

TUGAS AKHIR

**PENGARUH UKURAN BUTIR DAN PENAMBAHAN CAIRAN ASETON
TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT PAPAN PARTIKEL
SERBUK GERGAJI KAYU SENGON BERPENGIKAT MATRIK
POLIESTER**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :
MIFTAHUL MUNIR
20070130016

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2012

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH UKURAN BUTIR DAN PENAMBAHAN CAIRAN ASETON
TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT PAPAN PARTIKEL
SERBUK GERGAJI KAYU SENGON BERPENGIKAT Matrik
POLIESTER**

**DISUSUN OLEH :
MIFTAHUL MUNIR
20070130016**

Dosen

**Drs. Sudarisa
NIP: 1959**

Pembimbing II

**Ir. Rahman, S.T.
3 200501 1 001**

atau
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal Mei 2012
Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Mesin

**Ir. Sudarja, M.T.
NIK. 123050**

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ataupun di Universitas lain dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Mei 2012

Penyusun,

Miftahul Munir

PERSEMBAHAN

Sujud syukurku pada-Mu Allah SWT yang senantiasa memberikan kemudahan bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Petunjuk dan bimbingan-Mu selama hamba menuntut ilmu berbuah karya sederhana ini yang kupersembahkan kepada:

1. Agamaku Islam yang telah mengenalkan aku kepada ALLAH SWT serta Rosul-Nya dan mengarahkan jalan dari gelap-gulita menuju terang benderang.
2. Kedua orang tua Ayah dan Ibu tercinta, dengan do'a dan kasih sayang tulusnya selalu senantiasa memberikan kekuatan dalam setiap langkah ananda, terima kasih atas semua pengorbanan yang tidak ternilai harganya.
3. Kakakku dan Adikku yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.
4. Seseorang yang kelak akan menjadi pendampingku yang selalu mendo'akanku ,memberi inspirasi, motivasi, dan kesetiaan.
5. Para dosen dan segenap karyawan sebagai sosok orangtua saat di kampus tercinta.
6. Teman-temanku angkatan 2007 sebelum dan sesudahnya yang selalu memberi motivasi dan semangat.
7. Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

MOTTO

”Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan
sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya
kamu berharap” (Q.S Alam Nasyarah : 6-8)

” Keberanian untuk mengatakan tak tahu untuk yang tak diketahuinya jauh akan
lebih menenangkan dan dihormati daripada selalu ingin kelihatan serba tahu atau
sok tahu” (Abdullah Gymnastiar)

“Tidak ada rahasia untuk menggapai sukses. Sukses itu dapat terjadi karena
persiapan, kerja keras & mau belajar dari kegagalan”

“Anda bisa sukses sekalipun tidak ada orang yang percaya Anda bisa. Tapi Anda
tidak akan pernah sukses jika tidak percaya pada diri sendiri”

INTISARI

Kebutuhan kayu sebagai bahan bangunan semakin meningkat, sementara itu kayu semakin lama semakin berkurang. Hal ini menuntut penggunaan kayu secara efisien dan bijaksana, antara lain dengan memanfaatkan limbah serbuk gergaji kayu menjadi produk bermanfaat dengan harga murah dan kekuatannya sama dengan material buatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ukuran butir dan penambahan cairan aseton terhadap kekuatan tarik papan partikel serbuk gergaji kayu sengon.

Pada penelitian ini digunakan serbuk gergaji kayu sengon dari daerah Wonosobo sebagai bahan penguat papan partikel dan matrik polyester BQTN 268 sebagai penyusunnya. Variabel yang digunakan adalah variasi ukuran butir dengan pengayakan menggunakan *mesh* 10 (kasar) dan *mesh* 20 (halus) serta variasi penambahan aseton pengencer dari 0 ml, 10 ml, 20 ml dan 30 ml. Papan partikel dibuat dengan cara cetak tekan. Karakterisasi dilakukan sesuai standar ASTM D 1037-99. Alat uji tarik menggunakan mesin uji *Torse's Universal Testing Machine*, dan moda pataha dianalisis dengan foto makro bagian patahannya.

