

ANALISA MEKANIS KOMPOSIT HYBRID SERAT ALAM RAMI DAN FIBERGLASS PADA SPOILER KIJANG LGX DENGAN METODE *HAND LAY UP*

M. Abdus Shomad¹, Wahyu Aris Darmawan²
Program Studi D3 Teknik Mesin Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Bantul, Yogyakarta. Kode Pos : 55183

ABSTRAK

Tujuan melakukan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik serat alam rami dan fiberglass untuk pembuatan spoiler kijang LGX. Metode dalam pembuatan spoiler kijang LGX dengan menggunakan metode *Hand Lay Up* dan bahan penguat yang mengkombinasikan dengan dua jenis bahan penguat yang berbeda yaitu serat fiberglass (sintetis) dan serat rami (alam) atau disebut juga dengan komposit hybrid.

Hasil penelitian komposit hybrid dengan 3 variasi yang berbeda yaitu serat fiberglass-serat fiberglass-serat fiberglass (SF-SF-SF), serat rami-serat rami-serat rami (SR-SR-SR), dan serat fiberglass-serat rami-serat fiberglass (SF-SR-SF) dan mendapatkan hasil saat pengujian tarik dengan kekuatan tarik rata-rata tertinggi pada variasi SF-SF-SF yaitu sebesar 55.65 Mpa dan kekuatan tarik rata-rata terendah pada variasi SR-SR-SR yaitu sebesar 16.841 Mpa. Pada pengujian impak mendapatkan hasil kekuatan impak rata-rata tertinggi pada variasi SF-SF-SF yaitu sebesar 0.025 J/mm² dan kekuatan impak rata-rata terendah pada variasi SF-SR-SF yaitu sebesar 0.016 J/mm².

Kata kunci : tujuan, metode pembuatan, hasil penelitian, uji tarik, uji impak

1. Pendahuluan

Seiring perkembangan teknologi pada zaman modern ini, penggunaan bahan komposit sebagai alternatif untuk pengganti bahan logam dalam dunia otomotif semakin luas. Hal ini dikarenakan bahan komposit memiliki keunggulan diantara lain kuat, ringan, dan tahan korosi. Komposit merupakan material yang terbuat dari dua bahan atau lebih yang mempunyai sifat bahan yang berbeda menjadi satu material baru untuk memperoleh sifat-sifat baru yang tidak dimiliki oleh material pembentuknya. Dalam

pembuatan komposit bahan penguat yang banyak digunakan yaitu serat sintetis dan juga serat alam. Kedua serat ini memiliki kekuatan yang ringan dan kuat dalam bahan pembuatan komposit. Apabila kedua jenis bahan tersebut dikombinasikan sebagai bahan penguat dalam pembuatan komposit maka disebut juga dengan komposit *hybrid*.

Salah satu pembuatan aplikasi dari material komposit adalah spoiler. Spoiler itu sendiri berfungsi untuk mengatur

keaerodinamisan agar mobil ketika melaju dalam kecepatan tinggi tetap stabil dan tidak melayang. Dimana dalam penelitian dan pembuatan spoiler kijang LGX dari komposit ini menggunakan serat rami yang dianyam dan dikombinasikan dengan serat *fiber glass* dan disusun hingga beberapa lapis atau disebut dengan komposit *hybrid*.

Proses pembuatan produk spoiler kijang LGX ini dilakukan secara manual atau dengan metode *hand lay up*. Dalam penelitian ini pengujian komposit yang dilakukan yaitu pengujian impak dan pengujian tarik. Menggunakan pengujian impak ini untuk mengetahui ketahanan benda terhadap keadaan patah dan pengujian tarik ini untuk mengetahui besar kekuatan tarik dan patahan pada produk komposit.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik serat alam rami dan fiberglass untuk pembuatan spoiler kijang LGX.

2. Dasar Teori

Komposit

Komposit merupakan material yang terbuat dari dua bahan atau lebih yang mempunyai sifat bahan yang berbeda menjadi satu material baru untuk memperoleh sifat-sifat baru yang tidak dimiliki oleh material pembentuknya. Bahan dalam pembuatan komposit biasanya terdiri dari material matrik (pengikat) dan material penguat (serat). Dari hasil campuran kedua material tersebut dalam pembuatan komposit akan menghasilkan sifat-sifat yang baru yang tidak dimiliki oleh material pembentuknya.

