

BIDANG REKAYASA

**USULAN PENELITIAN
BERORIENTASI DAN BERBASIS PRODUK**



**PEMBUATAN KOMPOSIT BERBASIS POLYESTER
DENGAN PENGUAT SERAT ALAM**

Ketua Peneliti :
Moh. Jufri, Drs. ST. MT.

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
MEI, 2007**

**HALAMAN PENGESAAHAN
PENELITIAN BERORIENTASI PRODUK**

1. Judul Penelitian : Pembuatan Komposit Berbasis Polyester Dengan Penguat Serat Alam
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Drs. Moh. Jufri, ST. MT.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. Pangkat/Golongan : Penata / III-C
 - d. N I P : 131 925 150
 - e. Fakultas./ Jurusan : Teknik / Mesin
 - f. Bidang Ilmu Diteliti : Rekayasa Material
3. Jumlah Tim Peneliti : 1 Orang
2. Lokasi Penelitian : Laboratorium Metalurgi & Pengujian Logam Universitas Muhammadiyah Malang
3. Jangka Waktu Penelitian : 1 (Satu) semester
6. Jumlah Pembiayaan
 - a. Yang diajukan : Rp. 12.000.000,-
 - b. Tahun I (semester Genap : Rp. 3.000.000,-
2006/2007)
 - Sumber Biaya Tahun I dari : -
instansi lain

Mengetahui ;
Dekan Fakultas Teknik

Malang, 19 Mei 2007
Ketua Peneliti

Ir. Sunarto, MT.
NIP : 131 885 458

Drs. Moh. Jufri, ST. MT.
NIP : 131 925 150

Mengetahui,
Ka. Lemlit UMM

Dr. Ir. Wahyu Widodo, MS.

I. Pendahuluan

1. Judul Penelitian : Pembuatan Komposit Berbasis Polyester dengan Penguat Serat Alam

2. Ketua Peneliti

- a. Nama : Moh. Jufri, Drs. ST., MT.
- b. Bidang Keahlian : Material Komposit
- c. Jabatan : Dosen Dpk Fak Teknik
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Unit Kerja : Jurusan Mesin Fak. Teknik
- f. Alamat Surat : Perum Muara Sarana Indah E- 26 RT 1 RW 5
Mulyoagung Malang Kode Pos 65151
- g. Telpon/ Fax : (0341) 463 263
- h. Email : Jufri@umm.ac.id

3. Tim Peneliti

No.	Nama dan gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi waktu	
				Jam/mg	Bulan
1.	Moh. Jufri, Drs. ST., MT.	Tek. Material	UMM	8	20

4. Obyek Penelitian

Pada Penelitian semester genap 2006/2007 penelitian dilakukan karakterisasi terhadap komposit pada dua jenis polyester Resin Yucalac BQTN 157 – EX dan Resin 835 dengan penguat serat kelapa

5. Masa Pelaksanaan Penelitian

Mulai : Januari 2007

Berakhir : Mei 2007

6. Jumlah Pembiayaan :

Tahun Pertama : Rp. 6.000.000.-

Jumlah Keseluruhan : Rp 12.000.000,-

7. Lokasi Penelitian : Laboratorium Metalurgi dan Material Jurusan Mesin UMM

8. Hasil Yang ditargetkan :

Tahun I (semester genap 2007/2007) : Karakterisasi terhadap sifat mekanis komposit dua jenis Resin Polyester Yucalac BQTN 157 – EX dan Resin 835 dengan penguat sabut kelapa, kemudian dilakukan karakterisasi terhadap serat alam yang lainnya untuk mendapatkan sifat mekanik yang palaing optimal.

II. Tujuan dan Manfaat Penelitian Tahun I (semester genap 2006/2007)

Tujuan penelitian pada semester genap ini adalah mendapatkan karakteristik /sifat mekanik yang paling optimal antara resin polyester sebagai matrik dan sabut kelapa sebagai elemen penguat. Hal ini penting dilakukan karena sangat menentukan sifat mekanik dari komposit karena serat dapat meneruskan beban yang didistribusikan oleh matrik. Orientasi, ukuran, dan bentuk serta material serat adalah faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik mekanik dari lamina(lapisan). Serat alam yang dikombinasikan dengan resin polyester sebagai matrik akan dapat menghasilkan komposit alternatif yang salah satunya berguna untuk produsen mobil sebagai bahan panel mobil, tempat duduk, dashboard, dan perangkat interior lainnya.

Seiring dengan menjamurnya produk dengan bahan dasar resin polyester dengan penguat serat gelas (fiber glass) di pasaran yang tidak mengindahkan baku mutu dan lingkungan sesuai dengan ketentuan, sehingga saat ini banyak dikembangkan komposit berbasis serat alam. Keunggulan komposit serat alam dibandingkan dengan fiber glass adalah komposit serat alam mampu terdegradasi alami dan harganya lebih murah, selain itu fiber glass juga menghasilkan gas Co dan debu yang berbahaya bagi kesehatan jika fiber glass di daur ulang .