Dari hasil penelitian diperoleh nilai kekuatan tarik pada variasi ukuran butir halus, menurunkan kekuatannya. Pada variasi ukuran butir kasar terjadi sebaliknya. Dari hasil analisis didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi pada variasi ukuran butir halus tanpa penambahan aseton yaitu sebesar 12,85 MPa, sedangkan untuk variasi ukuran butir kasar nilai kekuatan tarik tertinggi pada penambahan aseton 30 ml yaitu sebesar 12,81 MPa, nilai regangan tarik tertinggi pada variasi ukuran butir halus penambahan aseton 20 ml yaitu sebesar 0,065 mm/mm, sedangkan untuk variasi ukuran butir kasar penambahan aseton nilai tertinggi yaitu pada 30 ml sebesar 0,057 mm/mm, nilai modulus elastisitas tertinggi didapat pada variasi ukuran butir halus tanpa penambahan aseton sebesar 0,289 GPa, sedangkan untuk variasi ukuran butir kasar penambahan aseton nilai modulus elastisitas tertinggi pada 10 ml sebesar 0,338 GPa. Dengan didominasi patahan adalah patahan tunggal.

Kata kunci : poliester, ukuran serbuk kayu sengon, aseton pengencer, kekuatan tarik

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH UKURAN BUTIR DAN PENAMBAHAN CAIRAN ASETON TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT PAPAN PARTIKEL SERBUK GERGAJI KAYU SENGON BERPENGIKAT Matrik POLIESTER”. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tidak lupa penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sudarja, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Sudarisman, M.S.Mechs.,Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
3. Bapak Muh. Budi Nur Rahman, S.T., selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., selaku dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan masukan, kritik dan saran.
5. Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

6. Staff Laboratorium material teknik Diploma Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada yang telah membantu selama proses penelitian.
7. Kedua orang tua Bapak Rasikin dan Ibu Tasiah tercinta, kakak dan adikku yang senantiasa mendoakan, selalu memberikan dorongan semangat, kasih sayang, materi, dengan penuh kesabaran.
8. Teman-teman satu perjuangan Fahma Huda, Catur Saptono, Ginanjar Adi S., Iskandar yang telah membantu selama penelitian.
9. Teman-teman teknik mesin angkatan 2007 yang selalu memberi dorongan dan semangat selama penelitian.
10. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna karena penyusun juga makhluk-Nya yang selalu memiliki kekurangan. Kritik dan saran yang membangun dari teman-teman semua sangat diharapkan. Semoga Laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Mei 2012

Penyusun

Miftahul Munir

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi dan Batasan Masalah	4
1.3. Rumusan masalah	4
1.4. Asumsi	4
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6

2.2.	Material Komposit	8
2.2.1.	Pengertian Komposit.....	8
2.2.2.	Klasifikasi Material Komposit.....	10
2.2.3.	Komposit Partikel	11
2.3.	Papan Partikel	12
2.3.1.	Pengertian Papan Partikel	12
2.3.2.	Klasifikasi Papan Partikel	13
2.3.3.	Sifat dan Kegunaan Papan Partikel.....	15
2.3.4.	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Sifat Papan Partikel.....	16
2.3.5.	Langkah-Langkah Dasar Pembuatan Papan Partikel.....	17
2.4.	Serbuk Gergaji Kayu Sengon.....	18
2.5.	Matrik.....	20
2.5.1.	Poliester.....	20
2.5.2.	Aseton	22
2.6.	Sifat Fisis Komposit.....	23
2.7.	Jenis Pembebanan Komposit	24
2.7.1.	<i>Isostrain</i>	24
2.7.2.	<i>Isostres</i>	25
2.8.	Sifat Mekanik Material Komposit	25
2.8.1.	Kekuatan tarik.....	25
2.9.	Karakteristik Patahan Pada Material Komposit.....	27
2.9.1.	Patah Banyak	28
2.9.2.	Patah Tunggal	28
2.9.3.	Debonding.....	29
2.9.4.	Fiber Pull Out.....	29

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Alat dan Bahan Penelitian.....	31
3.1.1.	Alat Penelitian.....	31
3.1.2.	Bahan Penelitian	36
3.2.	Pengadaan dan Persiapan Serbuk Gergaji Kayu Sengon	37

