

TUGAS AKHIR

ANALISIS GUGUS FUNGSI FTIR PARTIKEL SERAT DAUN NANAS YANG TELAH DILAKUKAN PERBAIKAN SIFAT FISIK ALKALI

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

Rehan Surenra

2107230114



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rehan Surenra
NPM : 2107230114
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Gugus Fungsi FTIR Partikel Serat Daun Nanas
Yang Telah Dilakukan Perbaikan Sifat Fisik Alkali
Bidang Ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 3 September 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Dr. Sudirman Lubis, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji III



Iqbal Tanjung, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Mesin

Ketua



Chandra A Siregar, S.T., M.T.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Lengkap	: Rehan Surenra
NPM	: 2107230114
Tempat / Tanggal Lahir	: Bahalat Bayu, 9 Mei 2002
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

“ANALISIS GUGUS FUNGSI FTIR PARTIKEL SERAT DAUN NANAS YANG TELAH DILAKUKAN PERBAIKAN SIFAT FISIK ALKALI”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karna hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan / keserjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 03 September 2025



Rehan Surenra

ABSTRAK

Penelitian ini membahas karakterisasi kimia komposit berpenguat serbuk serat nanas menggunakan analisis Fourier Transform Infrared (FTIR). Tujuan utama penelitian adalah untuk mengidentifikasi gugus fungsi utama yang terdapat pada komposit serta mengevaluasi peran serbuk serat nanas sebagai penguat dalam matriks polimer. Hasil spektrum FTIR menunjukkan adanya serapan khas pada bilangan gelombang sekitar 3270–3280 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya gugus O–H dari selulosa dan hemiselulosa. Puncak pada daerah 2915–2925 cm^{-1} menunjukkan vibrasi ulur C–H alifatik, sedangkan serapan kuat di sekitar 1730–1735 cm^{-1} menandakan keberadaan gugus karbonil (C=O) yang berkaitan dengan hemiselulosa. Selain itu, serapan pada rentang 1415–1425 cm^{-1} mengindikasikan ikatan C–C aromatik dari lignin, sementara puncak pada 1030–1050 cm^{-1} dan sekitar 895 cm^{-1} mengonfirmasi adanya ikatan C–O serta β -glikosidik yang khas dari selulosa. Perubahan intensitas pada puncak-puncak tersebut menunjukkan adanya interaksi antara matriks polimer dan serbuk serat nanas. Hasil ini mengindikasikan bahwa serbuk serat nanas mampu berperan sebagai penguat dalam material komposit melalui kontribusi gugus fungsionalnya, yang berpotensi meningkatkan sifat adhesi dan ikatan antarmuka komposit.

Kata kunci: FTIR, komposit, serbuk serat nanas, gugus fungsi, selulosa, lignin, hemiselulosa

ABSTRACT

This research focuses on the chemical characterization of pineapple fiber powder-reinforced composite materials using Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy. The main objective of the study is to identify the functional groups present in the composites and to evaluate the role of pineapple fiber powder as a reinforcement within the polymer matrix. The FTIR spectra revealed distinctive absorption bands at around 3270–3280 cm^{-1} , indicating the presence of O–H groups from cellulose and hemicellulose. Peaks at 2915–2925 cm^{-1} correspond to aliphatic C–H stretching vibrations, while strong absorption at 1730–1735 cm^{-1} is associated with carbonyl (C=O) groups related to hemicellulose. Furthermore, the absorption in the range of 1415–1425 cm^{-1} indicates aromatic C–C bonds from lignin, whereas bands at approximately 1030–1050 cm^{-1} and 895 cm^{-1} confirm the presence of C–O and β -glycosidic linkages typical of cellulose. Variations in the intensity of these peaks demonstrate interactions between the polymer matrix and pineapple fiber powder. These findings suggest that pineapple fiber powder can act as an effective reinforcement in composite materials through its functional group contributions, potentially enhancing adhesion properties and interfacial bonding within the composites.

Keywords: FTIR, composite, pineapple fiber powder, functional groups, cellulose, lignin, hemicellulose

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Analisis Gugus Fungsi FTIR Partikel Serat Daun Nanas Yang Telah Dilakukan Perbaikan Sifat Fisik Alkali”.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Iqbal Tanjung S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing
2. Bapak Chandra A. Siregar, S.T., M.T, Selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T., M.T Selaku Sekretaris
4. Bapak Dr. Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, Program Studi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Kedua Orantua Penulis, Supriono dan Suriyani, Dimana Mereka Telah Membesarkan, mengasuh, Mendidik, Serta Memberikan Semangat dan Doa Yang Tulus, Ikhlas Sehingga Penulis Dapat Menyelesaikan Studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah sumatera Utara.
8. Raihan syahputra Nst, Risto Ramadhan Saragih, Muhammad Aulia, Reihan Ramadhan, dan teman teman seperjuangan lainnya yang telah membantu dan saling memberi semangat.
9. Secara khusus, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada seseorang yang selalu memberikan semangat, dorongan moral, dan motivasi ketika penulis merasa lelah dan hampir menyerah. Seseorang itu Bernama Dini Rahmadani Kehadiran dan dukungannya menjadi salah satu

kekuatan terbesar yang membuat penulis tetap berjuang hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 19 Agustus 2025

Rehan Surenra

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	I
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ERROR!
BOOKMARK NOT DEFINED.	
ABSTRAK	III
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR TABEL	IX
DAFTAR GAMBAR	X
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Nanas (<i>Ananas comosusu L Merr</i>)	5
2.1.1 Sejarah Tanaman Nanas	5
2.2.2 Klasifikasi Tanaman Nanas	6
2.1.4 Bagian Tumbuhan Nanas	7
2.1.5 Daun Nanas Sebagai Penguat Material.	7
2.2 Komposit	8
2.2.1 Sejarah Komposit	8
2.2.2 Klasifikasi Komposit	8
2.2.3 Pengertian Bahan Komposit.	9
2.2.4 Komponen Komponen Komposit.	10
2.3 Modifikasi Serat Alam	11
2.3.1 Serat	11
2.4 Uji <i>Fourier Transformed Infrared</i> (FTIR)	13
2.4.1 Pengertian <i>Fourier Transformed Infrared</i> (FTIR)	13
2.4.2 Tujuan Uji <i>Fourier Transformed Infrared</i> (FTIR)	13
BAB 3 METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu	15
3.1.1 Tempat Penelitian	15
3.1.2 Waktu Penelitian	15
3.2 Bahan dan Alat	15
3.2.1 Bahan Penelitian	15
3.2.2 Alat Penelitian	16
3.3 Diagram Alir Penelitian	17
3.4 Rancangan Penelitian	18
3.5 Prosedur Penelitian	18
3.5.1 Pengambilan Serat Daun Nanas Dan Perbaikan Sifat Fisik	18

3.5.2	Proses Pembuatan serbuk	18
3.5.3	Uji FTIR	22
3.5.4	Analisa data	22
3.5.5	Kareasteristik Uji FTIR Dan Pembahasan	22
3.6	Variabel Penelitian	22
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Pembuatan Serbuk Serat Daun Nanas.	23
4.2	Analisis Gugus Fungsi FTIR Serat Serbuk daun nanas.	23
4.3	Karesteristik Dan Pembahasan FTIR Serbuk Serat Daun Nanas	30
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran	32
	DAFTAR PUSTAKA	33
	Lampiran 1. Sk Pembimbing	
	Lampiran 2. Lembar Asistensi	
	Lampiran 3. Berita Acara Seminar Hasil Penelitian	
	Lampiran 4. Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Waktu Kegiatan Penelitian	17
Tabel 4.1 Karakteristik serbuk serat daun nanas berdasarkan FTIR	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun nanas	5
Gambar 2.2 Alat Uji	14
Gambar 3.1 Daun Nanas	16
Gambar 3.2 Larutan NaOH	16
Gambar 3.3 Alat Uji FTIR	16
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian	17
Gambar 3.5 Pemilik Ladang Nnans	18
Gambar 3.6 Daun Nanas Ynag Masih Muda	19
Gambar 3.7 Daun Yang Kering	19
Gambar 3.8 Masa Perendaman	19
Gambar 3.9 Penjemuran Daun Nanas Setelah Perendaman NaOH	20
Gambar 3.10 Proses Blender	20
Gambar 3.11 Proses Penyaringan	21
Gambar 3.12 Didapatnya Serat Daun Nnaans	21
Gambar 4.1 Sebuk Serat Daun Nanas	23
Gambar 4.2 Grafik FTIR Perendaman 1 Jam	24
Gambar 4.3 Grafik FTIR Perendaman 3 Jam	25
Gambar 4.4 Grafik FTIR Perendaman 5 Jam	26
Gambar 4.5 Grafik FTIR Perendaman 7 Jam	27
Gambar 4.6 Grafik FTIR Perendaman 9 Jam	28
Gambar 4.7 Grafik FTIR Tanpa Perlakuan	29

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian tentang bahan komposit semakin penting di era modern ini, terutama karena kebutuhan akan material yang lebih ringan namun kuat. Bahan komposit menawarkan keunggulan dalam hal kekuatan, ketahanan, dan fleksibilitas, yang membuatnya ideal untuk berbagai aplikasi mulai dari konstruksi hingga otomotif. Menurut sebuah studi oleh Akinmoladun et al. (2020), penggunaan bahan komposit dapat mengurangi berat struktur hingga 30% dibandingkan dengan bahan konvensional, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi emisi karbon. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut mengenai bahan komposit sangat diperlukan untuk mengoptimalkan sifat.