Serat Rami

Tanaman rami sudah dikenal manusia sejak kira-kira 2000 tahun sebelum masehi. Tanaman rami pertama kali diintroduksi ke Negara Belanda pada tahun 1733, rami mulai ditanam di Indonesia pada tahun 1937. Rami merupakan tanaman tahunan dengan bentuk tanaman herba berumpun banyak yang menghasilkan serat dari kulit batangnya. Serat rami tergolong dalam serat panjang, kuat, dan baik dalam bahan baku tekstil karena memiliki struktur yang mirip dengan serat kapas.

Serat Kaca/ Fiberglass

Fiberglass merupakan serat tipis berasal dari kaca cair yang ditarik dengan garis tengah sekitar 0,005 mm - 0,001 mm. biasanya serat ini akan digunakan dalam pembuatan komposit yang biasa disebut komposit serat. Serat inilah yang akan diresapi oleh matriks sehingga menjadi bahan baru yang kuat, dan menghasilkan sifat yang baru dan juga berbeda.

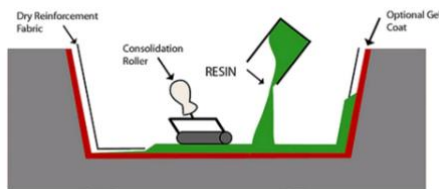
Fiberglass dapat dibedakan menjadi beberapa macam berdasarkan jenisnya, antara lain : Serat *E-Glass*, Serat *C-Glass*, Serat *S-Glass*.

Proses Pembuatan Komposit

Terdapat berbagai macam metode dalam pembuatan komposit diantara lainnya yaitu metode *hand lay up*, metode *spray up*, metode *press mould*, metode *vacuum bagging*, dll. Dari semua metode dalam pembuatan komposit itu memiliki kelebihan masing-masing.

Dalam pembuatan spoiler kijang lgx ini metode yang digunakan dalam pembuatannya yaitu dengan metode *hand lay up*.

Proses *hand lay up* merupakan proses laminasi serat secara manual, dimana merupakan metode pertama yang digunakan pada pembuatan komposit. Metode *hand lay up* lebih ditekankan untuk pembuatan produk yang sederhana dan hanya menuntut satu sisi saja yang memiliki permukaan halus. Keuntungan dalam menggunakan metode *hand lay up* yaitu harga murah, peralatan yang digunakan sedikit, serta mengatur ketebalan dan komposisi serat dapat diatur dengan mudah.



Gambar 1. Metode *hand lay up*

3. Metode Penelitian

Tempat Pelaksanaan

1. Tempat pembuatan spoiler kijang lgx dan pembuatan spesimen : Rumah Kediaman Pribadi Di Ngluwar, Magelang, Jawa Tengah, laboratorium wirobrajan dan di bengkel jaguar.
2. Tempat pengujian spesimen dan pengambilan data : Laboratorium Material Teknik Universitas Gadjah Mada.

Alat dan Bahan

- Alat : alat pemotong, kuas, gelas plastik, gelas ukur, suntikan, spon, amplas, alat penenun, timbangan digital
- Bahan : resin, katalis, serat, NaOH, talk, mirror glaze, dempul

Proses Pembuatan Spesimen

Proses pembuatan spesimen komposit hybrid yang menggunakan metode *hand lay up* dengan menggunakan 2 jenis serat yang berbeda yaitu serat alam rami dan fiberglass. Dimana serat rami terlebih dahulu diberikan cairan NaOH untuk menghilangkan lignin atau getah yang terdapat pada batang serat rami dengan NaOH 5% dan direndam selama 2 jam. Kemudian setelah kering serat rami di tenun di Desa Wisata Gamplong, Sumber Rahayu, Moyudan, Dukuh, Sumber Rahayu, Sleman, Yogyakarta.



Gambar 2. Serat rami setelah ditenun

Langkah Pembuatan Spesimen

1. Cetakan diberikan mirroglaze pada permukaan kaca 3 lapis.
2. Lalu siapkan resin pada gelas plastik dan tuangkan katalis secukupnya sekitar 1% dr volume resin dengan cara diteteskan, kemudian diaduk secara perlahan agar tidak terjadi void.
3. Setelah bahan siap lalu tuangkan adonan kedalam cetakan dan ratakan menyeluruh kemudian masukkan serat untuk lapisan pertama, dan ratakan menggunakan kuas dengan cara ditekan-tekan hingga menyeluruh bagian serat. Lakukan hingga lapis ketiga.
4. Tutup bagian atas dengan menggunakan kaca untuk

bagian atas. lalu berikan beban dan tunggu kurang lebih 24 jam hingga spesimen kering.

