

**KARAKTERISTIK SENYAWA PEKTIN DARI KULIT BUAH
PISANG KEPOK (*Musa acuminata balbisiana*) DENGAN
VARIASI KONSENTRASI ETANOL**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

Eva Nantika

NIM. 180704027

**Mahasiswa Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2022 M / 1444 H**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**KARAKTERISTIK SENYAWA PEKTIN DARI KULIT BUAH
PISANG KEPOK (*Musa acuminata balbisiana*) DENGAN
VARIASI KONSENTRASI ETANOL**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu
Kimia**

Oleh:

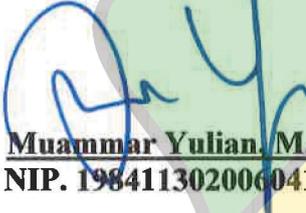
**Eva Nantika
NIM. 180704027**

**Mahasiswa Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing 1,

Pembimbing II,


Muammar Yulian, M.Si.
NIP. 198411302006041002


Bhayu Gita Bhernama, M.Si.
NIP. 198901232014032003

Mengetahui:

Ketua Program Studi Kimia


Muammar Yulian, M.Si.
NIP. 198411302006041002

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI

**KARAKTERISTIK SENYAWA PEKTIN PADA KULIT BUAH PISANG
KEPOK (*Musa acuminata balbisiana*) DENGAN VARIASI
KONSENTRASI ETANOL**

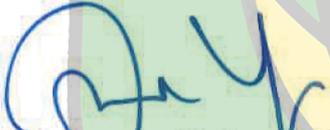
SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan
Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Kimia

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 22 Desember 2022
28 Jumadil Awal 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi:

Ketua,



Muammar Yulian, M.Si.
NIP. 198411302006041002

Sekretaris,



Bhayu Gita Bhernama, M.Si.
NIP. 198901232014032003

Penguji I,



Reni Silvia Nasution, M.Si.
NIP. 198902222014032005

Penguji II,



Muslem, M.Sc
NIP. 199006062020121011

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh




Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU.
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama Eva Nantika
NIM 180704027
Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Judul Karakteristik Senyawa Pektin Dari Kulit Buah Pisang
 Kepok (*Musa acuminata balbisiana*) Dengan Variasi
 Konsentrasi Etanol

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa mampu menyebut sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini;

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. - R A N I R Y

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 13 Desember 2022

Yang Menyatakan

(Eva Nantika)



ABSTRAK

Nama : Eva Nantika
Nim : 180704027
Program Studi : Kimia
Judul : Karakteristik Senyawa Pektin Dari Kulit Buah Pisang Kepok
(*Musa acuminata balbisiana*) Dengan Variasi Konsentrasi Etanol
Tanggal Sidang: 22 Desember 2022
Tebal Skripsi : 66
Pembimbing I : Muammar Yulian, M.Si
Pembimbing II: Bhayu Gita Bhernama, M.Si
Kata Kunci : Kulit pisang kepok, Pektin, Ekstraksi, Etanol

Indonesia merupakan negara penghasil pisang terbesar se Asia. Salah satu jenis pisang yang menjadi makanan favorit diantaranya ialah pisang kepok, dan merupakan salah satu jenis pisang yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Pemanfaatnya sebagai bahan makanan maupun dikonsumsi secara langsung menghasilkan limbah kulit pisang yang cukup melimpah. Kulit pisang mengandung senyawa pektin yang cukup besar yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan penstabil dan bahan pengental. Tujuan dari rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi etanol dan perbedaan waktu terhadap pengendapan pektin. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode ekstraksi menggunakan pelarut HCl pada suhu 90°C selama 90 menit. Dilakukan pengendapan pektin menggunakan etanol dengan variasi konsentrasi 75%, 85% dan 95% dan variasi waktu pengendapan 18 jam, 20 jam dan 24 jam. Pektin yang diperoleh dilakukan pengujian seperti kadar air, kadar abu, berat ekuivalen, kadar metoksil, kadar galakturonat, derajat esterifikasi dan analisis gugus fungsi pektin menggunakan Spektroskopi FTIR. Hasil pektin dari kulit buah pisang kepok yang terbaik diperoleh pada konsentrasi etanol 95% dengan waktu pengendapan 18 jam. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil uji karakteristik pektin yang dihasilkan telah memenuhi standar *International Pectin Producers Association* (IPPA) yang ditetapkan.

ABSTRACT

Name : Eva Nantika
Nim : 180704027
Study Program : Chemistry
Title : *Characteristics of Pectin Compounds from Kepok Banana Peel (Musa acuminata balbisiana) With Variations in Ethanol Concentration*
Session Date : December 22, 2022
Thesis Thickness : 66
Advisors I : Muammar Yulian, M.Si
Advisors II : Bhayu Gita Bhernama, M.Si
Keywords : Kepok banana peel, pektin, extraction, ethanol.