3.3.	Perhitungan Volume Bahan Pembuat Papan Partikel	38
3.4.	Pencetakan Komposit Papan Partikel	41
3.5.	Pembuatan Spesimen Sesuai Standar Uji	45
3.6.	Diagram Alir Pencetakan Komposit	47
3.7.	Pengujian Tarik	48
3.7.1.	Alat Uji Tarik	48
3.7.2.	Setting Alat Uji Tarik	48
3.7.3.	Pengamatan Struktur Makro	49
3.7.4.	Pengamatan struktur mikro	50
3.8.	Analisis Fraksi Volume Aktual	50
3.9.	Diagram Alir Penelitian	52

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1.	Fraksi Volume Aktual Serbuk	53
4.2.	Hasil Pengamatan Struktur Mikro	54
4.3.	Hasil Pengujian Tarik	56
4.3.1.	Grafik Hubungan Gaya Longitudinal- <i>Displacement</i>	59
4.3.2.	Kekuatan Tarik	60
4.3.3.	Regangan Tarik	62
4.3.4.	Modulus Elastisitas	64
4.4.	Moda Patah Spesimen Komposit	66

BAB V PENUTUP

5.1.	Kesimpulan	69
5.2.	Saran	70

Daftar Pustaka	71
-----------------------------	----

Lampiran	74
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pengelompokan material untuk rekayasa struktur	9
Gambar 2.2. Komposit serat	10
Gambar 2.3. Komposit laminat	11
Gambar 2.4. Komposit partikel.....	11
Gambar 2.6. <i>Isostrain</i>	24
Gambar 2.7. <i>Isostreres</i>	25
Gambar 2.8. Kurva tegangan-regangan	26
Gambar 2.9. Gaya tarik terhadap pertambahan panjang	26
Gambar 2.10. Patah banyak	28
Gambar 2.11. Patah tunggal.....	29
Gambar 2.12. <i>Debonding</i>	29
Gambar 3.1. Alat pengepres komposit.....	31
Gambar 3.2. Dongkrak hidrolik dengan kapasitas tekanan max 2 ton	32
Gambar 3.3. Ayakan (a) <i>mesh</i> 10 (b) <i>mesh</i> 20.....	32
Gambar 3.4. Oven merk <i>Nobertherm Lilienthal</i> maksimal 1280 °C	33
Gambar 3.5. (a) Timbangan digital Scout pro kapasitas maksimal 200 g dan ketelitian 0,01 g (b) Jangka sorong Tricle brand dengan ketelitian 0,001 mm	33
Gambar 3.6. (a) Alat pemotong (b) Amplas <i>water proof</i> 150 cw dan 1500 cw ..	34
Gambar 3.7. (a) Kamera digital Canon IXUS 100 12 MP (b) Mikroskop Carl Zeiss dengan kamera Optilab 5 MP	34
Gambar 3.8. <i>Universal Testing Machine Torse Controlab</i> type TN20MD	35
Gambar 3.9. (a) Alat bantu (b) Alat pengaduk	35
Gambar 3.10. Serbuk gergaji kayu sengon (a) <i>mesh</i> 20 (b) <i>mesh</i> 10.....	36
Gambar 3.11. Poliester Resin 268 [®] <i>BQTN series</i>	36
Gambar 3.12. CH ₃ COCH ₃ Propanon.....	37
Gambar 3.13. Katalis MEKPO	37
Gambar 3.14. Kaca pembatas	42
Gambar 3.15. (a) Aseton, (b) Resin dan katalis yang sudah ditimbang.....	42

