



UNIVERSITAS DIPONEGORO

“FIBRILASI SERAT SALAK UNTUK KOMPOSIT”

TUGAS AKHIR

Oleh :

ARIEF BAYU DWIAMBADA

40040217640046

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

FEBRUARI 2022



UNIVERSITAS DIPONEGORO

“FIBRILASI SERAT SALAK UNTUK KOMPOSIT”

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Terapan**

Oleh :

ARIEF BAYU DWIAMBADA

40040217640046

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

FEBRUARI 2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Arief Bayu Dwiambada

NIM : 40040217640046

Tanda Tangan : 

Tanggal : 08 Februari 2022



TUGAS PROYEK AKHIR

No. : /PA/RPM/2021

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut :

No.	NAMA	NIM
1	Arief Bayu Dwimbada	40040217640046

Judul Proyek Akhir : Fibrilasi Serat Salak Untuk Komposit

Dosen Pembimbing : Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.

NIP. : 197110301998021001

Isi Tugas :

1. Dapat menjelaskan tahapan fibrilasi serat salak
2. Dapat menjelaskan perbandingan hasil serat aren yang baik
3. Menganalisa serat aren dengan pengujian XRD, SEM, dan FTIR.
4. Dapat menjelaskan serat aren berukuran nanofiber yang dapat digunakan sebagai bahan komposit.

Proposal Proyek Akhir harus disetujui Dosen Pembimbing dan diserahkan Program Studi paling lambat 2 bulan setelah Surat Tugas ini diterima. Proyek Akhir harus diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak Proposal Proyek Akhir disetujui Dosen Pembimbing, serta diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 1 Oktober 2021
Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik

Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.
NIP. 197110301998021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI

Jalan Prof. Sudarto, S.H.
Tembalang, Semarang Kode Pos 50275
Tel./Faks. (024) 7471379
www.vokasi.undip.ac.id
email: vokasi@live.undip.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN

Telah disetujui Laporan Proyek Akhir mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik yang disusun oleh:

Nama : Arief Bayu Dwiambada

NIM : 40040217640046

Judul PA : Fibrilasi Serat Salak Untuk Komposit

Disetujui pada tanggal : 10 Januari 2022

Semarang, 10 Januari 2022
Dosen Pembimbing,

Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.
NIP. 197110301998021001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Arief Bayu Dwiambada
NIM : 40040217640046
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Judul Tugas Akhir : Fibrilasi Serat Salak Untuk Komposit

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Dr. Seno Darmanto, S.T, M.T ()
Penguji 1 :Dr. Seno Darmanto, S.T, M.T. ()
Penguji 2 :Ir. H. Murni, M.T ()
Penguji 3 : Drs. Juli Mrihardjono, M.T ()

Semarang, 09 Februari 2022

Ketua Studi S1-Terapan Rekayasa
Perancangan Mekanik

Dr. Seno Darmanto, S.T, M.T,
NIP 197110301998021001

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arief Bayu Dwiambada
NIM : 40040217640046
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*None Exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul:

“FIBRILASI SERAT SALAK UNTUK KOMPOSIT”

Dengan Hak Bebas Royalti / Non Eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihkan media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 08 Februari 2022

Yang menyatakan,



Arief Bayu Dwiambada

MOTTO

“Segera kerjakan parikan kerjakan dengan benar kerjakan hingga tuntas.”

-Nagamori Shigenobu

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.”

KATA PENGANTAR

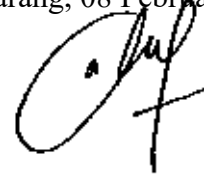
Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir dengan judul “FIBRILASI SERAT SALAK UNTUK KOMPOSIT” dengan baik.

Dalam penyusunan laporan Proyek Akhir ini, Penulis mendapat banyak saran, bimbingan, dan bantuan dari pihak pembimbing, pemateri, maupun teknisi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Dr. Seno Darmanto, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Dr. Seno Darmanto., S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
4. Seluruh Dosen dan Teknisi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
5. Orang tua atas support yang selalu diberikan selama ini
6. Teman-teman angkatan 2017 Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
7. Serta semua pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan penulis satu per satu yang telah membantu selama pelaksanaan Proyek Akhir.

Dalam penulisan Laporan Proyek Akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Semarang, 08 Februari 2022

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'A' followed by 'rief Bayu Dwiambada'.

