

TUGAS AKHIR

**REKAYASA DAN MANUFaktur KOMPOSIT *SKIN*
BERPENGUAT SERAT KELAPA ACAK
BERMatriK *EPOXY***



Disusun :

WAHYU FITRIYANTO

NIM : D.200.06.0052

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2013



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 – Pabelan, Kartasura Telp. (0271) 717417 Surakarta – 57102

Surat Persetujuan Artikel Publikasi Ilmiah

Yang bertanda tangan di bawah ini pembimbing skripsi / tugas akhir :

Nama : Ir. Agus Hariyanto, MT (Pembimbing I)

Nama : Ir. Masyrukan, MT (Pembimbing II)

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah, yang merupakan ringkasan skripsi (tugas akhir) dari mahasiswa :

Nama : WAHYU FITRIYANTO

NIM : D 200 06 0052

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : **REKAYASA DAN MANUFaktur KOMPOSIT SKIN BERPENGUAT SERAT KELAPA ACAK BERMATRIK EPOXY**, naskah artikel tersebut layak dan dapat persetujuan untuk dipublikasikan. Demikian persetujuan dibuat, semoga dapat digunakan seperlunya.

Surakarta, Maret 2013

Pembimbing I


Ir. Agus Hariyanto, MT

Pembimbing II


Ir. Masyrukan, MT

REKAYASA DAN MANUFAKTUR KOMPOSIT SKIN BERPENGUAT SERAT KELAPA ACAK BERMATRIK EPOXY

Wahyu Fitriyanto., Agus Hariyanto, Masyrukan.
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
JL. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartosura
email : wahyu_fitriyanto77@yahoo.com

ABSTRAKSI

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan bending, tarik dan impact yang optimal dari komposit serat sabut kelapa pada fraksi volume 20%, 30%, 40% dan 50% dengan variasi ketebalan 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm serta mengetahui densitas komposit, kestabilan dimensi, dan jenis patahan dengan pengamatan makro pada specimen yang memiliki harga optimal dari pengujian bending, tarik dan impact.

metode penelitian ini bahan komposit yang dipergunakan adalah serat sabut kelapa jenis acak dengan fraksi volume 20%, 30%, 40% dan 50%, dengan variasi tebal 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm menggunakan metrik jenis epoxy A type general porpose polyaminaomide dan B Type general porpose bispheol a-epichlorohydrin. Pembuatan komposit dengan cara press mold, pengujian bending mengacu standart ASTM D 790-02 (three point bending), pengujian tarik mengacu pada standart ASTM 638-02, pengujian Impact jenis izod mengacu pada standart ASTM D 5941, dan pengujian kestabilan dimensi mengacu pada standart SAE j1717.

Hasil penelitian ini adalah pada fraksi volume 20%, 30%, 40% dan 50%, dengan variasi tebal 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, dan, 5 mm. Pada pengujian bending optimal rata-rata pada V_f 50% dengan ketebalan 3 mm yaitu sebesar 142,34 MPa, Pada uji tarik optimal rata-rata pada V_f 50% ketebalan 4mm yaitu sebesar 55,54 MPa, dan Pada uji Impact optimal rata-rata pada 5 mm V_f 50% yaitu sebesar 0,14 J/mm². Pada pengujian kestabilan dimensi optimal rata-rata pada V_f 30% dengan ketebalan 4mm yaitu sebesar 0,06 mm. densitas harga yang paling optimal terdapat pada tebal 5mm V_f 50% sebesar 1,52 g/cm³ Pengamatan struktur makro didapatkan jenis patahan broken fiber.

Kata kunci : komposit, Serat kelapa, Epoxy.

1. Latar Belakang Masalah

Pengembangan teknologi proses manufaktur serat alam untuk mendukung sektor Industri Otomotif merupakan kegiatan yang memanfaatkan kelebihan sumber daya alam lokal, yang diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah, mengurangi ketergantungan impor dan meningkatkan ekspor. Sebagai negara kepulauan dan berada di daerah tropis. Provinsi Riau yang memiliki areal perkebunan kelapa seluas 598.415 Ha dengan jumlah produksi buah kelapa yang dihasilkan mencapai 4,2 miliar butir per tahun, Sementara itu daerah yang memiliki areal perkebunan paling kecil adalah Irian Jaya dengan luasan hanya sebesar 42.738 Ha. (Kustaman, P.H 2005).

Kelapa mempunyai nilai dan peran yang penting baik ditinjau dari aspek ekonomi. Sabut kelapa merupakan hasil samping, dan merupakan bagian yang terbesar dari buah kelapa, yaitu sekitar 35 % dari bobot buah kelapa, secara rata-rata produksi buah kelapa per tahun adalah sebesar 5,6 juta ton, maka berarti terdapat sekitar 1,7 juta ton sabut kelapa yang dihasilkan serat sabut kelapa dimanfaatkan menjadi bahan baku industry karpet, jok dan *dashboard* kendaraan, rumah kaca spion dan lain-lain (Arbintarso, A.S 2009).

Dari aspek teknologi, pengolahan serat sabut kelapa relatif sederhana yang dapat dilaksanakan oleh usaha-usaha kecil. Adapun kendala dan masalah dalam pengembangan usaha

kecil/menengah industri pengolahan serat sabut kelapa adalah keterbatasan modal, akses terhadap informasi pasar dan pasar yang terbatas, serta kualitas serat yang masih belum memenuhi persyaratan (Arbintarso, A.S 2009). Dalam rangka menunjang pengembangan industri serat sabut kelapa yang potensial ini, maka perlu dilakukan pengujian yang memanfaatkan sabut kelapa ini sebagai *skin* komposit yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan teknik. Dari hasil penelitian nantinya dapat dihasilkan data-data teknik yang berkenaan dengan pemanfaatan tersebut, sehingga apakah dapat dipertanggung jawabkan keamanannya atau tidak. Disamping hal itu juga memanfaatkan serat sabut kelapa sebagai hasil samping, agar memiliki nilai tambah dan nilai ekonomi yang lebih tinggi.

