



**VARIASI PENAMBAHAN SERABUT KELAPA DALAM
PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL
BERBAHAN DASAR TAPIOKA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik (S1)
Universitas Jember

Oleh

Dicky Adi Tyagita
NIM 071910101052

**JURUSAN TEKNIK MESIN STRATA SATU
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Dengan segala rasa hormat,cinta, dan ketulusan hati, kupersembahkan skripsi ini kepada :

1. Mamaku tercinta, ibu Dra. Dewi Salindri yang tanpa lelah dan pamrih memberikan segala yang kubutuhkan. Karena perhatian dari beliau maka skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga Tuhan selalu memberikan mama kesehatan dan rejeki yang tiada putusnya.
2. Almarhum papaku, bapak Eko Susilo, terimakasih buat semangat papa yang selalu ada dalam kenanganku.
3. Adikku Evan yang selalu perhatian.
4. Keluarga besarku di Semarang, yang selalu memberi semangat.
5. Semua dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember, terima kasih atas semua ilmu yang diajarkan kepadaku.
6. Teman-temanku angkatan 2007 yang selalu kompak.

MOTTO

“Mintalah, maka akan diberikan kepadamu; carilah, maka kamu akan mendapat; ketoklah, maka pintu akan dibukakan bagimu. Karena setiap orang yang meminta, menerima dan setiap orang yang mencari, mendapat dan setiap orang yang mengetok, baginya pintu dibukakan.”

(Matius 7 : 7-8)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dicky Adi Tyagita

NIM : 071910101052

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul: “Variasi Penambahan Serabut Kelapa Dalam Pembuatan Plastik Biodegradabel Berbahan Dasar Tapioka” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Maret 2011

Yang menyatakan,

Dicky Adi Tyagita
NIM 071910101052

SKRIPSI

VARIASI PENAMBAHAN SERABUT KELAPA DALAM PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL BERBAHAN DASAR TAPIOKA

Oleh

Dicky Adi Tyagita

NIM 071910101052

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Hari Arbiantara, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Hary Sutjahjono, S.T., M.T

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Variasi Penambahan Serabut Kelapa Dalam Pembuatan Plastik Biodegradabel Berbahan Dasar Tapioka” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari : Senin

tanggal : 2 Mei 2011

tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Hari Arbiantara B., S.T., M.T.
NIP 19670924 199412 1 001

Hary Sutjahjono, S.T., M.T.
NIP 19681205 199702 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Sumarji, S.T., M.T.
NIP 19680202 199702 1 001

Yuni Hermawan, S.T., M.T.
NIP 19750615200212 1 008

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP 19610414 198902 1001

RINGKASAN

Variasi Penambahan Serabut Kelapa Dalam Pembuatan Plastik Biodegradabel Berbahan Dasar Tapioka; Dicky Adi Tyagita, 071910101052 ; 2011: 49 halaman; Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Kemasan yang terbuat dari bahan plastik merupakan jenis pengemas yang baik karena ringan, kuat, mudah diproduksi, tapi bersifat *non-biodegradable* atau sulit terurai dan hancur oleh mikroorganisme. Oleh karena itu saat ini banyak dikembangkan plastik yang bersifat *biodegradable* dan *edible* untuk mengatasi masalah tersebut. Plastik biodegradabel adalah plastik yang dapat digunakan layaknya plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Plastik biodegradabel merupakan suatu bahan dalam kondisi dan waktu tertentu mengalami perubahan dalam struktur kimianya oleh pengaruh mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan alga. Plastik biodegradabel dapat pula diartikan sebagai suatu material polimer yang berubah menjadi senyawa dengan berat molekul rendah dimana paling sedikit satu atau beberapa tahap degradasinya melalui metabolisme organisme secara alami.

Plastik biodegradabel yang sudah banyak dikembangkan adalah berbahan dasar pati, akan tetapi masih belum menghasilkan sifat mekanik yang optimum. Penggunaan Reinforcement (penguat) serat sebagai penguat pada plastik biodegradabel masih belum banyak diperhatikan. Reinforcement (penguat) itu sendiri merupakan bagian utama dari komposit yang berfungsi sebagai penanggung beban.

Pada penelitian ini digunakan serabut kelapa sebagai penguatnya dan pati tapioka sebagai matriknya, yang bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik plastik biodegradabel, dengan variasi penambahan berdasarkan ukuran serat mesh 40, 60 dan 80 dan persentase penambahan 3%, 6%, dan 9%. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 kali pengulangan, masing-masing pengulangan dilakukan empat kali pengujian.

Hasil akhir penelitian ini bahwa dengan penambahan serat dengan ukuran mesh 40, 60 dan 80 serta dengan penambahan persentase serat sebesar 3%, 6% dan 9% akan meningkatkan nilai kekuatan tarik, regangan, WVTR dibandingkan tanpa penambahan serat. Nilai rata-rata kekuatan tarik tertinggi plastik biodegradabel dihasilkan pada penambahan serat 6% dengan ukuran 60 mesh sebesar 4,149MPa. Nilai rata-rata regangan plastik biodegradabel tertinggi dihasilkan pada penambahan serat 3% dengan ukuran 40 mesh sebesar 18,012%. Nilai rata-rata WVTR tertinggi plastik biodegradabel dihasilkan pada penambahan serat 9% dengan ukuran 80 mesh sebesar $2,33 \times 10^{-4}$ gram/jam/mm².

