

No: TA/RT/2023/04

**OPTIMASI METODE DEGUMMING
PADA SERAT DAUN NIPAH
MENGUNAKAN ENZIM PEKTINASE
DAN NATRIUM BIKARBONAT**

PENELITIAN

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil**



Oleh:

Nama : Adella Medika K Nama : Azzah Farikhatur R

No. Mahasiswa : 20526027

No. Mahasiswa: 20526032

**PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2023

TUGAS AKHIR

MENGUNAKAN ENZIM PEKTINASE DAN NATRIUM BIKARBONAT

PENELITIAN

OPTIMASI METODE DEGUMMING PADA SERAT DAUN NIPAH

Adella Medika Khairun Nisa

20526027

Azzah Farikhatur Rizki

20526032



2023

No: TA/RT/2023/04

**OPTIMASI METODE DEGUMMING PADA SERAT DAUN
NIPAH MENGGUNAKAN ENZIM PEKTINASE DAN
NATRIUM BIKARBONAT**

PENELITIAN

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil**



Oleh:

Nama : Adella Medika K Nama : Azzah Farikhatur R

No. Mahasiswa: 20526027

No. Mahasiswa : 20526032

PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2023

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

OPTIMASI METODE DEGUMMING PADA SERAT DAUN NIPAH MENGGUNAKAN ENZIM PEKTINASE DAN NATRIUM BIKARBONAT

PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adella Medika Nama : Azzah Farikhatur

No. Mahasiswa : 20526027 No. Mahasiswa : 20526032

Yogyakarta, 21 Desember 2023

Menyatakan bahwa seluruh hasil Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Adella Medika K



Azzah Farikhatur R

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI METODE DEGUMMING PADA SERAT DAUN NIPAH MENGGUNAKAN ENZIM PEKTINASE DAN NATRIUM BIKARBONAT

PENELITIAN



Oleh:

Nama : Adella Medika

Nama : Azzah Farikhatur

No. Mahasiswa : 20526027

No. Mahasiswa : 20526032

Yogyakarta, 8 Desember 2023

Pembimbing ,

Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

OPTIMASI METODE DEGUMMING PADA SERAT DAUN NIPAH MENGGUNAKAN ENZIM PEKTINASE DAN NATRIUM BIKARBONAT

PENELITIAN

Oleh:

Nama : Adella Medika Khairun Nisa

No. Mahasiswa : 20526027

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu
Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Bidang
Rekayasa Tekstil
Program Studi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 21 Desember 2023

Tim Penguji,
Fabrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

Ketua

Ir. Agus Taufiq, M.Sc.

Anggota I

Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng

Anggota II

Mengetahui:

Ketua Program Studi Rekayasa Tekstil

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Agus Taufiq, M. Sc.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

OPTIMASI METODE DEGUMMING PADA SERAT DAUN NIPAH MENGGUNAKAN ENZIM PEKTINASE DAN NATRIUM BIKARBONAT

PENELITIAN

Oleh:

Nama : Azzah Farikhatur Rizki

No. Mahasiswa : 20526032

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu
Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Bidang
Rekayasa Tekstil
Program Studi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 21 Desember 2023

Tim Penguji,
Fabrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

Ketua

Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

Anggota I

Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.

Anggota II

Mengetahui:

Ketua Program Studi Rekayasa Tekstil
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Ir. Agus Taufiq, M. Sc.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji Allah SWT dengan kemurahan dan ridhonya, laporan TA ini dapat ditulis dengan baik dan lancar hingga selesai.

Dengan ini akan kami persembahkan laporan ini kepada :

Nabi Muhammad SAW sebagai panutan umat muslim yang penuh dengan kemuliaan dan ketaatan kepada Allah SWT memberi kami motivasi tentang kehidupan dan mengajari kami hidup melalui sunnah-sunnahnya.

Kedua orang tua Adella tersayang Didiek E.,S.E. (Ayah) dan Kurnia R (Mami) dan kedua orang tua Azzah tersayang Almarhum Machus (Bapak) dan Jauzaul M (Ibu) yang selalu memberikan kami ketenangan, kenyamanan, motivasi, doa terbaik dan menyisihkan finansial nya, sehingga kami bisa menyelesaikan studi kami.

Dosen sekaligus orang tua kedua kami di kampus (pembimbing tugas akhir) Ibu Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc., yang telah sabar membimbing kami untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Kakak-kakak dan adik-adik, yang telah memberikan doa dan dukungan sepanjang hari.

Teman-teman seperjuangan Rekayasa Tekstil angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan menemani kami dari awal hingga sekarang.

Ibu Nang (kantin mawar) dan Ibu-ibu kantin serta mbak CS FTI yang sudah mendoakan kami setiap hari dan menjadi teman cerita yang sudah kami anggap seperti ibu sendiri

D. Baskara Putra dan lagu-lagunya serta lagu-lagu Maliq & D'essentials yang telah menemani proses penulisan laporan TA ini.

Someone special kami, Mas Al dan Mas Ar yang sudah memberikan motivasi sehingga kami termotivasi untuk menyelesaikan laporan TA tepat waktu dan menjadi pribadi yang lebih baik setiap harinya.

Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini, sehingga dapat menyelesaikan laporan TA sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

MOTTO

وَاسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ ۗ وَإِنَّهَا لَكَبِيرَةٌ إِلَّا عَلَى الْخَاشِعِينَ

“Dan mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat. Dan (shalat) itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyuk”.

كُتِبَ عَلَيْكُمُ الْقِتَالُ وَهُوَ كُرْهٌ لَّكُمْ وَعَسَىٰ أَن تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ

وَعَسَىٰ أَن تَحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنتُمْ لَا تَعْلَمُونَ

“Diwajibkan atas kamu berperang, padahal itu tidak menyenangkan bagimu. Tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”.

KATA PENGANTAR

Segala puji kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan TA ini.

Laporan TA ini berjudul “Optimasi Metode Degumming pada Serat Daun Nipah dengan Menggunakan Enzim Pektinase dan Natrium Bikarbonat”. Penyusunan Laporan TA ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Hari Purnomo, Prof., Dr., Ir., M.T., IPU, ASEAN.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Ir. Agus Taufiq, M. Sc., selaku Ketua Progam Studi Rekayasa Tekstil Fakuktas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan dukungan kepada penulis.

5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang serta doa yang selalu mengiringi penulis.
6. Teman-teman seperjuangan penelitian daun nipah atas semua bantuan, dukungan serta semangat yang diberikan.
7. Semua teman-teman Rekayasa Tekstil Angkatan 2020 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungannya.

Karena keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman penulis, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penyusunan, kebahasaan ataupun isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun guna menjadi acuan dan bekal pengalaman bagi penulis untuk dapat menulis dengan lebih baik di masa yang akan datang. Harapan penulis semoga laporan TA ini dapat menambah pengetahuan dan juga dapat menjadi acuan referensi yang dapat digunakan dalam menulis laporan selanjutnya.

Yogyakarta, 21 Desember 2023

Adella Medika Khairun Nisa

Azzah Farikhatur Rizki

INTISARI

Daun Nipah adalah daun yang berasal dari pohon nipah (*Nypa fruticans*) yang dapat dijumpai di daerah pesisir Kalimantan, terutama di Kalimantan Timur. Masyarakat mengatakan bahwa selama mereka membuat kerajinan anyaman dari daun nipah belum maksimal. Hal itu terjadi karena produk yang dihasilkan masih terdapat kekurangan yaitu daun nipah mengalami pengelupasan seiring berjalannya waktu. Untuk bisa mendapatkan hasil kerajinan dari daun nipah yang baik diperlukan proses pengolahan serat daun nipah yang terdiri dari beberapa tahap, salah satunya adalah proses *degumming*. Proses *degumming* merupakan proses penghilangan *gum* pada daun nipah. Proses *degumming* yang digunakan adalah secara kimiawi dan enzimatis. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi pemberian *treatment* daun nipah dengan metode perendaman enzim pektinase dan natrium bikarbonat terhadap proses *degumming* dan mengetahui perubahan fisik dan mekanik daun nipah sebelum dan sesudah dilakukannya *treatment*. Proses *degumming* menggunakan larutan natrium bikarbonat dilakukan dengan merendam sampel daun nipah ke dalam larutan natrium bikarbonat dengan pH 5 selama 1 hari dan 4 hari. *Degumming* enzimatis dilakukan dengan merendam daun nipah muda ke dalam larutan enzim pektinase dengan pH 5 selama 1 hari di dalam suhu ruang. Setelah perendaman, sampel dicuci hingga bersih dan kemudian dikeringkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel yang dinilai paling baik dari segi kekuatan, warna dan lipatnya adalah sampel GG (*bio-degumming* enzimatis dengan menjemur nipah muda selama 3 hari lalu direndam pada larutan enzim pektinase

selama 1 hari) dan sampel A1 (*degumming* kimiawi dengan menjemur nipah muda 1 hari lalu direndam natrium bikarbonat selama 3 hari).

Kata kunci : Nipah, Degumming, Enzimatis, Natrium bikarbonat

ABSTRACT

Nipah leaves come from the Nypa Fruticans tree, which can be found in the coastal areas of Kalimantan, especially in East Kalimantan. The community states that, during the crafting of woven items from Nipah Leaves, the results have not been optimal. This occurs because the products of weakness, the nipah leaves get peeling overtime. To obtain better results in crafting, a processing of nipah leaf fibers is required, consisting of several treatments, which is the degumming process. The degumming process involves the removal of gum from Nipah leaves. Both chemical and enzymatic degumming processes are used. The purpose of the research is to determine the potential of treating Nipah leaves with the method of soaking in pectin enzyme and sodium bicarbonate to affect the degumming process and to know the physical changes in Nipah leaves before and after treatment. The degumming process using a sodium bicarbonate solution is carried out by soaking Nipah leaf samples in a sodium bicarbonate solution with pH of 5 for 1 day and 4 days at room temperature. Enzymatic degumming is done by soaking young nipah leaves in a pectinase enzyme solution with pH of 5 for 1 day at room temperature. After soaking, the samples are washed until clean and then dried. The research results show that the samples evaluated as the best in terms of strength, color, and folds are sample GG (enzymatic bio-degumming by drying young nipah leaves for 3 days and the soaking them in a pectinase enzyme solution for 1 day) and sample A1 (chemical degumming by drying young nipah leaves for 1 day and then soaking them in sodium bicarbonate for 3 days).

Keywords : *Nipah, Degumming, Enzymatic, Natrium bikarbonat*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	3
1.5.2 Manfaat Praktis	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian yang Relevan	5
2. 2 Landasan Teori	7
2.2.1 Daun Nipah	7
2.2.2 Craft dari Serat Alam (rawa)	8
2.2.3 Degumming Serat Alam (rawa).....	9
2.2.4 Enzim Pektinase.....	11

2.2.5 Potensi <i>Bio-degumming</i> dari Bahan Alam dan Natrium Bikarbonat....	13
2.3 Hipotesis Penelitian	14
2.3.1 Hipotesis Nol (H0).....	14
2.3.2 Hipotesis Kerja (H1).....	14
BAB III	15
METODOLOGI	15
3.1 Lokasi Penelitian	15
3.2 Bahan.....	15
3.3 Peralatan	17
3.4 Prosedur dan Pengumpulan Data	20
3.5 Pengolahan dan Analisis Data	30
BAB IV	32
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Uji kadar Selulosa	32
4.2 Uji Pengujian Tekstil terhadap Sinar Matahari dengan Standar SNI ISO 105 B01:2010	34
4.3 Spektro UV-VIS	40
4.4 Uji Kekuatan Tarik dan Mulur	43
4.5 Uji Lipat	47
BAB V.....	52
PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	61
Lampiran 1. Perhitungan Kadar Lignin.....	61
Lampiran 2. Perhitungan Kadar Holoselulosa	62
Lampiran 3. Perhitungan Kadar Selulosa.....	63
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Hemiselulosa.....	64
Lampiran 5. Data Kondisi Perlakuan Sinar Matahari Selama 80 Jam	65
Lampiran 6. Pengujian Kekuatan Tarik dan Mulur.....	66

Lampiran 7. Hasil Pengujian Beda Warna Daun Nipah (L^* , a^* , b^* , ΔE^*ab) ...	67
Lampiran 8. Dokumentasi SNI ISO 105 B01:2010	68
Lampiran 9. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Mahasiswa 1	69
Lampiran 10. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Mahasiswa 2	70
Lampiran 11. Kartu Konsultasi Revisi Tugas Akhir Mahasiswa 1	71
Lampiran 12. Kartu Konsultasi Revisi Tugas Akhir Mahasiswa 2.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kode Sampel dan Deskripsi.....	21
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kadar Holoselulosa, Alfa-selulosa, Hemiselulosa dan Lignin.....	32
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian <i>Gey Scale</i>	35
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Ruang Warna Daun Nipah.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Lipat.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Daun Nipah (<i>Nypa Fruticans</i>).....	16
Gambar 3. 2 Enzim Pektinase Jeruk	16
Gambar 3. 3 Natrium Bikarbonat atau Baking Soda.....	16
Gambar 3. 4 Secang Bubuk.....	17
Gambar 3. 5 Kunyit Bubuk	17
Gambar 3. 6 Timbangan Analitik	18
Gambar 3. 7 Gelas Beker	18
Gambar 3. 8 Gelas Ukur.....	18
Gambar 3. 9 Pengaduk dan Thermometer	19
Gambar 3. 10 Kompor Listrik.....	19
Gambar 3. 11 <i>Litter Box</i>	20
Gambar 4. 1 Nilai Rata-Rata Kekuatan Tarik dan Mulur Daun Nipah Tanpa Diwarnai.....	44
Gambar 4. 2 Nilai Rata-Rata Kekuatan Tarik dan Mulur Daun Nipah yang Diwarnai.....	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daun nipah berasal dari pohon nipah (*Nypa fruticans*) yang dapat dijumpai di lingkungan hutan bakau atau daerah pasang-surut dekat tepi laut. Di daerah pesisir Kalimantan, terdapat hutan bakau yang menjadi habitat alami pohon nipah. Salah satu daerah yang terdapat habitat pohon nipah yaitu Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. Potensi yang dimiliki masyarakat sekitar desa Handil, Kecamatan Anggana, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur yaitu mengolah daun nipah muda menjadi berbagai macam produk kerajinan tangan, seperti tas, topi, tikar serta keranjang. Selain itu daun nipah tua dimanfaatkan oleh masyarakat untuk dijadikan atap rumah tradisional karena tahan terhadap cuaca tropis.