Variabel dalam penelitian ini serat yang digunakan serat sabut kelapa *matrik* jenis *epoxy* dengan variasi fraksi volume dan tebal komposit, komposit serat dibuat dengan metode *press mold*,, penggunaan komposit sebagai panel tidak lepas dari tuntutan keselamatan pengguna. Salah satu sifat material teknik yang mendukung keselamatan yang baik adalah material yang sudah diketahui kekuatan mekanisnya. Sebagai contoh, penggunaan bahan hasil industri yang diketahui spesifikasinya maka sifat mekanis yang baik diperlukan sebagai salah satu parameter yang menentukan keselamatan pemakaian. Pentingnya analisis mekanis ini didasarkan pada penentuan kekuatan desain struktur dan

manufaktur untuk memberikan keyakinan atas keselamatan pemakaian. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki sifat mekanis bending, tarik kestabilan dimensi dan dampak. Komposit berpenguat serat sabut kelapa dengan matrik jenis *epoxy*. Penelitian ini dilakukan dalam rangka memperoleh solusi pemilihan material struktur komposit ataupun solusi alternative rancangan struktur komposit yang dalam aplikasinya erat kaitannya dengan keamanan/keselamatan pemakaian.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kekuatan tarik yang paling optimal dari komposit serat sabut kelapa pada fraksi volume serat 20%, 30%, 40% dan 50% dengan variasi tebal komposit 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm, dan bermatrik *epoxy*.
2. Mengetahui kekuatan bending yang paling optimal dari komposit serat sabut kelapa pada fraksi volume serat 20%, 30%, 40% dan 50% dengan variasi tebal komposit 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm, bermatrik *epoxy*.
3. Mengetahui kekuatan dampak yang paling optimal dari komposit serat sabut kelapa pada fraksi volume serat 20%, 30%, 40% dan 50% dengan variasi tebal komposit 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm, bermatrik *epoxy*.
4. Mengetahui densitas serat sabut kelapa dan komposit.

5. Mengetahui jenis patahan pengujian bending , *impact* dan tarik dengan foto makro.
6. Mengetahui kestabilan dimensi dari komposit serat sabut kelapa pada fraksi volume serat 20%, 30%, 40%, 50% dengan variasi tebal komposit 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm, ber *matrik epoxy*.

3. Tinjauan pustaka

Lokantara, P., (2007), meneliti analisis arah dan perlakuan serat sabut kelapa dengan *matrik epoxy* terhadap sifat fisis dan mekanis, dengan perlakuan *alkali (NaOH)* dan *potassium permangan (KMnO4)* Hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan serat dengan zat kimia *potassium permangan (KMnO4)* memberi pengaruh semakin besar persentasenya serat semakin bersih dan kasar sehingga ikatan serat dan *matrik* kuat, meningkatkan kekuatan tarik dan bending, variasi serta 0° , 45° , 90° memberi pengaruh secara signifikan terhadap kekuatan tarik dan bending baik dengan perlakuan *NaOH* dan *KMnO4* kekuatan tarik maksimal terdapat pada komposit yang memiliki orientasi serat 45° ratio *epoxy hardener* 7:3 kekuatan tarik rata-rata 70,23 Mpa kekuatan bending 97,81 Mpa pada orientasi serat 45° ratio *epoxy* 7:3

Zamzmi, H., (2011), meneliti Pengaruh jumlah lapisan dan susunan serat terhadap kekuatan bending dan impak material komposit dengan berpenguat serat sabut kelapa dan *matrik epoxy*. Bentuk specimen yang digunakan pada penelitian ini divariasikan

bentuk susunan serat pengisi yaitu lurus tambah, silang, acak serta berdasarkan lapisan serat pengisinya yaitu lapis 1, 2, 3. pada variasi lapisan serat 2 lapis dengan susunan serat silang memiliki tegangan tertinggi pada uji bending yaitu sebesar 68,09 MPa sedangkan pada uji impak specimen pada variasi lapisan serat 2 lapis dengan susunan serat silang memiliki harga impak tertinggi yaitu sebesar 0,046 kJ/mm².

Prasetyo, D.D.,(2011), meneliti kekuatan bending, impak, tarik dan ketsabilan dimensi komposit serat rami susun acak dengan matrik epoxy tanpa perlakuan alkali, pembuatan komposit dilakukan dengan metode pres *mold*. Dari hasil pengujian diperoleh sebagai berikut Hasil pengujian pada fraksi volume 20%, 30%, 40%, 50%, dengan variasi tebal 3 mm,4 mm, 5 mm dan sesuai standart. Pada pengujian bending optimal rata-rata pada v_f 20% dengan ketebalan 5 mm yaitu sebesar 250,3997 Mpa, Pada uji tarik optimal rata-rata pada v_f 50% ketebalan 4 mm yaitu sebesar 108,984 MPa, dan Pada uji Impak optimal rata-rata pada 3mm V_f 50% dan tebal standart (7 mm) V_f 40% yaitu sebesar 0,125 J/mm². Pada pengujian kestabilan dimensi optimal rata-rata pada v_f 30% dengan ketebalan 4 mm yaitu sebesar 0,063 mm. Pengamatan struktur makro didapatkan jenis patahan broken fiber.

Hariyanto, A., 2006 juga menyimpulkan bahwa Tahapan pola kegagalan komposit adalah kegagalan tarik pada komposit sisi bawah dan kegagalan tekan pada komposit sisi atas, kegagalan

fiber pull out. Mekanisme patahan, terjadi patah getas akibat kekuatan bending dan impak.