III. Tinjauan Pustaka

1. Komposit

Material komposit adalah kombinasi antara dua bahan atau lebih yang memiliki sejumlah sifat yang tidak mungkin dimiliki oleh masing-masing komponen. Pada bahan komposit bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya (Budinski,2003). Salah satu bahan komposit adalah plastik yang diperkuat serat. Dipilihnya Plastik oleh pendesain material karena dapat menghasilkan sifat gabungan yang tidak mungkin diperoleh pada jenis bahan lain seperti ringan, tangguh, tahan korosi, warna tahan lama, transparan, mudah pemrosesannya (Hosen J., 2001). Untuk meningkatkan kekuatan mekanik diberikan bahan penguat berupa serat sintetis atau serat alam. Penguat yang digunakan pada polimer, baik yang termoplastik maupun termoseting pada umumnya dalam bentuk serat (fibre), benang (filament) dan butiran/serbuk (Bernins,1991). Sifat mekanik dari komposit banyak ditentukan oleh penguatan serta posisi. Di lain pihak, resin memiliki ketahanan terhadap bahan kimia dan cuaca dan untuk menambah kekuatannya maka perlu diberi bahan penguat. Perbandingan antara resin dan penguat merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan sifat struktur komposit (Schwartz M.,1996)

Material serat (fibre) berfungsi untuk memberikan kekuatan pada material matrik dengan cara memindahkan gaya dari beban yang dikenakan dari matrik yang lebih lemah pada fibre yang lebih kuat. Serat yang dipakai sebagai penguat ada dua macam jenis yaitu: serat buatan dan serat alami. Serat buatan terdiri dari serat regenerasi, serat semi sintetik, serat sintetik dan serat anorganik, dari beberapa jenis serat buatan yang sering dipakai adalah nilon dan serat gelas. Sedangkan untuk serat alami terdiri dari serat tumbuhan, serat binatang dan serat galian dan yang sering dipakai sebagai penguat yaitu serat tumbuhan kelapa, bambu, rami dan jut. (Dedi P.,2004))

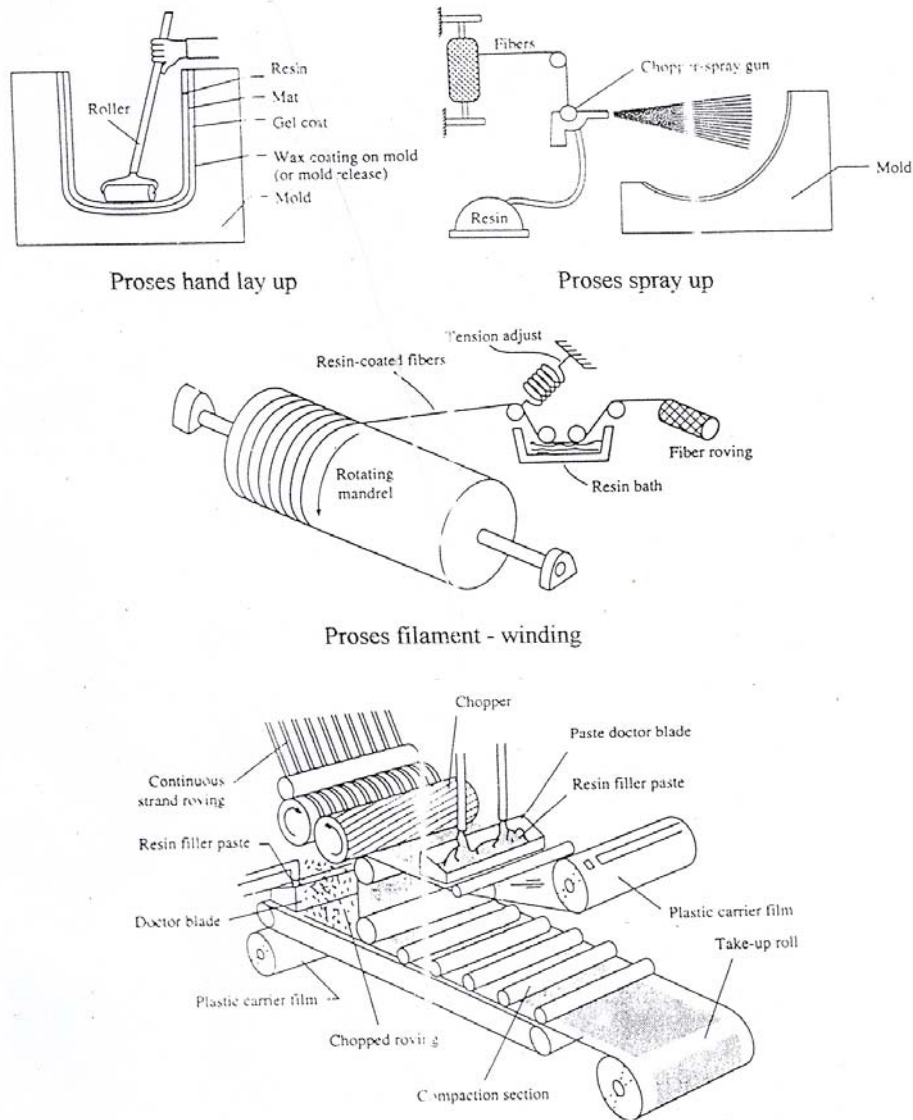
Secara umum resin adalah bahan yang akan diperkuat dengan serat. Resin bersifat cair dengan viskositas yang rendah, yang akan mengeras setelah terjadinya proses polimerisasi. Resin berfungsi sebagai pengikat (bonding) antara serat yang satu dengan yang lainnya sehingga menghasilkan ikatan yang kuat terbentuk material komposit yang padu, yaitu material yang memiliki kekuatan pengikat (bond strength) yang tinggi (**Budinski K.G.,2003**) Adapun resin yang umum dipakai adalah a).**Thermosetting**, Material tidak bias menjadi lunak kembali bila dilakukan pemanasan ulang walaupun diatas temperature pembentuknya. Bila panas terus diberikan material akan terurai menjadi karbon (hangus), dengan kata lain material tidak dapat kembali ke bentuk semula. b).**Phenolik**, mempunyai sifat sangat keras, rigid dengan modulus elastisitas yang baik dibanding dengan resin lainnya karena sifatnya yang keras, kuat, mudah dibentuk, mudah diberi warna dan tidak transparan. c).**Epoxy**, mempunyai sifat ulet, elastis, tidak bereaksi dengan sebagian besar bahan kimia dan mempunyai dimensi yang lebih stabil. Dilihat dari struktur kimianya epoxy sebenarnya adalah polyester, berbeda dengan polymer lain karena molekulnya lebih pendek. Bila diberi bahan penguat komposit epoxy mempunyai kekuatan yang lebih baik dibanding resin yang lain d).**Polyester**, dalam kebanyakan hal resin polyester tak jenuh ini disebut polyester saja. Karena berupa resin cair dengan viscositas yang relatif rendah, mengeras pada suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas sewaktu pengesetan seperti banyak resin termoseting yang lainnya, maka tak perlu diberi tekanan untuk pencetakan. Berdasarkan karakteristik ini, bahan dikembangkan secara luas sebagai plastik penguat serat (FPR) dengan menggunakan serat gelas.