Masyarakat setempat mengatakan bahwa selama mereka membuat kerajinan anyaman dari daun nipah belum maksimal. Hal itu terjadi karena produk yang dihasilkan masih terdapat kekurangan yaitu daun nipah mengalami pengelupasan seiring berjalannya waktu. Untuk bisa mendapatkan hasil kerajinan dari daun nipah yang baik diperlukan proses *degumming* yaitu proses untuk menghilangkan sebanyak mungkin senyawa gum yang masih ada di antara helaian daun nipah.

Enzim pektinase yang dihasilkan oleh bakteri pektinolitik memiliki peranan strategis di bidang industri yaitu merupakan salah satu kandidat utama dalam

mendegradasi *gum*, sehingga eksplorasi agensia tersebut sangat penting untuk dilakukan. Seleksi dan karakterisasi bakteri pektinolitik telah dilakukan dari berbagai sampel seperti limbah kulit jeruk, sistem pencernaan serangga penggerek kopi, lahan tanaman mangrove, lahan gaharu, dan lahan perkebunan rami. Pektinase secara alami terdapat pada berbagai organisme dan telah banyak diisolasi dari fungi seperti *Aspergillus indicus*, *A. flavus*, dan *A. niveus*, dan dari bakteri seperti *Bacillus sphaericus*. Oleh sebab itu, berbagai isolat bakteri maupun jamur memiliki potensi sebagai kandidat *degumming* untuk meminimalkan limbah, mengurangi konsumsi energi, serta mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Selain menggunakan enzim, metoda kimia juga dapat digunakan untuk menghilangkan hemiselulosa dan pektinase menggunakan natrium bikarbonat dengan menghidrolisis bagian *gum* yang menempel pada serat. Natrium bikarbonat dapat mendegradasi hemiselulosa, juga memutuskan ikatan ester pada lignin.

Dengan demikian, penelitian yang dilakukan bertujuan mengawetkan daun nipah dengan metode biologi secara enzimatik dan dengan metode kimia menggunakan natrium bikarbonat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana potensi pemberian *treatment* daun nipah dengan metode perendaman enzim pektinase dan natrium bikarbonat terhadap proses *degumming*?
2. Bagaimana perubahan fisik daun nipah sebelum dan sesudah melakukan *treatment*?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini menggunakan serat daun nipah yang berasal dari Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. Terdapat dua bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu enzim pektinase dari buah jeruk yang diproduksi oleh IR & Co sebanyak 300 g dan menggunakan natrium bikarbonat (baking soda) yang bermerek “Burung Walleet” sebanyak 50 g. Pada proses pewarnaan, pewarna yang digunakan yaitu pewarna alam dari secang bubuk yang diproduksi oleh “Gemah Ripah” dan kunyit bubuk yang diproduksi oleh “Kusuma Dewi”.

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui potensi pemberian *treatment* daun nipah dengan metode perendaman enzim pektinase dan natrium bikarbonat terhadap proses *degumming*.
- b. Untuk mengetahui perubahan fisik daun nipah sebelum dan sesudah dilakukannya *treatment*.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat yaitu:

- a. Menambah wawasan teori tentang variabel-variabel yang mempengaruhi.
- Selain itu, sebagai acuan dan pedoman bagi penelitian di masa yang akan

datang.

- b. Sebagai pijakan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan pengembangan atau peningkatan kualitas daun nipah.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan membantu dalam mendeskripsikan penelitian hal lain yang memang korelasinya dengan penelitian ini.

1.5.2 Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

- a. Mahasiswa dapat mengasah kemampuan dalam menciptakan inovasi.
- b. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu yang diperoleh dalam perkuliahan.
- c. Mahasiswa dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang ada di masyarakat.

2. Bagi Akademik

- a. Menerapkan pengalaman yang telah diperoleh selama perkuliahan.
- b. Sebagai masukan untuk mengevaluasi sejauh mana mahasiswa memahami materi apa yang didapat selama perkuliahan.
- c. Mendapat masukan yang berguna untuk menyempurnakan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan tugas akhir.

3. Bagi Masyarakat

- a. Memberikan referensi kepada masyarakat dalam meningkatkan kualitas produk.
- b. Menambah pengetahuan proses *degumming* daun nipah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini terdiri dari tiga bagian diantaranya yaitu bagian pertama berisi tinjauan pustaka yang berkaitan dengan beberapa hasil penelitian sebelumnya yang relevan terhadap permasalahan yang diteliti dengan maksud untuk menghindari adanya duplikasi penelitian. Bagian kedua berisi landasan teori yang dapat bersifat kualitatif maupun kuantitatif yang mengandung persamaan-persamaan matematik, rumus, ataupun hukum-hukum fisika dan kimia yang kesemuanya terhimpun dalam suatu metode untuk mendukung pemecahan masalah penelitian. Bagian ketiga berisi hipotesis penelitian yang akan memperjelas permasalahan dan mempermudah dalam menyusun penelitian.

2.1 Penelitian yang Relevan

Dalam penelitian ini, penulis mengacu pada penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Berikut adalah beberapa hasil penelitian yang relevan di antaranya :

1. Hasil penelitian dengan judul “*Degumming, Perlakuan Alkali, dan Karakterisasi Serat Pandan Berduri (Pandanus tectorius)*” oleh Sudarisma, dkk (2019) menunjukkan bahwa Hasil uji tarik menunjukkan bahwa serat yang di alkalisasi dengan NaOH 5 wt% diperoleh kuat tarik yang lebih rendah dibandingkan dengan yang konsentrasi NaOH-nya 2,5 wt%. Pada kadar NaOH 2,5 wt%, naiknya lama waktu perendaman sampai

dengan 3 jam juga akan menaikkan kuat tarik serat. Kuat tarik, regangan patah dan modulus elastisitas tertinggi diperoleh dengan perlakuan alkali dengan kadar NaOH 2,5 wt%.

2. Penelitian dengan judul “*Degumming of ramie fibers by alkalophilic bacteria and their polysaccharide-degading enzymes*” oleh Lianshuang Zheng, Yumin Du (2000) menunjukkan bahwa aktivitas enzim pektat *lyase* dan *xilanase* memiliki peran penting dalam degadasi *gum* pada serat rami. Hasil dari penelitian tersebut menegaskan bahwa *degumming* serat rami oleh bakteri alkalofilik dan enzimnya menunjukkan efisiensi yang baik pada *degumming* serat rami.
3. Penelitian dengan judul “*An Effective Degumming Enzyme from Bacillus sp. Y1 and Syneristic Action of Hydrogen Peroxide and Protease on Enzymatic Degumming of Ramie Fibers*” oleh Fenfen Guo, dkk (2013) menunjukkan bahwa *degumming* dengan *Bacillus sp. Y1* memiliki kemampuan *degumming* yang kuat dan cepat. Pektin dan protease merupakan komponen aktif enzim untuk proses *degumming*. Perlakuan sinergis pemutih H₂O₂ dan *degumming* enzimatik merupakan gabungan aktivitas yang sangat efektif pada serat rami.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikaji terdapat beberapa hasil yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Bagian penelitian yang relevan yaitu metode penelitian yang sama, yaitu menggunakan metode *bio-degumming*

dan metode *degumming* kimiawi, yang membedakan penelitian ini adalah beberapa variabel dan instrumen yang digunakan.

2. 2 Landasan Teori

2.2.1 Daun Nipah

Nipah (*Nypa Fruticans*) merupakan salah satu tanaman yang tumbuh subur di daerah tropis yang memiliki area hutan luas serta mempunyai garis pantai sepanjang \pm 81.000 km dimana sebagian besar berupa hutan mangrove (Megawati, 2017). Rata-rata tanaman nipah ini tidak dibudidayakan melainkan tumbuh secara alami. Beberapa pemanfaatan tanaman nipah seperti daun nipah banyak dimanfaatkan untuk membuat atap rumah dan bahan-bahan kerajinan.

Tumbuhan nipah merupakan jenis palem yang tidak memiliki batang. Tumbuhan ini memiliki akar serabut yang panjang. Batangnya menjalar di tanah membentuk rimpang yang terendam oleh lumpur (Sasmita, dkk., 2021). Tanaman ini tampak seolah-olah tak berbatang karena hanya daunnya saja yang muncul di atas tanah. Daun mudanya berwarna kuning menyerupai janur kelapa sedangkan daun tuanya berwarna hijau (Endro, dkk., 2011), Berikut adalah taksonomi tanaman nipah:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Arecales*

Famili : *Arecaceae*

Genus : *Nypa*

Spesies : *Nypa Fruticans*

Nipah termasuk tumbuhan yang mampu bertahan hidup dalam kondisi apapun, meskipun tanaman ini tumbuh pada musim kemarau masih tetap mampu mempertahankan kehidupannya. Tumbuhan ini juga dapat berkembangbiak secara vegetatif dan dapat menambah populasinya dengan cepat. Nipah merupakan tumbuhan jenis monokotil yang berhabitat dekat tepi laut atau lepas pantai dan dapat dikelompokkan menjadi tanaman hutan mangrove (Megawati, 2017).

2.2.2 Craft dari Serat Alam (rawa)

Kerajinan dari serat alam yang tumbuh di daerah rawa merupakan produk kerajinan tangan yang terbuat dari serat-serat alami yang berasal dari tanaman yang biasanya tumbuh di daerah rawa. Serat-serat ini sering digunakan dalam berbagai kerajinan tradisional di daerah pesisir dan rawa untuk menghasilkan barang-barang yang berguna. Beberapa contoh kerajinan dari serat alam yang tumbuh di rawa yaitu (Bagaihing, dkk., 2022) :

a. Tas

Tas yang terbuat dari serat alam merupakan produk yang populer di daerah pesisir. Tas tersebut sering digunakan sebagai tas belanja atau tas piknik yang memiliki ciri khas dan tampilan unik.

b. Topi

Topi yang terbuat dari serat alam, seperti serat nipah atau serat ilalang adalah produk kerajinan yang umum dihasilkan di daerah rawa. Topi ini dapat digunakan untuk melindungi dari sinar matahari atau sebagai aksesoris.

c. Tikar

Tikar adalah alas tidur atau alas duduk yang dibuat dari serat alam seperti serat nipah, serat pandan, atau serat ilalang. Masyarakat di daerah rawa sering membuat tikar dengan teknik anyaman tradisional. Tikar dapat digunakan sebagai alas tidur, alas duduk, atau hiasan dinding.

d. Keranjang

Keranjang yang terbuat dari serat alam digunakan untuk berbagai tujuan salah satunya sebagai penyimpanan barang. Keranjang sering dihiasi dengan motif-motif tradisional.

2.2.3 Degumming Serat Alam (rawa)

Proses *degumming* atau penghilangan *gum* adalah salah satu langkah penting dalam pengolahan serat alam. Proses *degumming* dilakukan bertujuan untuk menghilangkan komponen tertentu seperti lignin dan pektin pada serat alam.

Adapun beberapa serat alam yang tumbuh di rawa dan dalam prosesnya melewati proses *degumming* antara lain :

a. Serat Daun Pandan Berduri

Serat pandan berduri (*Pandanus Tectorius*) merupakan salah satu material serat alami (*natural fibre*) yang berpotensi dimanfaatkan dalam pembuatan komposit. Serat ini dipilih karena banyak tersebar di Indonesia khususnya daerah

dataran rendah sehingga mudah didapat. Di Indonesia, pandan berduri dapat ditemukan di sepanjang garis pantai.

