

SKRIPSI

PENGARUH PERLAKUAN ALKALI DAN NON ALKALI KOMPOSIT SERAT KAPAS DENGAN PENGUJIAN TEKAN BERMATRIKS POLIESTER

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

Eko Ardi Surya

20130130320

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**Pengaruh Perlakuan Alkali Dan Non Alkali Komposit Serat Kapas Dengan
Pengujian Tekan Bermatriks Poliester.**

**The Effect Of Alkali and Non-Alkali Composites On cotton Fibers With a
Polyester Matrix Compression Test.**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Eko Ardi Surya
NIM : 20130130320

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 9 juli 2019

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Drs. Sudarisman, M.Mechs., Ph.D.

NIP: 19590502 198702 1 001

Muh. Budi Nur Rahman, S.T.,

M.Eng

NIP: 19790523 200501 1 001

Penguji

Rela Adi Himarosa, S.T., M.Eng.

NIK: 19880729 201712 123104

**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana**

Tanggal 16 juli 2019

Mengetahui

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY

Berli P.Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D

NIK. 19740302 200104 123049

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eko Ardi Surya.
Nim : 20130130320.
Jurusan : Teknik Mesin.
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 25 Juli

2019



Eko Ardi Surya
20130130320

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.*
- ♣ *Bapak dan Ibu selaku orang tua yang telah mensupport dan memberikan doa bisa menyelesaikan skripsi ini.*
- ♣ *Sodara- Sodaraku yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.*
- ♣ *Teman-temanku di organisasi dan komunitas yang selalu memberi motivasi dan semangat.*
- ♣ *Seluruh teman-teman Teknik Mesin, dan Team Komposit terimakasih atas dukungan sehingga terlaksanalah Tugas Akhir ini.*

MOTTO

"Maka Maha Tinggi Allah Raja Yang sebenar-benarnya, dan janganlah kamu tergesa-gesa membaca Al qur'an sebelum disempurnakan mewahyukannya kepadamu, dan katakanlah: "Ya Tuhanku, tambahkanlah kepadaku ilmu pengetahuan".."

(Surat thaha ayat 114)

"Terus Berkarya Kapanpun dan Dimanapun itu"

"Man Jadda Wajada"

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh perlakuan alkali dan non alkali komposit serat kapas dengan pengujian tekan bermatriks 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 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 Berli Paripurna K ,S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik 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 Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama Tugas Akhir.
4. Bapak Reli Adi Himarosa, S.T.,M.Eng 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. Mas Adit, S.T., M.Eng, Mbak widi, Bapak Mujiarto, Bapak Joko dan Bapak Mujiana selaku pembimbing Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Bapak dan Ibu tercinta, adekku yang senantiasa mendoakan, selalu memberikan dorongan semangat, dan kasih sayang yang tak terbatas.

8. Para penghuni Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta baik yang kasat mata maupun tidak kasat mata yang setia menemani.
9. 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 mahluk-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, 25 juli 2019

Penyusun

Eko Ardi Surya

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
LEMBAR MOTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Batasan dan Rumusan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat penelitian	5
BAB II DASAR TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Komposit.....	7

2.2.1. Komposit Serat Alami.....	8
2.2.2 Serat Kapas dan Komposisi Serat Kapas	10
2.2.3 Perlakuan Serat	13
2.3. Matriks	14
2.3.1 Poliester	15
2.4.Katalis	16
2.5. Pengujian Tekan.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.1.1. Alat Penelitian.....	22
3.1.2. Alat Pengujian Material komposit	26
3.1.3. Bahan Material Komposit	28
3.2. Perlakuan Serat.....	29
3.3. Pembuatan Spesimen	32
3.4. Pencetakan Spesimen	34
3.5. Pembuatan Spesimen	38
3.6. Proses Pengujian Tekan	39
3.7. Foto Makro.....	41
3.7.1 Alat pembuatan Spesimen Uji	41
3.7.2 Prosedur Pembuatan Spesimen Uji.....	41
3.8. Diagram Alir Penelitian	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1. Fraksi volume serat aktual	48