4. Landasan Teori

4.1. Definisi Komposit

Kata komposit berasal dari kata “*to compose*” yang berarti menyusun atau menggabung. Secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan. Jadi komposit adalah suatu bahan yang merupakan gabungan atau campuran dari dua material atau lebih pada skala makroskopis untuk membentuk material ketiga yang lebih bermanfaat. Komposit terdiri dari matrik dan penguat. Matrik dapat berupa serat, partikel, agregat dan lainnya. Pengelompokan komposit dapat dikategorikan berdasarkan matrik penyusunnya antara lain:

1. PMC (*Polymer Matrix Composites*) polimer sebagai matriknya.
2. MMC (*Metal Matrix Composites*) logam sebagai matriknya.
3. CMC (*Ceramic Matrix Composites*) keramik sebagai matriknya.

Sedangkan material penguat juga memiliki berbagai jenis, jenis serat dapat berupa serat tak terputus (*continues fiber*) atau serat terputus (*discontinus fiber*), penguat dapat juga berupa *agglomerated materials*, yaitu butiran-butiran. Komposit dapat

berupa stuktur berlapis (*sandwich structure*) yang dikenal dengan *honeycomb sandwich*.

Komposit dan *alloy* memiliki perbedaan dari cara penggabungannya yaitu apabila komposit digabung secara makroskopis sehingga masih kelihatan serat maupun matriknya (komposit serat) sedangkan pada *alloy*/paduan digabung secara mikroskopis sehingga tidak kelihatan lagi unsur-unsur pendukungnya (Jones, 1975).

Komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda, yaitu:

1. Penguat (*reinforcement*), yang mempunyai sifat kurang *ductile* tetapi lebih *rigid* serta lebih kuat.
2. Matrik, umumnya lebih *ductile* tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah.

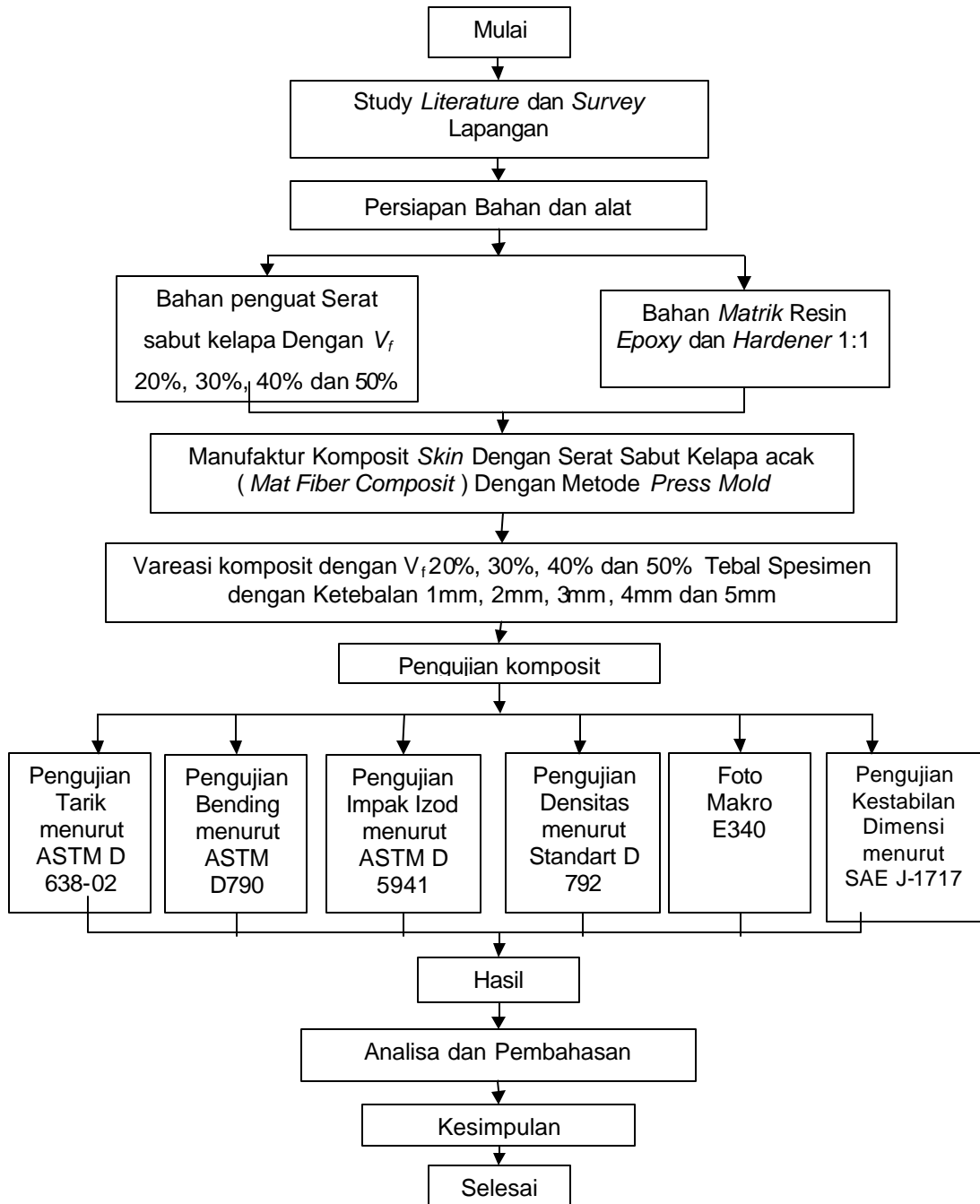
Pada material komposit sifat unsur pendukungnya masih terlihat dengan jelas, sedangkan pada *alloy* / paduan sudah tidak kelihatan lagi unsur-unsur pendukungnya. Salah satu keunggulan dari material komposit bila dibandingkan dengan material lainnya adalah penggabungan unsur-unsur yang unggul dari masing-masing unsur pembentuknya tersebut. Sifat material hasil penggabungan ini diharapkan dapat saling melengkapi kelemahan-kelemahan yang ada pada masing-masing material penyusunnya. Sifat-sifat yang dapat diperbaharui (Jones,1975) antara lain :

Sifat-sifat yang dapat diperbaiki antara lain:

- a. kekuatan (*Strength*)
- b. kekakuan (*Stiffness*)
- c. ketahanan korosi (*Corrosion resistance*)
- d. ketahanan gesek/aus (*Wear resistance*)
- e. berat (*Weight*)
- f. ketahanan lelah (*Fatigue life*)
- g. Meningkatkan konduktivitas panas
- h. Tahan lama

Sekarang ini perkembangan teknologi komposit mulai berkembang dengan pesat. Komposit sekarang ini digunakan dalam berbagai variasi komponen antara lain untuk otomotif, pesawat terbang, pesawat luar angkasa, kapal dan alat-alat olah raga seperti ski, golf, raket tenis dan lain-lain.

