

**PENGARUH UKURAN BUTIR DAN PENAMBAHAN ASETON
TERHADAP KEKUATAN FLEXURAL
KOMPOSIT PAPAN PARTIKEL SERBUK GERGAJI KAYU SENGON
BERPENGIKAT Matrik *POLYESTER***

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

CATUR SAPTONO
20070130001

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

2012

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

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

DISUSUN OLEH :

CATUR SAPTONO
20070130001

Dosen

mbing II

Drs. Sudari

ir Rahman,

NIP: 195

3 200501 1 001

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu 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 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, 08 Mei 2012

Catur Saptono

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:

- ✚ Agamaku Islam yang telah mengenalkan aku kepada ALLAH SWT serta Rosul-Nya dan mengarahkan jalan dari gelap-gulita menuju terang benderang.*
- ✚ Orang Tuaku, Subroto dan Sri Daryati dengan do'a dan kasih sayang tulusnya selalu senantiasa memberikan kekuatan dalam setiap langkah ananda, terima kasih atas semua pengorbanan yang tidak ternilai harganya.*
- ✚ Kakak-kakakku yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.*
- ✚ Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.*



MOTTO

*Karena sesungguhnya sesudah kesulitan
itu ada kemudahan, sesungguhnya
sesudah kesulitan itu ada kemudahan
(Qur'an Surat Al-Insyirah: 5-6)*

*Hidup adalah perjuangan, dan kesuksesan adalah
sebuah pilihan*

Saya datang, saya berjuang, dan saya menang



INTISARI

Komposit papan partikel terdiri dari serbuk sebagai penguat dan resin sebagai pengikat. Serbuk gergaji kayu sengon digunakan karena mudah didapat. Tujuan penelitian ini adalah menyelidiki pengaruh ukuran butir dan penambahan aseton terhadap kekuatan flexural pada material komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon dengan matrik *polyester* serta mengetahui moda patahan.

Spesimen dibuat dengan cara cetak tekan (*press mould*) dengan fraksi volume rencana 40%. Menggunakan variasi ukuran butir dengan pengayakan menggunakan mesh 10 dan mesh 20, serta variasi penambahan aseton 0 ml, 10 ml, 20 ml, dan 30 ml. Serbuk yang digunakan adalah serbuk gergaji kayu sengon dengan penguat matrik *polyester*. Untuk pengujian flexural menggunakan standar ASTM D 1037-99. Analisis patahan menggunakan foto makro, sedangkan analisis struktur papan partikel menggunakan foto mikro, dan untuk mengetahui fraksi volume aktual menggunakan persamaan matematik.

Pada pengujian flexural papan partikel serbuk gergaji kayu sengon bahwa semakin kecil butiran serbuk semakin meningkatkan kekuatan flexural, regangan flexural, dan modulus elastisitas flexural. Penambahan aseton pada papan partikel serbuk gergaji kayu sengon variasi mesh 20 menurunkan nilai kekuatan flexural dan modulus elastisitas flexural namun meningkatkan nilai regangan flexural. Pada papan partikel variasi ukuran butir mesh 10, penambahan aseton meningkatkan nilai kekuatan flexural dan modulus elastisitas flexural namun menurunkan nilai regangan flexural. Harga kekuatan flexural tertinggi didapatkan pada papan partikel variasi ukuran butir mesh 20 tanpa penambahan aseton yaitu sebesar 32,54 MPa, nilai regangan tertinggi pada variasi $V_a = 10$ ml yaitu sebesar 0,0142 mm/mm, dan harga modulus elastisitas flexural tertinggi pada $V_a = 10$ ml yaitu sebesar 3,451 GPa. Sedangkan pada papan partikel variasi ukuran butir mesh 10 didapatkan nilai kekuatan tertinggi pada variasi $V_a = 10$ ml sebesar 26,41 MPa, nilai regangan tertinggi didapat pada variasi tanpa aseton sebesar 0,0101 mm/mm, dan nilai modulus elastisitas tertinggi pada $V_a = 10$ ml yaitu sebesar 3,096 GPa. Moda patahan yang terjadi pada komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon yaitu patah tunggal, dimana moda patah tunggal terjadi pada semua spesimen uji.