Dalam proses pengolahannya, terdapat proses *degumming* yang bertujuan untuk menghilangkan *gum* pada serat daun pandan berduri dengan cara dilakukan perendaman serat. Cara tersebut dilakukan dengan cara daun pandan berduri lokal direndam dalam *waterbath* pada suhu 95 °C selama 1, 2, 3, atau 4 jam, kemudian di *press* untuk diambil seratnya. Serat kemudian direndam dalam larutan NaOH dengan kadar 2,5 wt% atau 5 wt% selama 2 jam. Selanjutnya, proses dilanjutkan dengan menetralisasi dengan direndam dalam air bersih selama 8×6 jam dan dikeringkan pada suhu kamar. (Sudarisma, dkk., 2019).

b. Serat Daun Nipah

Serat daun nipah merupakan serat yang diperoleh dari daun nipah, tanaman yang tumbuh di daerah pesisir tropis di sebagian Asia Tenggara, Afrika, dan beberapa bagian Amerika. Daun nipah memiliki serat yang kuat dan sering digunakan dalam berbagai aplikasi tradisional, terutama di komunitas pesisir (Megawati, 2017). Serat daun nipah memiliki keunggulan karena sifatnya yang kuat, lentur, dan tahan air yang membuat cocok untuk aplikasi di lingkungan pesisir yang sering terpapar air dan cuaca ekstrem. Aplikasi dari serat daun nipah yang umum digunakan yaitu sebagai atap, anyaman, peralatan rumah tangga, perahu, material bangunan, pengepakan dan pembungkusan (Muthmainnah & Irma 2016).

Proses *degumming* merupakan salah satu proses pada pengolahan serat daun nipah agar bisa menghasilkan produk yang baik. *Degumming* pada daun nipah

bertujuan untuk menghilangkan *gum* atau lendir yang terdapat pada pada daun nipah. Menurut penelitian Bhattacharyya (2015), susunan dari serat alam terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, pektin, dan bahan *waxy* lainnya. Daun nipah mengandung *gum* alami yang dapat mengganggu dalam pengolahan daun nipah menjadi produk seperti atap nipah atau bahan baku untuk kerajinan tangan. *Degumming* merupakan proses penting karena dengan tujuan penghilangan *gum* yang ada pada daun nipah yang dapat menyebabkan daun menjadi lengket dan sulit diolah. Setelah *degumming* selesai, daun nipah biasanya lebih mudah untuk dibentuk menjadi berbagai produk.

2.2.4 Enzim Pektinase

Enzim pektin atau biasa dikenal sebagai *pektinase* merupakan jenis enzim yang berperan dalam pemecahan dan modifikasi pektin. Pektin adalah polisakarida kompleks yang ditemukan dalam dinding sel tumbuhan dan merupakan salah satu komponen utama dalam matriks dinding sel. Pektin mengandung unit-unit gula seperti galakturonat yang dihubungkan bersama dalam struktur yang kompleks.

Peran utama enzim pektinase yaitu memecah pektin menjadi komponen-komponennya yang lebih sederhana. Enzim pektinase dapat menghidrolisis ikatan kimia yang menghubungkan unit-unit gula dalam pektin. Hal ini dapat meningkatkan kualitas serat, membuatnya lebih mudah diolah, dan meningkatkan kemampuan serat untuk menyerap pewarnaan atau bahan kimia lainnya.

Enzim pektinase dapat diperoleh dari bahan alam, terutama dari mikroorganisme dan tanaman. Beberapa sumber alami utama enzim pektinase adalah

a. Mikroorganisme

Beberapa mikroorganisme seperti bakteri dan jamur dapat menghasilkan enzim pektinase. Contohnya jamur *Aspergillus niger* (Angayarkanni, dkk., 2002) dan bakteri *Bacillus subtilis* (Jayani, dkk., 2010). Enzim pektinase yang dihasilkan dari mikroorganisme ini dapat digunakan dalam industri makanan dan minuman untuk mengolah buah-buahan dan produk berbasis pektin.

b. Buah-buahan tropis

Buah-buahan tropis seperti nanas (*Ananas comosus*) dan papaya (*Carica papaya*) mengandung enzim alami yang disebut bromelain yang ditemukan dalam nanas dan papain yang ditemukan dalam papaya (Supartono, 2004). Bromelain dan papain memiliki aktivitas pektinase dan sering digunakan dalam industri makanan sebagai pengemulsi atau pengencer alami.

c. Buah-buahan beri

Buah-buahan beri mengandung enzim pektinase alami yang dapat digunakan dalam proses pembuatan selai dan produk makanan lainnya yang mengandung pektin (Martín, M. C., & de Ambrosini, V. I. M., 2013).

d. Jamur serpih (*Agaricus bisporus*)

Enzim pektinase telah ditemukan dalam jamur serpih (jamur kultivar) yang dapat digunakan dalam pengolahan produk makanan dan industri lainnya. Enzim pektinase yang dihasilkan dari berbagai sumber alami ini memiliki aktivitas

pektinase yang bervariasi tergantung pada jenisnya dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi industri makanan dan minuman, tekstil, serta pengolahan serat alam.

2.2.5 Potensi *Bio-degumming* dari Bahan Alam dan Natrium Bikarbonat

Proses *degumming* merupakan proses penghilangan *gum* pada helaian daun nipah. Proses *degumming* umumnya dilakukan menggunakan bahan kimia. Bahan kimia yang dapat dipakai untuk *degumming* salah satunya adalah natrium bikarbonat. Proses *degumming* secara kimiawi tersebut hanya memerlukan waktu satu hari melarutkan natrium bikarbonat ke dalam 3000 ml air sehingga larutan tersebut dengan pH 5. Namun demikian proses *degumming* tersebut memiliki beberapa kelemahan seperti menghasilkan limbah kimiawi, memerlukan usaha untuk menetralkan/mengendalikan cemaran bahan kimia serta prosesnya yang rumit (Darmono, 2003; Winarto 2003; Zheng, 2000; Guo, 2013). Proses *degumming* menghasilkan limbah yang tidak ramah lingkungan, maka dari itu tak jarang yang menggunakan bahan alami untuk mengganti bahan kimia dalam proses *degumming*.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mengaplikasikan proses *degumming* secara enzimatik atau *bio-degumming*. Proses *degumming* menggunakan enzim sudah pernah dilakukan. Diantaranya proses *degumming* rami menggunakan enzim pektinase, protease dan piktate liase (Winarto 2003; Zheng, 2000; Guo, 2013). Pada penelitian ini enzim yang digunakan adalah enzim pektinase. Enzim pektinase memiliki beberapa kelebihan, antara lain enzim pektinase dapat menguraikan pektin dengan lebih mudah dan

ramah lingkungan. Dalam industri tekstil, enzim pektinase dapat meningkatkan stabilitas, memperbaiki sifat serat dan juga dapat meningkatkan kualitas pewarnaan.

2.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.3.1 Hipotesis Nol (H0)

Tidak adanya potensi perbaikan dari daun nipah yang akan dibuat kerajinan, *bio-degumming* dengan larutan natrium bikarbonat dan enzim pektinase tidak mempengaruhi kekuatan dan keawetan daun nipah .

2.3.2 Hipotesis Kerja (H1)

Terdapat potensi perbaikan dari daun nipah yang akan dibuat kerajinan, *bio-degumming* dengan larutan natrium bikarbonat dan enzim pektinase mempengaruhi kekuatan dan keawetan daun nipah.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti mengambil lokasi di Laboratorium Tekstil Fungsional, Laboratorium Manufaktur dan Pengujian Tekstil, Laboratorium Proses Kimia Tekstil dan Nanoteknologi yang terletak di gedung Laboratorium Progam Studi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang beralamat di Jl. Kaliurang KM 14.5 Sleman Yogyakarta, yang mana lokasi ini sangat cocok untuk melakukan penelitian berdasarkan pertimbangan kemudahan akses penelitian serta informan yang dapat dipercaya serta adanya laboratorium pengujian yang mempermudah akses pengujian. Pengujian kadar selulosa dilakukan di Laboratorium Konversi Kimia Biomaterial Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.

3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :



Gambar 3.1 Daun Nipah (*Nypa fruticans*)



Gambar 3. 2 Enzim Pektinase Jeruk



Gambar 3. 3 Natrium Bikarbonat atau Baking Soda



Gambar 3. 4 Secang Bubuk



Gambar 3. 5 Kunyit Bubuk

3.3 Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya adalah :



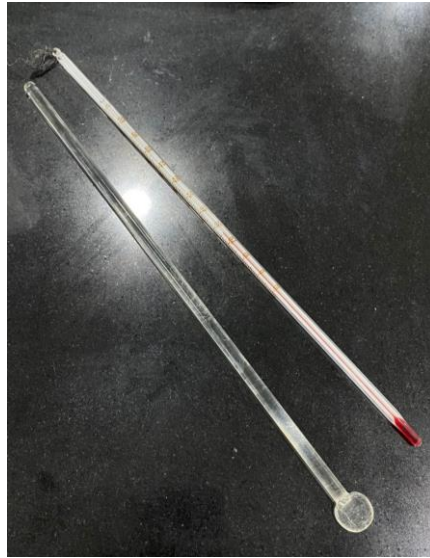
Gambar 3. 6 Timbangan Analitik



Gambar 3. 7 Gelas Beker



Gambar 3. 8 Gelas Ukur



Gambar 3. 9 Pengaduk dan Thermometer



Gambar 3. 10 Kompor Listrik



Gambar 3. 11 *Litter Box*

3.4 Prosedur dan Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, terdapat variabel bebas (*independent*) yaitu perlakuan *degumming* pada daun nipah dengan enzim pektinase dan natrium bikarbonat, serta lamanya waktu pengujian terhadap sinar matahari dengan standar SNI ISO 105 B01:2010. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu perubahan warna dan perubahan fisik daun nipah setelah dilakukan perlakuan. Variabel kontrolnya yaitu daun nipah, temperatur *degumming*, pH larutan enzim pektinase, dan pH larutan natrium bikarbonat.

Cara memperoleh data pada penelitian ini yaitu dengan dilakukan berbagai macam pengujian pada sampel daun nipah yang telah diberi perlakuan dengan metode *degumming*. Pengujian yang dilakukan antara lain pengujian kadar selulosa, pengujian terhadap sinar matahari, pengujian kekuatan tarik dan mulur daun nipah serta pengujian spektro UV-VIS. Pengujian terhadap sinar matahari dengan standar SNI ISO 105 B01:2010 dihasilkan nilai perubahan warna menggunakan *gey scale*. Pengujian kekuatan tarik dan mulur dihasilkan nilai dengan besaran *newton* (N)

untuk kekuatan tarik dan persentase (%) untuk kemuluran, mesin yang digunakan yaitu Tenso Lab. Pengujian spektro UV-VIS dihasilkan dengan nilai CIE (L^* , a^* , b^*) pada daun nipah yang telah dilakukan penjemuran terhadap sinar matahari, pengujian ini menggunakan Spectrophotometer UV.

Tabel 3.1 Kode Sampel dan Deskripsi

No	Kode Sampel	Perlakuan	Pewarnaan/Tidak Pewarnaan
1	C	Dijemur 1 hari lalu di rendam Natrium Bikarbonat (0,1 g) selama 1 hari	Tidak diwarnai
2	H	Tidak dijemur langsung direndam Natrium Bikarbonat (0,1 g) selama 1 hari	Tidak diwarnai
3	AA	Dijemur 1 hari lalu direndam Enzim Pektinase (0,2 g)	Pewarnaan secang
4	BB	Dijemur 1 hari lalu direndam Enzim Pektinase (0,2 g)	Pewarnaan kunyit
5	CC	Dijemur 1 hari lalu direndam Enzim Pektinase (0,2 g)	Tidak diwarnai
6	EE	Dijemur 3 hari lalu direndam Enzim Pektinase (0,2 g)	Pewarnaan secang

7	FF	Dijemur 3 hari lalu direndam Enzim Pektinase (0,2 g)	Pewarnaan kunyit
8	GG	Dijemur 3 hari lalu direndam Enzim Pektinase (0,2 g)	Tidak diwarnai
9	A1	Dijemur 1 hari, direndam Natrium Bikarbonat (0,1 g) selama 3 hari lalu dijemur 3 hari	Tidak diwarnai
10	A2	Dijemur 1 hari dan direndam Natrium Bikarbonat (4 g) selama 1 hari, lalu dijemur 3 hari	Tidak diwarnai

Dibawah ini merupakan langkah pengambilan sampel yang akan diberi perlakuan :

Persiapan Daun Nipah

Proses diawali dengan pemotongan daun nipah yang akan digunakan untuk berbagai variabel. Daun nipah yang dibutuhkan sebanyak 16 helai, per-helai dibagi lagi menjadi 4 bagian. Daun nipah dijemur selama 1 hari dan 3 hari. Untuk daun yang dijemur selama 1 hari digunakan pada variabel 1, daun yang dijemur selama 3 hari untuk perlakuan variabel 2 dengan perlakuan enzim.