METODE PENELITIAN



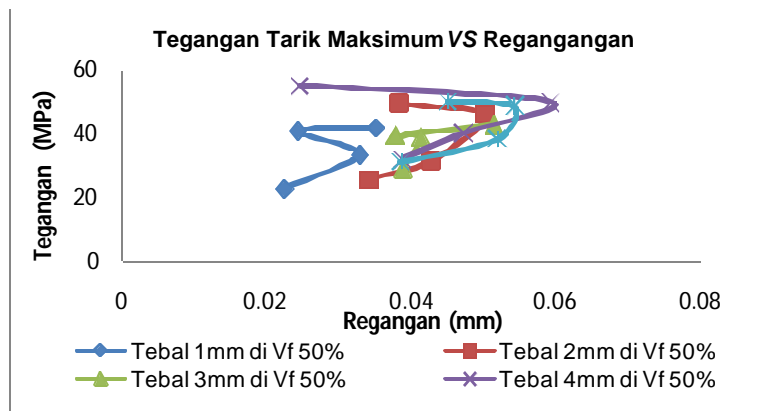
Gambar 1. Diagram alir penelitian

5. HASIL PENELITIAN

Pengujian Tarik

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Tarik Rata-rata

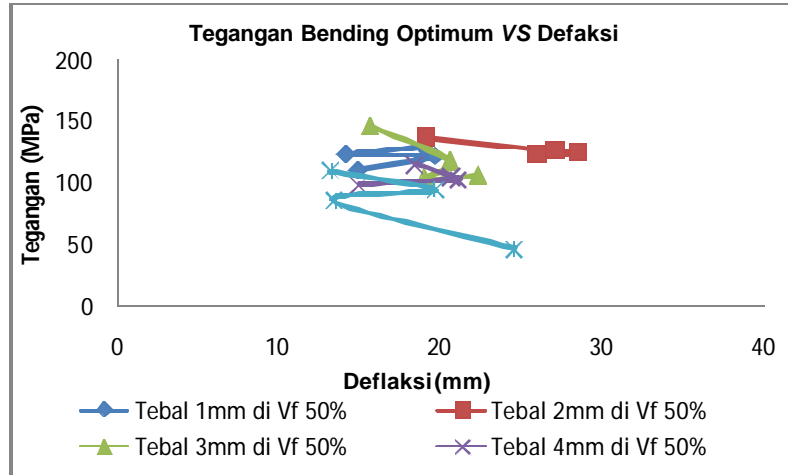
Tebal Komposit	Jenis komposit	Teg Tarik(s_t) MPa	Regangan (mm)	Modulus Elastisitas Tarik (MPa)
1mm	V_f serat 20%	23,20	0,02	1216,52
	V_f serat 30%	34,23	0,02	1650,26
	V_f serat 40%	41,05	0,02	1697,19
	V_f serat 50%	42,73	0,03	1362,24
2mm	V_f serat 20%	29,79	0,03	952,19
	V_f serat 30%	34,21	0,04	822,84
	V_f serat 40%	47,10	0,05	1199,88
	V_f serat 50%	48,19	0,05	1027,80
3mm	V_f serat 20%	28,79	0,04	836,09
	V_f serat 30%	37,26	0,04	1019,83
	V_f serat 40%	39,34	0,04	1060,40
	V_f serat 50%	42,38	0,05	842,76
4mm	V_f serat 20%	32,75	0,04	845,59
	V_f serat 30%	41,22	0,05	874,26
	V_f serat 40%	50,63	0,06	864,22
	V_f serat 20%	55,54	0,06	900,89
5mm	V_f serat 20%	30,50	0,04	809,70
	V_f serat 30%	40,92	0,05	844,94
	V_f serat 40%	48,21	0,05	959,04
	V_f serat 50%	50,47	0,05	993,65



Gambar 2. Grafik Hubungan Tegangan Tarik Rata-rata Terhadap Tebal Komposit.