5. Setelah kering kemudian buka cetakan.

Dengan variasi dalam pembuatan spesimen yaitu serat fiberglass-serat fiberglass (SF-SF-SF), serat fiberglass-serat rami-serat fiberglass (SF-SR-SF), dan serat rami-serat rami-serat rami (SR-SR-SR). kemudian dibentuk spesimen sesuai standar uji tarik ASTM D 638 dan standar uji impak ASTM D 5942-96. Bahan matrik yang digunakan yaitu jenis polyester yaitu polyester 108 berwarna bening.

Kemudian setelah spesimen jadi lalu dilakukan pengujian tarik dan pengujian impak. Dimana pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu material ketika menerima beban tarik dan pengujian impak untuk mengetahui ketahanan suatu material ketika menerima beban kejut.



Gambar 3. Alat uji tarik *servopulser* dan alat uji impak *charpy*

Proses Pembuatan Cetakan

Dalam penelitian ini proses pembuatan spoiler yaitu memuat cetakan spoiler yang dibuat dari master asli spoiler. Serat yang digunakan yaitu serat fiberglass acak 3 lapis. Dan membuat cetakan 2 bagian yaitu bagian atas dan bagian bawah spoiler.

1. Potong spon lalu tempelkan pada samping master spoiler. Setelah selesai kemudian dioleskan mirroglaze pada master
2. Kemudian mencampur bahan resin, katalis, talk dan memotong serat sesuai ukuran master
3. Mencampur adonan dengan cara resin dimasukkan ke gelas plastik dan tuangkan katalis sekitar 1% dari volume resin dan aduk secara perlahan-lahan
4. Lalu tuangkan adonan pada master yang telah diberi serat fiberglass dan ratakan dengan kuas dengan cara ditekan-tekan hingga menyerap ke serat. Dan lakukan hingga 3 lapis serat.
5. Setelah kering kemudian cetakan dilepas dari master
6. Apabila hasil cetakan lentur maka diberikan penyangga pada cetakan agar hasil tidak terjadi deformasi.
7. Memberikan penyangga pada cetakan dengan cara kayu sepanjang cetakan diletakkan pada cetakan lalu diberikan serat diatas kayu peyangga kemudian diberikan adonan resin dan katalis.



Gambar 4. Cetakan Spoiler

4. Hasil dan Pembahasan

Proses Pembuatan spoiler

Dalam penelitian ini pembuatan komposit hybrid produk spoiler variasi dalam susunan serat yaitu serat fiberglass-serat rami-serat fiberglass (SF-SR-SF).

1. Setelah cetakan jadi kemudian oleskan mirroglaze pada cetakan
2. Potong serat sesuai ukuran cetakan
3. Mencampur bahan resin dan katalis, dengan cara tuangkan resin ke gelas plastik lalu tuangkan katalis sesuai volume resin dengan cara diteteskan, kemudian diaduk secara perlahan
4. Kemudian tuangkan adonan pada cetakan yang sudah ada serat, dan ratakan dengan kuas dengan cara ditekan-tekan hingga menyerap keseluruhan serat. Buat produk untuk bagian atas dan bawah spoiler. Kemudian tunggu hingga kering.
5. Kemudian copot 2 produk bagian atas dan bawah dari cetakan dengan cara dicongkel.
6. Buat adonan untuk pengeleman bagian atas dan bawah sehingga bisa menjadi satu, dengan bahan resin, talk, dan katalis.
7. Kemudian tempelkan adonan pada bagian sisi tepi kedua produk lalu jadikan satu dan bagian atas diberi beban agar bisa menyatu dengan kuat dan tunggu hingga kering.

Dimana untuk serat fiberglass acak terlebih dahulu di ucek-ucek agar lemes dan bisa disesuaikan pada bagian yang terdapat lekukan. Dan untuk serat rami pada bagian cetakan yang terdapat lekukan harus di potong kecil-kecil untuk bisa mengikuti alur pada cetakan dikarenakan serat rami memiliki sifat yang kaku. Semua itu dilakukan untuk menghindar terjadinya void atau lubang. Setelah kedua bagian atas dan bawah spoiler jadi kemudian disatukan menjadi satu bagian.