Persiapan Larutan

Larutan natrium bikarbonat pertama dibuat dengan melarutkan natrium bikarbonat sebanyak 0,1 g dengan air 3000 ml. Larutan dibuat lalu diukur pH nya menggunakan kertas lakmus sampai mendapatkan pH 5. Larutan natrium

bikarbonat kedua dibuat dengan melarutkan Natrium bikarbonat pertama sebanyak g dengan air 3000 ml. Dengan adanya perbedaan konsentrasi larutan, peneliti ingin melihat perbedaan hasil dari setiap perendaman. Konsentrasi $NaHCO_3$ 4 g diperoleh dari larutan yang kami uji coba hingga mencapai pH 8.

Larutan enzim dibuat dengan melarutkan enzim pektinase dari buah jeruk sebanyak 0,2 g dengan air 6000 ml. Larutan dibuat lalu diukur pH nya menggunakan kertas lakmus sampai mendapatkan pH 5.

Bio-Degumming dengan Natrium Bikarbonat

Sampel daun nipah yang dijemur 1 hari dengan kode sampel C dan A1 lalu sampel daun nipah yang tidak dijemur dengan kode H direndam dengan menggunakan larutan natrium bikarbonat pertama selama 1 hari. Untuk sampel A1 direndam di larutan natrium bikarbonat selama 3 hari. Sampel ditiriskan lalu dicuci dengan air mengalir. Sampel dikeringkan dengan dijemur sinar matahari langsung pada suhu ruang selama 1 hari. Sedangkan sampel A3 direndam pada larutan natrium bikarbonat kedua selama 1 hari dan sampel dijemur dan dikeringkan selama 1 hari.

Bio-Degumming Enzimatis

Sampel daun nipah yang dijemur 1 hari dengan kode sampel AA, BB, CC dan sampel daun nipah yang dijemur selama 3 hari dengan kode sampel EE, FF, GG direndam dengan menggunakan larutan enzim sesuai variabel selama 1 hari. Sampel ditiriskan lalu dicuci dengan air mengalir. Sampel dikeringkan dengan dijemur sinar matahari langsung pada suhu ruang selama 1 hari.

Pewarnaan Sampel

Sebelum pewarnaan, daun nipah dilakukan mordanting menggunakan tawas terlebih dahulu. Mordanting daun nipah dapat dilakukan dengan cara larutan tawas direbus dengan 300 ml air yang mengandung 2 g tawas pada suhu 60°C dengan berat daun nipah 10 g selama 1 jam kemudian dibiarkan dalam rendaman selama 1 hari 1 malam. Lalu larutan warna dibuat dengan mengekstraksi larutan secang 2% menggunakan 25 g secang yang dilarutkan ke dalam 1000 ml air dan ekstraksi kunyit 2,05% dengan 125 g kunyit yang dilarutkan ke dalam 6000 ml air. Larutan didiamkan selama semalaman untuk menghasilkan hasil maksimal. Larutan dibagi menjadi 2 ukuran, ke 2 gelas beker 500 ml dengan ukuran 300 ml. Sampel AA dan EE dipotong dengan berbagai ukuran, (10 cm x 5 cm) sebanyak 3 kali dan (10 cm x 2,5 cm) sebanyak 3. Sampel AA dan EE direndam ke dalam larutan secang selama satu 3 hari. Sedangkan sampel BB dan FF direndam ke dalam larutan kunyit selama 3 hari. Sampel ditiriskan dan dijemur sampai kering. Setelah pewarnaan, daun nipah dilakukan fiksasi menggunakan tawas dengan cara larutan tawas dibuat dengan menimbang tawas 25 g, kemudian ditambahkan 500 ml air dan dibiarkan mengendap. Setelah mengendap diambil bagian bening air. Daun nipah direndam selama 8 menit pada larutan tersebut. Lalu diangin-anginkan hingga kering. Setelah itu dilakukan pengujian.

Pengujian Kadar Selulosa

a. Uji Kadar Holoselulosa

Metode ekstraksi alkali dilakukan dengan perlakuan larutan natrium klorit di bawah kondisi asam pada suhu tertentu. Sehingga lignin dihilangkan dan

campuran selulosa dan hemiselulosa dibiarkan tercampur yang dikenal dengan holoselulosa. Metode ini diatur oleh standar TAPPI T 9 m-54.

b. Uji Kadar Alfa-selulosa

Metode ekstraksi alkali dilakukan dengan direndamnya sampel dalam larutan natrium hidroksida (NaOH) dengan konsentrasi tertentu. α -selulosa tidak larut dalam larutan ini. Standar uji yang diujikan adalah ASTM D1103-60 (*Reapproved 2010*).

c. Uji Kadar Hemiselulosa

Metode ekstraksi alkali diekstraksi menggunakan larutan alkali seperti natrium hidroksida. Hemiselulosa larut dalam dalam larutan ini dan konsentrasinya diukur dari ekstrak yang diperoleh. Standar uji yang diujikan adalah ASTM D11104-56 (*Reapproved 2010*).

d. Uji Kadar Lignin

Pertama tama dilakukan pra pemrosesan sampel yaitu dengan cara daun nipah dikeringkan dan dihaluskan menjadi partikel kecil untuk memastikan bahwa reagen dapat meresap secara efisien. Lalu dengan perlakuan asam, sampel kemudian diperlakukan dengan asam sulfat pekat. Perlakuan ini menghidrolisis komponen polisakarida (selulosa dan hemiselulosa) menjadi gula yang larut, meninggalkan lignin yang tidak larut. Dilakukan pemisahan lignin dengan cara lignin yang tidak larut ini kemudian dipisahkan melalui filtrasi. Terakhir adalah tahap pengeringan dan penimbangan dengan cara residu yang diperoleh dikeringkan dan ditimbang untuk menentukan kandungan lignin.

Pengujian tekstil terhadap sinar matahari dengan standar SNI ISO 105 B01:2010

Daun sampel yang akan diuji dipotong berukuran 5x10 cm dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan berbagai macam perlakuan yaitu sampel C, H, AA, BB, CC, EE, FF, GG, A1, dan A2. Daun sampel yang sudah dipotong kemudian diletakkan di *litter box* dengan kondisi daun sampel sebagian terkena sinar matahari dan sebagian yang lain tertutup dengan dengan kertas karton yang dimaksudkan supaya bagian yang tertutup tidak terkena sinar matahari. Penjemuran dilakukan setiap hari dimulai dari jam 10 pagi sampai jam 4 sore dengan pengulangan hingga total penjemuran mencapai 80 jam sesuai dengan standar SNI ISO 105 B01:2010 yang ditentukan. Daun yang telah terpapar sinar matahari selama 80 jam, dievaluasi perubahan warna daun dengan membandingkan bagian daun yang terkena paparan sinar matahari dengan bagian yang tertutup menggunakan *gey scale*.

Pengujian perubahan warna daun dilakukan dengan mengevaluasi daun yang terpapar sinar matahari dengan daun yang tidak terpapar sinar matahari, kemudian dinilai menggunakan *gey scale*. Nilai ketahanan luntur warna tertinggi yaitu 5 yang artinya warna sampel daun yang terpapar sinar matahari sama dengan warna daun yang tidak terpapar sinar matahari dan skala perubahan warna yang paling rendah adalah 1 yang artinya daun mengalami perubahan warna yang sangat signifikan.

Pengujian Spektro UV-VIS

Pertama-tama steker dihubungkan ke sumber arus listrik. Lalu voltage Regulator/stabilisator dinyalakan. Setelah itu komputer dihidupkan, dipastikan sudah di instal dengan progam Color Analysis diklik 2x. Kemudian Mesin UV-PC dihidupkan supaya konek dengan komputer. Langkah selanjutnya menu CONFIGURE diklik pada progam dipilih PC CONFIGURE keluar menu dan diisi Jenis Printernya yang dipakai lalu di klik OK. Selanjutnya menu CONFIGURE dipilih ,diklik UTILITAS keluar menu UV, PC pilih ON (artinya: di dalam UV-PC lampu-lampu energi UV harus nyala semua) lalu di klik OK, ditunggu sampai lampu tanda warna hijau DI MONITOR menyala semua kurang lebih 10 menit, kemudian baru di klik OK dan alat Spectrophotometer siap dipakai. Selanjutnya menu CONFIGURE dibuka lalu dipilih PC Configuration parameters dan mengisi untuk jenis Tex printer diisi jenis printernya, grafik: diisi juga jenis printer dan serial pot diisi:1 lalu ditekan OK.

Kemudian Langkah awal pengujian adalah CONFIGURE dibuka lalu dipilih SCAN PARAMETER akan keluar menu dan diisi umpama. Lalu (R %, %) dipilih, Ring grafiknya diisi, untuk kolom Star diisi 780nm dan untuk kolom Finish diisi 380m lalu di klik OK. Kemudian langkah selanjutnya Configure dibuka lalu dipilih illuminant/Obs. Parameter dengan pilihan sebagai berikut : D65, C, standar. Lalu Observer diisi 10 degee kemudian klik OK. Selanjutnya Configure dibuka ,

Color Scales dipilih CIELab dan diaktifkan yang diinginkan : L^* , a^* , b^* , serta ΔE^*_{ab} kemudian di klik OK. Untuk mengenkodkan grafik, Daun Nipah Asli (2 lembar tanpa perlakuan) ukuran 5x5 cm dijepit dua-duanya dan dimasukkan ke UV-PC kemudian diklik BASELINE ditunggu sampai menunjukkan angka 380 nm. Setelah itu kain yang putih ASLI dicari nilai STANDAR nya dengan di klik STD Read. Kemudian sampel Daun nipah yang sudah di warnai ukuran 5×5 cm dijepit dan dimasukkan ke dalam UV-PC lalu di Klik UNK Read, ditunggu sampai proses penyinaran selesai + 2 menit dan akan keluar menu file name, untuk kolom 1 diberi nama sampel yang diuji tadi, dan untuk kolom 2 diberi nama yang diujikan, lalu di klik OK. Kemudian pengujian selanjutnya dengan sampel-sampel kain warna yang sudah di variasi atau konsentrasi lainnya, langkahnya seperti di No. 1.12, begitu seterusnya. Untuk mencari Print out Data nilai saja yang sudah diuji tadi menu dibuka lalu dipilih Presentation pilih Table data Print di klik 1x. Untuk Print out grafik Buka menu Presentation pilih Color Plot dan di klik 1x.

Pengujian Tarik dan Mulur

Langkah pertama Steker Komputer dan Tenso Lab. dihubungkan ke sumber arus listrik, lalu komputer yang sudah ada program software dan Tenso Lab yang sudah saling terkoneksi dihidupkan. Daun nipah yang akan diuji, dipotong dengan ukuran 2,5 cm × 20 cm. Kemudian alat Tenso lab diatur sesuai dengan ketentuan masing-masing. Jarak klem penjepit diatur dengan jarak 15 cm antara material atas dan bawah. *Stop force* dan kecepatan mesin diatur dengan kecepatan 296,15 mm/mnt. Tanda panah ke bawah 2x ditekan, dengan demikian otomatis kembali

tampilan awal/normal. Kemudian program yang ada di komputer diatur dengan pengisian sebagai berikut :

- a). Satuan kekuatan (pilih sesuai keinginan: kg, Newton, gram)
- b). Satuan Kemuluran (pilih sesuai keinginan : (mm, %) jika di perlukan.

Setelah itu, klem penjepit desi diatur dengan jarak 150 mm. Untuk pengujian tarik, tombol “*connection*” ditekan 1x lalu akan aktif warna merah, dengan demikian komputer terkoneksi dengan tenso lab. Kemudian material dijepit terlebih dahulu diantara dua penjepit yang ada di tempat tenso lab, sebelum ditekan “start” kedudukan angka di tampilan tenso lab. harus nol ,lalu tombol “start” ditekan dan material akan tertarik ke atas dan akan terdeteksi nilai kekuatan tarik dan mulur nya di tampilan monitor langkah demi langkah sampai material putus secara otomatis, kemudian “enter” pada alat Tenso Lab. secara otomatis akan menunjukkan angka berapa kekuatan tarik dan mulur nya dan secara statistik otomatis akan terhitung nilai rata-ratanya dan akan tersimpan di layar komputer untuk “test 1”, lalu untuk mengembalikan jarak klem penjepit ke awal semula dengan ditekan tanda panah ke bawah pada tenso lab. secara otomatis penjepit atas akan turun dan akan kembali sesuai pengaturan jarak penjepit awal yaitu 150 mm.

Selanjutnya diuji dengan material yang sudah divariasikan lainnya, seperti langkah di atas. Setelah selesai pengujian sesuai keinginan lalu tekan “enter” di tenso lab. agar tidak terkoneksi lagi dengan komputer, kemudian data disimpan dan diberi nama.

Pengujian Pelipatan

Langkah pertama adalah sampel daun nipah muda yang sudah dilakukan perlakuan disiapkan. Lalu dilakukan pelipatan pada sampel di bagian yang sudah dilakukan pengujian tekstil terhadap sinar matahari secara searah serat menggunakan tangan. Lalu dilakukan pelipatan secara berlawanan arah serat . Sehingga dapat ditentukan hasil sampel mengalami keretakan atau tidak.