Table 2. Hasil Pengujian Bending Rata-rata

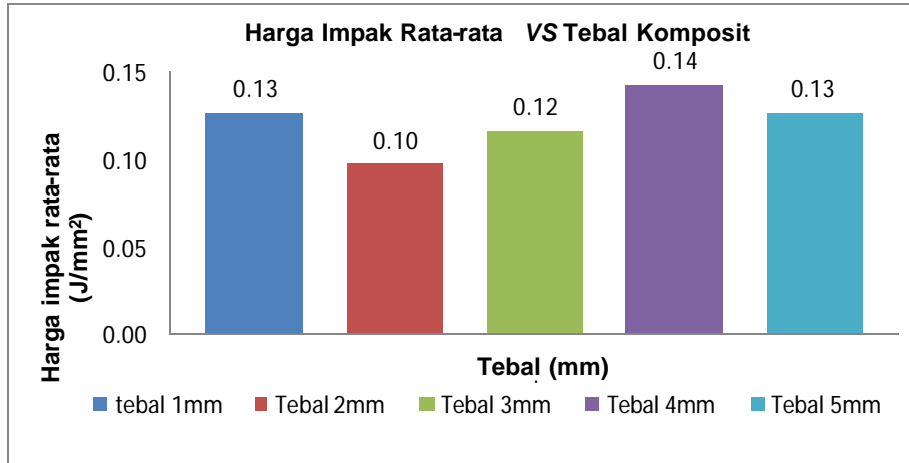
Tebal Komposit (mm)	Jenis Komposit	Tegangan Bending Rata-rata (S_b) (MPa)	Defleksi Bending Rata-rata (d_b) (mm)	Modulus Elastisitas Bending Rata-rata (E_b) (MPa)	Kekakuan Bending Rata-rata (D_b) (Nmm ²)	Kekakuan Bending Rata-rata (D_b) (Nmm ²)
1 mm	V_f serat 20%	110,28	14,91	259,15	575,93	147,64
	V_f serat 30%	121,42	19,64	255,41	623,11	182,56
	V_f serat 40%	123,14	14,18	326,29	701,67	160,34
	V_f serat 50%	129,38	18,97	251,17	580,14	177,8
2mm	V_f serat 20%	123,66	26,04	144,33	1483,68	430,13
	V_f serat 30%	124,7	28,52	128,87	1375,2	450
	V_f serat 40%	126,15	27,12	131,18	1295,67	420
	V_f serat 50%	136,68	19,13	204,91	2373,33	510
3mm	V_f serat 20%	106,26	22,39	377,64	9565,07	931,25
	V_f serat 30%	104,48	19,08	426,59	12767,25	1165,63
	V_f serat 40%	118,26	20,66	464,94	16674,15	1378,13
	V_f serat 50%	146,44	15,68	726,26	23409,7	1125
4mm	V_f serat 20%	98,78	14,97	828,7	49188,34	1755
	V_f serat 30%	103,21	21,13	554,36	54370,23	2591,88
	V_f serat 40%	105,41	20,75	650,29	49752,39	2258,75
	V_f serat 50%	115,12	18,46	726,82	54197,78	2392,81
5mm	V_f serat 20%	46,72	24,6	296,76	40843,7	1590
	V_f serat 30%	85,55	13,44	1018,07	140933,26	2960
	V_f serat 40%	94,31	19,71	770,75	112104,1	3300
	V_f serat 50%	109,46	13,22	1214,29	188547,47	3965



Gambar 3. Grafik Hubungan Tegangan Bending Rata-rata Terhadap Tebal Komposit.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Impak rata-rata

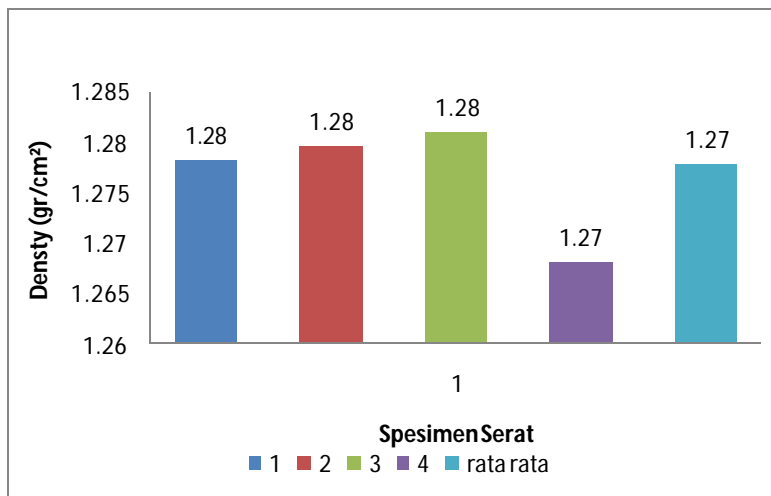
Tebal Komposit (mm)	Jenis Komposit	Energi Serap Rata-rata	Harga Impak Rata-rata
1mm	V _f serat 20%	1,03	0,08
	V _f serat 30%	1,37	0,10
	V _f serat 40%	1,54	0,11
	V _f serat 50%	1,87	0,12
2mm	V _f serat 20%	2,21	0,09
	V _f serat 30%	2,38	0,10
	V _f serat 40%	2,37	0,08
	V _f serat 50%	2,70	0,09
3mm	V _f serat 20%	2,38	0,07
	V _f serat 30%	2,54	0,08
	V _f serat 40%	3,67	0,11
	V _f serat 50%	4,31	0,11
4mm	V _f serat 20%	3,19	0,07
	V _f serat 30%	3,50	0,08
	V _f serat 40%	3,68	0,08
	V _f serat 50%	6,73	0,14
5mm	V _f serat 20%	3,66	0,08
	V _f serat 30%	3,83	0,07
	V _f serat 40%	5,23	0,10
	V _f serat 50%	8,02	0,13



Gambar 4. Histogram hubungan Harga Impak Rata-rata Dengan Tebal Komposit.

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Densitas Serat

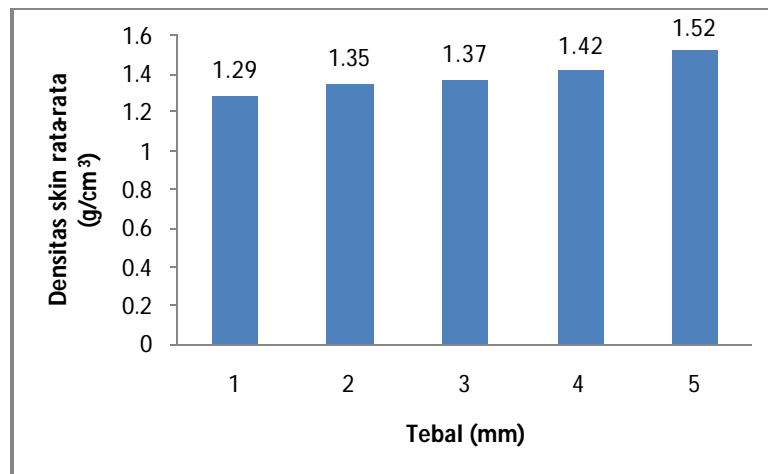
Spesimen Serat	Densitas Serat	Densitas Serat Rata-rata
1	1,278	1,28
2	1,279	
3	1,281	
4	1,268	



Gambar 5. Grafik Densitas Serat Sabut Kelapa.