Arief Bayu Dwiambada

ABSTRAK

UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG

Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa

Proyek Akhir Sarjana Terapan – Tahun 2022

“FIBRILASI SERAT SALAK UNTUK KOMPOSIT”

ARIEF BAYU DWIAMBADA

40040217640046

Pada tahun 1990, ide baru ini dieksplorasi mengenai nanokomposit berbahan alami dan ramah lingkungan dari selulosa nanofiber dan biopolimer. Produk yang dihasilkan memiliki sifat rigiditas yang bagus, kuat dan tahan terhadap suhu tinggi. Ukuran serat merupakan hal penting dalam bionanokomposit ini untuk menghasilkan kekuatan seperti pada kristal selulosa murni. Tujuan Penelitian ini yaitu untuk mendapatkan serat salak dengan ukuran nano, menganalisa dari nanokomposit dengan pengujian sem, ftir dan sem, membandingkan hasil pengujian dari beberapa beda waktu dan kecepatan putar. Metode yang digunakan yaitu pelepasan serat salak dari pelepah salak, mekanisme kimia skala mikrometer, mekanisme fisik skala mikrometer dan mekanisme mekanik. Hasil penelitian Hasil dari ketiga pengujian sem, ftir, dan xrd serat salak belum bisa dijadikan sebagai komposit jika masih terdapat pengotor hal ini bisa dilihat pada hasil foto morfologi sem serat salak pembesaran 5000x.

Kata Kunci : pengaduk putaran tinggi,sem,ftir,xrd,selulose

ABSTRACT

UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG

Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa

Proyek Akhir Sarjana Terapan – Tahun 2021

“FIBRILASI SERAT SALAK UNTUK KOMPOSIT”

ARIEF BAYU DWIAMBADA

40040217640046

In 1990, this new idea was explored regarding nanocomposites made from natural and environmentally friendly cellulose nanofibers and biopolymers. The resulting product has good rigidity properties, is strong, and is resistant to high temperatures. Fiber size is important in this bionanocomposite to produce strength as in pure crystalline cellulose. The purpose of this study was to obtain zalacca fiber with nano size, analyze the nanocomposite with sem, ftir and xrd tests, compare the test results from several different times and rotational speeds. The method used is the release of salak fiber from the bark of the bark, micrometer-scale chemical mechanism, micrometer-scale physical mechanism, and mechanical mechanism. Research results The results of the three tests of sem, ftir, and xrd of salak fiber cannot be used as a composite if there are still impurities, this can be seen in the morphological photo of sem, salak fiber with 5000x magnification.

Keyword : high speed stirring,sem,ftir,xrd,cellulose

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pelapah Salak	5
2.2 Fibrilasi Serat Alam	6
2.3 Aplikasi Perlakuan Fisik Awal untuk Proses Fibrilasi.....	6
2.4 Aplikasi Perlakuan Kimia untuk Proses Fibrilasi	7
2.5 Aplikasi Perlakuan Kombinasi untuk Proses Fibrilasi.....	8
2.6 Perlakuan Alkali	8
2.7 Kandungan Kimia Serat Alam	9
2.7.1 Selulosa	9
2.7.2 Struktur Selulosa	10
2.7.3 Sumber Selulosa.....	11
2.7.4 Lignin	11
2.8 Fibrilasi Selulosa	13

2.9	Perlakuan Fisik untuk Fibrilasi Serat Alam	14
2.10	Perlakuan Kimia untuk Fibrilasi Serat Alam	14
2.11	Perlakuan Mekanik untuk Fibrilasi Serat Alam	15
2.12	<i>Fourier Transform Infra Red (FTIR)</i>	16
2.13	<i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	16
2.14	<i>Scanning Electromagnetic Microscope (SEM)</i>	18
2.15	Komposit	18
2.16	Karakteristik Komposit	19
2.17	Klasifikasi Komposit.....	19
BAB III METODELOGI		21
3.1	Diagram Alir Penelitian	21
3.2	Persiapan Penelitian	22
3.2.1	Alat – alat yang Digunakan.....	22
3.2.2	Bahan yang akan Digunakan.....	28
3.3	<i>High Speed Stirring</i>	30
3.3.1	Spesifikasi Mesin Pengaduk Putaran Tinggi.....	35
3.3.2	Pembuatan Komponen dan Pengerjaan Alat.....	36
3.4	Prosedur Penggunaan Mesin Pengaduk Putaran Tinggi	39
3.5	Pemeriksaan Data Alat	40
3.6	Kalkulasi.....	40
3.6.1	Merencanakan Daya Motor.....	40
3.6.2	Daya Motor Penggerak	41
3.6.3	Daya Penggerak untuk Menggerakkan Perangkat Mesin	41
3.6.4	Poros dengan Beban Bending	41
3.7	Pemeriksaan Fisik Peralatan dan Komponen	42
3.8	Pemeriksaan Peralatan pada saat Reparasi.....	46
3.9	Pemeriksaan Komponen pada saat Komponen jadi	47
3.10	Pemeriksaan Alat pada saat Pengujian Awal	47
3.11	Pemeriksaan pada saat Beroperasi	48
3.12	Pemeriksaan Peralatan pada saat Tidak Beroperasi	48
3.13	Prosedur Percobaan	49
3.13.1	Pelepasan Serat dari Pelepah Salak.....	49