Menurut (**Davis,1982**) Polyester berasal dari reaksi kimia asam dibasa bereaksi secara kondensasi dengan alkohol dihidrat. Karena asam tak jenuh digunakan dengan berbagai cara sebagai bagian dari asam dibasa, yang menyebabkan terdapat nya ikatan tak jenuh dalam rantai utama dari polimer yang dihasilkan, maka disebut polyester tak jenuh. Kemudian, monomer vinil dicampur, yang bereaksi dengan gugus tak jenuh pada pencetakan untuk mengeset. Sifat dari polyester sendiri adalah kaku dan rapuh. Mengenai sifat termalnya, karena banyak mengandung monomer stiren, maka suhu deformasi termal lebih rendah dari pada resin termoset lainnya dan ketahanan panas jangka panjangnya kira-kira 110-140°C. Ketahanan dingin adalah baik secara relatif. Sifat listriknya lebih baik diantara resin termoset, tetapi diperlukan penghilangan lembaban yang cukup pada saat pencampuran dengan gelas.

Sampah plastik yang tergolong resin polyester/termoplastik menurut **Surdia(1989)**, **Smith W.F.(1999)** dan **Shackelford J. F.,(1996)** mempunyai mempunyai karakteristik ketahan terhadap asam kuat kecuali asam pengoksid, tetapi lemah terhadap alkali. Bila dimasukkan dalam air mendidih untuk waktu yang lama (300 jam), bahan akan pecah dan retak-retak. Bahan ini mudah mengembang dalam pelarut, yang melarutkan polimer stiren. Kemampuan terhadap cuaca sangat baik. Tahan terhadap kelembaban dan sinar U.V bila dibiarkan diluar. Polyester adalah jenis resin yang paling banyak digunakan sebagai matrik pada fiber glass untuk badan kapal, mobil, tandon air dan sebagainya.

2. Proses Pembuatan Komposit

Proses yang sering digunakan dalam pembuatan komposit adalah Proses Hand Lay-Up, Proses spray up, Filamen-Winding dan Sheet-Moulding Compound (Smith W.F.,1999). Adapun proses *Hand Lay-Up* adalah proses pabrikasi dari material komposit dengan cara cairan resin yang telah diberikan katalis dan kemudian meletakkan diatas penguat (fibre) yang telah diletakkan pada cetakan . Proses hand lay-up mudah dilakukan dan biaya sangat minimal (**Taurista A. Y, 2005**). Pada gambar 1 menguraikan masing-masing proses dalam pembuatan komposit berbasis resin polyester yang sering dilakukan.



Gambar 1. Beberapa macam proses pembuatan komposit dengan resin polyester (Gibson R.F.,1994)

Proses Hand Lay-Up dipakai dalam proses ini karena proses fabrikasi dari proses ini sangat mudah dan dapat dilakukan dalam skala kecil.

Selain bahan pengikat dan bahan penguat, material komposit juga tersusun dari beberapa bahan tambahan yang lainnya. Bahan tambahan tersebut memiliki berbagai fungsi sesuai dengan jenisnya (Surdia T.,1989), yaitu: **Aditif**, **Hardener** dan **Katalisator**. Aditif, berupa bahan tambahan yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemrosesan atau untuk mengubah kualitas dan sifat produk dengan