Gambar 3.16. Penuangan bahan yang sudah tercampur	43
Gambar 3.17. Proses pengerolan adonan di cetakan.....	44
Gambar 3.18. Pencetakan dan pengepresan komposit dengan dongkrak	44
Gambar 3.19. Salah satu contoh hasil cetakan.....	45
Gambar 3.20. Proses <i>post cure</i>	45
Gambar 3.21. Dimensi spesimen uji tarik.....	46
Gambar 3.22. Spesimen komposit papan partikel yang siap uji tarik.....	46
Gambar 3.23. Diagram pembuatan spesimen material komposit	47
Gambar 3.24. <i>Universal testing machine Torsee type TN20MD</i>	48
Gambar 3.25. Posisi pemasangan spesimen	49
Gambar 3.26. Diagram alir penelitian.....	52
Gambar 4.1. Foto mikro papan partikel variasi ukuran butir halus penambahan aseton 0 ml, 10 ml, 20 ml dan 30 ml	54
Gambar 4.2. Foto mikro papan partikel variasi serbuk halus dan tanpa penambahan aseton 0 ml, 10 ml, 20 ml dan 30 ml	55
Gambar 4.3. Spesimen uji tarik fraksi volume <i>filler</i> 40 % ukuran butir halus dengan variasi aseton (a) 0 ml (b) 10 ml (c) 20 ml (d) 30 ml.....	57
Gambar 4.4. Spesimen uji tarik fraksi volume <i>filler</i> 40 % ukuran butir kasar dengan variasi aseton (a) 0 ml (b) 10 ml (c) 20 ml (d) 30 ml.....	57
Gambar 4.5 Harga gaya longitudinal tarik (F_{max}) dan <i>displacement</i> (ΔL)	58
Gambar 4.6. Grafik hubungan gaya longitudinal dan <i>displacement</i> papan partikel ukuran butir halus dan variasi aseton (a) 0 ml (b) 10 ml (c) 20 ml dan (d) 30 ml	59
Gambar 4.7. Grafik hubungan gaya longitudinal dan <i>displacement</i> papan partikel ukuran butir halus dan variasi aseton (a) 0 ml (b) 10 ml (c) 20 ml dan (d) 30 ml	59
Gambar 4.8. Grafik perbandingan hubungan antara volume cairan aseton dengan kekuatan tarik terhadap komposit serbuk sengon laut V_f 40 %	61

Gambar 4.9. Grafik perbandingan hubungan antara volume cairan aseton dengan regangan tarik terhadap komposit serbuk sengan laut V_f 40 %	63
Gambar 4.10. Grafik perbandingan hubungan antara volume cairan aseton dengan modulus elastisitas tarik terhadap komposit serbuk sengan laut V_f 40 %	66
Gambar 4.11. Foto penampang patahan papan partikel variasi ukuran butir halus penambahan aseton (a) 0 ml (b) 10 ml (c) 20 ml dan (d) 30 ml.....	68
Gambar 4.12. Foto penampang patahan papan partikel variasi ukuran butir kasar penambahan aseton (a) 0 ml (b) 10 ml (c) 20 ml dan (d) 30 ml.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat-sifat kayu sengon.....	19
Tabel 2.2. Spesifikasi <i>BQTN polyester Resin 268[®] Series</i>	22
Tabel 4.1. Perhitungan fraksi volume aktual komposit papan partikel variasi 40% <i>filler</i>	54
Tabel 4.2. Kekuatan tarik komposit serbuk gergaji kayu sengon dengan variasi ukuran butir halus dan butir kasar serta penambahan cairan aseton.....	60
Tabel 4.3. Regangan tarik komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon dengan variasi ukuran butir halus dan butir kasar serta penambahan cairan aseton	62
Tabel 4.4. Modulus elastisitas tarik komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon dengan variasi ukuran butir kasar dan penambahan cairan aseton	64

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1. Massa komposit	23
Persamaan 2.2.a. Massa jenis komposit.....	23
Persamaan 2.2.b. Massa jenis komposit.....	23
Persamaan 2.3. Volume komposit	23
Persamaan 2.4. Fraksi massa <i>filler</i>	24
Persamaan 2.5. Fraksi volume <i>filler</i>	24
Persamaan 2.6. <i>Isostrain</i>	24
Persamaan 2.7. <i>Isostress</i>	25
Persamaan 2.8. Tegangan tarik	27
Persamaan 2.9. Regangan tarik.....	27
Persamaan 2.10. Modulus elastisitas.....	27
Persamaan 2.11. Menghitung massa jenis benda uji.....	51
Persamaan 2.12. menghitung fraksi volume	51

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Grafik Pengujian Tarik

LAMPIRAN 2. Tabel Hasil Pengujian

LAMPIRAN 3. Perhitungan Hasil Pengujian Tarik

LAMPIRAN 4. Standar ASTM D 1037-99