan Matrik Polyester. (Universitas Negeri Surabaya, 2015).
- [6] Irianto, S.A. (2016). Pengaruh Fraksi Volume Bilah Bambu Terhadap Kekuatan *Impact* Komposit Bilah Bambu/Polyester. (Universitas Negeri Semarang, 2016).
- [7] Marantika, M.T., Sujana, I., & Iv nato, M. (2022). Analisa Uji Tarik Komposit Berpenguat Serat Daun Nanas Dengan Variasi Susunan Menggunakan Perlakuan Alkali. Universitas Tanjungpura, 2022).
- [8] Neno, R.D. (2015). Pengaruh Perlakuan Alkali Serat Sabut Kelapa Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester. (Universitas Nusa Cendana, 2015).
- [9] Nugroho, G.E. (2017). Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan NaOH Dengan Fraksi Volume 4%, 6%, Dan 8%. (Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 2017).
- [10] Nugroho, W.T. (2015). Pengaruh Model Serat Pada Bahan Fiberglass Terhadap Kekuatan, Ketangguhan, Dan Kekerasan Material. (Politeknik Negeri Jember, 2015).
- [11] Ramdhan, M. (2022). Uji Tarik dan Uji *Impact* Komposit Serat Sabut Kelapa Dengan Variasi Arah Serat. (Politeknik Penerbangan Surabaya, 2022).
- [12] Ruzuqi, R., & Waas, V.D. (2021). Analisis Kekuatan Tarik Dan *Impact* Material Komposit Polimer Dalam Aplikasi Fiberboat. (Universitas Pattimura, 2021).
- [13] Syafriyadi, M.D. (2022). Pengaruh Arah Serat Terhadap Kekuatan Uji Tarik dan Uji *Impact* Komposit Serat Bambu Bermatriks Polyester. (Politeknik Penerbangan Surabaya, 2022).
- [14] Yudhanto, F., & Anugrah, R.A (2020). Manufaktur dan Analisa Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Serat Glass/Carbon untuk Aplikasi Pembuatan Blade Turbin Savonius. (Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2020).