menambahkan bahan tersebut pada bahan pokok yaitu polymer (resin). Bahan aditif yang biasa dipakai adalah: Pigmen atau pewarna, disamping untuk memberi nilai estetis yang tinggi dengan mewarnai hasil produk yang berfungsi untuk melindungi dari pengaruh sinar karena mampu menyerap dan memantulkan jenis sinar tertentu. Filler merupakan material padat yang ditambahkan pada polymer biasanya dalam bentuk partikel atau serat untuk mengubah sifat-sifat mekaniknya atau untuk mengurangi harga material. Alasan yang lain dalam penggunaan filler adalah untuk memperbaiki stabilitas bentuk dan panas. contoh-contoh pengisi yang digunakan dalam polymer: serat selulosik dan bedak (powder), bedak silica (SiO_2), kalsium karbonat (CaCO_3) dan serat-serat kaca, logam, karbon atau polymer yang lain. filler dapat berfungsi sebagai pengencer, penguat, pelindung, penyerap, penghantar listrik, perbaikan deformasi termal dan keperluan yang lain. **Hardener**, bahan yang memungkinkan terjadinya proses curing, yaitu proses pengerasan pada resin. Hardener ini terdiri dari dua bahan yaitu katalisator dan accelerator. Katalisator dan accelerator akan menimbulkan panas, pengaruh panas ini diperlukan untuk mempercepat proses pengeringan sehingga bahan menjadi kuat. Namun apabila panasnya terlalu tinggi maka akan merusak ikatan-ikatan antar molekul dan juga akan merusak seratnya. **Katalisator**, bahan yang mempercepat terbukanya ikatan rangkap molekul polimer kemudian akan terjadi pengikatan-pengikatan antar molekul-molekulnya. Katalisator yang digunakan adalah Methyl Ethyl Ketone Peroxide (MEKP) hasil dari reaksi Methyl Ethyl Ketone dengan Hidrogen Peroxide. Produk dari reaksi ini merupakan sebuah campuran sesungguhnya dari dua campuran ganda atau majemuk peroxide yang berbeda yang disebut monomer dan dimer. Setiap campuran majemuk ini menunjukkan sebuah perbedaan reaksi terhadap cobalt. **Accelerator**, bahan yang mempercepat terjadinya ikatan-ikatan diantara molekul-molekul yang sudah mempunyai ikatan tunggal dan untuk mempercepat proses curing (pengerasan). Sebagai accelerator dipakai cobalt yang digunakan untuk mempercepat terjadinya proses curing.

IV. Metode Penelitian

4.1. Bahan dan Alat

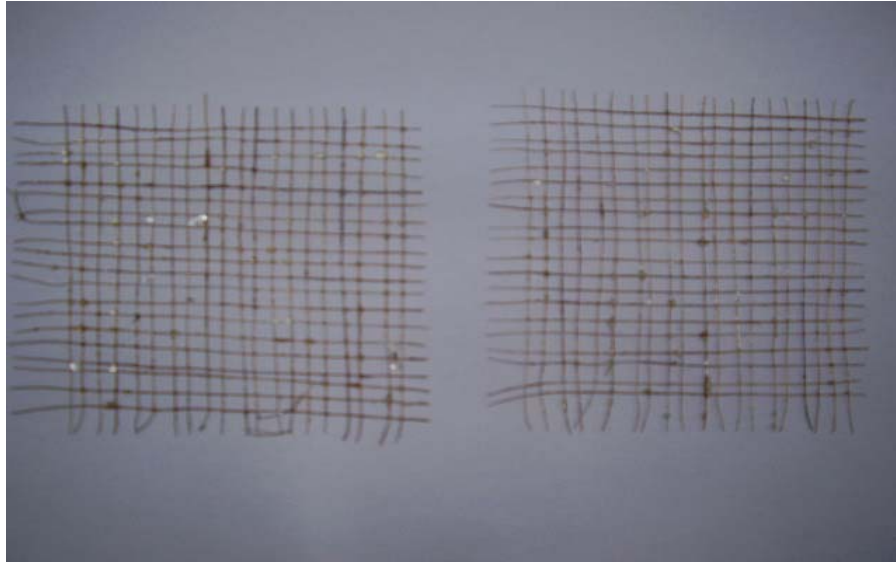
Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin yucalac BQTN 157, 108 EX , 83k berfungsi sebagai matrik dan sabut kelapa sebagai penguat



Gambar 2 Resin, katalis, cetakan dan serat



Gambar 3. Serat kelapa



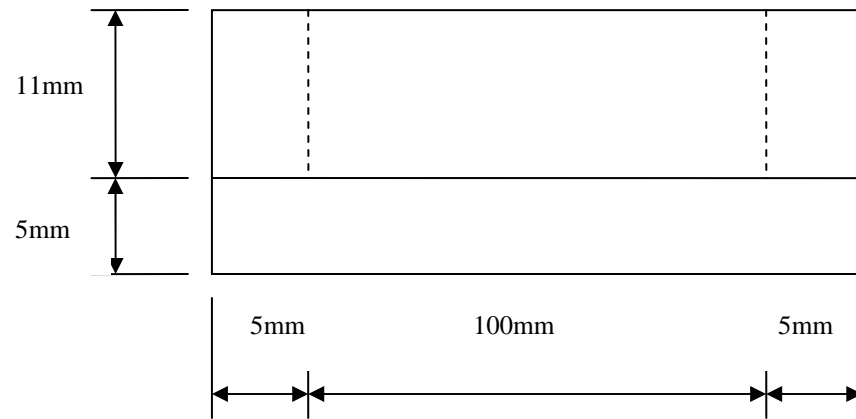
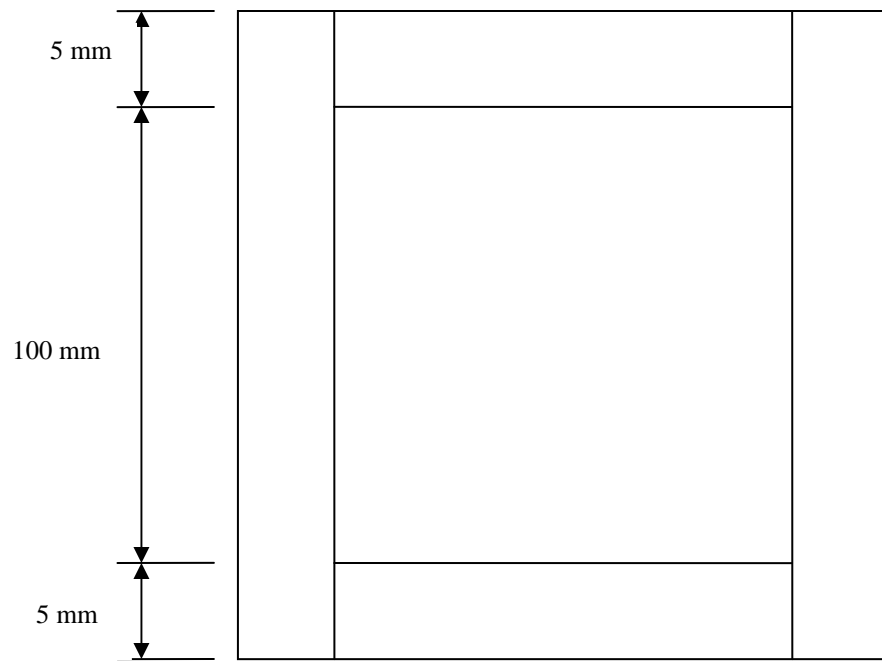
Gambar 4. Anyaman sabut/serat kelapa