3.5 Pengolahan dan Analisis Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode analisa kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif adalah metode yang mengandalkan pengukuran objektif dan analisis matematis (statistik) terhadap sampel data yang didapat melalui instrumen penelitian objektif seperti pengujian untuk membuktikan dan menguji hipotesis (dugaan sementara) penelitian (Sugiyono, 2018). Metode kuantitatif pada penelitian ini dilihat berdasarkan hasil laboratorium. Penelitian ini juga menggunakan metode kualitatif, yaitu metode yang bertujuan untuk menganalisis juga mendeskripsikan fenomena dan objek penelitian melalui persepsi individu maupun kelompok. Pada penelitian ini metode kualitatif nya adalah dengan membandingkan kualitas serat.

Dalam penelitian ini, pengolahan secara statistik maupun visual dengan menggunakan *Microsoft Excel* yang merupakan bagian dari paket *Microsoft Office*. Instrumen pengujian yang digunakan adalah alat-alat yang ada di Laboratorium Pengujian Tekstil Universitas Islam Indonesia dan di Laboratorium Konversi Kimia

Biomaterial Universitas Gadjah Mada. Instrumen yang digunakan di kalibrasi rutin secara berkala pada periode tertentu.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah perlakuan pada sampel, dilakukan pengujian serta dilakukan pengolahan data dan perhitungan. Hasil data dan perhitungan dapat berupa tabel dan grafik. Adapun hasil dari pengujian-pengujian tersebut antara lain :

4.1 Uji kadar Selulosa

Berdasarkan hasil uji kadar selulosa untuk analisis holoselulosa alfa-selulosa, hemiselulosa dan lignin. Hasil pengujian kadar selulosa dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kadar Holoselulosa, Alfa-selulosa, Hemiselulosa dan Lignin

NO	Kode Sampel	A	B	C	d
		Kadar holoselulosa (%)	Kadar alfa-selulosa (%)	Kadar hemiselulosa (%)	Kadar lignin (%)
1	DMK	63,54	31,64	31,90	41,11
2	DTN	46,52	23,31	23,21	46,89
3	DMB	53,08	27,06	26,02	44,50

Uji kadar holoselulosa, alfa-selulosa dan hemiselulosa adalah bagian penting dalam analisis serat alam, terutama dalam konteks tekstil. Selulosa adalah komponen yang mendominasi karbohidrat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, karena selulosa merupakan unsur struktural dan komponen utama bagian yang dari dinding sel tumbuhan. Sedangkan holoselulosa terdiri dari selulosa dan hemiselulosa, holoselulosa memberikan gambaran total konten polisakarida dalam serat.

Daun muda kering (DMK) merupakan daun muda yang telah melalui proses penjemuran selama 3 hari dibawah sinar matahari. Daun tua nipah (DTN) merupakan daun nipah tua yang dipanen langsung dari habitatnya. Daun muda basah (DMB) merupakan daun nipah muda yang langsung dipanen dari pohonnya tanpa melalui proses penjemuran.

Berdasarkan tabel 4.1 maka hasil dari pengujian ini yaitu sampel DMK (63,54%), DMB (53,08%) dan DTN (46,52). Alfa-selulosa dikenal sebagai fraksi selulosa yang tidak larut dalam larutan alkali dan dianggap sebagai bahan yang murni dari selulosa. Hasil yang didapat pada uji alfa-selulosa sampel DMK (31,64%), DMB (27,06%), dan DTN (23,31%). Hemiselulosa adalah polisakarida yang berfungsi sebagai pengikat antara selulosa dan lignin. Hasil pengujian kadar hemiselulosa pada sampel menunjukkan bahwa DMK memiliki kadar hemiselulosa yang tertinggi yaitu sebesar 31,90%, lalu DMB (26,02%) dan DTN (23,21%). Selanjutnya lignin merupakan zat organik mengikat sel, serat dan pembuluh yang

merupakan kayu dan elemen yang mengalami lignifikasi tanaman. Hasil kadar lignin pada sampel antara lain DTN (46,89%), DMB (44,50%) dan DMK (41,11%).

Dari tabel 4.1 dapat diketahui bahwa sampel DMK (Daun Muda Kering) mempunyai kandungan lignin yang paling rendah (41,11%). Sedangkan untuk kadar lignin tertinggi (46,89%) ada pada sampel DTN (Daun Tua Nipah) hal ini terjadi karena lignin dan zat lainnya masih banyak menempel pada permukaan serat daun nipah sehingga presentasi selulosa nya paling rendah diantara yang lain. Sampel yang mengalami penjemuran selama 3 hari , kadar lignin nya turun.









Dari ketiga sampel tersebut kandungan selulosa yang paling tinggi (63,54%; 31,64% dan 31,90%) terdapat pada sampel DMK (Daun Muda Kering). Selulosa terendah terdapat pada sampel DTN (Daun Tua Nipah) hal tersebut menunjukkan bahwa semakin matang daun, semakin sedikit kandungan selulosa di dalamnya. Perbedaan kandungan selulosa pada sampel daun nipah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain metode perlakuan yang dilakukan setiap daun nipah, tempat tumbuh tumbuhan nipah yang dipengaruhi oleh unsur hara sebagai nutrisi yang dapat membentuk selulosa dan lain sebagainya.









4.2 Uji Pengujian Tekstil terhadap Sinar Matahari dengan Standar SNI ISO 105 B01:2010










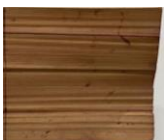


Pengujian selanjutnya adalah pengujian perubahan warna terhadap sinar matahari dengan SNI ISO 105 B01:2010. Pengujian ini dilakukan dengan mengamati adanya perubahan warna dari kain sampel yang terkena sinar matahari dan ditutup menggunakan karton. Penilaian uji perubahan warna dilakukan dengan








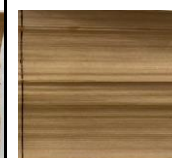
membandingkan hasil uji dengan standar abu-abu warna (*gey scale*). Adapun hasil dari pengujian tersebut antara lain :


Tabel 4. 2 Hasil Pengujian *Gey Scale*

Jenis sampel	Standar	27 jam	50 jam	80 jam	Keterangan
C					Fisik : tidak mengelupas, tidak berjamur.
Perubahan warna		4 (baik)	3-4 (cukup baik)	3 (cukup)	Warna : warna daun yang terkena sinar matahari terlihat jauh lebih gelap dari warna daun aslinya.
H					Fisik : tidak mengelupas, sedikit berjamur.
Perubahan warna		5 (baik sekali)	5 (baik sekali)	4-5 (baik)	Warna : warna pada daun yang terkena sinar matahari tampak sangat tipis perbedaanya dari

					warna aslinya. Daun yang terkena sinar matahari lebih gelap dari warna aslinya.
CC					Fisik : tidak mengelupas, tidak berjamur.
Perubahan warna		3 (cukup)	3 (cukup)	3 (cukup)	Warna : warna daun yang terkena sinar matahari terlihat jauh lebih gelap dari warna daun aslinya.
GG					Fisik : tidak mengelupas, tidak berjamur.
Perubahan warna		5 (baik sekali)	4-5 (baik)	4 (baik)	Warna : warna daun yang terkena sinar matahari terlihat lebih gelap dari warna daun aslinya.

AA					Fisik : tidak mengelupas, tidak berjamur.
Perubahan warna		3 (cukup)	1-2 (jelek)	1-2 (jelek)	Warna : warna daun yang terkena sinar matahari terlihat sangat pudar dari warna daun sebelum terkena matahari.
BB					Fisik : tidak mengelupas, tidak berjamur.
Perubahan warna		1-2 (jelek)	1-2 (jelek)	1-2 (jelek)	Warna : warna daun yang terkena sinar matahari terlihat sangat pudar dari warna daun sebelum terkena matahari.
EE					Fisik : tidak mengelupas, tidak berjamur.

Perubahan warna		1-2 (jelek)	1-2 (jelek)	1-2 (jelek)	Warna : warna daun yang terkena sinar matahari terlihat sangat pudar dari warna daun sebelum terkena matahari.
FF					Fisik : tidak mengelupas, tidak berjamur.
Perubahan warna		2-3 (kurang)	1-2 (jelek)	1-2 (jelek)	Warna : warna daun yang terkena sinar matahari terlihat sangat pudar dari warna daun sebelum terkena matahari.
A1					Fisik : tidak mengelupas, tidak berjamur.
Perubahan warna		4 (baik)	4 (baik)	4 (baik)	Warna : warna daun yang terkena sinar matahari terlihat lebih

					gelap dari warna daun aslinya.
A2					Fisik : tidak mengelupas, tidak berjamur.
Perubahan warna		4-5 (baik)	4 (baik)	4-5 (baik)	Warna : warna pada daun yang terkena sinar matahari tampak sangat tipis perbedaannya dari warna aslinya. Daun yang terkena sinar matahari lebih gelap dari warna aslinya.

Pada tabel 4.2 menunjukkan adanya beberapa perbedaan yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain adanya perubahan suhu yang terjadi perhari dapat mempengaruhi kelunturan warna sampel. Selain itu kelembaban yang disebabkan oleh sampel yang masih terdapat kadar air di dalamnya juga dapat mempengaruhi perubahan warna. Pengujian perubahan warna pada daun nipah dilakukan dengan menilai menggunakan *gey scale*.

Gey scale merupakan standar warna yang digunakan dalam menilai tingkatan perubahan warna pada pengujian tahan luntur warna. Nilai *gey scale*

menyatakan tingkat perbedaan warna atau kekontrasan warna dari tingkat terendah hingga tingkat tertinggi, yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 serta nilai antara 1-2, 2-3, 3-4, dan 4-5. Nilai perubahan warna yang sesuai merupakan angka-angka pada *gey scale*.

Berdasarkan hasil pengujian *gey scale* diatas, menunjukkan bahwa nilai sampel daun nipah tertinggi setelah dilakukan penjemuran selama 80 jam yaitu pada kode sampel H dan A2 yang bernilai 4-5, yang berarti perbedaan warna daun nipah sebelum dan sesudah diberi perlakuan tidak jauh beda. Perlakuan pada daun nipah H dan A2 menggunakan *degumming* dengan natrium bikarbonat. Nilai sampel kedua tertinggi yaitu pada kode sampel GG dan A1 yang bernilai 4. Perlakuan daun nipah GG menggunakan *degumming* enzim pektinase sedangkan A1 menggunakan *degumming* natrium bikarbonat.

Pada sampel yang diwarnai, hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai uji *gayscale* sangat rendah. Hal ini karena adanya kemungkinan bahwa daun yang dicelup dengan zat warna alam yang berasal dari senyawa flavonoid (Secang dan Kunyit) mempunyai kemampuan tahan luntur terhadap cahaya yang terbatas. Menurut (Nugaha, J. 2020) , terjadinya perubahan warna pada sampel daun hasil pewarnaan zat warna ekstraksi secang dan kunyit ini disebabkan oleh energi foton. Energi foton dari sinar dapat mengurangi senyawa organik terutama zat flavonoid, sehingga merusak dan dapat memudarkan warnanya.









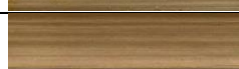


4.3 Spektro UV-VIS

Spektrofotometer UV-VIS merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengidentifikasi nilai absorbansi dari suatu sampel dengan menggunakan sumber

ultra violet dan sumber cahaya tampak. Prinsip kerja spektrofotometer yaitu fokus pada dispersi cahaya dimana cahaya akan berpendar menjadi berbagai bagian spektrum warna. Spektrofotometer memiliki prinsip yang berjalan lurus dengan Hukum Lambert, yaitu hukum yang menjelaskan tentang absorbansi atau penyerapan dengan intensitas cahaya (Suhartati, 2017).

Dibawah ini merupakan tabel hasil pengujian beda warna daun nipah dengan instrumen Spectrophotometer (UV-PC), diantaranya adalah :

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Ruang Warna Daun Nipah

Kode Sampel	L*	a*	b*	ΔE^*ab	Tampak Warna
STD-DNPH	98,87	1,65	-9,51	0	
C3	118,49	-25,5	1,31	34,97	
H3	79,59	11,88	-19,4	23,96	
CC3	90,95	4,04	9,4	20,64	
GG3	38,41	-21,92	496,43	510,08	
AA3	72,34	46,38	-25,67	54,46	
EE3	30,97	91,66	-81,01	133,51	
BB3	83,16	13,46	-3,12	20,67	
FF3	71,07	39,27	-38,13	54,83	
A13	111,42	19,65	-34,04	32,91	
A23	93,17	-27,68	186,25	198,03	

Ruang warna CIELAB yang juga dikenal sebagai CIELAB merupakan ruang warna yang ditetapkan oleh komisi internasional tentang iluminasi warna (*French Commission Internasional de l'eclairage*) atau biasa dikenal CIE, dimana mampu menggambarkan semua warna yang dapat dilihat oleh mata manusia

(Rulaningtyas, dkk., 2015). CIELAB merupakan model warna yang dirancang untuk menyerupai *luminance* (pencahayaannya), a dan b sebagai dimensi kromatisitas (komunikasi Warna Presisi, 2016). L^* : 0 (hitam); 100 (putih) menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam. Notasi a^* : warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a^*$ (positif) dari 0 sampai +80 untuk warna merah nilai $-a^*$ (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b^* : warna kromatik campuran biru kuning dengan nilai $+b^*$ (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai $-b^*$ (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru (Suyatma, 2009).