Serbuk serat daun nanas, yang merupakan limbah pertanian, memiliki potensi yang signifikan sebagai bahan penguat dalam komposit. Sebuah penelitian oleh Rahman et al. (2021) menunjukkan bahwa serat daun nanas memiliki kekuatan tarik yang tinggi dan modulus elastisitas yang baik, menjadikannya kandidat ideal untuk digunakan dalam bahan komposit. Dengan memanfaatkan serbuk serat daun nanas, kita tidak hanya dapat mengurangi limbah pertanian, tetapi juga meningkatkan sifat mekanik dari bahan komposit yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan tren global menuju penggunaan bahan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Uji FTIR (*Fourier Transformed Infrared*) adalah metode analisis yang didasarkan atau prinsip interaksi radiasi elektromagnetik dengan senyawa kimia sehingga menimbulkan getaran (vibrasi) dari gugus fungsional senyawa kimia atau ikatan kimia (Maros et al, 2010). Kemampuan yang dimiliki FTIR ini adalah analisis yang cepat, tidak merusak sampel dan preparasi sederhana (Vlachos et al, 2006). Teknik FTIR didasarkan pada interferometer *Michelson*. Dalam interferometer, Cahaya polikromatik (S) dari sumber cahaya (lampu global atau tungsten) meliputi beamsplitter (B) Dimana cahaya dipecah menjadi bagian sama.

Sepuluh cahaya masuk ke cermin tetap (M2) dan sepuluh lagi masuk ke cermin bergerak (M1). Cahaya kemudian dipantulkan dari cermin dan digabungkan kembali melalui *beamsplitter* (Rice, 2007).

Serat atau fiber dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Serat terdiri dari dua jenis yaitu, serat alam dan serat sintetis. Serat alam adalah serat yang dapat langsung diperoleh dari alam. Biasanya berupa serat yang dapat langsung diperoleh dari tumbuh-tumbuhan dan binatang. Serat ini telah banyak digunakan oleh manusia diantaranya adalah kapas, wol, sutera, pelepah kelapa sawit, sabut kelapa, ijuk, bambu, nanas dan knaf atau goni. Serat sintetis adalah serat yang dibuat dari bahan-bahan anorganik dengan komposisi kimia tertentu. Serat sintetis yang telah banyak digunakan antara lain serat gelas, serat karbon, kevlar, nylon, dan lain-lain (Wahyudi & Yuono, 2017).

Pengembangan material komposit saat ini dilakukan guna mencari alternative pengganti serat sintetis sebagai serat penguat komposit. Serat sintetis dapat digantikan menggunakan serat alam. Di Indonesia sendiri ketersediaan bahan baku serat alam untuk material komposit sangat melimpah seperti serat tebu, serat bambu, serat nanas, serat pohon pisang, ijuk dan sebagainya. Material tersebut tentunya lebih ramah lingkungan, murah, dan juga jumlah melimpah. Melihat hal tersebut para ilmuwan mencoba meneliti dan menemukan serat alam yang dapat menggantikan serat sintetis, akan tetapi harus mempunyai kekuatan mekanis yang baik ataupun lebih baik dari pada serat sintetis (Bagas Fatahillah, 2017).

Serat nanas terdiri atas selulosa dan non selulosa yang diperoleh melalui penghilangan lapisan luar daun secara mekanik. Lapisan luar daun berupa pelepah yang terdiri atas sel kambium, zat pewarna yaitu klorofil, xanthophyl dan carotene yang merupakan komponen kompleks dari jenis tanin, serta lignin yang terdapat di bagian tengah daun. Selain itu lignin juga terdapat pada lamela dari serat (Fiqri et al., 2017). Penggunaan serat alam sebagai penguat untuk bahan komposit menggantikan peran serat sintetis merupakan salah satu langkah bijak dalam meningkatkan nilai ekonomis serat alam mengingat keterbatasan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Potensi serat alam ini didukung oleh beberapa keunggulan serat organik, antara lain: densitas yang rendah, ramah lingkungan, biodegradable, ketersediaan yang melimpah, ketangguhan yang tinggi, proses

penyiapan yang relatif mudah, harga bahan baku yang relatif murah, dan mengurangi konsumsi energi pabrikan (Mulyo & Yudiono, 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut pengembangan daun nanas sebagai serat penguat bahan komposit merupakan topik riset yang sangat menarik. Mengingat ketersediaan yang melimpah dan memiliki karakteristik yang cukup baik. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu dunia industri khususnya di Sumatera untuk memanfaatkan komposit alam (Budi Nur Rahman et al., 2018).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik gugus fungsi yang terdapat pada serbuk serat daun nanas berdasarkan hasil uji FTIR, bagaimana perbedaan spektrum yang muncul antara serbuk serat daun nanas sebelum dan sesudah perlakuan, serta sejauh mana perubahan intensitas atau hilangnya puncak serapan tertentu dapat menunjukkan keberadaan atau penghilangan komponen non-selulosa seperti lignin, hemiselulosa, dan pektin sehingga dapat diketahui pengaruh perlakuan terhadap struktur kimia serat daun nanas.

1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah riset berfokus mengamati gugus fungsi uji FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) dari serbuk serat daun nanas. Serbuk daun nanas yang akan digunakan pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan perbaikan sifat fisik dengan menggunakan perlakuan alkali (NaOH) dengan persentase 5% selama 1, 3, 5, 7 dan 9 jam.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian dirumuskan Sebagai Berikut:

1. Untuk membuat serbuk serat daun nanas sebagai bahan baku material komposit.

2. Untuk mengamati gugus fungsi pada serat serbuk daun nanas yang telah dimodifikasi melalui perlakuan alkali selama 1,3,5,7 dan 9 jam.
3. Untuk mengetahui lama perlakuan terbaik pada modifikasi serbuk serat daun nanas.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Didapat dan tersedianya serbuk serat daun nanas sebagai bahan baku material komposit.
2. Diketuinya gugus fungsi pada serat serbuk daun nanas yang telah dimodifikasi melalui perlakuan alkali selama 1,3,5,7, dan 9 jam.
3. Diketuinya perbedaan variasi terbaik dalam perendaman selama 1,3,5,7 dan 9 jam.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L Merr)

2.1.1 Sejarah Tanaman Nanas

Nanas merupakan tanaman berasal dari Amerika yang ditemukan oleh Columbus pada tahun 1493 di pulau Guadelopus. Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang botanis Soviet, memastikan daerah sentrum asal tanaman nanas adalah Brazilia, Amerika Selatan. Tanaman nanas (*Ananas comosus*) merupakan tanaman yang dapat hidup didaerah tropis. Hingga kini tanaman nanas dikenal sebagai tanaman komoditas Indonesia, walaupun sebenarnya tanaman nanas bukan merupakan tanaman asli Indonesia (Pracaya, 1982).

Sebaran buah nanas juga dibawa oleh orang Portugis yang membawa tanaman ini dari Brasil dan membawanya ke India pada tahun 1550. Sementara orang Spanyol membuat kultivar nanas '*Red Spanish*' dan membawanya ke Fillipina, di mana di negara ini kultivar baru tersebut digunakan untuk kebutuhan tekstil sampai abad ke-17. Columbus membawa tanaman ini ke Spanyol dan menyebutnya sebagai *piña de Indes* atau pinus para Indian karena bentuk buahnya seperti buah pinus.



Gambar 2.1 Daun nanas

2.2.2 Klasifikasi Tanaman Nanas

Tanaman nenas dalam sistematika diklasifikasikan sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	=	<i>Plantae</i> .
<i>Divisi</i>	=	<i>Spermatophyta</i> .
<i>Class</i>	=	<i>Angiospermae</i> .
<i>Family</i>	=	<i>Bromoliaceae</i> , Genus <i>Ananas</i> .
<i>Species</i>	=	Menurut Arifudin, O. (2020).

Berdasarkan bentuk daun dan buah dikenal 4 jenis golongan nanas yaitu;

1. *Cayenne* memiliki ciri berdaun halus, ada yang berduri dan ada yang tidak berduri, ukuran buah besar, silindris, mata buah agak datar, berwarna hijau kekuning- kuningan, dan rasanya agak masam.
2. *Queen* memiliki ciri berdaun pendek dan berduri tajam, buah berbentuk lonjong mirip kerucut sampai silindris, mata buah menonjol, berwarna kuning kemerah-merahan dan rasanya manis.
2. *Spanish* memiliki ciri berdaun panjang kecil, berduri halus sampai kasar, buah bulat dengan mata datar.
3. *Abacaxi* memiliki ciri berdaun panjang berduri kasar, buah silindris atau seperti piramida. Varietas nanas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan *Cayenne* dan *Queen*. Golongan *Spanish* dikembangkan di Kepulauan India Barat, Puerto Riko, Meksiko dan Malaysia. Heryati and E. Erduandi (2018).

2.1.3 Produksi Nanas di Indonesia

Sektor pertanian merupakan sektor ekonomi potensial yang berkontribusi dalam pembentukan ekonomi nasional. Sektor pertanian, peternakan, kehutanan, dan perikanan memberikan kontribusi lebih dari 15% pada PDB non migas Indonesia sejak tahun 2001- 2014, dengan jumlah terbesar berasal dari tanaman bahan makanan. Komoditas tanaman bahan makanan memberi sumbangan lebih dari 50% dan terus mengalami peningkatan yang signifikan. Neraca perdagangan pada tahun 2014 untuk komoditas pertanian sempat mengalami defisit hingga mencapai minus USD 15.87. Hal ini disebabkan oleh tingginya impor pada sektor

tanaman pangan di Indonesia. Berdasarkan nilai impor komoditas pertanian pada tahun 2014, kontribusi impor subsektor tanaman pangan menduduki peringkat pertama terhadap total impor komoditas pertanian, yakni sebesar 48.27%. Posisi berikutnya adalah kontribusi impor subsektor perternakan sebesar 23.95%, subsektor perkebunan sebesar 17.50%. Kontribusi terkecil adalah dari impor komoditas hortikultura sebesar 10.29% (Kementerian Pertanian, 2015).

Komoditas nanas di Indonesia merupakan komoditas buah nomor tiga terbesar dari sisi produksi setelah komoditas pisang dan mangga dengan pangsa dan volume produksi sebesar 9,9 persen dan 1.781,899 ton pada tahun 2012 (BPS, 2014). Luas panen, produksi, dan produktivitas nanas di Indonesia selama beberapa tahun terakhir bervariasi namun mempunyai tren yang meningkat. Produksi nanas Indonesia memiliki tren meningkat dengan rata-rata peningkatan sebesar 11 persen per tahun pada periode 1962 – 2012 (FAO, 2014). Komoditas nanas merupakan bahan baku utama dan pendukung dalam berbagai industri pangan diantaranya meliputi industri pengolahan dan pengawetan dalam kaleng, roti dan kue, pelumatan buah, manisan buah, pembekuan buah, buah kering dan sejenisnya, minuman ringan dan sirup.