Tabel 5. Data Hasil Pengujian Densitas rata-rata

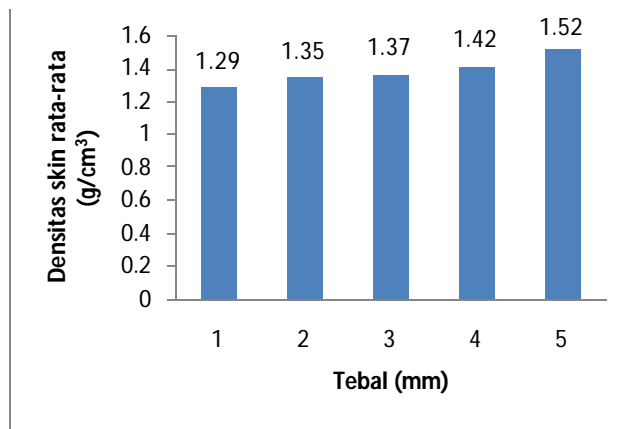
Tebal Komposit (mm)	Jenis Komposit	Harga Densitas Rata-rata (g/mm ³)
1mm	V _f serat 20%	1,20
	V _f serat 30%	1,20
	V _f serat 40%	1,28
	V _f serat 50%	1,29
2mm	V _f serat 20%	1,15
	V _f serat 30%	1,31
	V _f serat 40%	1,27
	V _f serat 50%	1,35
3mm	V _f serat 20%	1,23
	V _f serat 30%	1,31
	V _f serat 40%	1,33
	V _f serat 50%	1,37
4mm	V _f serat 20%	1,33
	V _f serat 30%	1,36
	V _f serat 40%	1,34
	V _f serat 50%	1,43
5mm	V _f serat 20%	1,46
	V _f serat 30%	1,39
	V _f serat 40%	1,48
	V _f serat 50%	1,51



Gambar 6. Histogram hubungan Harga Densitas Rata-rata Terhadap Tebal Komposit

Tabel6. Data Hasil Pengujian Densitas rata-rata

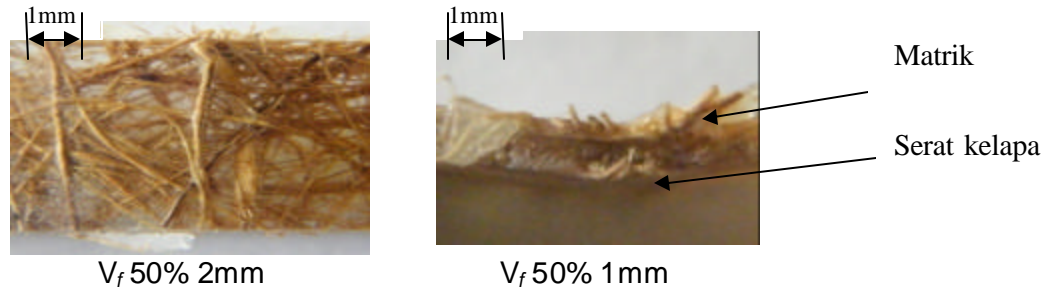
Tebal Komposit (mm)	Jenis Komposit	Harga Densitas Rata-rata (g/mm ³)
1mm	V _f serat 20%	1,20
	V _f serat 30%	1,20
	V _f serat 40%	1,28
	V _f serat 50%	1,29
2mm	V _f serat 20%	1,15
	V _f serat 30%	1,31
	V _f serat 40%	1,27
	V _f serat 50%	1,35
3mm	V _f serat 20%	1,23
	V _f serat 30%	1,31
	V _f serat 40%	1,33
	V _f serat 50%	1,37
4mm	V _f serat 20%	1,33
	V _f serat 30%	1,36
	V _f serat 40%	1,34
	V _f serat 50%	1,43
5mm	V _f serat 20%	1,46
	V _f serat 30%	1,39
	V _f serat 40%	1,48
	V _f serat 50%	1,51



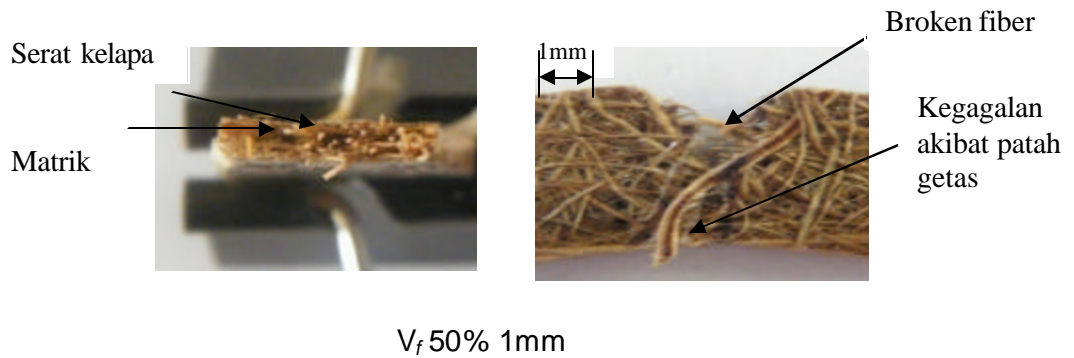
Gambar 7. Histogram hubungan Harga Densitas Rata-rata Terhadap Tebal Komposit