SUMMARY

Variation Of The Addition Of Coconut Fibers In The Manufacture Of Starch Based Biodegradable Plastics; Dicky Adi Tyagita, 061910101052; 2011: 49 pages; Departement of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Packaging made of plastic material is a type of good packaging because of lighter, stronger, easier to produce, yet non-biodegradable or difficult to decompose and destroyed by microorganisms. Therefore, currently most developed plastics are biodegradable and edible to resolve the issue. Biodegradable plastics are plastics that can be used like conventional plastic, but will be destroyed by the activities of microorganisms decompose into the final result of water and carbon dioxide gas after it is used up and discarded into the environment. Biodegradable plastic is a material within a specified time conditions and changes in their chemical structure by the influence of microorganisms such as bacteria, fungi, and algae. Biodegradable plastics can also be interpreted as a polymer material that turns into a low molecular weight compounds where at least one or several stages of degradation through the metabolism of organisms in nature.

Biodegradable plastic that has been developed is made of starch, but still not produce an optimum mechanical properties. The use of reinforcement (reinforcing) fiber as the reinforcement of biodegradable plastics are still not paid many attention. Reinforcement (booster) itself is a major part of the composite that serves as the agency burden.

In this study, coconut fiber as the amplifier and tapioca starch as a matrix, which aims to determine the mechanical properties of biodegradable plastic, with variations based on the addition of fiber mesh sizes 40, 60 and 80 and the percentage addition of 3%, 6%, and 9%. This study used a randomized block design with 3 repetitions, each repetition performed four times of testing.

The final result of this research is, with the addition of fibers with mesh sizes 40, 60 and 80 and with the addition of fiber percentage by 3%, 6% and 9% will increase the value of tensile strength, strain, WVTR compared with no addition of fiber. The average value of ultimate tensile strength of biodegradable plastic produced in the addition of fiber 6% with 60 mesh size of 4.149 MPa. The average value of the highest biodegradable plastic strain produced on the addition of fiber 3% with 40 mesh size of 18.012%. The average value of the highest WVTR biodegradable plastic produced in the addition of fiber 9% with 80 mesh size of 2.33×10^{-4} gram/jam/mm².

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Variasi Penambahan Serabut Kelapa Dalam Pembuatan Plastik Biodegradabel Berbahan Dasar Tapioka”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Sumarji, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Hari Arbiantara B. S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Hary Sutjahjono, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Sumarji, S.T., M.T., selaku penguji pertama dan Yuni Hermawan, S.T. M.T., selaku penguji kedua yang telah memberikan saran dan waktu.
5. Ibu Triana Lindriati, S.T.,MP., yang telah memberikan saran dan petunjuk dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Mama, Papa, Evan, Om Kamiran, Widya dan teman-temanku angkatan 2007 Jurusan Teknik Mesin UNEJ tercinta, terima kasih atas semua doa, semangat, motivasi dan perhatian kalian semua sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Almamaterku, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin - Universitas Jember, yang telah mengantarkanku kejenjang pendidikan yang lebih tinggi.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis mengucapkan terimakasih atas segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, 29 Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Plastik Biodegradabel	5
2.2 Komposit	6
2.2.1 Tujuan Dibentuknya Komposit	7
2.2.2 Kelebihan Bahan Komposit	7
2.2.3 Klkasifikasi Material Komposit	9
2.2.4 Jenis – Jenis Material Komposit	10
2.3 Tapioka	12
2.4 Kelapa	13

2.4.1 Serabut Kelapa	14
2.5 Gliserol	16
2.6 Air	17
2.7 Karakteristik Bahan	17
2.7.1 Sifat Mekanik Bahan.....	17
2.7.2 Permeabilitas.....	19
2.8 Compression Molding.....	20
2.9 Anova (<i>Analisis Of Varian</i>).....	23
2.10 Rancangan Acak Kelompok (RAK)	25
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	27
3.2.1 Bahan	27
3.2.2 Alat.....	27
3.3 Rancangan Percobaan	27
3.4 Tahapan Penelitian	29
3.5 Pengukuran parameter.....	29
3.6 Proses Penelitian	32
BAB 4. PEMBAHASAN.....	33
4.1 Kekuatan Tarik	33
4.2 Regangan (<i>Elongation</i>)	37
4.3 Ketebalan Plastik Biodegradabel.....	41
4.4 Laju Transmisi Uap Air (<i>WVTR</i>)	44
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi ubi kayu tiap 100 gram	13
2.2 Analisis ragam klasifikasi dua arah.....	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Komposisi komposit	10
2.2 Komposisi serat.....	10
2.3 Komposit laminat	11
2.4 Komposit partikel.....	11
2.5 <i>Compression molding</i>	21
3.1 Titik pengukuran ketebalan.....	30
3.2 Spesimen uji tarik.....	30
3.3 Proses penelitian.....	32
4.1 Hasil anova kekuatan tarik plastik biodegradabel.....	34
4.2 Diagram nilai kekuatan tarik.....	36
4.3 Hasil anova regangan plastik biodegradabel.....	38
4.4 Diagram nilai regangan	40
4.5 Hasil anova ketebalan plastik biodegradabel	42
4.6 Diagram nilai tebal	44
4.7 Hasil analisa anova wvtr plastik biodegradabel	45
4.8 Diagram nilai wvtr	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A.1	52
LAMPIRAN A.2	53
LAMPIRAN B.1	54
LAMPIRAN B.2	55
LAMPIRAN C.1.....	56
LAMPIRAN C.2.....	57
LAMPIRAN D.1.....	58
LAMPIRAN D.2.....	59
LAMPIRAN E.1.....	60
LAMPIRAN E.2.....	61
LAMPIRAN E.3.....	62
LAMPIRAN E.4.....	63
LAMPIRAN F.....	64