2.1.4 Bagian Tumbuhan Nanas

Tanaman nanas berbentuk semak dan memiliki siklus hidup tahunan. Susunan morfologinya terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan buah (*syncarp*). Menurut Tim Karya Tani Mandiri (2010), nanas merupakan tanaman herba tahunan dengan tinggi mencapai 50–150 cm. Tanaman ini memiliki tunas merayap pada bagian pangkalnya. Daun nanas berkumpul dalam roset akar dan melebar membentuk pelepah. Bentuk daun memanjang dengan bagian ujungnya meruncing, kaku, tebal, pada bagian tepinya terdapat duri, berwarna hijau atau hijau kemerahan, panjang daunnya 80–120 cm dan lebarnya 2–6 cm. Secara alami, tanaman nanas berbunga pada umur 15-22 bulan tergantung pada asal bibit.

2.1.5 Daun Nanas Sebagai Penguat Material.

Serat daun nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) memiliki kekuatan yang tinggi dan permukaan yang halus, sehingga dapat digunakan sebagai sumber serat alam

dan telah dikembangkan sebagai penguat komposit polimer. Tanaman nenas dapat tumbuh dengan baik di daerah tropik dan daerah subtropik maupun daerah yang mempunyai keadaan iklim basah serta kering (Setyawan *et al.*, 2012).

2.2 Komposit

2.2.1 Sejarah Komposit

Sebenarnya komposit sudah ada sejak dahulu, ini dapat kita lihat manusia dulu telah berusaha untuk menciptakan berbagai produk yang terdiri dari gabungan lebih dari satu bahan untuk menghasilkan suatu bahan yang lebih kuat, contohnya penggunaan jerami pendek untuk menguatkan batu bata di Mesir, panah orang Mongolia yang menggabungkan kayu, otot binatang, sutera, dan pedang samurai Jepang yang terdiri dari banyak lapisan oksida besi yang berat dan liat. Tetapi dengan kemajuan zaman maka manusia mulai berfikir untuk mengoptimalkan nilai efisiensi terhadap suatu produk. Maka para ahli mulai menyadari bahwa material tunggal (homogen) memiliki keterbatasan baik dari sisi mengadopsi desain yang dibuat maupun kondisi pasar.

Kebanyakan teknologi modern memerlukan bahan dengan kombinasi sifat-sifat yang luar biasa yang tidak boleh dicapai oleh bahan-bahan lazim seperti logam besi, keramik, dan bahan polimer.

Ini dapat kita lihat dari bahan yang diperlukan untuk penggunaan dalam bidang angkasa lepas, perumahan, perkapalan, kendaraan dan industri pengangkutan.

Bidang-bidang tersebut membutuhkan densitas yang rendah, fleksural, dan tensile yang tinggi, viskositas yang baik dan hentaman yang baik.

2.2.2 Klasifikasi Komposit

Kebanyakan material komposit dibuat dan dikembangkan untuk meningkatkan dan memperbaiki sifat-sifat mekaniknya. Mekanisme penguatan komposit tergantung sekali pada geometri penguatnya, sehingga dalam mengklasifikasikan material komposit juga berbasis pada geometri penguatnya diklasifikasikan menjadi 3 macam yaitu:

1. Komposit Partikel

Komposit Partikel (*Particulate composite*). Komposit yang tersusun atas matrik kontinyu dan penguat (*reinforced*) yang diskontinyu berbentuk partikel atau seratpendek disebut komposit partikel, secara umum penguat partikel kurang efektif dalam mempertahankan ketahanan patah, berbeda dengan komposit berpenguat serat yang bagus dalam mempertahankan ketahanan patah namun matrik berpenguat partikel ini memiliki sifat ulet yang bagus untuk mengurangi beban patah mendadak, fungsi dari partikelpartikel ini adalah membagi beban agar terdistribusi merata dalam material dan menghambat deformasi plastis, partikel-partikel tersebut bisa berupa logam maupun bukan logam(Raliannoor & Rahmalina, 2020).

2. Komposit Serat

Komposit Serat (*Fibrous composite*) Komposit serat merupakan jenis komposit yang menggunakan serat sebagai penguat. Serat yang digunakan biasanya berupa serat gelas, serat karbon, serataramid dan sebagainya. Komposit ini tersusun atas matrik kontinyu polimer atau logam, serat- serat ini terikat oleh matrik, biasanya berbentuk multifilamen panjang yang digulung. Diameter serat biasanya antara 3 sampai 30 mikrometer. Serat ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman (Purniawan, 2023).

3. Komposit Lapis

Komposit lapis (*Laminate composite*) Komposit lapis atau komposit laminat ini terdiri dari beberapa lapisan komposit lapis berpenguat serat, berpenguat komposit partikel atau kombinasi lapisan komposit tipis dengan material berbeda dimana lapisan tersebut saling terikat didalam satu matriks (Napitupulu Martua et al., 2018).

2.2.3 Pengertian Bahan Komposit.

Komposit merupakan salah satu material yang banyak digunakan di berbagai produk dan dapat ditemukan dengan mudah di sekitar kita. Mulai dari komponen otomotif, pesawat, rompi anti peluru, helm, peralatan olah raga, dan masih banyak produk-produk lainnya. Komposit berasal dari Bahasa Inggris

“*Composite*” yang berarti gabungan. Menurut Gibson (1994), komposit adalah material yang terdiri dari dua atau lebih material yang berbeda yang digabungkan dalam skala makroskopis. Material-material tersebut memiliki keunggulan masing-masing dan menyatu membentuk material baru yang memiliki karakteristik berbeda dari material penyusunnya. Sebagai tambahan, Akovali & Uyanik (2001) menyatakan bahwa dua atau lebih material penyusun komposit tersebut harus memiliki ikatan interface yang baik diantara mereka.

Pada umumnya, komposit terdiri dari dua konstituen yaitu matrix yang berfungsi sebagai pengikat dan reinforcement sebagai penguat. Secara umum, komposit memiliki keunggulan di properti mekanik yang lebih tinggi, densitas yang lebih rendah, tahan bekerja pada suhu tinggi dan beberapa keunggulan lainnya. Penggunaan material komposit kini banyak diterapkan di berbagai industri dan yang paling banyak adalah di industri penerbangan. Industri ini membutuhkan material yang memiliki kekuatan yang tinggi namun bobot yang ringan guna memenuhi standar *Strength to Weight Ratio*.

2.2.4 Komponen Komponen Komposit.

Komposit didefinisikan sebagai suatu material yang terdiri dari dua komponen atau lebih yang memiliki sifat atau struktur yang berbeda yang dicampur secara fisik menjadi satu membentuk ikatan mekanik yang dengan struktur homogen secara makroskopik dan heterogen secara mikroskopik (Sulistijono, 2012). Pada umumnya komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda yaitu:

- a. Penguat (*reinforcement*), umumnya mempunyai sifat kurang ductile tetapi lebih rigid serta lebih kuat.
- b. Matriks, umumnya lebih ductile tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah (Fiqri et al., 2017)

Keunggulan material komposit terletak pada sifatnya yang ringan, kuat, dan tahan terhadap korosi. Sebagai contoh, komposit berbasis serat karbon banyak digunakan dalam industri penerbangan karena kekuatan dan rasio berat yang sangat baik. Namun, material komposit juga memiliki kekurangan, seperti biaya produksi yang lebih tinggi dan kompleksitas dalam proses fabrikasi. Dalam beberapa kasus,

material komposit dapat mengalami delaminasi atau kerusakan struktural ketika terpapar lingkungan ekstrem, sehingga mempengaruhi daya tahan dan kinerjanya (Chen et al., 2020)

1. Matriks

Matriks ialah merupakan salah satu bahan pengikat suatu komposit guna mempertahankan kekuatan penyebaran retakan, tekanan, tarikan, maupun suatu kondisi lingkungan dari suatu medianya. Berdasarkan dari kegunaan, matriks komposit dapat dikelompokkan sebagai berikut. Matriks Polimer ialah merupakan suatu senyawa kimia yang terdiri dari molekul besar yang tersusun secara berulang antara molekul molekul kecil yang saling berikatan. Secara garis besar, polimer memiliki sifat yang dimana sifat nya mewakili jenis polimer itu sendiri yang di antara lainya ialah sebagai berikut:

a. *Thermoplastic*

Thermoplastic ialah sebuah polimer yang banyak di aplikasikan di per industri, dikarna Kan sifat nya yang tidak tahan panas dan dapat mudah di bentuk sehingga menghemat biaya produksi dari suatu industri. Keunggulan lain nya yang terdapat dari termoplastik ialah dapat di gunakan berkali kali atau bisa di sebut juga sistem daur ulang yang dimana termoplastik akan dipanaskan kembali sehingga menjadi suatu produk atau alat bantu rumah tangga maupun kebutuhan hidup. Jenis-jenis termoplastik yang dapat digunakan adalah Polypropylene (PP). Polystyrene (PS), Polyethylene (PE)(Nayan & Hafli, 2022).

b. Thermoset

Thermoset adalah sebuah polimer yang memiliki sifat tahan panas yang baik dari pada termoplastik. Berbeda dengan termoplastik, termoset ini sendiri tidak dapat di daur ulang dikarna jenis polimer ini jika terkena udara akan langsung mengeras secara alami dan jika di panas kan melebihi suhu tertentu polimer ini akan langsung menjadi arang (Sugiman et al., 2021).

2.3 Modifikasi Serat Alam

2.3.1 Serat

Serat merupakan filamen kecil dari bahan alami atau sintetis yang memiliki aspek rasio minimum 100 kali dan memiliki sifat fleksibel dan kuat. Serat dapat

dikelompokkan sebagai serat alam, serat semisintetik, dan serat sintetik. Contoh serat alam adalah serat kapas, rami, sutra, wol, dan asbes. Serat alam memiliki berbagai keunggulan dan sudah lama digunakan dalam memenuhi kebutuhan manusia dan berbagai industri. Serat alam digunakan dalam industri tekstil, kertas, kerajinan, aksesoris, dekorasi, dan material biokomposit.