Pengamatan Struktur Makro Pada Pengujian Bending

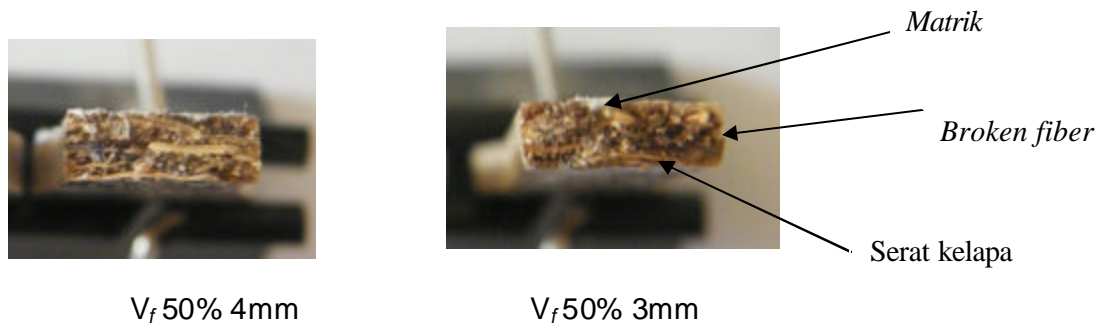
Pengamatan struktur makro dilakukan pada bentuk patahan benda uji. Berikut ini adalah data gambar-gambar foto patahan makro, seperti ditunjukkan pada gambar:



Gambar 8. Pengamatan Struktur Makro Pada Pengujian Impak

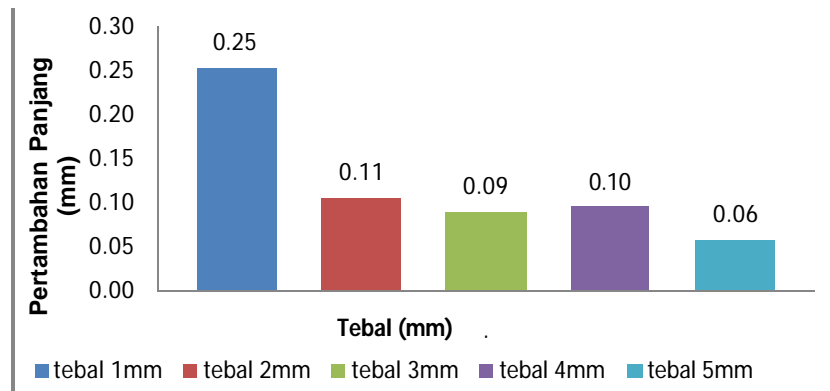


Gambar 9. Pengamatan Struktur Makro Pada Pengujian Tarik



Tabel 7. Data Hasil Pengujian Kestabilan Dimensi

Tebal Komposit (mm)	Jenis Komposit	Dimensi Awal		Dimensi Akhir		Pertambahan Dimensi	
		Panjang (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)	Lebar (mm)
1mm	V _f serat 20%	25,23	25,20	25,26	25,24	0,21	0,14
	V _f serat 30%	25,11	25,20	25,19	25,23	0,25	0,11
	V _f serat 40%	25,19	25,17	25,11	25,21	0,15	0,13
	V _f serat 50%	25,16	25,21	25,18	25,24	0,08	0,12
2mm	V _f serat 20%	25,09	25,03	25,13	25,07	0,08	0,18
	V _f serat 30%	25,19	25,05	25,20	25,10	0,11	0,21
	V _f serat 40%	25,13	25,09	25,16	25,13	0,07	0,17
	V _f serat 50%	25,17	25,09	25,18	25,12	0,07	0,09
3mm	V _f serat 20%	25,21	25,19	25,23	25,21	0,08	0,1
	V _f serat 30%	25,20	25,224	25,22	25,25	0,08	0,11
	V _f serat 40%	25,20	25,19	25,22	25,21	0,07	0,08
	V _f serat 50%	25,17	25,23	25,19	25,25	0,07	0,08
4mm	V _f serat 20%	25,21	25,13	25,23	25,15	0,09	0,06
	V _f serat 30%	25,21	25,16	25,23	25,17	0,09	0,05
	V _f serat 40%	25,21	25,20	25,24	25,22	0,09	0,05
	V _f serat 50%	25,23	25,21	25,26	25,23	0,01	0,04
5mm	V _f serat 20%	25,16	25,15	25,18	25,17	0,06	0,06
	V _f serat 30%	25,20	25,16	25,21	25,18	0,04	0,07
	V _f serat 40%	25,21	25,11	25,22	25,13	0,05	0,05
	V _f serat 50%	25,21	25,19	25,22	25,21	0,04	0,04



Gambar 10. Histogram hubungan harga Kestabilan dimensi dengan tebal Komposit.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisa pengujian serta pembahasan data yang diperoleh, dapat disimpulkan:

1. Pengujian Tarik

Untuk harga tarik rata-rata komposit serat (*fibrous composite*) serat kelapa jenis acak dengan *matrik epoxy* yang optimal yaitu :

- a) Pada tebal 1 mm V_f 50% sebesar 42,73 MPa.
- b) Pada tebal 2 mm V_f 50% sebesar 48,19 MPa.
- c) Pada tebal 3 mm V_f 50% sebesar 42,38 MPa.
- d) Pada tebal 4 mm V_f 50% sebesar 55,54 MPa.
- e) Pada tebal 5 mm V_f 50% sebesar 50,47 Mpa.

Dari data-data yang telah diperoleh harga tarik yang paling optimal komposit serat sabut kelapa jenis acak yaitu pada tebal 3 mm V_f 50% sebesar 55,54 Mpa.

2. Pengujian Bending

Kekuatan bending rata-rata komposit serat (*fibrous composite*) serat sabut kelapa jenis acak dengan *matrik epoxy* optimal yaitu :

- a) Pada tebal 1 mm V_f 50% sebesar 129,38 MPa.
- b) Pada tebal 2 mm V_f 50% sebesar 138,68 MPa.
- c) Pada tebal 3 mm V_f 50% sebesar 146,44 MPa.
- d) Pada tebal 4 mm V_f 50% sebesar 115,12 MPa.

e) Pada tebal 5 mm V_f 50% sebesar 109,46 MPa.