Gambar 5. Hasil Spoiler Digabungkan Menjadi Satu

Proses Finishing

1. Setelah produk sudah jadi satu kemudian diampas, kemudian di dempul pada seluruh spoiler tersebut hingga tertutup dempul. Kemudian diampas hingga halus dan rata.
2. Setelah halus dan rata kemudian di cat epoxy agar pori” spoiler bisa tertutup dan sebagai cat dasar sebelum pewarnaan. Apabila masih terdapat pori” pada spoiler tutup dengan dempul tipis dan ampas halus.
3. Kemudian dilakukan pewarnaan dengan cat. Dengan melakukan penyemprotan dengan spray gun hingga menyeluruh spoiler.

4. Setelah pewarnaan kering kemudian semprotkan clear pada spoiler. Tujuannya untuk hasil sedikit lebih mengkilap dan catnya tidak mudah pudar.
5. Selanjutnya yaitu proses pemolesan dengan dioleskan kompon pada spoiler lalu disander agar untuk menghaluskan dan mengkilapkan lapisan clear.



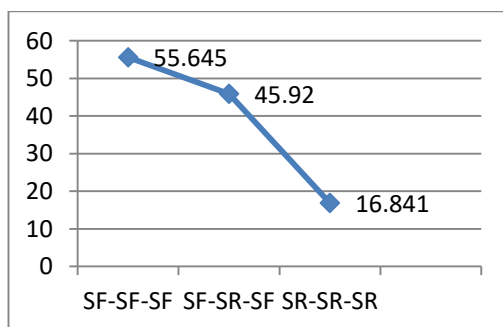
Gambar 6. Hasil Spoiler

Hasil Pengujian Tarik Dan Pengujian Impak

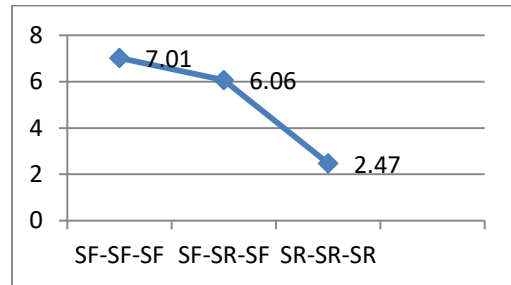
Hasil Pengujian Tarik

Tabel 1. Hasil Rata-Rata Kekuatan Tarik Spesimen

variasi	Kekuatan tarik (Mpa)	Modulus Elastisitas (Gpa)
SF-SF-SF	55.645	7.01
SF-SR-SF	45.920	6.06
SR-SR-SR	16.841	2.47



Gambar 7. Grafik Kekuatan Tarik Rata-Rata Komposit Hybrid



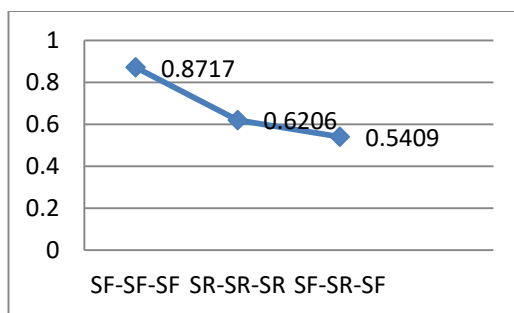
Gambar 8. Grafik Modulus Elastisitas Rata-Rata Komposit Hybrid

Data yang diperoleh dari hasil pengujian tarik komposit hybrid pada ketiga variasi yaitu memperoleh hasil kekuatan tarik rata-rata tertinggi yaitu pada variasi SF-SF-SF sebesar 55.645 Mpa dan kekuatan tarik rata-rata terendah yaitu pada variasi SR-SR-SR sebesar 16.841 Mpa. Pada modulus elastisitas hasil rata-rata tertinggi yaitu pada variasi SF-SF-SF sebesar 7.01 Gpa dan modulus elastisitas rata-rata terendah yaitu pada variasi SR-SR-SR sebesar 2.47 Gpa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik pada komposit hybrid serat fiberglass lebih tinggi dari pada serat alam. Dikarenakan dalam pembuatan spesimen dengan menggunakan metode *hand lay up* atau disebut juga dengan metode manual dan ketika waktu penekanan cetakan spesimen tidak rata sehingga resin tidak meresap rata dengan serat sehingga membuat spesimen ketika di uji hasil pengujian mendapatkan hasil yang didapat berbeda-beda. Faktor lainnya yaitu kadar air serat anyam rami yang lebih tinggi dari pada serat fiberglass, jadi semakin rendah kadar air maka kekuatan tarik semakin besar.