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil komoditas serat kapas, rami, sisal, kenaf, dan sutra. Indonesia juga mengekspor serat alam. Namun, di sisi lain, Indonesia membutuhkan serat alam dalam jumlah yang cukup besar yang ditunjukkan dengan nilai impor yang relatif tinggi (ITC, 2019). Industri pengguna serat alam berkontribusi sebagai sumber pendapatan bagi Indonesia. Industri berbasis serat alam di Indonesia perlu terus dikembangkan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan rakyat Indonesia.

Perlakuan alkali adalah metode umum untuk membersihkan dan memodifikasi permukaan serat untuk menurunkan tegangan permukaan antara serat alami dan matriks polimer.

Berbagai metode modifikasi kimia serat alam telah banyak dikembangkan dan digunakan antara lain perlakuan alkali, perlakuan silan, perlakuan asetilasi, perlakuan benzoilasi, dan perlakuan peroksida. Semua modifikasi kimia ini dapat meningkatkan ikatan antar muka serat alam dengan matriks polimer dan juga mengurangi sifat hidrofilisitas dari serat alam. Madhu dkk. (2020) melaporkan bahwa perlakuan modifikasi permukaan alkali, asam stearat, peroksida benzoil, dan perlakuan potassium permanganate mampu menaikkan kekuatan tarik dan keuletan secara signifikan dari serat Agave Americana. Perlakuan alkali merupakan salah satu metode perlakuan kimiawi yang paling banyak digunakan. Hal ini disebabkan karena proses perlakuan alkali relatif paling sederhana, paling murah, dan paling efisien untuk meningkatkan sifat hidrofobisitas dan adhesifitas serat dengan matriks polimer. Perlakuan alkali dilakukan dengan merendam serat alam di dalam larutan alkali selama waktu tertentu. Perlakuan alkali ini menghasilkan fibrilasi serat dan terurainya kumpulan serat menjadi serat berukuran lebih kecil serta melarutkan komponen amorf seperti hemiselulosa, pectin, lapisan lilin, dan lignin. Perlakuan alkali menghasilkan permukaan yang kasar dari serat sehingga meningkatkan ikatan antar muka dan meningkatkan sifat mekanis. Selanjutnya, perlakuan alkali dan

gabungan alkali-silan dapat meningkatkan kekuatan tarik serat daun agel dan kekuatan geser antar muka dari komposit poliester/serat daun agel (Hestiawan dkk., 2018; Kusmono dkk., 2020)

2.4 Uji *Fourier Transformed Infrared* (FTIR)

2.4.1 Pengertian *Fourier Transformed Infrared* (FTIR)

Fourier Transformed Infrared (FTIR) adalah metode analisis yang didasarkan atas prinsip interaksi radiasi elektromagnetik dengan senyawa kimia sehingga menimbulkan getaran (vibrasi) dari gugus fungsional senyawa kimia atau ikatan kimia (Maros et al, 2010). kemampuan yang dimiliki oleh FTIR ini adalah analisis yang cepat, tidak merusak sampel dan preparasi sederhana (Vlachos et al, 2006). *Fourier Transformed Infrared* (FTIR) merupakan salah satu alat atau instrument yang dapat digunakan untuk mendeteksi gugus fungsi, mengidentifikasi senyawa dan menganalisis campuran dari sampel yang dianalisis tanpa merusak sampel. Daerah inframerah pada spektrum gelombang elektromagnetik dimulai dari panjang gelombang 14000 cm^{-1} hingga 10-1. Berdasarkan panjang gelombang tersebut daerah inframerah dibagi menjadi tiga daerah, yaitu IR dekat (14000-4000 cm^{-1}) yang peka terhadap vibrasi overtone, IR sedang (4000-400 cm^{-1}) berkaitan dengan transisi energi vibrasi dari molekul yang memberikan informasi mengenai gugus-gugus fungsi dalam molekul tersebut, dan IR jauh (400-10 cm^{-1}) untuk menganalisis molekul yang mengandung atom-atom berat seperti senyawa anorganik tapi butuh teknik khusus (Abram 2020).

2.4.2 Tujuan Uji *Fourier Transformed Infrared* (FTIR)

Pada percobaan ini memiliki tujuan untuk menganalisis gugus fungsi kimia yang terdapat pada material tersebut. pengujian ini merupakan interaksi antara kerja energi dan materi, infrared yang melewati celah sampel (Abdillah, Nazilah & Agustina 2017; Wulan Sari & Fajri 2018), Dimana celah tersebut berfungsi mengontrol jumlah energi yang disampaikan sampel. kemudian beberapa infrared diserap oleh sampel yang lainnya dan yang lainnya ditransmisikan melalui permukaan sampel sehingga sinar infrared lolos ke detektor dan sinyal yang terukur

kemudian dikirim ke komputer dan direkam dalam bentuk puncak puncak. (M.Ade I 2020).

2.4.3 Pengujian *Fourier Transformed Infrared* (FTIR)

pengujian FTIR dimulai dari persiapan sampel, Jika sampel berbentuk padat, biasanya dicampur dengan kalium bromida (KBr) dan dipres menjadi pelet. Jika sampel cair, cukup ditetaskan di antara dua lempeng garam seperti NaCl. Setelah itu, sampel dimasukkan ke dalam alat FTIR. Alat akan memancarkan sinar inframerah yang melewati sampel. Molekul dalam sampel akan menyerap sebagian sinar ini sesuai dengan jenis ikatannya. Alat kemudian merekam spektrum serapan dalam bentuk grafik yang menunjukkan panjang gelombang dan intensitas serapan. Terakhir, spektrum dianalisis untuk mengenali puncak-puncak serapan yang mewakili gugus fungsi tertentu, seperti OH, C=O, NH, dan lainnya. Dengan cara ini, kita bisa mengetahui jenis senyawa atau struktur kimianya.



Gambar 2.2 Alat Uji FTIR

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat dilakukan pembuatan bahan serbuk serat daun nanas dan pengujian FTIR dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala JTMI Lab Material Banda Aceh.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dijelaskan dalam bentuk tabel

Tabel 5. Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■	■				
2	Studi Literatur		■	■	■		
3	Seminar Proposal			■	■	■	
4	Pembuatan serbuk				■	■	
5	Pengujian alat				■	■	
6	Analisa hasil pengujian				■	■	
7	Seminar hasil					■	■
8	Penyelesaian skripsi					■	■

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Daun Nanas

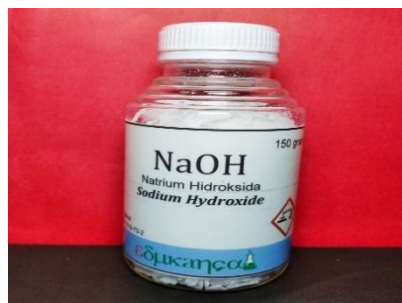
Penggunaan serbuk sebagai materal komposit merujuk pada penggunaan partikel halus yang dicampurkan bahan lain untuk membentuk komposit.



Gambar 3.1 Daun Nanas

2. Larutan NaOH

Digunakan untuk menghilangkan lapisan yang menyerupai lilin pada permukaan serat seperti lignin, hemiselulosa dan kotoran lainnya.



Gambar 3.2 Larutan NaOH

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah:

1. Alat uji FTIR

Alat uji FTIR untuk identifikasi senyawa organik, baik secara kualitatif.



Gambar 3.3 alat Uji FTIR

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.4 Diagram Alir

3.4 Rancangan Penelitian

Peneitian ini dimulai dengan studi literatur dan pengumpulan data awal lalu setelah itu mencari daun nanas untuk di keringkan di bawah panas matahari, daun nanas yang sudah kering direndam menggunakan larutan NaOH dengan variasi lama perendaman yaitu 1, 3, 5, 7, dan 9 jam. Kemudian daun nanas dikeringkan kembali untuk menghilangkan zat pada daun nanas yaitu selulosa, hemiselulosa, dan liqnin. Kemudian daun nanas yang sudah kering di pisah kan antara serbuk dengan serat nya dengan menggunakan belender dan saringan lalu serbuk yang sudah terpisah dari serat dilakukan pengujian FTIR untuk mencari gugus fungsi pada serbuk daun nanas.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.2 Proses Pembuatan serbuk

Setelah serbuk benar benar bersih selesai dijemur selanjutnya proses penggilingan serbuk dengan mesin blender.

3.5.1 Pengambilan Serat Daun Nanas Dan Perbaikan Sifat Fisik

Untuk mengambil serat daun nanas ada beberapa proses dilakukan.

1. Pengambilan daun nanas di dilitua dengan nama pemilik bapak agus dengan pemilik ladang nanas.



Gambar 3.5 Pemilik Ladang Nanas

2. Pisahkan daun nanas dari tungkulnya dipisahkan satu per satu daun nanas dicuci hingga bersih.



Gambar 3.6 Daun Nanas Yang Masih Hjau

3. Selanjutnya daun nanas dikeringkan dibawah sinar matahari selama 6 – 7 hari sampai daun nanas kering merata hingga warna kecoklatan.



Gambar 3.7 Daun Nanas Sudah Kering

4. Setelah daun nanas kering, daun nanas di potong kecil kecil kemudian di rendam dengan menggunakan larutan NaOH dengan presentasi 5%. Dengan variasi waktu perendaman 1,3,5,7 dan 9 jam.



Gambar 3.8 Masa Perendaman

5. Setelah perendaman larutan NaOH kemudian daun nanas dikeringkan kembali selama 2-5 hari tergantung dengan intensitas cahaya.



Gambar 3.9 Penjemuran Daun Nanas Setelah Perendaman NaOH

6. Setelah daun nanas kering, kemudian daun nanas dibelender sehingga didapat nya serat daun nanas.



Gambar 3.10 Proses Blender

7. Setelah dilakukannya proses blender, kemudian serat nanas disaring menggunakan penyaringan teh atau kopi untuk mendapatkan serbuk nya.



Gambar 3.11 Proses Penyaringan Serat

8. Setelah proses penyaringan didapat lah serbuk daun nanas nya yang berbeda beda variasi perendaman yaitu 1,3,5,7 dan 9 jam.