Bahan pendukung ini sebenarnya bukan merupakan bahan dasar pembentuk komposit, karena komposisinya yang sangat kecil dan pengaruhnya pada kekuatan komposit sangat kecil. Tetapi bahan pendukung ini sangat diperlukan agar proses pengerjaan dapat dipermudah. Bahan pendukung yang dipakai pada proses pengerjaan spesimen uji antara lain: **Wax Mirror Glaze**, berfungsi untuk melapisi cetakan sehingga setelah proses curing komposit tidak melekat dicetakan dan mudah dilepas dari cetakan.

Malam, berfungsi untuk menutup rongga pada batas cetakan agar hasil cetakan menjadi rata. **Katalis**, berfungsi agar proses curing yang terjadi dapat dipercepat.

Sterin, berfungsi untuk mengencerkan resin sehingga resin dapat lebih mudah diatur dan adanya gelembung udara yang tertangkap dalam resin dapat diperkecil

Bahan cetakan dipakai kaca karena mempunyai kehalusan permukaan yang tinggi sehingga hasil cetakan diharapkan mempunyai permukaan yang halus.



Gambar 5. Cetakan komposit



Gambar 6. Cetakan kaca

4.2. Proses Pembuatan Spesimen

Pada pengujian ini kita melakukan proses Hand Lay-Up sebanyak 18 kali untuk menghasilkan 18 lembaran yang nantinya tiap lembar akan dipotong dan dipilih menjadi 5 spesimen terbaik Langkah – langkah yang dilakukan dalam penyiapan bahan adalah Memotong serat kelapa sesuai dengan ukuran, menganyam serat kelapa sesuai dengan ukuran cetakan, menimbang serat kelapa yang telah ditentukan. Penimbangan dilakukan sebanyak 18 kali., menyiapkan resin pada gelas ukur dan ditimbang sampai berat yang telah ditentukan, juga dilakukan sebanyak 18 kali, pelapisan kaca dengan wax glaze agar komposit yang dihasilkan mudah dilepas dari cetakan.

Proses pengerjaan spesimen (hand lay up), langkah-langkah yang dilakukan dalam pengerjaan spesimen katalis dicampur pada resin sebesar 1% dari berat resin dan kemudian diaduk hingga rata, sapukan lapisan resin pertama pada cetakan. Lalu serat yang telah di anyam diletakkan di atasnya, ulangi langkah di atas beberapa kali hingga serat dan resin yang telah ditentukan habis, biarkan mengering total (cure), setelah beberapa jam kemudian setelah hasil cetakan sudah kering baru hasil cetakan diangkat dan dipotong sesuai dengan ketentuan pada spesimen uji impact.

4.3. Proses Pengujian

Untuk mengetahui sifat dan kekuatan dari komposit ini dilakukan pengujian impact. Pengujian impact ini dilakukan dengan menggunakan fasilitas mesin Chaphy Impact Testing yang ada di Laboratorium Pengujian Logam Fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas Brawijaya Malang.



Gambar 7. Mesin Chaphy Impact Testing



Gambar 8. Pemasangan specimen pada mesin uji impact



Gambar 9. Specimen standart uji impact

Proses pelaksanaan pengujian pada Charpy Impact Testing Machine sebagai berikut:

Posisi pendulum diatur agar benar-benar menggantung bebas dan dalam keadaan diam, turunkan lengan pengikat dengan roda pemutar, tombol pengunci ditekan, selanjutnya apabila kedudukan lengan pengikat sudah tepat terhadap pendulum, pengunci dapat dilepas tanpa menggeser kedudukan pendulum, kedua jarum penunjuk diatur pada posisi vertical, angkat pendulum beserta lengannya dengan roda pemutar, sehingga jarum luar menunjukkan nol derajat dan kedudukan pendulum dalam posisi horizontal, atur kedudukan jarum dalam sehingga berhimpit dengan posisi jarum luar, pasang benda kerja (spesimen) pada tempatnya sehingga bagian punggung takik pada posisi jatuhnya pendulum, tekan tombol pengunci, maka pendulum akan beryun mematahkan benda kerja (spesimen), sedangkan jarum dalam akan menunjukkan sudut simpangan pendulum.

V. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Pengujian

Hasil pengujian Impact untuk resin 83k, 157, 108 dengan komposisi sabut kelapa 0, 10, 20, 30, 40 dan 50 % ditunjukkan pada tabel 5.1 berikut :

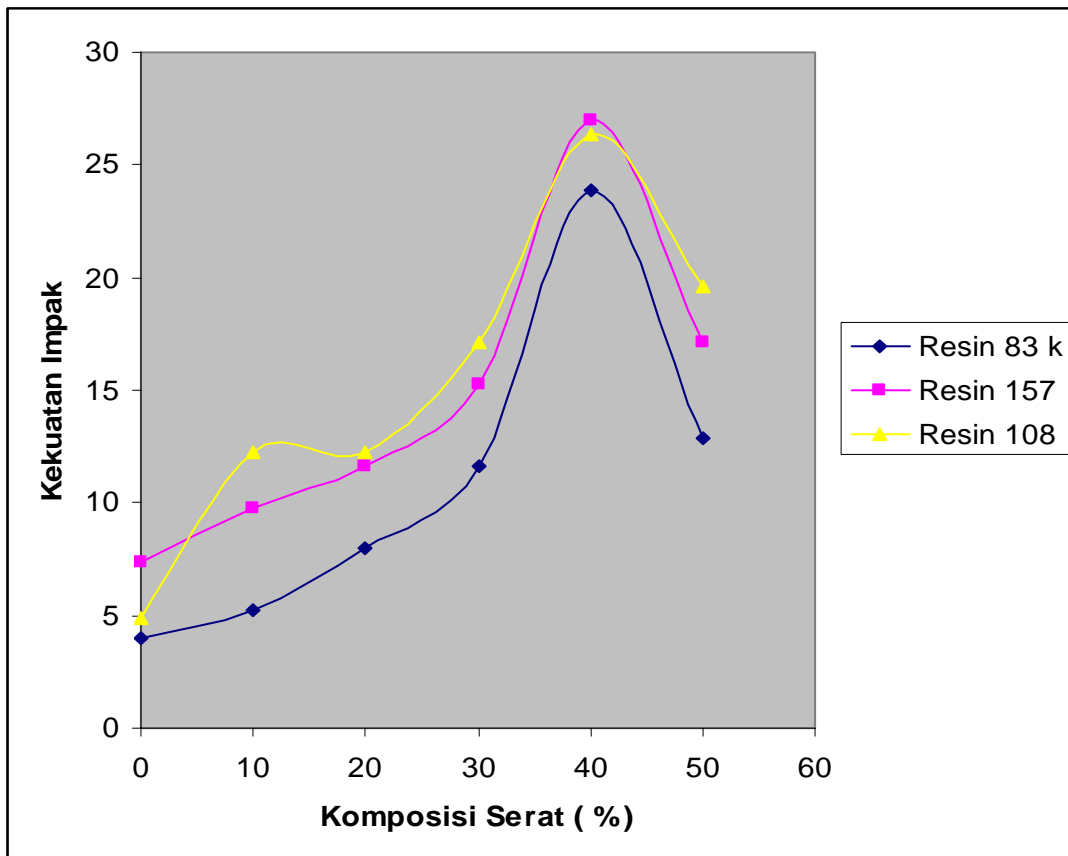
Tabel 5.1. Data Uji Impact.

		Resin		
		83k	157	108
Komposisi%	100:0	4.58	6.11	3.06
		4.58	9.17	6.12
		3.05	9.17	3.06
		3.05	6.11	6.12
		4.58	6.11	6.12
	90:10	3.06	9.17	9.18
		6.12	10.7	9.18
		6.12	9.17	9.18
		4.59	10.7	12.24
		6.12	9.17	6.12
	80:20	9.18	12.23	15.3
		6.12	12.23	9.18
		6.12	12.24	15.3
		9.18	12.24	15.3
		9.18	9.18	6.12
	70:30	10.7	15.3	18.36
		12.23	15.3	18.36
		10.7	15.3	15.3
		12.23	12.24	15.3
		12.23	18.36	18.36
60:40	13.78	18.36	12.25	
	15.31	18.36	21.43	
	15.31	15.3	21.43	
	9.19	18.36	21.43	
	10.72	15.3	21.43	
50:50	27.56	21.42	27.55	
	27.56	24.48	24.49	
	26.03	24.48	24.49	
	26.03	21.42	27.55	
	27.56	27.53	27.55	

5.2. Analisa Data dan Pembahasan

Tabel 5.2 Data uji impact tanpa penambahan Prosentase serat

Komposisi%	Resin		
	83k	157	108
0	3.968	7.334	4.896
10	5.202	9.782	12.24
20	7.956	11.624	12.24
30	11.618	15.3	17.136
40	23.866	26.948	26.326
50	12.862	17.136	19.594



Gambar 5.1. Grafik Kekuatan Impak komposit Polyester penguat sabut kelapa

Tabel: 5.3. Hasil analisa variasi dua arah untuk kekuatan impact dengan penambahan prosentase serat.