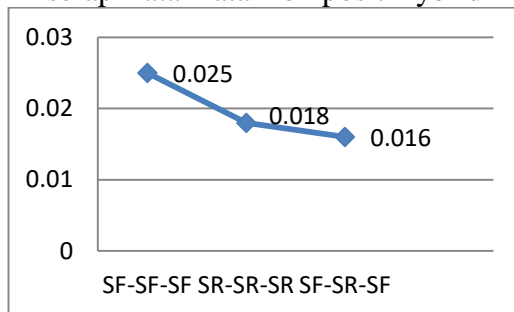
Hasil Pengujian Impak

Tabel 2. Hasil Rata-Rata Kekuatan Impak

Variasi	Energi Yang Diserap (J)	Kekuatan Impak (J/mm^2)
SF-SF-SF	0.8717	0.025
SR-SR-SR	0.6206	0.018
SF-SR-SF	0.5409	0.016



Gambar 9. Grafik Energi Yang Diserap Rata-Rata Komposit Hybrid



Gambar 10. Grafik Kekuatan Impak Rata-Rata Komposit Hybrid

Data yang diperoleh dari hasil pengujian impak komposit hybrid pada ketiga variasi yaitu memperoleh hasil energi yang diserap rata-rata tertinggi yaitu pada variasi SF-SF-SF sebesar 0.8717 J dan energi yang diserap rata-rata terendah yaitu pada variasi SF-SR-SF sebesar 0.5409 J. Pada kekuatan impak hasil rata-rata tertinggi yaitu pada variasi SF-SF-SF sebesar 0.025 J/mm^2 dan kekuatan impak hasil rata-rata terendah yaitu

pada variasi SF-SR-SF sebesar 0.016 J/mm^2 . Hal ini dikarenakan dalam pembuatan spesimen dengan menggunakan metode *hand lay up* atau disebut juga dengan metode manual dan ketika waktu penekanan cetakan spesimen tidak rata sehingga resin tidak meresap/ bercampur rata dengan serat sehingga membuat spesimen ketika diuji hasil pengujian mendapatkan hasil yang didapat berbeda-beda. Faktor lainnya yaitu matrik yang kurang meresap diantara kedua serat sehingga ikatan diantara kedua serat dengan matrik kurang sempurna dan bisa menimbulkan void yang membuat hasil rendah.

Hasil Moisture Content (MC)

Data yang diperoleh setelah serat anyam rami di oven dengan suhu 100°C dengan waktu sekitar 30 menit untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada serat anyam rami sehingga diperoleh hasil dari kelima sampel serat anyam rami yaitu dengan rata-rata 15%.

Hasil Foto Penampang Patahan

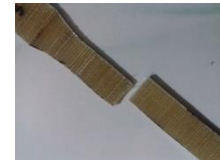
- Penampang patahan dengan uji tarik



A. SF-SF-SF



B. SF-SF-SF



C. SR-SR-SR

Gambar 11. Penampang Patahan Uji Tarik

Foto penampang patahan pada ke-3 variasi komposit pada uji tarik dapat diklasifikasikan pada

gambar A dan B dengan jenis patahan banyak (*Splitting In Multi Area*) dikarenakan patahan pada kedua gambar tersebut terjadi kegagalan diluas area patahan. Dan dikedua foto tersebut juga terdapat patahan *Fiber Pull Out* atau disebut terlepasnya serat dari matriknya. Pada foto ketiga dapat dikatakan dengan jenis patahan tunggal dikarenakan patahan terlihat rapi dan rata.

- b. Penampang patahan dengan uji impak



A. SF-SR-SF



B. SF-SF-SF C. SR-SR-SR

Gambar 12. Penampang Patahan Uji Impak

Pada foto penampang patahan ke-3 variasi komposit dengan uji impak dapat diklasifikasikan pada gambar A, B, dan C adalah jenis patahan banyak (*Splitting In Multiple Area*) dikarenakan patahan pada ketiga gambar terjadi kegagalan diluas area patahan. Dan ketiga foto tersebut juga terdapat *Fiber Pull Out* atau terlepasnya serat dari matriknya.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan produk spoiler dan analisis pengujian serta pembahasan data yang diperoleh, sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam proses pembuatan produk spoiler pada komposit

hybrid dengan metode *hand lay up* atau dengan metode manual yaitu dengan menggunakan tiga lapis serat pada produk spoiler, serat yang digunakan yaitu serat fiberglass, serat rami dan serat fiberglass.