Gambar 3.12 Didapatnya Serbuk Daun Nanas

3.5.3 Uji FTIR

Spektrofometer FTIR merupakan alat yang digunakan untuk identifikasi senyawa organik, baik secara kualitatif. Analisis kualitatif dengan spektroskopi FTIR secara umum digunakan untuk identifikasi gugus-gugus fungsional yang terdapat dalam suatu senyawa yang di analisis (sukaesih 2021).

3.5.4 Analisa data

Ketika kegagalan saat pengujian FTIR, Analisa data tidak dapat lakukan, setelah uji FTIR dilakukan dengan baik, dan dapat dilanjutkan dengan perhitungan analisa data.

3.5.5 Karakteristik Uji FTIR Dan Pembahasan

Penulisan hasil pada penelitian ini dapat di buat apabila pengujian dan analisa data yang dibuat sudah berhasil.

3.6 Variabel Penelitian

Penelitian ini mengidentifikasi beberapa variable yang terkait dengan pengujian konduktivitas termal material komposit yang diperkuat serat daun nanas yaitu:

1. Variabel independent, yaitu merupakan factor penyebab perubahan pada variable lain, dalam penelitian ini adalah variasi waktu perendaman dalam larutan natrium Hidroksida (NaOH) selama 1,3,5,7, dan 9 jam.
2. Variabel dependent, variable yang dipengaruhi oleh adanya perubahan variable independent. pada penelitian ini yang digunakan sebagai variable dependent adalah uji FTIR.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembuatan Serbuk Serat Daun Nanas.

Proses pembuatan serbuk serat nanas dilakukan dengan cara menjemur terlebih dahulu daun nanas yang muda. Penjemuran daun nanas dilakukan 5-7 hari tergantung keadaan cuaca, Setelah kering daun nanas dipotong menjadi bagian kecil. untuk melakukan perendaman alkali daun nanas dicuci terlebih dahulu, lalu dilakukan lah perendaman dengan variasi waktu perendaman yaitu 1, 3, 5, 7 dan 9 jam. Perendaman ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang ada pada serat nanas. Setelah dilakukan proses perendaman menggunakan alkali dengan variasi perendaman yang sudah di tentukan. daun nanas dicuci berulang kali untuk menghilangkan sisa sisa larutan NaOH dan senyawa terlarut seperti himeselulosa dan lignin. Setelah daun dicuci berkali kali,daun nanas dijemur Kembali dibawah sinar matahari sampai benar-bener kering, lalu setelah kering daun nanas digilling hingga mendapatkan serat nya, setelah itu serat disaring memakai penyaringan teh,agar bisa mendapatkan serbuk yang halus.serbuk ini kemudian digunakan untuk sampel analisis uji FTIR (Liao et al., 2025)



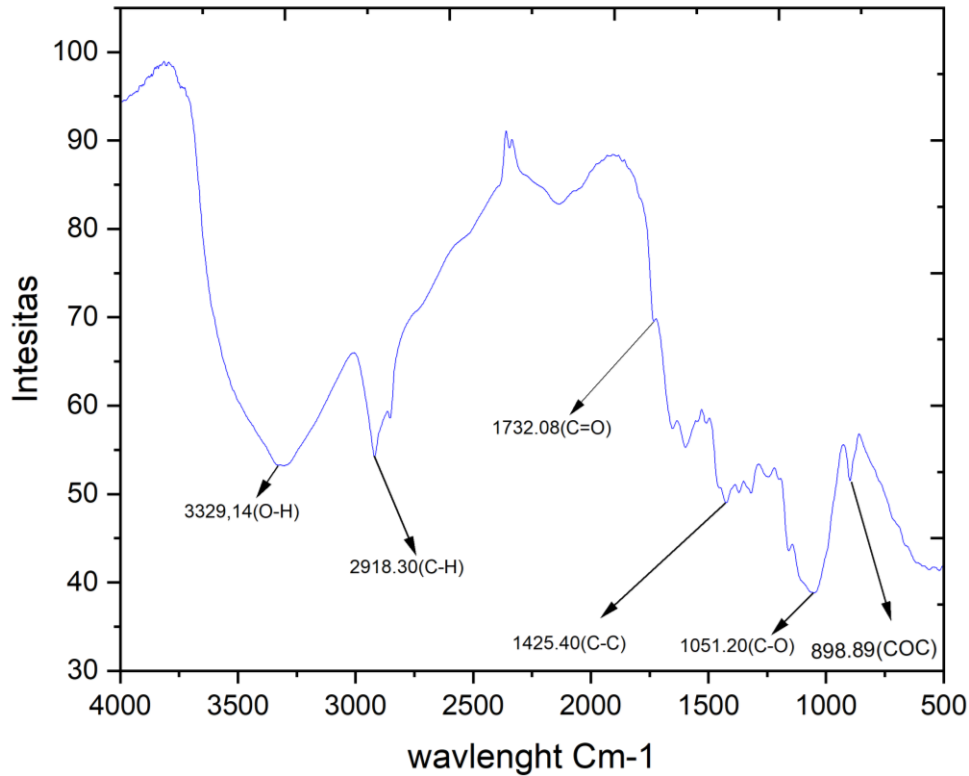
Gambar 4.1 Serbuk Daun Nanas

4.2 Analisis Gugus Fungsi FTIR Serat Serbuk daun nanas.

Berdasarkan hasil uji FTIR yang diberikan perlakuan alkali 5% dengan masa perendaman 1, 3, 5, 7, dan 9 jam terdapat pula pola spektrum nya dan teridentifikasi pula gugus fungsi utama nya.

Berikut beberapa hasil uji spektrum dalam serat serbuk serat nanas selama variasi perendaman 1,3,5,7 dan 9 jam adalah:

1. Hasil spektrum pada variasi perendaman 1 jam.

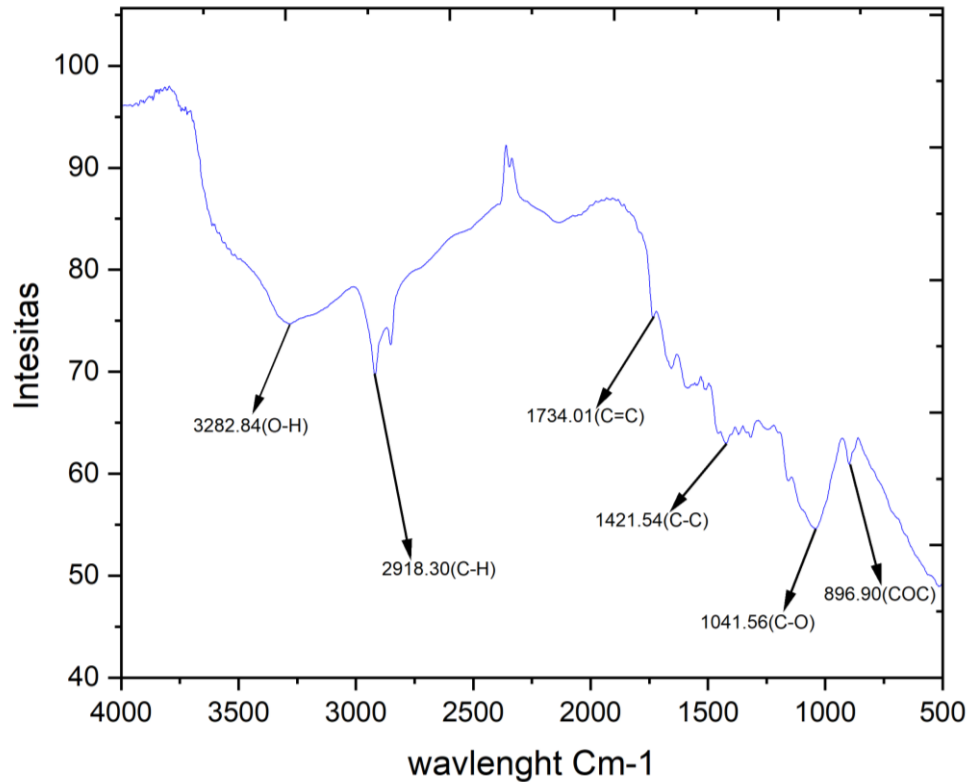


Gambar 4.2 Hasil spektrum perendaman 1 jam

Pada Gambar 4.2 menunjukkan hasil spektrum dari serat serbuk daun nanas pada variasi perendaman 1 jam, Terlihat pada puncak 3329,14 Cm-1 terdapat gugus fungsi O-H, rentang pada O-H adalah antara 3000 sampai 3600 Cm-1. Gugus fungsi pada bilangan tersebut terdapat senyawa, keberadaan gugus tersebut juga berasal dari himeselosa dan selulosa. intensitas gelombang menjadi lebih kecil. Pada puncak 2918,30 Cm-1 menunjukkan gugus fungsi C-H alkana. Rentangan C-H muncul pada 2850 sampai 3000 Cm-1. Terdapat juga gugus fungsi C-O pada puncak 1732,08 Cm-1 gugus ini menunjukkan adanya gugus karbosis yang ada pada himeslulosa atau ester. Pada puncak 1425,40 Cm-1 merupakan gugus fungsi C-C. Gugus ini teridentifikasi adanya ikatan vibrasi pada cincin aranatik yang berada pada rentang 1300 sampai 1600 Cm-1. Sebuah pita Tunggal pada 1051,20 Cm-1 yang berhubungan dengan C-O vibrasi peregangan gugus yang berhubungan dengan alkohol dan ester yang terdapat banyak himeselulosa dan selulosa. Pada pita

pita lain berhubungan dengan regangan C-O-C dari ikatan β -1,4 glikosidik pada gelombang 898.89 cm^{-1} . (Rahman et al., 2021)(S. Gnanasekaran et al., 2021)