3.13.2	Mekanisme Kimia Serat Pelepah Salak Skala Mikrometer	50
3.13.3	Mekanisme Fisik Serat Pelepah Salak Skala Mikrometer	51
3.13.4	Mekanisme Mekanik Serat Pelepah Salak Skala Nanometer	52
3.14	<i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	53
3.15	<i>X-ray Diffraction</i> (XRD)	54
3.16	<i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	55
3.16.1	Persiapan Sampel Uji SEM	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		59
4.1	Perhitungan Bending pada Poros Mata Pisau	59
4.2	Pengamatan Hasil Pemutaran	60
4.3	Analisa SEM	63
4.4	Analisa FTIR	65
4.5	Analisa XRD	67
BAB V PENUTUP		72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur selulosa.....	10
Gambar 3.1. Diagram alir proses pengolahan dan pengujian serat.....	21
Gambar 3.2. Gelas ukur	22
Gambar 3.3. Gergaji.....	23
Gambar 3.4. Sikat kawat	23
Gambar 3.5. Wadah.....	24
Gambar 3.6. Panci.....	24
Gambar 3.7. Kompor.....	25
Gambar 3.8. Botol.....	25
Gambar 3.9. Kertas saring.....	26
Gambar 3.10. Plastik bungkus klip	26
Gambar 3.11. Gunting.....	27
Gambar 3.12. Timbangan digital	27
Gambar 3.13. Kertas label.....	28
Gambar 3.14. Alat pengaduk putaran tinggi	28
Gambar 3.15. Serat salak	29
Gambar 3.16. NaOH	29
Gambar 3.17. Aquades	30
Gambar 3.18. Pengaduk putaran tinggi.....	30
Gambar 3.19. Spindel.....	31
Gambar 3.20. Mata pisau	32
Gambar 3.21. Clamp spindel.....	32
Gambar 3.22. Tutup tabung	33
Gambar 3.23. Tabung.....	33
Gambar 3.24. Rangka.....	34
Gambar 3.25. Inverter	34
Gambar 3.26. Spacer tabung	35
Gambar 3.27. Tabung.....	36
Gambar 3.28. Rangka alat.....	36
Gambar 3.29. Spacer	37
Gambar 3.30. Clamp spindel.....	38
Gambar 3.31. Tutup tabung	38
Gambar 3.32. Mata pisau	39
Gambar 3.33. MCB Tipe C10.....	44
Gambar 3.34. Spindle.....	45
Gambar 3.35. Baut korosi	46
Gambar 3.36. Pesan malfungsi pada inverter.....	47
Gambar 3.37. Running test	48
Gambar 3.38. Pemeriksaan saat beroperasi.....	48
Gambar 3.40. Serat salak	49

Gambar 3.41. Mengukur berat alkali untuk spesimen	50
Gambar 3.42. Perlakuan alkali	51
Gambar 3.43. Proses steaming serat	51
Gambar 3.45. Pemotongan serat salak	52
Gambar 3.45. Serat salak pada putaran tinggi.....	53
Gambar 3.46. Preparasi sampel FTIR	53
Gambar 3.47. Alat uji FTIR	54
Gambar 3.48. Preparasi sampel XRD	55
Gambar 3.50. Preparasi sampel SEM	56
Gambar 3.51. Prinsip kerja SEM	57
Gambar 4.1. Perlakuan alkali	61
Gambar 4.2. Proses steaming serat	61
Gambar 4.3. Penyaringan serat salak	62
Gambar 4.4. Penyiapan spesimen	63
Gambar 4.5. Foto SEM serat salak waktu 60 menit.....	63
Gambar 4.6. Foto SEM serat salak waktu 120 menit.....	64
Gambar 4.7. FTIR serat salak	65
Gambar 4.8. Hasil analisa XRD dengan putaran 10000 rpm waktu 60 menit.....	67
Gambar 4.9. Hasil analisa XRD dengan putaran 10000 rpm waktu 120 menit....	69
Gambar 4.10. Hasil analisa XRD serat salak	70

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Speksifikasi mesin pengaduk putaran tinggi.....	35
Tabel 4.1. Daerah serapan inframerah serat salak perlakuan alkalisasi dengan putaran tinggi dan perlakuan alkalisasi.....	65
Tabel 4.2. Peak analisa XRD putaran 10000 Rpm waktu 60 menit.....	68
Tabel 4.3. Peak analisa XRD putaran 10000 Rpm waktu 120 menit.....	69