2. Kekuatan tarik pada komposit hybrid rata-rata tertinggi yaitu pada variasi SF-SF-SF yaitu sebesar 55.645 Mpa dan kekuatan tarik rata-rata terendah yaitu pada variasi SR-SR-SR yaitu sebesar 16.841 Mpa, Pada kekuatan impak komposit hybrid rata-rata tertinggi yaitu pada variasi SF-SF-SF yaitu sebesar 0.025 J/mm² dan kekuatan impak rata-rata terendah yaitu pada variasi SF-SR-SF yaitu sebesar 0.016 J/mm².
3. Penampang patahan pada komposit hybrid dengan spesimen pada uji tarik dan uji impak kebanyakan pada patahan didominasi yaitu patahan *Splitting In Multiple Area* (jenis patahan banyak) dan patahan *Fiber Pull Out* (terlepasnya serat dari matrik) dan terdapat juga patahan yang terlihat rapid dan rata yaitu patahan tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah R., Ahmad F., Suriansyah. (2014). "PENGARUH PENGGUNAAN SPOILER PADA MODEL KENDARAAN SEDAN TERHADAP TEKANAN HISAP DALAM

- TEROWONGAN ANGIN".
PROTON, Vol 6 no 1, Hal 1-7.
- Beny, P. (2011). "Perancangan Alat Uji Impak Charpy Untu Material Komposit Berpenguat Serat Alam (Natural Fiber)". Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Diharjo K., dan Triyono T. (2000). "Material Teknik". ISBN Buku Pegangan Kuliah Jurusan Teknik Mesin FT-UNS : Surakarta.
- Gibson. (1994). "PRINCIPLES OF COMPOSITE MATERIAL MECHANICS". NewYork: Taylor & Francis, Inc.
- Hendri. H., Jamasri., Kusmono. (2017). "PENGARUH PENAMBAHAN KATALIS TERHADAP SIFAT MEKANIS RESIN POLIESTER TAK JENUH". Teknosia Volume. 3.
- Marsyahyo, J. E., R. Soekrisno, H.S.B. Rochardjo, Jamasri. (2007). "Identification or ramie single fiber surface topography influenced by solvent-based treatment". Dalam Journal of Industrial Textiles, 38 (2), 127-137.
- Maryanti, B., dkk. (2011). "Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik". Jurnal Rekayasa Mesin Vol.2, No 2, 123-129.
- Mukhammad, A. F., & Setyoko, B. (2015). "Studi Kekuatan Tarik Komposit Serat Rami Acak-Polyester Sebagai Bahan Helm Standar SNI". MALANG: SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI 2015.
- Najib, M. (2010). "Optimasi Kekuatan Tarik Komposit Serat Rami Polyester". FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET.
- Nurul, N. (2016). "Teknologi Material Komposit". Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- Putra, F. G. (2016). "Pengaruh Variasi Berat Filler Karbon Aktif Tempurung Kelapa Terhadap Struktur dan Kekuatan Tarik Komposit". Naskah Publikasi.
- Rafiuddin, S., Zulkifli, D. (2012). "ANALISIS SIFAT MEKANIS TENUNAN SERAT RAMI JENIS BASKET TIPE S 3/12 DENGAN MATRIKS EPOKSI RESIN (KEKUATAN BENDING)". Volume 6.
- Schwartz, M. (1984). "Composite Material Handbook". Mc Graw Hill. Singapore.
- Sepriyanto R. F. (2016). "Perbandingan Serat Alam dan serat Sintetis Melalui Uji Tarik dengan Bahan Serat Jute dan E-Glass". Banten: ISSN Jurnal Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Surdia, T, Saito, S. (1995). "Pengetahuan Bahan Teknik". Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Surdia, T., & Saito, S. (1985). "Pengetahuan Bahan Teknik". Jakarta: Pradnya Paramita.

Yudhanto, Ferriawan; Sudarisman;
M.Ridlwan. (2016).
"Karakterisasi Kekuatan
Tarik Komposit Hybrid
Lamina Serat Anyam Sisal
Dan Gelas Diperkuat

Polyester". JURNAL
ILMIAH SEMESTA
TEKNIKA Vol. 19, No. 1,
48-54.