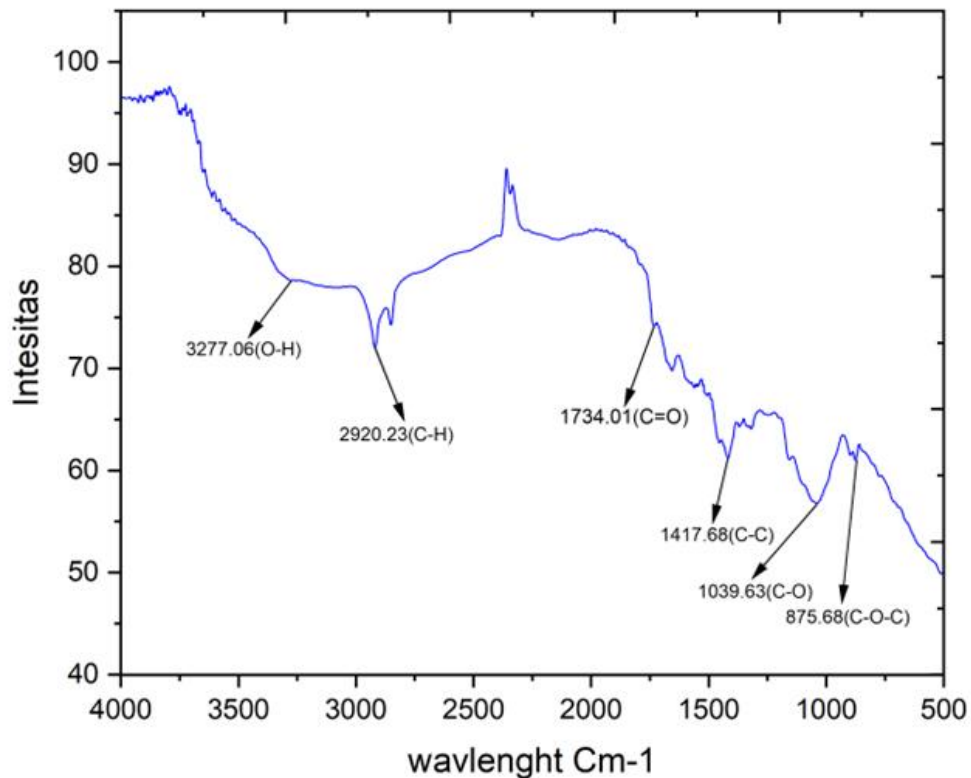
2. Hasil Spektrum Variasi Perendaman 3 Jam



Gambar 4.3 Hasil Spektrum Variasi Perendaman 3 Jam

Pada Gambar 4.3 menunjukkan hasil spektrum serbuk serat daun nanas dalam masa perendaman 3 jam. Hasil uji FTIR serat daun nanas menunjukkan adanya regangan vibrasi ikatan O-H pada 3282,84 cm^{-1} . Pada pita terdapat regangan vibrasi ikatan C-H pada bilangan 2918,30 cm^{-1} . Terdapat puncak peregang ester karbonil pada gelombang 173,01 cm^{-1} . Pada puncak 1421,54 cm^{-1} pada umumnya terdapat vibrasi bending C-C Pada cincin aromatik lignin. Puncak besar pada 1041.56 dikaitkan dengan vibrasi regangan C-O/C-C. Dan puncak pada 896 cm^{-1} ; peregang jembatan C-O-C dari ikatan β 1,4 glikosidik. Pada vibrasi ikatan O-H teridentifikasi menandakan adanya ikatan hydrogen yang lebih kuat antara molekul. (Andrianto et al., 2024)(Dadan Ma'arif et al., 2023)

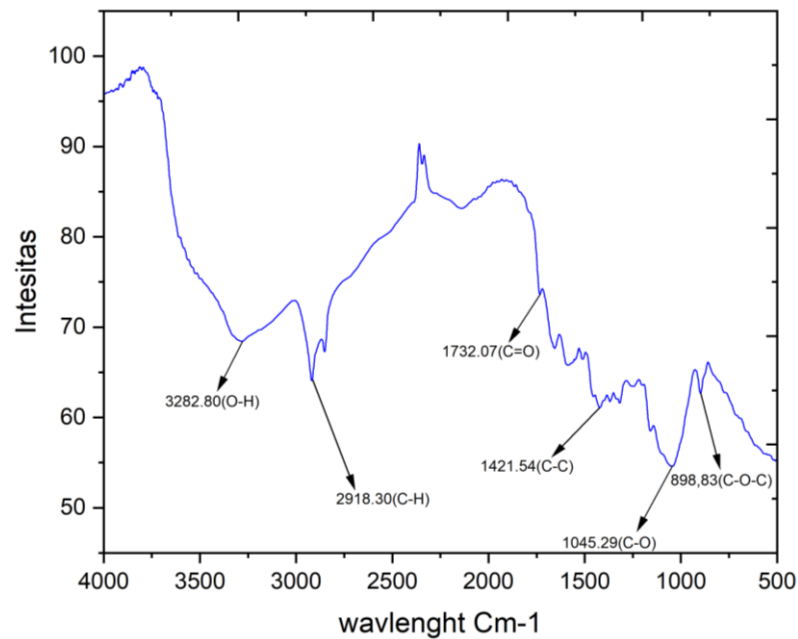
3. Hasil Spektrum Perendaman 5 Jam.



Gambar 4.4 Hasil Spektrum Variasi Perendaman 5 Jam.

Pada Gambar 4.4 menunjukkan hasil spektrum FTIR serbuk serat daun nanas dalam masa perendaman 5 jam. Puncak rentang antara 3000 sampai 3500 cm-1 dikaitkan dengan gugus vebrasi O-H ditandai dengan gelombang 3277,06 cm-1.puncak ini menandakan serapan pada 1734,04 Cm-1 yang disebabkan oleh gugus astetil himeselulosa dan gugus karbonil.Puncak 1417,68 Cm-1 di identifikasi keberadaan lignin dan struktur CH pada selulosa.Pada pita selelosa bergeser 1041,53-1039,63 Cm-1, 898-897 - 875,68 Cm-1 turunnya posisi puncak C-O dan C-O-C. (Widodo et al., 2021)(Widodo & Dwiyooga, 2022)

4. Hasil Spektrum Variasi Perendaman 7 Jam

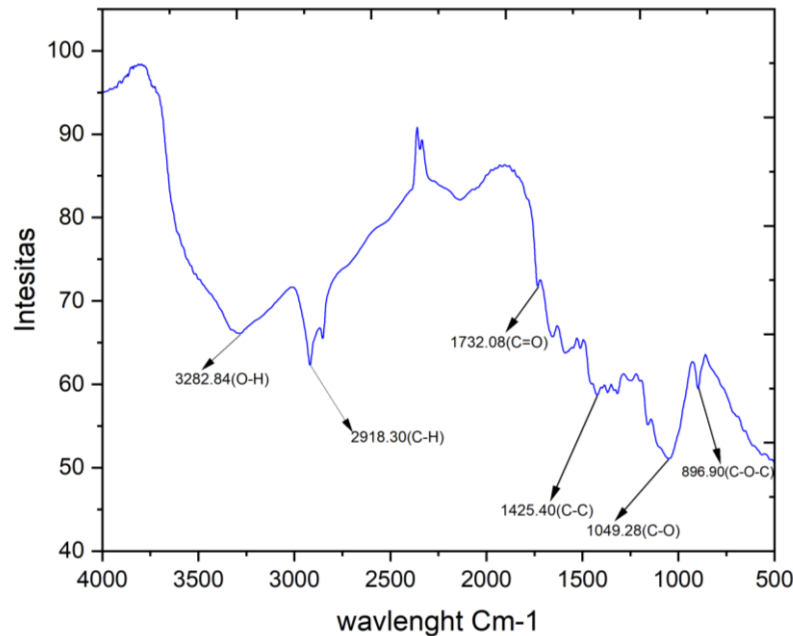


Gambar 4.5 Hasil Spektrum Variasi Perendaman 7 Jam

Pada Gambar 4.5 menunjukkan hasil grafik spektrum FTIR serbuk serat daun nanas dalam masa perendaman 7 jam. FTIR pada nanas yang telah mengalami perlakuan didegradasi pelarut NaOH. Perubahan intensitas serapan karakteristik puncak biomassa. Hasil dari uji FTIR pada rentang 3000 sampai 3500 Cm^{-1} . Menunjukkan adanya regangan vibrasi O-H terdapat pada gelombang 3282,80 Cm^{-1} . Intensitas pada gugus ini masih kuat sepanjang rentannya interaksi hydrogen masih tetap kuat. Puncak pada C-H berasal dari regangan vibrasi peregangan gugus yang terdapat gugus metil(-CH) dan metilen (-CH) dalam struktur selulosa, hemiselulosa, serta lignin. Keberadaan puncak ini menunjukkan bahwa kerangka karbon utama pada polimer serat masih terjaga pada gelombang 2918,30 Cm^{-1} karbon dan hemiselulosa dan lignin masih tetap ada. Puncak pada rentang gelombang 173,07 Cm^{-1} gugus ini teridentifikasi hemiselulosa atau lignin belum tuntas hilang. Pada puncak Panjang gelombang 1421,54 Cm^{-1} bisa juga disebut gugus C-C. Puncak ini Kembali menunjukkan bahwa sisa lignin atau aromatic yang tidak larut masih terus bertahan. Pada puncak C-O dengan Panjang gelombang 1045,29 Cm^{-1} dan gugus C-O-C dengan rentang Panjang gelombang 898,83 Cm^{-1} masih jelas

ini menunjukkan struktur selulosa masih ada dan relative utuh. (Santhiarsa et al., 2016)(Tian et al., 2024)