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat kebebasan	Rataan Kuadrat	f hitungan	f tabel
A(serat)	2770.31	4	692.57	272.66	2.53
B(resin)	204.53	2	102.26	40.25	3.15
A*B	132.61	8	16.57	6.52	2.10
Galat	147.1	60	2.54		
	3254.55	74			

Hasil analisa varian untuk penambahan serat menunjukkan pengaruh terhadap kekuatan impact dan dari grafik 5.1. menunjukkan bahwa penambahan serat dalam komposit meningkatkan kekuatan impact dan akan ada kecendrungan mengalami penurunan kekuatan impact di atas 40 persen, hal tersebut terjadi karena makin banyak serat maka daya ikat antara matrik dan penguat akan berkurang. Taurista A. Y. Dkk (2005) mengatakan bahwa penambahan serat sebagai penguat dengan perbandingan maksimal 50%.

Hasil analisa varian untuk jenis resin menunjukkan pengaruh terhadap kekuatan impact dan dari grafik 5.1. menunjukkan bahwa jenis resin yang berbeda menghasilkan kekuatan impact dan resin 157 menunjukkan kekuatan impact yang paling tinggi.

Dari hasil analisa varian menunjukkan interaksi antara variasi prosentase serat dan variasi resin terhadap kekuatan impact. Untuk menentukan perlakuan mana yang terbaik dari perlakuan diatas di uji dengan Beda Nyata Terkecil (BNT). Dengan taraf 0.05 sehingga:

$$\begin{aligned}
 BNT &= t_{a(v)} \sqrt{\frac{2KTG}{n}} \\
 &= 2.000_{(60)} \sqrt{\frac{2(2.54)}{5}} \\
 &= 2.014
 \end{aligned}$$

Selisih antar perlakuan antara satu dengan yang lainnya (hasil uji BNT) dapat dibuat tabel seperti dibawah, dari nilai selisih antar perlakuan table diatas maka dibandingkan dengan BNT(0.05) kekuatan impact=2.014 dan BNT (0.05) kekuatan

impact=2.014 yang lebih besar dari nilai BNT tersebut diberi tanda (*) sedang yang lainnya adalah perlakuan yang tidak berbeda nyata yang tidak diberi tanda.

Tabel 5.4. BNT dari nilai kekuatan impact

Variasi Persen serat	Rataan	Beda dengan				
		I	II	III	IV	V
10:90	40.27	-				
20:80	53.03	12.76*	-			
30:70	73.42	33.15*	20.39*	-		
40:60	128.56	88.29*	75.53*	55.14*	-	
50:50	82.65	42.38*	29.62*	9.23*	45.91*	-
BNT _(0.05) =2.014						

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa, pada taraf uji 0.05 pengaruh variasi persen serat pada presentase 60:40 berbeda nyata lebih banyak dari pada variasi persen yang lainnya. Jadi perlakuan terbaik adalah perlakuan dengan prosentase 60:40 dengan menggunakan resin 157 terhadap nilai kekuatan impact yang dicapai.

VI. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan adanya pengaruh penambahan serat pada jenis resin yang berbeda pada kekuatan impact komposit. Hasil penelitian ini menghasilkan komposisi terbaik dengan perbandingan resin 60% dengan serat 40%.

Karena hasil penelitian untuk serat yang dicacah dan yang dianyam menghasilkan kekuatan impact yang tidak terlalu besar maka disarankan untuk produk massal disarankan untuk menggunakan serat yang dicacah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anne Z, 2004, "Komposit dan proses ikatannya, Proceeding seminar, UI Jakarta
- Anang S, Jufri. M, 2000," Pemanfaat serat kelapa sebagai penguat pada komposit dengan variasi resin polyester , UMM, Malang
- Bernins Michael L.,1991 *Spi Plastic Engineering*, Hand Book The Society of Pastics Industry Inc, New York
- Budinski Keneth G.,2003. *Engineering Material Properties and Selection*, Prentice Hall, New Jersey

- Callister William D.,1981 *Jr. Material Science and Engineering*, John Wiley & Sons,Inc, New York
- Davis Harmer E.,1982 *The Testing of Engineering Material*, Mc-Granhill, Inc New York
- Dedi P.,2004, “ Karakteristik serat sentetis dan Serat alam ’ Proceeding, Seminar nasional. Surabaya
- Gibson R.F.,1994. *Principles processing and Composite Material* , Mc –Granhill Book Company, New York
- Hajrianto, Feri F. (2005), “Limbah lastic, jenis dan kemungkinan pemanfaatnya untuk aplikasi bahan teknik, Jogjakarta
- Hanafiah Kemas Ali.,1995, *Rancangan Percobaan*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Hosen J., 2001, ”Polimerisasi, Pemrosesan Produk Plastik berbasis Polyester ” ITB Bandung
- Hull Derek.,2001 *An Introduction to Composite Material*, Cambrige University Press, New York
- Jengkin C.H., 1998, ” Manual on Exsperiment Methode of Mechanical Testing of Chomposite, The Fairmont Press.Inc.
- Jufri M, dkk (2005),” Perbaikan Proses Produksi dan Pemanfaatan Serat Kelapa Sebagai Pengganti Serat kain Pada Insutri Kecil Pembuatan Asbes (Studi Kasus Pada Industri Kecil Pembuatan Asbes di Kabupaten Malang), **Penelitian Penetapan Iptek DP2M Dikti (ketua)**
- Murphy J.,1999, *Composite material processing, Fabrication and Applications”* Volume II, Printice Hall International, Inc. pp.143-201
- Schwartz M. M. ; 1996. “Composite Meterials Polimers, ceramics and Metal Matrices ; Prentice-Hall, USA,
- Shackelford J. F.,1996, The mechanical properties composite,Acta. Metall. Mater, 40 pp.177-184.
- Smith William F.,1999, *Principles of Material Science and Enginering*, Mc –Granhill Book Company, New York
- Surdia Tata.,1989 *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT. Pradian Paramita, Jakarta
- Taurista A. Y. Dkk (2005). Komposit lamina Bambu Serat Woven sebagai Bahan Alternatif Pengganti Fiber Glas Pada Kulit Kapal, ITS, Surabaya
- Welly, Jufri M. (2005) ,” Uji daya lekat/bonding komposit polyester dengan penguat sekam padi, UMM, Malang