Pada tabel 4.3 ditampilkan hasil uji ruang warna L^* , a^* , b^* perlakuan daun nipah setelah *degumming* dan pengujian terhadap sinar matahari. Dari tabel tersebut diperoleh L^* tertinggi warna mengarah ke cahaya putih pada *degumming* natrium bikarbonat yaitu 118,49 pada perlakuan C3 (0,1 g natrium bikarbonat), sementara dengan *degumming* enzim pektinase nilai L^* tertinggi 90,95 pada perlakuan CC3 (0,2 g enzim pektinase).

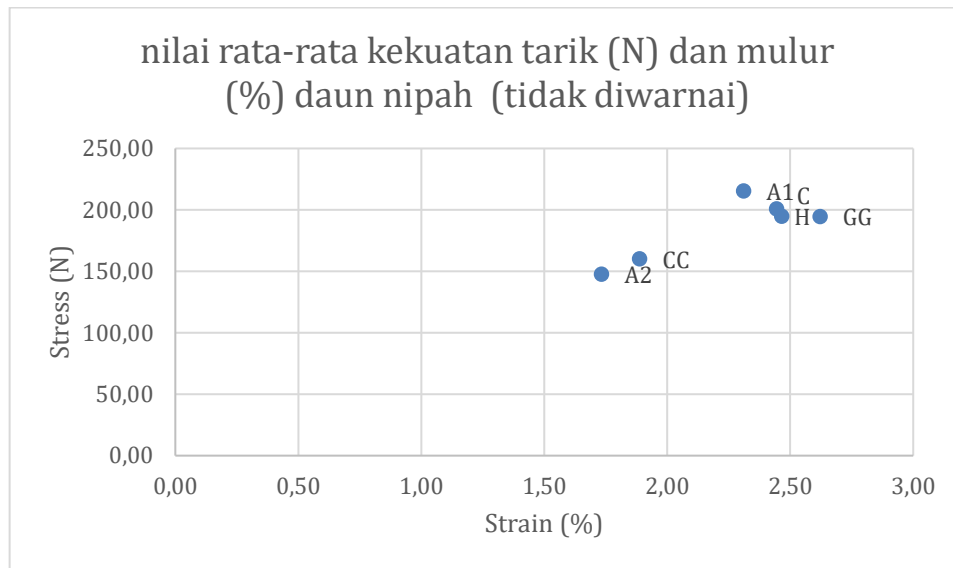
Pada notasi a^* dari hasil pengujian, diperoleh $+a^*$ tertinggi mengarah ke warna merah, pada *degumming* enzim pektinase yaitu 91,66 pada perlakuan EE3 (0,2 g enzim pektinase). Hal ini terjadi karena pada sampel EE3 diberi pewarnaan menggunakan ekstraksi secang. Sedangkan $-a^*$ tertinggi mengarah ke warna hijau, pada *degumming* natrium bikarbonat yaitu -27,68 pada perlakuan A23 (4 g natrium bikarbonat), sementara dengan metode *degumming* enzim pektinase nilai $-a^*$ tertinggi -21,92 pada perlakuan GG3 (0,2 g enzim pektinase).

Notasi b* dari hasil pengujian, diperoleh +b* tertinggi mengarah ke warna kuning, pada *degumming* enzim pektinase yaitu 496,43 pada perlakuan GG3 (0,2 g enzim pektinase). Sedangkan +b* tertinggi pada *degumming* natrium bikarbonat yaitu 186,25 pada perlakuan A23 (4 g natrium bikarbonat).

Karena yang dibutuhkan masyarakat pada produk kerajinan tangan dari daun nipah yaitu lebih mengarah ke cahaya tampak putih dan mengarah ke warna hijau an, dengan demikian perlakuan daun nipah yang menunjukkan hasil tersebut ada pada perlakuan C3 dan perlakuan A23, yang mana keduanya menggunakan metode *degumming* natrium bikarbonat.

4.4 Uji Kekuatan Tarik dan Mulur

Hasil pengujian kekuatan tarik dan mulur di Laboratorium Pengujian Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah.



Keterangan :

A1 : jemur (1 hari) *degumming* NaHCO_3 0,1 g (3 hari)

A2 : jemur (1 hari) *degumming* NaHCO_3 4 g (1 hari)

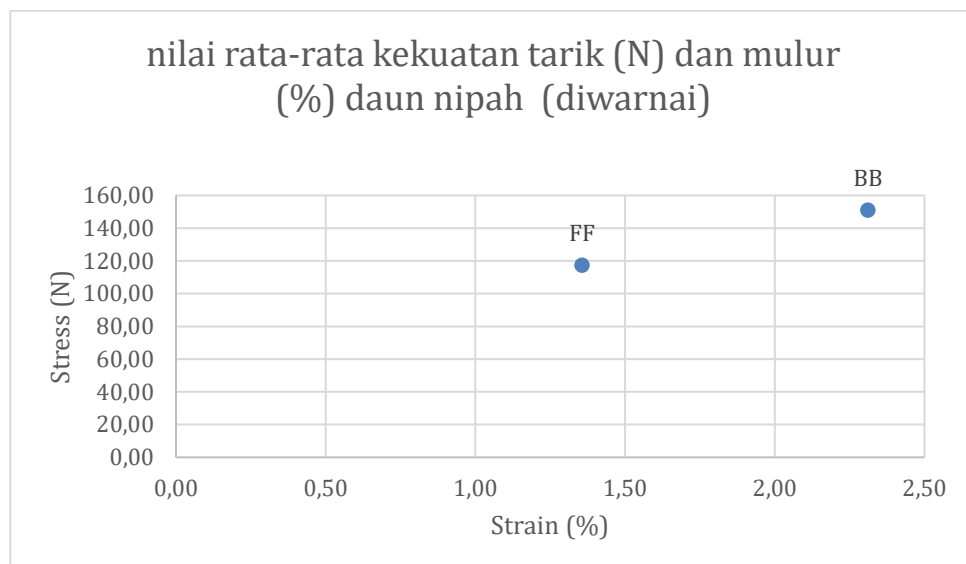
C : jemur (1 hari) *degumming* NaHCO_3 0,1 g (1 hari)

H : jemur (1 hari) *degumming* NaHCO_3 0,1 g (1 hari)

CC : jemur (1 hari) *degumming* enzim pektinase 0,2 g (1 hari)

GG : jemur (3 hari) *degumming* enzim pektinase 0,2 g (1 hari)

Gambar 4. 1 Nilai Rata-Rata Kekuatan Tarik dan Mulur Daun Nipah Tanpa Diwarnai



Keterangan :

BB : jemur (1 hari) *degumming* enzim pektinase 0,2 g (1 hari) diwarnai kunyit

GG : jemur (3 hari) *degumming* enzim pektinase 0,2 g (1 hari) diwarnai secang

Gambar 4. 2 Nilai Rata-Rata Kekuatan Tarik dan Mulur Daun Nipah yang Diwarnai

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekuatan tarik serat daun nipah pada sampel C, H, BB, CC, FF, GG, A1, A2 berturut-turut yaitu sebesar 200,78 N; 194,89 N; 151,07 N; 160,23 N; 117,39 N; 194,57 N; 215,49 N; 147,80 N. Nilai rata-rata kemuluran serat daun nipah pada sampel C, H, BB, CC, FF, GG, A1, A2 berturut-turut yaitu sebesar 2,44%; 2,47%; 2,31%; 1,88%; 1,36%; 2,62%; 2,31%; 1,73%. Dengan demikian, kekuatan tarik serat paling tinggi ada pada perlakuan A1 yaitu sebesar 215,49 N dan kekuatan tarik terendah ada pada perlakuan FF yaitu sebesar 117,39 N. Sedangkan kemuluran serat paling tinggi ada pada perlakuan GG yaitu sebesar 2,62% dan kemuluran terendah ada pada perlakuan FF yaitu sebesar 1,36%.

Pada grafik hasil uji tarik yang tidak diwarnai menyatakan nilai kekuatan tarik yang berbeda dipengaruhi dari proses *degumming* yang dilakukan pada masing-masing sampel serat. Semakin lama proses *degumming* serat dengan $NaHCO_3$ kekuatan tarik serat akan meningkat. Sampel yang direndam menggunakan enzim dapat mempertahankan kekuatan tarik yang lebih tinggi (Nandyawati, dkk 2021) namun pada penelitian ini hasil dari uji tarik menyatakan bahwa sampel C dan H yang mengalami perlakuan *degumming* dengan $NaHCO_3$ nilai kekuatan tariknya lebih tinggi dibanding dengan sampel CC dan GG (sampel *degumming* enzimatis). Hal tersebut terjadi karena penggunaan $NaHCO_3$ dalam proses perendaman dapat meningkatkan tegangan tarik sebesar 138,5 % (V. Fiore dkk., 2015). $NaHCO_3$ memiliki sifat penyeimbang Ph (buffer) sehingga lebih ramah lingkungan (Irzam, 2014). Sehingga nilai kekuatan tarik pada sampel yang di rendam enzim akan terlihat lebih rendah. Namun, pada perlakuan *degumming*

dengan $NaHCO_3$ konsentrasi tinggi menyebabkan serat mengalami penurunan kekuatan serat. Pada sampel A1 (perendaman *degumming* dengan $NaHCO_3$ (0,1 g) selama 3 hari) mempunyai kekuatan tarik tertinggi yaitu 215,493 N dibanding dengan serat dengan sampel A2 (perendaman selama 1 hari sebesar 194,892 N). Oleh karena itu, terlihat bahwa penggunaan $NaHCO_3$ memberikan pilihan yang terbaik.

Pada sampel pewarnaan, sampel dilakukan fiksasi menggunakan tawas yang membuat kekuatan tariknya menurun dibandingkan dengan sampel yang tidak diwarnai. Berdasarkan gambar 4.2 terlihat bahwa sampel BB memiliki nilai kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel FF. Hal ini terjadi karena sampel FF mengalami penjemuran yang lebih lama daripada sampel BB, sampel FF dinilai lebih kering dibandingkan dengan sampel BB sehingga nilai kekuatan tariknya lebih rendah. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi kekuatan serat alami diantaranya, lokasi tumbuh, iklim, usia serat, pertumbuhan tanaman, kandungan selulosa, dan metode pembuatan serat.

Salah satu sifat penting selulosa adalah kemampuannya bertahan terhadap regangan karena kelenturannya. Lignin menambah ketahanan dinding terhadap tekanan dan mencegah melipatnya mikrofibril selulosa. Arah mikrofibril yang berbeda-beda merupakan faktor penting penentu kekuatan dinding. Sifat mekanik yang luar biasa dari selulosa ialah kekuatan meregang, sedangkan di bawah tekanan kompresif, fibril-fibril selulosa itu membengkok. Sifat fisik dinding sel diantaranya adalah regangan, kekuatan, ketahanan terhadap tekanan, mengembang, dan sifat permeabilitas ditentukan oleh perbedaan komposisi dan struktur lamela yang

bertambah terus selama proses pembentukan dinding. Perbedaan struktur dapat disebabkan karena perbedaan arah dan kerapatan mikrofibril selulosa, perbedaan kandungan lignin dan lain-lain (Fahn, 1991).





Nilai kemuluran yang berbeda dipengaruhi dari proses *degumming* yang dilakukan pada masing-masing sampel serat. Penggunaan enzim pektinase dalam proses *degumming* dapat meningkatkan nilai kemuluran. Kemuluran merupakan kemampuan serat bertambah panjang saat diberi beban tarik sebelum putus. Mulur serat setidaknya harus 1-2%, lebih tinggi lebih baik. Proses *degumming* dengan enzim pektinase bertujuan untuk memecah struktur lignin pada serat daun nipah sehingga daun nipah mengalami peningkatan kemuluran.