5. Hasil Spektrum Variasi Perendaman 9 jam

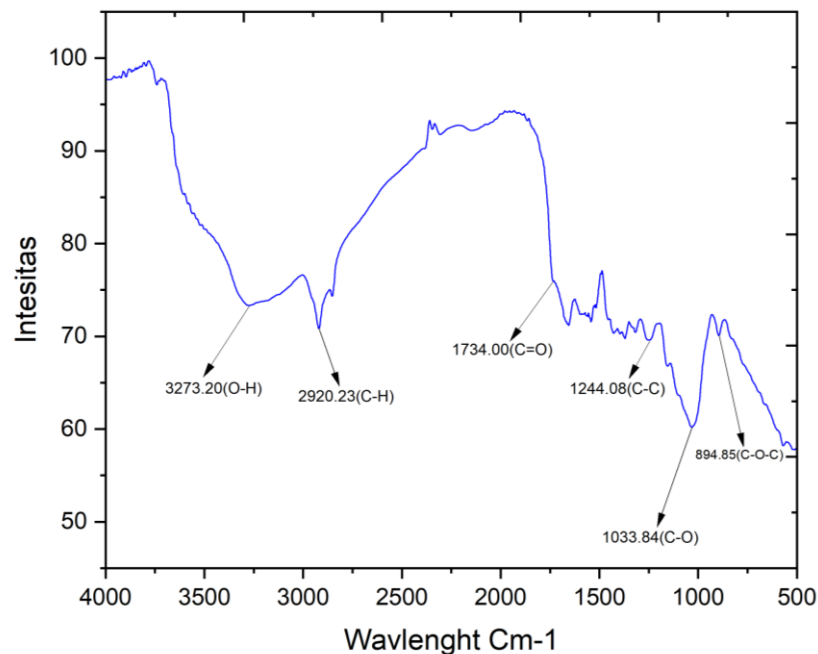


Gambar 4.6 Hasil Spektrum Variasi Perendaman 9 jam

Pada Gambar 4.6 hasil dari uji FTIR dalam serbuk serat daun nanas dalam perendaman 9 jam. Puncak pada gelombang 3282,84 merupakan gugus (O-H) puncak ini menunjukkan adanya gugus hidroksil (-OH) dari selulosa, hemicelulosa, atau lignin. Puncak ini masih jelas, menandakan bahwa serat masih mengandung banyak gugus -OH yang berperan dalam pembentukan ikatan hydrogen antar molekul. artinya struktur selulosa masih terjaga. Pada puncak 2918,30 Cm-1 terdapat getaran regangan (C-H) biasanya dari gugus metil (CH) atau metilana (-CH) pada rantai karbon selulosa dan lignin. Puncaknya tetap ada, menandakan kerangka karbon masih cukup stabil meskipun sudah direndam lama. Pada puncak 1732,08 Cm-1 ini terdapat gugus karbonil sering terkait dengan hemicelulosa atau ester pada lignin. Adanya puncak ini berarti masih ada sedikit hemicelulosa yang belum larut meski sudah perendaman 9 jam. Biasanya, semakin lama perendaman, puncak ini akan berkurang karena hemicelulosa larut. Pada gelombang terdapat puncak (C-C) terdapat pada gelombang 1425,40 Cm-1 ini mengindikasikan ikatan

C–C aromatik pada lignin atau getaran bending CH_2 pada selulosa. Puncaknya masih muncul, berarti sebagian lignin tetap bertahan walau hemiselulosa mungkin mulai berkurang. Pada puncak $1049,28 \text{ cm}^{-1}$ terdapat regangan C-O dari alkohol sekunder atau eter dalam selulosa dan hemiselulosa. Puncak yang jelas menunjukkan bahwa struktur polisakarida masih ada. Pada puncak $896,90 \text{ cm}^{-1}$ biasanya getaran β -glycosidic bond, yaitu ikatan yang menghubungkan unit-unit glukosa pada selulosa. Adanya puncak ini berarti selulosa masih utuh meskipun perendaman cukup lama. (Gaba et al., 2021)(Johny et al., 2023)

6. Hasil Spektrum Variasi Tanpa Perlakuan



Gambar 4.7 Spektrum FTIR Tanpa Perlakuan

Pada Gambar diatas hasil uji FTIR serbuk serat daun nanas tanpa perlakuan. Pada titik puncak $3273,20 \text{ cm}^{-1}$ terdapat gugus hidroksil yang berasal dari selulosa, hime selulosa atau lignin dalam serat alami. puncak ini cukup lebar menandakan banyak ikatan hydrogen dalam struktur. Pada puncak karbonil pada titik gelombang 1734 cm^{-1} menandakan hemiselulosa masih utuh. Pada puncak terdapat gugus fungsi (C-C stretch) mengindikasikan ikatan C-C aromatik atau peregangan C-O pada lignin. Puncak $894,85 \text{ cm}^{-1}$ C-O-C adalah puncak khas selulosa puncak ini

penting yang menegaskan struktur dasar selulosa masih utuh. (Qamarul & Badaruddin, 2020)(Sumiati et al., 2023)

4.3 Karakteristik Dan Pembahasan FTIR Serbuk Serat Daun Nanas

Hasil uji FTIR pada serbuk serat daun nanas dengan variasi waktu perendaman (tanpa perlakuan, 1 jam, 3 jam, 5 jam, 7 jam, dan 9 jam) menunjukkan adanya perbandingan intensitas pada gugus fungsi tertentu yang berhubungan dengan kandungan kimia utama, yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

Tabel 4.2 Karakteristik serbuk serat daun nanas berdasarkan FTIR.

Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Gugus Fungsi	Sumber Senyawa
~3270–3600	O–H stretching (hidroksil)	Selulosa, hemiselulosa, lignin
~2915–3000	C–H stretching (alifatik)	Selulosa, lignin
~1730–1740	C=O stretching (karbonil)	Hemiselulosa, lignin
~1415–1425	C–C stretching (aromatik)	Lignin
~1030–1050	C–O stretching (polisakarida)	Selulosa, hemiselulosa
~895	β-glycosidic linkage (C–O–C)	Selulosa amorf

Berdasarkan analisis FTIR, serbuk serat daun nanas memperlihatkan komposisi utama berupa selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Puncak paling dominan berada pada rentang ~3270–3340 cm⁻¹ (O–H stretching), yang menunjukkan keberadaan gugus hidroksil dari selulosa. Hal ini menandakan bahwa serbuk daun nanas memiliki kandungan selulosa cukup tinggi, sesuai dengan karakteristik serat alam. Pada bilangan gelombang ~1730–1740 cm⁻¹ (C=O stretching), terlihat adanya gugus karbonil yang berasal dari hemiselulosa dan lignin. Puncak ini cenderung menurun intensitasnya setelah perlakuan perendaman, menandakan terdegradasinya hemiselulosa. Hilangnya sebagian hemiselulosa ini bermanfaat karena dapat meningkatkan derajat kristalinitas selulosa dan memperbaiki interaksi serat dengan matriks polimer. Puncak pada ~1415–1425 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi aromatik dari lignin. Intensitasnya berkurang seiring perlakuan, mengindikasikan penghilangan sebagian lignin. Hal ini penting karena lignin bersifat hidrofobik dan dapat mengurangi adhesi serat dengan matriks komposit. Sementara itu, puncak

pada $\sim 1030\text{--}1050\text{ cm}^{-1}$ dan $\sim 895\text{ cm}^{-1}$ tetap muncul kuat, menunjukkan keberadaan ikatan glikosidik selulosa. Stabilitas puncak ini memperlihatkan bahwa meskipun hemiselulosa/lignin berkurang, struktur dasar selulosa masih terjaga. cara umum, hasil ini membuktikan bahwa perlakuan (misalnya perendaman alkali) mampu mengurangi kandungan hemiselulosa dan lignin pada serbuk serat daun nanas, sehingga memperkuat dominasi selulosa.

Pada perendaman 3 jam, intensitas gugus hemiselulosa ($\text{C=O} \sim 1730\text{ cm}^{-1}$) dan lignin ($\text{C-C} \sim 1417\text{ cm}^{-1}$) sudah mulai berkurang, sehingga menunjukkan proses modifikasi kimia berjalan. Gugus selulosa (C-O dan C-O-C) masih kuat dan dominan, menandakan struktur utama serat belum mengalami degradasi. Dibanding 7 jam, kondisi 3 jam lebih aman karena belum ada risiko kerusakan selulosa akibat perendaman terlalu lama. Variasi 3 jam lebih efisien (hemat waktu dan energi) tetapi tetap mampu menghasilkan serat dengan peningkatan kemurnian selulosa.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1 Pengujian ini berhasil dilakukan karena instrumen FTIR mampu merekam spektrum inframerah serbuk serat daun nanas dengan baik dan menghasilkan data berupa puncak-puncak serapan pada bilangan gelombang tertentu yang dapat diidentifikasi sebagai gugus fungsi penyusun serat.
- 2 Setelah dilakukan pengamatan pada hasil pengujian FTIR menunjukkan bahwa serbuk serat nanas mengalami interaksi kimia dengan matriks polimer, terutama melalui gugus hidroksil dan karbonil. Pengujian ini sukses, sebab tidak hanya menghasilkan grafik spektrum, tetapi juga memberikan informasi nyata tentang perubahan struktur kimia akibat variasi perendaman, sehingga tujuan penelitian tercapai.
- 3 Hasil pengujian menunjukkan bahwa serbuk serat daun nanas mengandung gugus fungsi utama O–H, C–H, C=O, C–C aromatik, C–O, dan C–O–C. Variasi perendaman mempengaruhi intensitas gugus fungsi tersebut. Setelah dianalisis variasi perendaman yang terbaik berada pada perendaman 3 jam.