Kata kunci : aseton, ukuran butir serbuk kayu, flexural.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللّٰهِ 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 ASETON TERHADAP KEKUATAN FLEXURAL KOMPOSIT PAPAN PARTIKEL SERBUK GERGAJI KAYU SENGON BERPENGIKAT MATRIK *POLYESTER*”**. 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 penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sudarja, M.T., selaku Ketua Jurusan Tehnik Mesin Universitas Muhammdiyah 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 bimbingan dan arahan selama Tugas Akhir.
4. *Bapak Totok Suwanda, S.T., 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 penulis, Ayahanda tercinta Subroto dan Ibunda tersayang Sri Daryati, yang telah merestui serta memberikan dukungan moral maupun spiritual yang tidak pernah putus dalam penyusunan tugas akhir.
8. Kedua kakak tercinta, Dwi Maryati dan Tri Lasmono yang selalu memberikan dukungan dan berbagi pengalaman-pengalamannya.
9. Teman-teman teknik mesin angkatan 2007 yang selalu memberi dorongan dan semangat selama penelitian.
10. Teman-teman seperjuangan yang sama-sama merasakan kantuk dan capek dan saling memberikan semangat dalam penyusunan tugas akhir
11. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna karena penulis 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

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, 08 Mei 2012

Penyusun
Catur Saptono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
INTI SARI	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi dan Batasan Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Asumsi	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2. Material Komposit	7
2.2.1. Pengertian Material Komposit	7
2.2.2. Klasifikasi Matreial Komposit	7
2.3. Papan partikel	10
2.3.1. Pengertian Papan Partikel	10
2.3.2. Klasifikasi Papan Partikel	12
2.3.3. Sifat dan Kegunaan Papan Partikel	14
1. Sifat Fisis	14

2. Sifat Mekanis	14
3. Kegunaan Papan Partikel	15
2.3.4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Sifat Papan Partikel	15
2.3.5. Langkah-langkah Dasar Pembuatan Papan Partikel	17
2.4. Serbuk Gergaji Kayu Sengon.....	18
2.5. Matrik	19
2.6. <i>Polyester</i>	20
2.7. Zat Adiktif (katalis).....	20
2.8. Aseton	21
2.9. Kekuatan Flexural	21
2.10. Karakteristik Patahan Pada Material Komposit	23
2.10.1. Patah Banyak.....	24
2.10.2. Patah Tunggal.....	24
2.10.3. <i>Debonding</i>	25
2.10.4. <i>Fiber Pullout</i>	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan Penelitian	27
3.1.1. Alat Penelitian	27
3.1.2. Bahan penelitian	32
3.2. Pengadaan dan Persiapan Serbuk Gergaji Kayu Sengon	34
3.3. Perhitungan Volume Bahan Pembuat Papan Partikel	35
3.4. Pencetakan Komposit Papan Partikel	37
3.5. Pembuatan Spesimen Uji	40
3.6. Pengujian Flexural.	41
3.7. Pengamatan Struktur Makro.	42
3.8. Pengamatan Struktur Mikro	43
3.9. Analisis Fraksi Volume Aktual.....	43
3.10. Diagram Alir Penelitian	44

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Fraksi Volume Aktual	46
---------------------------------	----

4.2. Foto Mikro Komposit Papan Partikel	47
4.3. Hasil Pengujian Flexural.....	49
4.3.1. Hubungan Gaya Lateral-defleksi.....	49
4.3.2. Kekuatan Flexural.....	52
4.3.3. Regangan Flexural	54
4.3.4. Modulus Elastisitas Flexural	56
4.4. Hasil Pengamatan Foto Makro Penampang Patahan	59
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN-LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komposit serat.....	8
Gambar 2.2. Komposit serpih.....	8
Gambar 2.3. Komposit sketal	9
Gambar 2.4. Komposit lamina	9
Gambar 2.5. Komposit partikel	10
Gambar 2.6. Papan partikel	11
Gambar 2.7. Serbuk gergaji kayu sengon.....	18
Gambar 2.8. Katalis.....	21
Gambar 2.9. Dimensi balok (ASTM D 1037-99).....	22
Gambar 2.10. Patah banyak.....	24
Gambar 2.11. Patah tunggal	25
Gambar 2.12. <i>Debonding</i>	25
Gambar 2.13. <i>fiber pullout</i>	26
Gambar 3.1. Alat pengepres material komposit.....	27
Gambar 3.2. Dongkrak hidrolik	27
Gambar 3.3. Ayakan	28
Gambar 3.4. Timbangan digital	28
Gambar 3.5. Alat pemotong dan ampelas	29
Gambar 3.6. Oven	29
Gambar 3.7. Alat uji flexural	30
Gambar 3.8. mikroskop.....	30
Gambar 3.9. Alat foto makro	31
Gambar 3.10. Alat bantu dan alat pengaduk.....	32
Gambar 3.11. serbuk gergaji kayu sengon.....	32
Gambar 3.12. <i>Polyester</i>	33
Gambar 3.13. Katalis.....	33
Gambar 3.14. Aseton	33
Gambar 3.15. Penjemuran serbuk	34
Gambar 3.16. Pengovenan	34