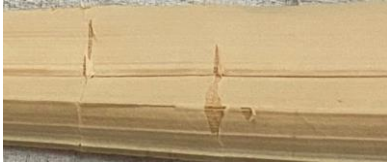

4.5 Uji Lipat

Pengujian Pelipatan adalah pengujian yang dilakukan dengan melipat sampel karena kebutuhan pengajin yang membuat kerajinan dengan cara dilipat. Pengujian ini dilakukan untuk menguji fleksibilitas serta keretakan yang dihasilkan setelah dilakukan beberapa perlakuan untuk mengetahui optimasi hasil *degumming* dari perlakuan tersebut. Adapun hasil dari uji lipat tersebut antara lain:

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Lipat

SAMPSEL	HASIL PENGUJIAN	KETERANGAN FISIK
---------	-----------------	------------------

C		<p>Setelah dilipat sampel daun mengalami perubahan, diantaranya : searah dan berlawanan serat mengalami retakan.</p>
H		<p>Setelah dilipat sampel daun mengalami perubahan, diantaranya : searah dan berlawanan serat mengalami retakan</p>
CC		<p>Setelah dilipat sampel daun mengalami perubahan, diantaranya : searah dan berlawanan serat mengalami retakan</p>
GG		<p>Setelah dilipat sampel daun mengalami perubahan, diantaranya : searah tidak mengalami retak sedangkan berlawanan serat mengalami retakan</p>

AA		<p>Setelah dilipat sampel daun mengalami perubahan, diantaranya :</p> <p>searah tidak mengalami retak sedangkan berlawanan serat mengalami retakan.</p>
EE		<p>Setelah dilipat sampel daun mengalami perubahan, diantaranya :</p> <p>searah tidak mengalami retak sedangkan berlawanan serat mengalami retakan.</p>
BB		<p>Setelah dilipat sampel daun mengalami perubahan, diantaranya :</p> <p>searah tidak mengalami retak sedangkan berlawanan serat mengalami retakan.</p>
FF		<p>Setelah dilipat sampel daun mengalami perubahan, diantaranya :</p> <p>searah dan berlawanan serat mengalami retakan.</p>

A1		<p>Setelah dilipat sampel daun mengalami perubahan, diantaranya :</p> <p>searah tidak mengalami retak sedangkan berlawanan serat mengalami retakan.</p>
A2		<p>Setelah dilipat sampel daun mengalami perubahan, diantaranya :</p> <p>searah dan berlawanan serat mengalami retakan.</p>

Dari tabel diatas dapat disimpulkan ada beberapa sampel yang diketahui bahwa setelah dilakukan deformasi tekuk, terdapat sampel yang retak dan tidak retak. Sampel yang tidak memiliki keretakan pada permukaan seratnya antara lain, sampel CC, GG, AA, EE, BB, FF, A1 dan A2. Hal ini disebabkan karena adanya variasi lama perendaman, variasi konsentrasi larutan natrium bikarbonat dan enzim pektinase terhadap sampel yang sudah mengalami *degumming*. Hal tersebut dikarenakan lamanya perendaman sampel berpengaruh terhadap kekuatan serat daun nipah yaitu pada sampel A1. Semakin lama perendaman pada natrium bikarbonat yaitu selama 3 hari, jika dibandingkan dengan sampel yang direndam selama satu hari lainnya dengan berat yang sama, sampel A1 semakin lunak dan fleksibel sehingga memungkinkan sampel tidak mengalami keretakan.

Tidak retaknya sampel dapat disebabkan juga karena semakin banyak kadar natrium bikarbonat pada larutan maka berpengaruh secara signifikan terhadap kekuatan sampel. Kekuatan serat meningkat karena peningkatan kandungan selulosa dan berkurangnya kandungan unsur lain seperti hemiselulosa, lignin dan lain-lain seiring dengan bertambahnya konsentrasi larutan natrium bikarbonat. Sama halnya dengan sampel CC, GG, AA, EE, BB dan FF sampel tersebut tidak mengalami keretakan karena adanya ikatan yang stabil antara ikatan antarmuka antara serat dan enzim pektinase. *Degumming* secara enzimatik dapat menghilangkan komponen-komponen yang mengeras, sehingga menghasilkan serat dengan permukaan yang lebih lentur dan halus.

Faktor lain yang terjadi yang mengakibatkan keretakan pada sampel adalah lamanya pengujian yang terdahulu dilakukan, yaitu pengujian tekstil terhadap sinar matahari. Lama penjemuran juga mempengaruhi keretakan pada sampel, semakin lama dilakukan penjemuran, maka semakin kering sampel sehingga ketika dilakukan uji pelipatan mengalami keretakan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Pada pengujian kadar selulosa, sampel yang memiliki kandungan selulosa paling tinggi yaitu Holoselulosa (63,54%), alfa selulosa (31,64%) dan hemiselulosa (31,90%) terdapat pada sampel DMK (Daun Muda Kering).
2. Perubahan warna daun nipah yang paling baik setelah dilakukan pengujian terhadap sinar matahari dengan standar SNI ISO 105 B01:2010 yaitu dengan nilai gayscale 4-5 yang merupakan perlakuan *degumming* natrium bikarbonat sebanyak 0,1 g (sampel H) dan pada perlakuan *degumming* natrium bikarbonat sebanyak 4 g (sampel A2).
Nilai sampel kedua tertinggi yaitu pada perlakuan *degumming* enzim pektinase 0,2 g (sampel GG) dan perlakuan menggunakan *degumming* natrium bikarbonat 0,1 g (sampel A1).
3. Pada hasil ruang warna CIELAB, daun nipah yang menunjukkan warna tampak cerah dan mengarah ke warna hijau terdapat pada perlakuan metode *degumming* natrium bikarbonat sebanyak 0,1 g (sampel C3) dan perlakuan metode *degumming* natrium bikarbonat sebanyak 4 g (sampel A23).
4. Kekuatan tarik serat daun nipah paling tinggi ada pada perlakuan *degumming* natrium bikarbonat 0,1 g selama 3 hari (sampel A1) yaitu sebesar 215,49 N, sedangkan kemuluran serat paling tinggi ada pada perlakuan *degumming* enzim pektinase 0,2 g selama satu hari (sampel GG) yaitu sebesar 2,62%.

5. Sampel yang tidak memiliki keretakan pada permukaan seratnya antara lain, sampel CC, GG, AA, EE, BB, FF, A1 dan A2. Hal ini disebabkan karena adanya variasi lama perendaman, variasi konsentrasi larutan natrium bikarbonat dan enzim pektinase terhadap sampel yang sudah mengalami *degumming*.
6. Berdasarkan beberapa hasil pengujian yang telah diteliti sampel yang dinilai paling baik dari segi kekuatan, warna dan lipatannya adalah sampel GG (*bio-degumming* enzimatis dengan menjemur nipah muda selama 3 hari lalu direndam pada larutan enzim pektinase selama 1 hari) dan sampel A1 (*degumming* kimiawi dengan menjemur nipah muda 1 hari lalu direndam natrium bikarbonat selama 3 hari).
7. Berdasarkan kemudahan diperolehnya bahan *degumming* pada daun nipah, metode *degumming* kimiawi dengan natrium bikarbonat atau soda kue merupakan metode yang efektif untuk diterapkan pada pengrajin lokal.

5.2 Saran

Diharapkan perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai waktu, suhu, dan teknik perendaman *degumming* yang tepat terhadap daun nipah, agar menghasilkan daun nipah yang tidak mengelupas/retak dan tidak berubah warna seiring berjalannya waktu.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, K. Y., Nurhayati, N., Nandyawati, D., & Sabbathini, G. C. (2023). ENZYMATIC DEGUMMING USING XYLANASE AND PECTINASE TO IMPROVE BRIGHTNESS AND FINENESS QUALITY OF RAMIE FIBER (*Boehmeria nivea* L.) AS TEXTILE RAW MATERIAL. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, 10(1), 77-86.

Aniq, N., Aqil, H., Yatun, I., & Hartati, I. (2014). Biodegumming rami menggunakan enzim amobil dari cairan rumen sapi. In *Prosiding Seminar Sains Nasional dan Teknologi* (Vol. 1, No. 1).

Bagaihing, M., Conterius, A. L. F., & Mantolas, C. M. (2022). Lontar Leaves Webbing Craft as Element of Sustainable Cultural Tourism. In *International Conference on Applied Science and Technology on Social Science 2021 (iCAST-SS 2021)* (pp. 251-255). Atlantis Press.

Gultom, F., Supriadi, H., & Savetlana, S. (2014). Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Digunakan Pada Komposit Serat Tkks. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 2(2).

Guo, F., Zou, M., Li, X., Zhao, J., & Qu, Y. (2013). An effective degumming enzyme from *Bacillus* sp. Y1 and synergistic action of hydrogen peroxide and protease on enzymatic degumming of ramie fibers. *BioMed research international*, 2013.

Huey, H. S. (2008). Enzymatics Enhanced Production of gaharu Oil: Effect of Enzyme Loading and Duration Time. A thesis submitted in fulfilment of the

requirements for the award of the degree of Bachelor of Chemical Engineering, University Malaysia Pahang.

Lutfinandha, M. A., & Drastiawati, N. S. (2020). Pengaruh Waktu Perendaman Serat Pada Larutan Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Komposit Serat Kulit Batang Kersen-Poliester. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(2).

Martín, M. C., & de Ambrosini, V. I. M. (2013). Cold-active acid pectinolytic system from psychrotolerant *Bacillus*: Color extraction from red grape skin. *American journal of enology and viticulture*, 64(4), 495-504.

Mutmainah, S. UJI COBA TEKNIK ECOPRINT PADA KAYU LIMBAH PETI KEMAS SEBAGAI PRODUK FUNGSIONAL.

NANDYAWATI, D., ASTUTI, D. I., NURHAYATI, N., RISWOKO, A., & HELIANTI, I. (2021). Production and Characterization of Thermoalkaliphilic Xylanase from *Bacillus halodurans* CM1 on Degumming Process of Ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaud) Fiber as Textile Raw Material. *Microbiology Indonesia*, 15(3), 3-3.

Nugaha, J., & Yuniar Rakhmatiara, E. (2020). Pemanfaatan daun rami sebagai bahan zat warna alam dan fungsionalisasinya pada pencelupan kain kapas dan sutera

Nur, C. (2018). Studi daya serap warna serat tandan pisang dengan pembanding serat abaka dan serat sabut kelapa. *Arena Tekstil*, 33(1).

Pasue, I. I. (2019). Analisis lignin, selulosa dan hemi selulosa jerami jagung hasil di fermentasi trichoderma viride dengan masa inkubasi yang berbeda. *Jambura Journal of Animal Science*, 1(2), 62-67.

Rulaningtyas, R., Suksmono, A. B., Mengko, T. L., & Saptawati, G. P. (2015). Segmentasi citra berwarna dengan menggunakan metode clustering berbasis patch untuk identifikasi mycobacterium tuberculosis. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 17(1), 19-25.

Sudarisman, S., Atmaja, N.S., Rahman, M.B.N. and Purbono, K. (2019). Degumming, Perlakuan Alkali, dan Karakterisasi Serat Pandan Berduri (*Pandanus tectorius*). *JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)*, 3(1), 42-49.

Suhartati, T. (2017). Dasar-dasar spektrofotometri UV-Vis dan spektrometri massa untuk penentuan struktur senyawa organik.

Suparno, O., & Danieli, R. (2017). Penghilangan hemiselulosa serat bambu secara enzimatis untuk pembuatan serat bambu. *Jurnal teknologi industri pertanian*, 27(1).

Supartono. (2004). Karakterisasi Enzim Protease Netral dari Buah Nanas Segar. *Jurnal MIPA Universitas Negeri Semarang*. Vol 27(2): 134-142.

Suyatma. (2009). *Diagam Warna Hunter (Kajian Pustaka)*. *Jurnal Peneliti*

Widyaningsih, S. dan Radiman, C. L. (2007) Pembuatan selulosa asetat dari pulp kenaf (*hibiscus cannabinus*), *Molekul*, 2, 13 – 16.

Wijayanti, L., Radam, R., & Hamidah, S. (2022). SENYAWA KIMIA AKTIF PADA DAUN NIPAH (*Nyfa fruticans* Wurmb). *Jurnal Sylva Scientae*, 5(6), 963-967.

Witono, K., Irawan, Y. S., Soenoko, R., & Suryanto, H. (2013). Pengaruh perlakuan alkali (NaOH) terhadap morfologi dan kekuatan tarik serat mendong. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 4(3), 227-234.

Zaki, J. A., Muhammed, S., Shafie, A., & Daud, W. R. W. (2012). Chemical properties of juvenile latex timber clone rubberwood trees. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 16(3), 228-234.