5.2 Saran

Pada penelitian ini pihak kampus harus menyediakan alat uji FTIR ini sehingga apabila ada mahasiswa yang mau menguji tentang analisis gugus fungsi ini mahasiswa mampu melakukannya di kampus kita sendiri sembari mahasiswa dapat menggunakan atau menguji nya sendiri dan sembari belajar menggunakan alat uji tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, S. N. K., Fitri, F. G. M., & Wijayanti, W. (2024). Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia, Dan Mekanik Serat Selulosa Alami Dari Ampas Tebu. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(2), 849–861. <https://doi.org/10.21776/jrm.v15i2.1567>
- Bagas Fatahillah, I. (2017). Analisa kekuatan tarik dan bending serat daun pandan laut sebagai bahan alternatif penguat material komposit. *Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok 1000 HPK Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Kesadaran Gizi*, 3(3), 69–70.
- Budi Nur Rahman, M., Sudarisman, S., & Nugroho, E. (2018). Pengaruh Ukuran Butir, Fraksi Volume Dan Penambahan Aseton Terhadap Kekuatan Flexural Komposit Papan Partikel Serbuk Gergaji Kayu Sengon-Matrik Polyester. *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)*, 2(2), 110–118. <https://doi.org/10.18196/jmpm.2227>
- Dadan Ma'arif, Ratna Dewi Anjani, & Deri Teguh Santoso. (2023). Analisis Sifat Mekanik Pada Komposit Serat Daun Nanas Dengan Filler Talc $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 11(2), 174–183. <https://doi.org/10.23887/jptm.v11i2.65803>
- Fiqri, A., Yudo, H., & Budiarto, U. (2017). Analisa teknis komposit berpenguat serat daun nanas (*smooth cayenne*) dan serat ampas tebu (*Saccharum Officinarum* L) sebagai alternatif komponen kapal ditinjau dari kekuatan bending dan impact. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(2), 408–420.
- Gaba, E. W., Asimeng, B. O., Kaufmann, E. E., Katu, S. K., Foster, E. J., & Tiburu, E. K. (2021). Mechanical and structural characterization of pineapple leaf fiber. *Fibers*, 9(8), 1–11. <https://doi.org/10.3390/fib9080051>
- Johny, V., Kuriakose Mani, A., Palanisamy, S., Rajan, V. K., Palaniappan, M., & Santulli, C. (2023). Extraction and Physico-Chemical Characterization of Pineapple Crown Leaf Fibers (PCLF). *Fibers*, 11(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/fib11010005>
- Liao, S., Chen, J., Li, L., Li, P., & Wang, X. (2025). Stepwise degumming of pineapple leaf fibers with tunable fineness and excellent antibacterial property. *Industrial Crops and Products*, 225(October 2024).

<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.120490>

- Mulyo, B. T., & Yudiono, H. (2018). Analisis Kekuatan Impak Pada Komposit Serat Daun Nanas Untuk Bahan Dasar Pembuatan Helm SNI. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(2), 1–8.
- Napitupulu Martua, A., Yudo, H., & Sisworo Joko, S. (2018). Analisa Teknik Penggunaan Serat Pandan Wangi Dan Serat Ampas Tebu Dengan Filler Serbuk Gergaji Kayu Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Di Tinjau Dari Kekuatan Lentur Dan Tekan. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 6(1), 91–100.
- Nayan, A., & Hafli, T. (2022). Analisa Stuktur Mikro Material Komposit Polimer Berpenguat. *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 6(1), 15–24.
- Purniawan, P. (2023). *KOMPOSIT SERAT BRAIDS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) / POLYLACTIC ACID (PLA)*.
- Qamarul, U., & Badaruddin, H. (2020). Identifikasi Gugus Hidroksil dan Karbonil dalam Senyawa Organik Pada Tanaman Daun Nanas Identification of Hydroxyl and Carbonyl Compounds at Pineapple Leafs Plant Dodyy Firmansyah. *Sij*, 3(1), 49–53.
- Rahman, H., Yeasmin, F., Khan, S. A., Hasan, M. Z., Roy, M., Uddin, M. B., & Khan, R. A. (2021). Fabrication and analysis of physico-mechanical characteristics of NaOH treated PALF reinforced LDPE composites: Effect of gamma irradiation. *Journal of Materials Research and Technology*, 11, 914–928. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.01.067>
- Raliannoor, R., & Rahmalina, D. (2020). Pengaruh Fraksi Volume Penguat 2, 2,5 Dan 3% Serat Bambu Haur Dan Fiberglass Terhadap Kekuatan Tarik Matriks Poliester. *Info-Teknik*, 20(2), 141. <https://doi.org/10.20527/infotek.v20i2.7710>
- S. Gnanasekaran, Ahamad Nordin, N. I. A., M.M.M. Hamidi, & J.H. Shariffuddin. (2021). Effect of Alkaline treatment on the characteristics of pineapple leaves fibre and PALF/PP biocomposite. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*, 15(4), 8518–8528. <https://doi.org/10.15282/jmes.15.4.2021.05.0671>
- Santhiarsa, N., Suarsana, & Budiarsa. (2016). Karakterisasi Serat Ijuk dengan Fourier Transform Infrared dan X Ray Diffraction Test. *Proceeding Seminar*

- Nasional Tahunan Teknik Mesin XV (SNTTM XV)*, Snttm Xv, 582–587.
- Sugiman, S., Setyawan, P. D., & Noval, A. (2021). Pengaruh Kandungan Partikel Cangkang Kerang Darah Dan Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Bending Dan Impak Komposit Bermatrik Epoxy. *Dinamika Teknik Mesin*, 11(1), 1–8.
- Sumiati, T., Suryadi, H., Harmita, & Sutriyo. (2023). Morphological, characterization and FTIR analysis of delignified pineapple leaves as raw material for cellulose production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1160(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1160/1/012072>
- Tian, Y., Teng, L., Yang, J., Jin, H., Guo, H., Wu, H., & Li, C. (2024). Characterization of Pineapple Leaf Fiber Following Enzymatic Degumming. *Cellulose Chemistry and Technology*, 58(1–2), 125–132. <https://doi.org/10.35812/CelluloseChemTechnol.2024.58.12>
- Wahyudi, F. A., & Yuono, L. D. (2017). Pengaruh Komposisi Serat Terhadap Kekuatan Impak Komposit Yang Diperkuat Serat Bambu. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 4(2), 72–78. <https://doi.org/10.24127/trb.v4i2.73>
- Widodo, E., & Dwiyooga, I. (2022). ANALISIS PENGARUH ALKALISASI NaOH TERHADAP SERAT NANAS SEBAGAI PENGUATAN BIO KOMPOSIT. *Otopro*, 18(1), 1–6. <https://doi.org/10.26740/otopro.v18n1.p1-6>
- Widodo, E., Harmi Tjahjanti, P., Syahril Kirom, F., Teknik Mesin, P., Sains dan Teknologi, F., Muhammadiyah Sidoarjo Kampus Jl Raya Gelam, U. I., & Sidoarjo Jawa Timur, C. (2021). *The sansevieria trifasciata fiber compatibility analysis for biocomposite reinforcement Analisis kompatibilitas serat sansevieria trifasciata untuk penguat biocomposite*. 10(1), 99–103.

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1827/IL3AU/UMSU-07/F/2025

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi
Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 04 September 2025 dengan ini
Menetapkan :

Nama : REHAN SURENRA
Npm : 2107230114
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 7 (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS GUGUS FUNGSI FTIR PARTIKEL SERAT DAUN
NANAS YANG TELAH DILAKUKAN PERBAIKAN SIFAT
FISIK ALKALI.

Pembimbing : IQBAL TANJUNG ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik MESIN
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat
untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 11 Rabiul Awwal 1447 H
04 September 2025 M

Dekan


Dr. Munawar Alfandiyah Siregar, ST, MT
NIDN/NUPTK:0101017202/7433750651131152



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Gugus Fungsi FTIR Partikel Serat Daun Nanas
 Nama : Yang Telah Dilakukan Perbaikan Sifat Fisik Alkali
 NPM : Rehan Surenra
 Dosen Pembimbing : 2107230114
 : Iqbal Tanjung, S.T., M.T.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Senin 11/08 2025	Perbaiki penulisan bab 4	f
2.	Kamis 14/08 2025	Tambahkan foto pada bab 3	f
3.	Jumat 29/08 2025	Perbaiki kesimpulan dan saran	f
4.	Sabtu 30/08 2025	Tambahkan daftar pustaka	f
5.	Rabu 03/08 2025	Perbaiki grafik	f
Acc	Sempoa		f
Acc	Sempas		
Acc	Ruday		

Dosen Pembimbing



Iqbal Tanjung, S.T., M.T.

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama

NPM

Judul Tugas Akhir

: Rehan Surenra

: 2107230114

: Analisis Gugus Fungsi Ftir Material Komposit Berpenguat
Serbuk Serat Daun Nanas

DAFTAR HADIR

Pembimbing – I : Iqbal Tanjung ST.MT
Pembanding – I : Dr Sudirman Lubis ST.MT
Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT

TANDA TANGAN

:
:
:

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230048	Risto Ramadhan Saragih	Risto
2	2107230037	Iman Lige Lige	Iman
3	1807230142	BAGUS SUWANDY	Bagus
4	1807230149	Rahmat Tedy Kawan	Rahmat
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 05 Rabiul Awal 1447 H
29 Agustus 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

Nama : Nur Suci
NPM : 2107230114
Judul Tugas Akhir : Analisis Gugus Fungsi Fibril Material Komposit Berpenguat Serbuk Serat Daun Nanas

Nama : Nur Ghinira
NPM : 2107230114
Judul Tugas Akhir : Analisis Gugus Fungsi Ffir Material Komposit Berpenguat Serbuk Serat Daun Nanas

Dosen Pembimbing – I : Dr. Sudirman Lubis ST.MT
Dosen Pembimbing – II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Iqbal Tanjung ST.MT

2) Dapat mengikuti sidang sarjana (colloquium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

- menyampaikan data dan pendapat
- bertanya dan menjawab

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 05 Rabiul Awal 1447 H
29 Agustus 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembimbing- I

Chandra A Siregar ST.MT

Dr Sudirman Lubis ST.MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Rehan Surenra
NPM : 2107230114
Judul Tugas Akhir : Analisis Gugus Fungsi Ffir Material Komposit Berpenguat
Serbuk Serat Daun Nanas

Dosen Pembimbing - I : Dr. Sudirman Lubis ST.MT
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing - I : Iqbal Tanjung ST.MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan
antara lain:

perbaikan
lihat laporan akhir
- presentasi

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 05 Rabiul Awal 1447 H
29 Agustus 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembimbing- II


Chandra A Siregar ST.MT


Ahmad Marabdi Siregar ST.MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Rehan Surenra
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Bahalat Bayu, 09 Mei 2002
Alamat : Jl.Bunga Rinte gg. Mawar 06 Kel. Simpang Selayang
Agama : Islam
E-mail : rehansurenra785@gmail.com
No. Handphone : 088262279012

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN 020 Sekijang	Tahun 2009-2015
2. SMP S Naga Sakti Sekijang	Tahun 2015-2018
3. SMK Pencawan Medan	Tahun 2018-2021
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Tahun 2021-2025