Riwayat Hidup Peneliti

1.	Nama Lengkap dan Gelar Akademik	:	Drs. Moh. Jufri, ST., MT.
2.	Tempat dan tanggal lahir	:	Pamekasan, 10 Nopember 1963
3.	Fakultas/Jurusan	:	Teknik/ Mesin
4.	Pangkat/Golongan/NIP	:	Penata/III-C/131 925 150
5.	Bidang Keahlian	:	Material dan Metalurgi Manufaktur
6.	Alamat rumah	:	Muara Sarana Indah E-26 Malang
8.	Telepon	:	0341-463263
8.	Email	:	jufri@umm.ac.id

Riwayat Pendidikan

Universitas/Institut dan Lokasi	Gelar	Tahun Selesai	Bidang Studi
1. SDN 1 Pamekasan	-	1976	-
2. SMPN 4 Pamekasan	-	1980	-
3. SMPP Pamekasan	-	1983	IPA
4. ITS Surabaya	Sarjana S-1	1989	Fisika
5. ISTP Malang	Sarjana S-1	2000	Teknik Industri
6. PPS-BIT Univ. Indonesia	Magister Teknik	2004	Teknik Metalurgi dan Material

7. Riwayat Pekerjaan

Institusi	Jabatan	Periode Kerja
1. Univ. Muhammadiyah Malang	Kepala Lab. Fisika	1993 - 1999
2. Univ. Muhammadiyah Malang	Kepala Puspa Iptek	2004 - Sekarang
3. Univ. Muhammadiyah Malang	Dosen DPK	1989- sekarang

8. Karya Penelitian

No	Judul riset	Tahun
1	Pengaruh Proses Hardening dan Tempering terhadap Perubahan Ukuran dan Kekerasan baja Assab-760.	Februasi 1998
2	Pengaruh Lama Waktu Holding Terhadap Kekerasan Baja ST-42 Dengan Proses Pack Carburizing.	Desember 1998

3	Pengaruh Intensitas Pencahayaan terhadap Produktivitas Kerja	Januari 1999
4	Pengaruh Intensitas Kebisingan dan Pencahayaan terhadap Produktivitas Kerja pada pekerjaan sederhana dan rumit	Agustus 1999
5	Pengaruh Heat Treatment (waktu Holding, Temperatur Pemanasan dan jenis media) terhadap sifat mekanik Bahan Baku Batang Raket Produk Lokal dan Import	Pebruari 2000
6	Optimalisasi Heat Treatment (Holding, Temperatur Pemanasan dan jenis media) terhadap sifat mekanik Bahan Baku Frame Raket Produk Lokal dan Import	Juli 2001
7.	Proses Pembuatan Material Komposit berbasis Aluminium dengan Proses Direction Metal Oxidation (Dimox) “ Hibah Pasca Dirjen Dikti ”	2002-2003
8	Analisis Penambahan Magnesium dan Cerium sebagai Pembulat Grafit Besi Tuang Nodular	2004
9	Perbaikan Proses Produksi dan Desain Produk Pisau Pandai Besi Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas dan Daya Saing “ Penerapan Iptek DP3M Dikti (anggota) ”	2005
10	Karakterisasi (sifat mekanis dan fisik) penambahan alumina terhadap bahan baku keramik untuk aplikasi komponen Teknik	2005
11	Perbaikan Proses Produksi dan Pemanfaatan Serat Kelapa Sebagai Pengganti Serat kain Pada Insutri Kecil Pembuatan Asbes (Studi Kasus Pada Industri Kecil Pembuatan Asbes di Kabupaten Malang), Penelitian Penetapan Iptek DP2M (ketua)	2006

9. Karya Ilmiah

No	Karya Ilmiah
1	Moh. Jufri, Yusuf Afandi, “Analisis Penjalaran Retak Nozzle Reaktor (Material Stainless Steel) Pada Peralatan Industri Petrokimia”, Proceeding Seminar Nasional Material Teknik , ISBN 979-96822-07, ITS Surabaya, 21-22 Maret 2001.
2.	Moh. Jufri, Yusuf Afandi, “Analisis Kerusakan Materil Pipa Gas Industri Kimia”, Majalah Ilmiah Pengkajian Industri Topik : Teknologi Proses & Rancang Bangun, ISBN 1410-3680, BPPT Jakarta, Agustus 2001.
3	Moh. Jufri, G.N. Anastasia Sahari, “Pengaruh Temperatur terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Ceramic Matrix Composite dengan proses DIMOX “, Proceeding Seminar Nasional Quality in Research Fakultas Teknik, ISBN 1411-1284 , Universitas Indonesia Jakarta , 1-2 Oktober 2003.

VII. Rencana/ Penelitian tahap Selanjutnya