Zheng, L., Du, Y., & Zhang, J. (2001). Degumming of ramie fibers by alkalophilic bacteria and their polysaccharide-degading enzymes. *Bioresource Technology*, 78(1), 89-94.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Kadar Lignin

No	Kode sampel	A	B	C	d	e
		Cawan saring (g)	Serbuk awal (SBE) (g)	Cawan saring dan serbuk kering konstan (g)	Endapan (g) (c-a)	Kadar lignin (%) $(d/b) \times 100$
1	DMK	31,027	0,686	31,309	0,282	41,11
2	DTN	35,143	0,627	35,437	0,294	46,89
3	DMB	27,994	0,591	28,257	0,263	44,50

Lampiran 2. Perhitungan Kadar Holoselulosa

No	Kode sampel	A	b	c	d	e
		Cawan saring (g)	Serbuk awal (SBE) (g)	Cawan saring dan serbuk kering konstan (g)	Endapan (g) (c-a)	Kadar holoselulosa (%) (d/b)×100
1	DMK	31,612	1,163	32,351	0,739	63,54
2	DTN	32,743	1,034	33,224	0,481	46,52
3	DMB	31,505	0,861	31,962	0,457	53,08

Lampiran 3. Perhitungan Kadar Selulosa

No	Kode sampel	a	b	c	d	e
		Cawan saring (g)	Serbuk awal (SBE) (g)	Cawan saring dan serbuk kering konstan (g)	Endapan (g) (c-a)	Kadar α -selulosa (%) (d/b)×100
1	DMK	31,612	1,163	31,98	0,368	31,64
2	DTN	32,743	1,034	32,984	0,241	23,31
3	DMB	31,505	0,861	31,738	0,233	27,06

Lampiran 4. Perhitungan Kadar Hemiselulosa

No	Kode sampel	A	b	c
		Kadar holoselulosa (%)	Kadar α -selulosa (%)	Kadar hemiselulosa (%)
1	DMK	63,54	31,64	31,90
2	DTN	46,52	23,31	23,21
3	DMB	53,08	27,06	26,02

Lampiran 5. Data Kondisi Perlakuan Sinar Matahari Selama 80 Jam

No	Jenis uji	Tanggal	Rata rata UV	Rata rata RH	Rata rata °C
1	25 jam	senin, 9 oktober 2023	6,6	53%	30°C
		selasa 10 oktober 2023	6	56%	30°C
		rabu,11 oktober 2023	8	50%	31°C
		kamis,12 oktober 2023	8	47%	32°C
		jumat,13 oktober 2023	8	52%	31°C
2	50 jam	senin, 16 oktober 2023	8	66%	29°C
		selasa, 17 oktober	8	42%	32°C
		rabu,18 oktober 2023	6	53%	32°C
		kamis,19 oktober 2023	6,5	50%	32°C
		jumat, 20 oktober 2023	8,5	50%	29°C
3	80 jam	senin , 23 oktober 2023	8	56%	32°C
		selasa,24 oktober 2023	6	66%	29°C
		rabu, 25 oktober 2023	6	63%	30°C
		kamis,26 oktober 2023	6	60%	30°C
		jumat,27 oktober 2023	7	58%	32°C
		Sabtu , 28 oktober 2023	6	51%	31°C

Lampiran 6. Pengujian Kekuatan Tarik dan Mulur

kode sampel	uji ke	nilai kekuatan tarik dan mulur daun nipah	
		nilai tarik (N)	nilai kemuluran (%)
C	1	186,39	2,8
	2	223,668	2,333
	3	192,276	2,2
Nilai rata-rata		200,778	2,444
H	1	208,953	2,466
	2	161,865	2,066
	3	213,858	2,866
Nilai rata-rata		194,892	2,466
CC	1	149,111	1,933
	2	147,15	1,666
	3	184,428	2,066
Nilai rata-rata		160,230	1,888
GG	1	197,181	2,133
	2	223,668	3,066
	3	162,846	2,666
Nilai rata-rata		194,565	2,622
BB	1	174,618	2,266
	2	170,694	2,533
	3	107,91	2,133
Nilai rata-rata		151,074	2,311
FF	1	94,176	1,533
	2	125,568	1,133
	3	132,435	1,4
Nilai rata-rata		117,393	1,355
A1	1	297,243	2,266
	2	165,789	2,066
	3	183,447	2,6
Nilai rata-rata		215,493	2,311
A2	1	155,979	1,866
	2	168,732	2,133
	3	118,701	1,2
Nilai rata-rata		147,804	1,733

Lampiran 7. Hasil Pengujian Beda Warna Daun Nipah (L^* , a^* , b^* , ΔE^*ab)

Kode Sampel	L^*	a^*	b^*	ΔE^*ab
STD-DNPH	98,87	1,65	-9,51	0
C3	118,49	-25,5	1,31	34,97
H3	79,59	11,88	-19,4	23,96
CC3	90,95	4,04	9,4	20,64
GG3	38,41	-21,92	496,43	510,08
AA3	72,34	46,38	-25,67	54,46
EE3	30,97	91,66	-81,01	133,51
BB3	83,16	13,46	-3,12	20,67
FF3	71,07	39,27	-38,13	54,83
A13	111,42	19,65	-34,04	32,91
A23	93,17	-27,68	186,25	198,03

Lampiran 8. Dokumentasi SNI ISO 105 B01:2010

The screenshot shows the PestaOnline website interface. The browser address bar displays the URL: `pesta.bsn.go.id/produk/index?key=SNI+ISO+105-B01-2010`. The website header includes the PestaOnline logo and navigation links: Beranda, Katalog SNI, SNI Berlaku wajib, Informasi, Daftar Belanja, Notifikasi (with a red notification icon), Profil, and a red Keluar button.

The main content area features a search bar with the text "SNI ISO 105-B01-2010" and a search icon. Below the search bar, there is a table titled "Semua Produk SNI" with columns: Bahasa, No ICS, Status, and Harga. The table contains one entry:

Bahasa	No ICS	Status	Harga
SNI ISO 105-B01-2010	59.080.01	Berlaku	Rp 60.000

Below the table, there is a description for the product: "Tekstil - Cara uji tahan luntur warna - Bagian B01: Tahan luntur warna terhadap sinar: Sinar terang hari". A "Keranjang" button is visible next to the product entry.

The left sidebar shows "Browse by Sektor" with categories: Pertanian dan Teknologi Pangan, Konstruksi, Elektronik, Teknologi Informasi dan Komunikasi, Teknologi perekayasaan, Umum, Infrastruktur dan ilmu pengetahuan, Kesehatan, keselamatan dan lingkungan, and Teknologi bahan.

The Windows taskbar at the bottom shows the search bar, system tray with temperature (28°C), weather (Cerah), and date/time (12:16, 21/12/2023).

Lampiran 9. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Mahasiswa 1

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Adella Medika Khairun Nisa
 NIM : 20526027
 Semester/Tahun Akademik : Semester 7/Tahun Akademik 2023
 Bentuk TA : Penelitian
 Judul Tugas Akhir : OPTIMASI METODE DEGUMMING PADA SERAT DAUN NIPAH MENGGUNAKAN ENZIM PEKTINASE DAN NATRIUM BIKARBONAT

Mulai masa revisi :
 Selesai masa revisi :
 Nama Dosen Pembimbing : Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf dosen
1.	25 September 2023	Persiapan ekperimen metode degumming	<i>fah</i>
2.	5 Oktober 2023	Persiapan pengujian yang akan dilakukan	<i>fah</i>
3.	20 Oktober	Hasil pengujian kekuatan Tarik dan mulur daun nipah	<i>fah</i>
4.	30 Oktober	Persiapan laporan kemajuan	<i>fah</i>
5.	22 November	Revisi hasil dan pembahasan laporan	<i>fah</i>
6.	28 November	Revisi penulisan, sitasi, serta masukan-masukan laporan TA	<i>fah</i>
7.	4 Desember 2023	Hasil pengujian spektro uv-vis dan kadar selulosa daun nipah	<i>fah</i>
8.	6 Desember 2023	Revisi penulisan, hasil dan pembahasan, dan kesimpulan	<i>fah</i>
9.	11 Desember 2023	Persiapan ujian pendaran	<i>fah</i>

Yogyakarta, 8 Desember 2023

Pembimbing,












Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

Lampiran 10. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Mahasiswa 2

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Azzah Farikhatur Rizki
 NIM : 20526032
 Semester/Tahun Akademik : Semester 7/Tahun Akademik 2023
 Bentuk TA : Penelitian
 Judul Tugas Akhir : OPTIMASI METODE DEGUMMING PADA
 SERAT DAUN NIPAH MENGGUNAKAN ENZIM
 PEKTINASE DAN NATRIUM BIKARBONAT

Mulai masa revisi :
 Selesai masa revisi :
 Nama Dosen Pembimbing : Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf dosen
1.	25 September 2023	Persiapan ekperimen metode degumming	
2.	5 Oktober 2023	Persiapan pengujian yang akan dilakukan	
3.	20 Oktober 2023	Hasil pengujian kekuatan Tarik dan mulur daun nipah	
4.	30 Oktober 2023	Persiapan laporan kemajuan	
5.	22 November 2023	Revisi hasil dan pembahasan laporan	
6.	28 November 2023	Revisi penulisan, sitasi, serta masukan-masukan laporan TA	
7.	4 Desember 2023	Hasil pengujian spekro uv-vis dan kadar selulosa daun nipah	
8.	6 Desember 2023	Revisi penulisan, hasil dan pembahasan, dan kesimpulan	
9.	11 Desember 2023	Persiapan ujian pendadaran	

Yogyakarta, 8 Desember 2023

Pembimbing,












Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

Lampiran 11. Kartu Konsultasi Revisi Tugas Akhir Mahasiswa 1

KARTU KONSULTASI REVISI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Adella Medika Khairun Nisa
 NIM : 20526027
 Semester/Tahun Akademik : Semester 7/Tahun Akademik 2023
 Bentuk TA : Penelitian
 Judul Tugas Akhir : OPTIMASI METODE DEGUMMING PADA SERAT DAUN NIPAH MENGGUNAKAN ENZIM PEKTINASE DAN NATRIUM BIKARBONAT

Mulai masa revisi : 19 Desember 2023
 Selesai masa revisi : 21 Desember 2023
 Nama Dosen Penguji : 1. Ir. Agus Taufiq, M.Sc.
 2. Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf dosen
1.	20 Desember 2023	Perbaiki keterangan nama sampel pada grafik kekuatan tarik	
2.	20 Desember 2023	Perbaiki keteranga sampel di awal metodologi	
3.	20 Desember 2023	Uji tarik diubah menjadi pengujian kekuatan tarik	
4.	20 Desember 2023	Pada tabel grey scale kata "dengan" diubah menjadi "dari"	
5.	20 Desember 2023	Perbaiki draft sesuai dengan arahan dan saran	
6.	20 Desember 2023	Penjelasan konsentrasi $NaHCO_3$ 0,1 gram dan 4 gram	
7.	20 Desember 2023	Saran : pewarnaan secang dan kunyit dibuat dengan konsentrasi larutan	
8.	20 Desember 2023	Grafik pengujian kekuatan tarik dibagi menjadi dua, yaitu dengan diwarnai dan tanpa diwarnai, serta penjelasan tentang penurunan kekuatan tarik pada daun nipah	
9.	20 Desember 2023	Perbaiki penulisan ΔE^{*ab}	

Yogyakarta, 21 Desember 2023

Pembimbing,















Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.






Lampiran 12. Kartu Konsultasi Revisi Tugas Akhir Mahasiswa 2

KARTU KONSULTASI REVISI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Azzah Farikhatur Rizki
 NIM : 20526032
 Semester/Tahun Akademik : Semester 7/Tahun Akademik 2023
 Bentuk TA : Penelitian
 Judul Tugas Akhir : OPTIMASI METODE DEGUMMING PADA SERAT DAUN NIPAH MENGGUNAKAN ENZIM PEKTINASE DAN NATRIUM BIKARBONAT

Mulai masa revisi : 19 Desember 2023
 Selesai masa revisi : 21 Desember 2023
 Nama Dosen Penguji : 1. Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.
 2. Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf dosen
1.	20 Desember 2023	Cek dan revisi draft dari kata ilmiah yang ditulis miring, konsistensi kata, spasi, koma, titik, dll.	
2.	20 Desember 2023	Perbaiki kalimat yang ambigu.	
3.	20 Desember 2023	Perbaiki tata letak kalimat awal paragraf	
4.	20 Desember 2023	Saran : menambahkan pembahasan antara pengaruh kadar lignin dan selulosa terhadap hasil uji Tarik dan uji grey scale	
5.	20 Desember 2023	Saran : menambahkan kesimpulan metode degumming yang direkomendasikan untuk masyarakat Kalimantan, berdasarkan mudahnya bahan yang diperoleh.	
6.	20 Desember 2023	Perbaiki judul laporan yang dihalaman pengesahan dan lembar pernyataan hasil.	
7.	20 Desember 2023	Perbaiki latar belakang pada bagian desa Handil, Kalimantan Timur	
8.	20 Desember 2023	Penulisan nama latin yang belum italic	
9.	20 Desember 2023	Konsistensi penulisan enzim pectinase	
10.	20 Desember 2023	Manfaat praktis bagi peneliti dan mahasiswa itu sama	
11.	20 Desember 2023	Perbaiki lokasi penelitian (nama laboratorium)	
12.	20 Desember 2023	Tidak ada laboratorium evaluasi tekstil di rekayasa tekstil	

13.	20 Desember 2023	Perbaiki kata "yg"	
14.	20 Desember 2023	Berikan penjelasan pada table 4.1 (DMK, DTN, dan DMB)	
15.	20 Desember 2023	Berikan penjelasan grey scale pada table 4.2	
16.	20 Desember 2023	Saran : sebaiknya bahan juga diberi gambar	
17.	20 Desember 2023	Saran : terlalu banyak pengulangan kata pengujian SNI ISO 105 B01:2010, secukupnya saja dan berikan dokumen SNI pada lampiran	

Yogyakarta, 21 Desember 2023

Pembimbing,



Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.