4.2. Analisa Foto Makro Patahan Komposit	50
4.3. Hasil Pengujian Tekan	53
4.3.1. Kekuatan Tekan	54
4.3.2 Regangan Tekan	56
4.3.3 Modulus Elastisitas Tekan	58
BAB V PENUTUP	61
A. KESIMPULAN	61
B. SARAN	61
DAFTAR PUSTAKA	62
NASKAH PUBLIKASI	
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik hubungan antara kekuatan dan susunan serat pada komposit..	8
Gambar 2.2 Jenis-jenis orientasi serat pada komposit berpenguat serat.....	9
Gambar 2.3. Pohon kapas dan serat kapas	11
Gambar 2.4. Resin poliester	15
Gambar 2.5. Katalis	17
Gambar 2.6. Modifikasi Grip untuk Uji Kompresi IITRI.....	18
Gambar 2.7. Tes Celanese Perlengkapan dan Spesimen.....	18
Gambar 2.8. Tipe mode kegagalan pada pengujian tekan.....	19
Gambar 3.1. Cetakan Plat Komposit.....	22
Gambar 3.2. Gambar Teknik dan Dimensi dari Cetakan komposit	23
Gambar 3.3. Alat Pres Komposit.....	24
Gambar 3.4. Dongkrak Hidrolik.....	24
Gambar 3.5. Alat Bantu Fabrikasi.....	25
Gambar 3.6. Timbangan Digital.....	25
Gambar 3.7. Gergaji Triplek dan Amplas	26
Gambar 3.8. Alat Uji Tekan atau Mesin UTM.....	27
Gambar 3.9. Alat Penjepit Spesimen Tekan.....	27
Gambar 3.10. Pohon Kapas dan Serat Kapas	28
Gambar 3.11. Resin <i>polyester</i>	28
Gambar 3.12. Katalis.....	29
Gambar 3.13. NAOH	29
Gambar 3.14. Serat kapas sebelum dipisahkan dari bijinya dan sesudah	30

Gambar 3.15. Hasil pemintalan serat kapas	30
Gambar 3.16. Perendaman serat kapas menggunakan larutan NaOH.....	31
Gambar 3.17. Proses pengeringan secara alami	32
Gambar 3.18. Persiapan Cetakan	34
Gambar 3.19. Penimbangan Serat	35
Gambar 3.20. Percampuran Resin dengan Katalis	35
Gambar 3.21. Penyusunan Serat.....	36
Gambar 3.22. Penuangan Resin	37
Gambar 3.23. Penekanan cetakan.....	37
Gambar 3.24. Dimensi Spesimen Uji.....	38
Gambar 3.25. Proses Pemotongan lembaran komposit.....	38
Gambar 3.26. Spesimen Tekan (ASTM D3410) Siap Uji	39
Gambar 3.27. Pemasang <i>Alighment Jig</i> pada Spesimen Uji	40
Gambar 3.28. Pemasangan Grip pada Mesin UTM	40
Gambar 3.29. Hasil Grafik Pengujian Tekan	41
Gambar 3.30. Pengujian Foto Makro	42
Gambar 3.31. Menu <i>Open</i> Pada <i>ImageJ</i>	43
Gambar 3.32. Menu <i>duplicate</i> Pada <i>ImageJ</i>	43
Gambar 3.33. . Menu <i>subtract Background</i> Pada <i>ImageJ</i>	44
Gambar 3.34. Menu <i>make binary</i> Pada <i>Image</i>	44
Gambar 3.35. Menu <i>image-adjust-threshold (B&W)</i> Pada <i>Imagej</i>	45
Gambar 3.36. Menu <i>Analyze Particles</i> Pada <i>Imagej</i>	45
Gambar 3.37. Hasil dari analisis menu <i>Analyze</i>	46

Gambar 3.38. Diagram Alur Pengujian.....	47
Gambar 4.1. Foto makro spesimen tekan tanpa perlakuan NaOH.....	48
Gambar 4.2. Foto makro spesimen tekan dengan perlakuan NaOH.....	48
Gambar 4.3. Mode Gagal pada spesimen uji tekan dengan fraksi 0% serat	50
Gambar 4.4. Mode Gagal pada spesimen uji tekan dengan fraksi 5% serat	51
Gambar 4.5 Mode Gagal pada spesimen uji tekan dengan fraksi 10%	51
Gambar 4.6. Mode Gagal pada spesimen uji tekan dengan fraksi 15% serat	52
Gambar 4.7. Mode Gagal pada spesimen uji tekan dengan fraksi 20%.....	52
Gambar 4.8. Hubungan gaya longitudinal dan <i>deformasi</i> pada V_f (a) 0% , (b) 4,68 % , (c) 7,03 % , (d) 11,26 % , dan (e) 16,70 %	53
Gambar 4.9. Hubungan gaya longitudinal dan <i>deformasi</i> pada V_f (a) 3,85 % , (b) 6,82 % , (c) 9,49 % dan (d) 17,40 %	54
Gambar 4.10. Perbandingan Nilai Tekan Spesimen Non NaOH dengan NaOH.....	56
Gambar 4.11. Perbandingan Nilai Regangan Spesimen Non NaOH dengan NaOH.....	58
Gambar 4.12. Perbandingan Nilai Modulus Elastis Spesimen Non NaOH dengan NaOH.	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. . Komposisi Kimia Serat Alam.	9
Tabel 2.2. Sifat-sifat Mekanik Beberapa Serat Alam	10
Tabel 2.3. Komposisi serat kapas.....	11
Tabel 2.4. Spesifikasi <i>Unsaturated Polyester Resin Yukalac 138 BTQN-EX</i>	16
Tabel 3.1. Fraksi Serat dan Poliester.....	33
Tabel 4.1. Fraksi volume aktual spesimen tekan tanpa perlakuan NaOH	49
Tabel 4.2. Fraksi volume aktual spesimen tekan dengan perlakuan NaOH.....	49
Tabel 4.3. Nilai kuat tekan serat kapas non NaOH <i>unidirectional/polyester</i>	55
Tabel 4.4. Nilai kuat tekan serat kapas NaOH <i>unidirectional/polyester</i>	55
Tabel 4.5. Tabel Nilai Regangan Tekan Serat kapas Non NaOH Poliester	57
Tabel 4.6. Tabel Nilai Regangan Tekan Serat kapas NaOH Poliester.....	57
Tabel 4.7. Tabel Nilai Modulus Elastis Tekan Serat kapas Non NaOH Poliester .	59
Tabel 4.8. Tabel Nilai Modulus Elastis Tekan Serat kapas NaOH Poliester.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Perhitungan Pengujian Tekan, Regangan dan *Modulus Elastis* tanpa perlakuan