Dari data-data yang telah diperoleh menunjukkan harga kekuatan bending yang paling optimal dengan *matrik epoxy* yaitu pada tebal 3 mm V_f 50% yaitu sebesar 146,44 MPa.

3. Pengujian Impak

Kekuatan impak rata-rata komposit serat (*fibrous composite*) serat sabut kelapa jenis acak dengan *matrik epoxy* optimal yaitu

- a) Pada tebal 1 mm V_f 50% sebesar 0,12 J/mm²
- b) Pada tebal 2 mm V_f 30% sebesar 0,09 J/mm²
- c) Pada tebal 3 mm V_f 50% sebesar 0,11 J/mm²
- d) Pada tebal 4 mm V_f 50% sebesar 0,14 J/mm²
- e) Pada tebal 5 mm V_f 50% sebesar 0,13 J/mm²

Dari data-data yang telah diperoleh menunjukkan harga kekuatan *impact* yang paling optimal yaitu pada tebal 4 mm V_f 50% yaitu sebesar 0,14J/mm²

4. Pengujian Densitas

Untuk pengujian densitas harga densitas komposit yang paling besar pada komposit serat sabut kelapa tebal 5 mm V_f 50% yaitu sebesar 1,46 gr/cm³. Dan harga densitas yang paling kecil yaitu pada komposit serat sabut kelapa tebal 1mm V_f 40% sebesar 1,20 gr/cm³.

5. Pengamatan Foto Makro

Tahapan pola kegagalan bending komposit adalah kegagalan tarik pada komposit sisi bawah dan kegagalan tekan pada komposit sisi atas, kegagalan *fiber pull out*. Mekanisme patahan, terjadi patah getas akibat kekuatan tarik, bending dan impact

6. Pengujian Kestabilan Dimensi

Dari data-data yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa penambahan panjang yang optimal komposit serat sabut kelapa jenis acak pada pengujian kestabilan dimensi pada spesimen tebal 1mm 0,25 mm (0,12%) sedangkan penambahan lebar optimal *skin* optimal pada tebal 1mm V_f 20% sebesar 0,24 mm (0,14%).

7. SARAN

Dari hasil proses pencetakan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya:

1. Pada proses pembuatan serat acak hendaknya serat disusun merata agar memudahkan pencetakan, dan menghasilkan cetakan komposit yang tebalnya sama dalam satu bidang.
2. Meminimalkan keberadaan rongga udara (*void*) pada komposit yang akan dibuat sehingga akan menaikkan kekuatan komposit dengan menggunakan alat tekan yang lebih baik.
3. Dalam melakukan pembuatan benda uji hendaknya memakai alat pengaman, karena bahan benda uji merupakan bahan kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Book of Standards, Section 8, D 638-02, "Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics¹", ASTM, 2002.*
- Annual Book of Standards, Section 8, D 790-02, "Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials¹", ASTM, 2002.*
- Annual Book of Standards, D 5941 – 96 , "Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Strength of Plastics¹", ASTM, 2000.
- Annual Book of Standards, Section 8, C 271 Standard Test Method for Density of Sandwich Core Materials¹", ASTM, 2000.*
- Annual Book of Standards, SAE J-1717, "Interior automotive Plastic Part Testing", SAE J-1717, 1994.*
- Annual Book of Standards, E 340 – 00 "Standard Test Method for Macroetching Metals and Alloys Plastics¹", ASTM, 2006.*
- Arbintarso, E.S., 2009, "Tinjauan Kekuatan Lengkung Papan Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Teknik 'Jurnal Teknologi, 59 Volume 2 Nomor 1 , (Juni 2009). 53-60
- Askar, 2010 kuLiah teknik industri. diakses juli 2010 dari Sciencedirect. <http://www.komposit matrik serat.or.id>
- Callister, W. D., 2007, *Material Science and Engineering, An Introduction 7ed*, Department of Metallurgical Engineering The University of Utah, John Willey and Sons, Inc.
- Diharjo, K., dan Triyono, T., 2003, *Buku Pegangan Kuliah Material Teknik*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Gibson, Ronald F. 1994. *Principle Of Composite Material Mechanics*. New York : Mc Graw Hill, Inc.
- <http://www.: Building Material and Technology Promotion Council> diakses juli 2011 dari Sciencedirect <http://www.komposit or.id>
- <http://www.iptek.net.id/ind/?mnu=8&ch=jsti&id=115> : 20 oktober 2011
- Jones, M. R., 1975, *Mechanics of Composite Material*, Mc Graww Hill Kogakusha, Ltd.

- Kustaman, P.H. 2005. Analisis Respon Penawaran Ekspor Serat Sabut Kelapa Indonesia . Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lokantara, P., (2007),”*Analisis Arah Dan Arah Perlakuan Serat Sabut Kelapa Serta Rasio Epoxy Hardener Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit Serat/Epoxy*”, Jurnal Volume 2 Nomor 1 , (Juni 2009), 15-21.
- Lukkassen, Dag dan Annette Meidell. 13 Oktober 2003. Advanced Materials and Structures and their Fabrication Processes, edisi III. HiN: NarvikUniversity College
- Mueler, Dieter H. October 2003. New Discovery in the Properties of Composites Reinforced with Natural Fibers. JOURNAL OF INDUSTRIAL TEXTILES, Vol. 33, No. 2. Sage Publications.
- Prasetyo, D.D., 2011, Rekayasa Komposit Berpenguat Serat Rami Acak Bermatrik Epoxy Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Dengan Fraksi Volume Serat 20%, 30%, 40%, 50% epoxy. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Surdia, T., Saito, S., 1992, *Pengetahuan Bahan Teknik*, FT, Pradnaya Paramita, Jakarta
- Zamzmi, H., 2011,” *Pengaruh Jumlah Lapisan Dan Susunan Serat Terhadap Kekuatan Bending Dan Impak Material Komposit Dengan Resin Berpenguat Serat Sabut Kelapa*”. Tugas Akhir S-1 , Teknik mesin, Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- .
- .
- .