Gambar 3.17. Proses pencampuran <i>polyester</i> dengan aseton	37
Gambar 3.18. Proses pencampuran <i>filler</i> dengan matrik	37
Gambar 3.19. Proses pengadukan dan penuangan katalis.....	38
Gambar 3.20. proses penuangan ke dalam cetakan.....	38
Gambar 3.21. Proses pengerolan.....	39
Gambar 3.22. Pencetakan dan pengepresan dengan dongkrak hidrolik.....	39
Gambar 3.23. Proses pembongkaran.....	39
Gambar 3.24. Papan partikel setelah dibongkar.....	40
Gambar 3.25. Dimensi ASTM D 1037-99	40
Gambar 3.26. Proses pengampelasan.....	41
Gambar 3.27. Pengujian flexural	42
Gambar 3.28. Diagram alir penelitian.....	45
Gambar 4.1. Foto mikro komposit papan partikel variasi ukuran butir mesh 20 dan penambahan aseton	47
Gambar 4.2. Foto mikro komposit papan partikel variasi ukuran butir mesh 10 dan penambahan aseton	48
Gambar 4.3. Grafik penunjuk tekanan dan penambahan panjang	49
Gambar 4.4. Grafik hubungan gaya lateral dengan defleksi papan partikel variasi ukuran butir mesh 20.....	49
Gambar 4.5. Gambar hubungan gaya lateral dengan defleksi papan partikel variasi ukuran butir mesh 10.....	50
Gambar 4.6. Grafik hubungan antara volume aseton dengan kekuatan flexural terhadap komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon V_f 40%	53
Gambar 4.7. Grafik hubungan antara volume aseton dengan regangan terhadap komposit papan partikel serbuk kayu sengon laut V_f 40%	55
Gambar 4.8. Grafik hubungan antara volume aseton dengan modulus elastisitas terhadap komposit papan partikel serbuk kayu sengon laut V_f 40%	57
Gambar 4.9. Foto penampang patahan papan partikel serbuk gergaji kayu sengon variasi ukuran butir mesh 20 dan penambahan aseton.....	60
Gambar 4.10. Foto penampang patahan papan partikel serbuk gergaji kayu sengon variasi ukuran butir mesh 10 dan penambahan aseton.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat-sifat kayu sengon.....	18
Tabel 2.2. Spesifikasi <i>Unsaturated Polyester Resin Yukalac 268 BQTN-EX Series</i>	20
Tabel 4.1. Perhitungan fraksi volume komposit papan partikel 40% <i>filler</i>	47
Tabel 4.2. Perbandingan hasil uji flexural papan partikel variasi ukuran butir dan penambahan aseton	51
Tabel 4.3. Kekuatan flexural komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon variasi ukuran butir mesh 20 dan penambahan aseton	52
Tabel 4.4. Kekuatan flexural komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon variasi ukuran butir mesh 10 dan penambahan aseton.....	52
Tabel 4.5. Regangan flexural komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon variasi ukuran butir mesh 20 dan penambahan aseton	55
Tabel 4.6. Regangan flexural komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon variasi ukuran butir mesh 10 dan penambahan aseton	55
Tabel 4.7. Modulus elastisitas flexural komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon variasi ukuran butir mesh 20 dan penambahan aseton.....	57
Tabel 4.8. Modulus elastisitas flexural komposit papan partikel serbuk gergaji kayu sengon variasi ukuran butir mesh 10 dan penambahan aseton.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Perhitungan Kadar Konstituen

LAMPIRAN 2. Grafik Pengujian Flexural

LAMPIRAN 3. Data Hasil Pengujian Flexural

LAMPIRAN 4. Perhitungan Fraksi Volume Aktual

LAMPIRAN 5. Perhitungan Hasil Pengujian Flexural

LAMPIRAN 6. Standar ASTM D 1037-99