LAMPIRAN 2. Perhitungan Pengujian Tekan, Regangan dan *Modulus Elastis* dengan perlakuan NaOH

INTISARI

Karena keistimewaannya yang lembut, elastis, mempunyai penyerapan cairan yang baik dan tahan akan korosi, serat kapas banyak sekali pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Masyarakat biasa menggunakan kapas untuk membuat benang, alat kosmetik dan kesehatan. Serat kapas belum dimanfaatkan secara khusus dengan memanfaatkan potensi sifat mekanisnya dalam menahan beban tekan sebagai material untuk struktur. Penelitian dilakukan untuk mengetahui tentang karakteristik tekan material komposit pada beberapa variasi kandungan serat.

Serat kapas dipintal dan diberi perlakuan 5% NaOH dan tanpa perlakuan. Fraksi volume serat divariasikan : 0,5,10,15, dan 20 vol %. Penelitian ini menggunakan pintalan serat kapas unidireksional bermatriks *polyester* dan dicetak dengan metode *press mould*. Spesimen untuk pengujian tekan dibuat menurut standar ASTM D3410. Foto makro penampang dianalisis menggunakan aplikasi *imageJ* untuk mengetahui fraksi serat aktual.

Serat aktual spesimen uji tekan yang tanpa perlakuan didapatkan 0%, 4,6%, 7,0%, 11,2%, dan 16,7%. Untuk yang serat aktual dengan perlakuan NaOH didapatkan 0%; 3,8%, 6,8%, 9,4%, dan 17,4%. Pada $V_f = 0$ % memiliki kekuatan tekan tertinggi yaitu sebesar 135,4 MPa dengan nilai regangan sebesar 0,216 mm/mm dan nilai modulus elastis sebesar 1.398,2 MPa. Fraksi volume serat kapas yang diberi perlakuan NaOH memiliki kekuatan tekan yang tinggi dari pada tanpa perlakuan, yaitu pada $V_f = 3,8$ % sebesar 122,7 MPa dengan nilai regangan sebesar 0,186 mm/mm dan nilai *modulus elastis* sebesar 1.551,6 MPa.

Kata Kunci: serat kapas, polyester, fraksi volume serat, unidireksional, kuat tekan, *modulus elastisitas*

ABSTRACT

Because of its special features that are soft, elastic, good absorption capacity and corrosion resistant, cotton fiber has widely been used in daily life. People usually use cotton to make yarn, cosmetics and health supplies. Cotton fibers have not been used specifically by utilizing its potential for mechanical properties to resist compressive loads as materials for structures. This study was conducted to determine the compressive characteristics of composite materials at various fiber content.

Cotton fibers were spun as well as untreated and alkaline treated with 5% NaOH. The fiber volume fraction was varied at 0,5,10,15 and 20 vol%. This study used unidirectional spuri cotton fibers and polyester matrix, easted in a press mold. Specimens for compressive testing were made according to the ASTM D3410 standards. Cross-sectional photo macrograps were analyzed using the imageJ open source software to determine the actual fiber fraction.

The actual fiber content of the untreated compressed test specimens were obtained 0%, 4.6%, 7%, 11,2%, and 16,7%. Those for the NaOH treated were obtained 0%; 3,8%, 6,8%, 9,4%, and 17,4%. Composite at $V_f = 0\%$ have the highest compressive strength of 135,4 MPa, and strain value of 0,216 mm/mm and an elastic modulus of 1.398,2 MPa. Those with NaOH treated fiber have a higher compressive strength than without treatment, ie at $V_f = 3,8\%$ at 122,7 MPa with a strain value of 0,186 mm/mm and an elastic modulus of 1.551,6 MPa.

Keywords: : *Cotton fiber, polyester, fiber volume fraction, unidirectional, compressive strength, elastic modulus*