Indonesia is the largest banana producing country in Asia. One type of banana that is a favorite food is the kepok banana, and is one type of banana that is consumed by many Indonesian people. Utilization as a food ingredient or consumed directly produces banana skin waste which is quite abundant. Banana peel contains a large enough pectin compound which can be used as a stabilizer and thickening agent. The purpose of this study was to determine the effect of ethanol concentration on pectin precipitation and to determine the optimal conditions (time and temperature) for pectin extraction from kepok banana peels. The method used in this research is the extraction method using HCl solvent at 90°C for 90 minutes. Precipitation of pectin was carried out using ethanol with variations in concentrations of 75%, 85% and 95% and variations in deposition time of 18 hours, 20 hours and 24 hours. The pectin obtained was subjected to tests such as water content, ash content, equivalent weight, methoxyl content, galacturonic content, degree of esterification and analysis of pectin functional groups using FTIR spectroscopy. Rendemen pektin terbaik dari kulit pisang kepok diperoleh pada konsentrasi etanol 95% dengan waktu pengendapan 18 jam. Based on the research that has been done, it can be concluded that the results of the pectin characteristic test produced have met the established standards of the International Pectin Producers Association (IPPA).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan Al-Qur'an menjadi *hudan lin naas* (petunjuk bagi semua manusia) serta *rahmatan lil'alamin* (rahmat bagi segenap alam. Shalawat serta salam semoga tercurahkan pada junjungan alam Nabi besar Muhammad SAW bersama keluarganya dan para sahabatnya. pada kesempatan ini penulis mengambil judul skripsi “Karakteristik Senyawa Pektin dari Kulit buah Pisang Kepok (*Musa acuminata balbisiana*) dengan Variasi Konsentrasi Etanol”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas serta memenuhi syarat-syarat untuk menuntaskan pendidikan pada program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua dan semua keluarga besar yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi. penulis juga mendapatkan banyak pengetahuan, pengalaman dan wawasan baru yang sangat bermanfaat. Oleh karena itu, penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Bapak Muammar Yulian, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-raniry, serta sebagai Dosen Pembimbing I Laporan Skripsi.
3. Ibu Bhayu Gita Bhernama, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Skripsi Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
4. Seluruh Ibu/Bapak Dosen di Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
5. Semua teman-teman seperjuangan angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penulis proposal ini.

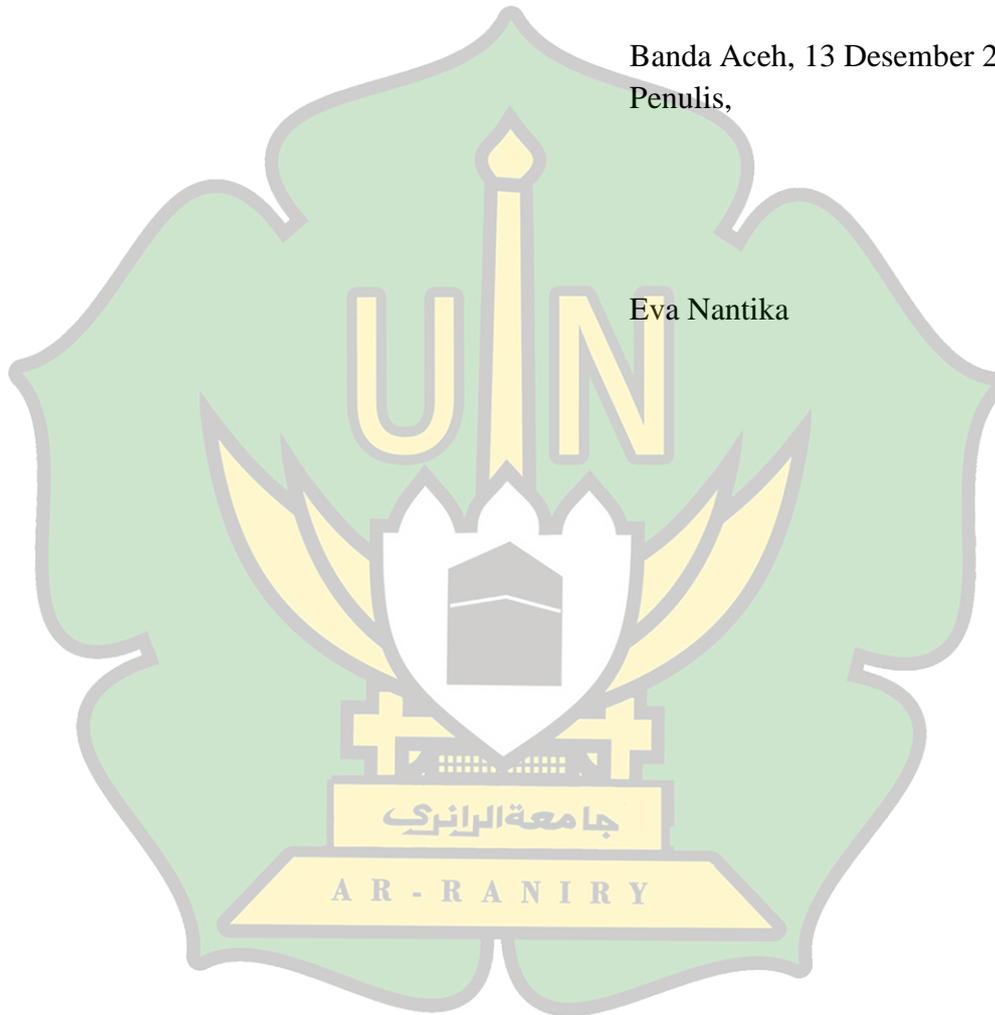
Penulis mengucapkan terima kasih banyak atas doa, bantuan, dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. Semoga segala doa dan bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi yang penulis tulis ini masih banyak

kekurangan oleh sebab itu penulis berharap adanya kritikan dan saran yang bersifat membangun, sehingga kekurangan itu tidak terulang lagi pada hari yang akan datang. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang lain terutama untuk penulis sendiri.

Banda Aceh, 13 Desember 2022

Penulis,

Eva Nantika



DAFTAR ISI

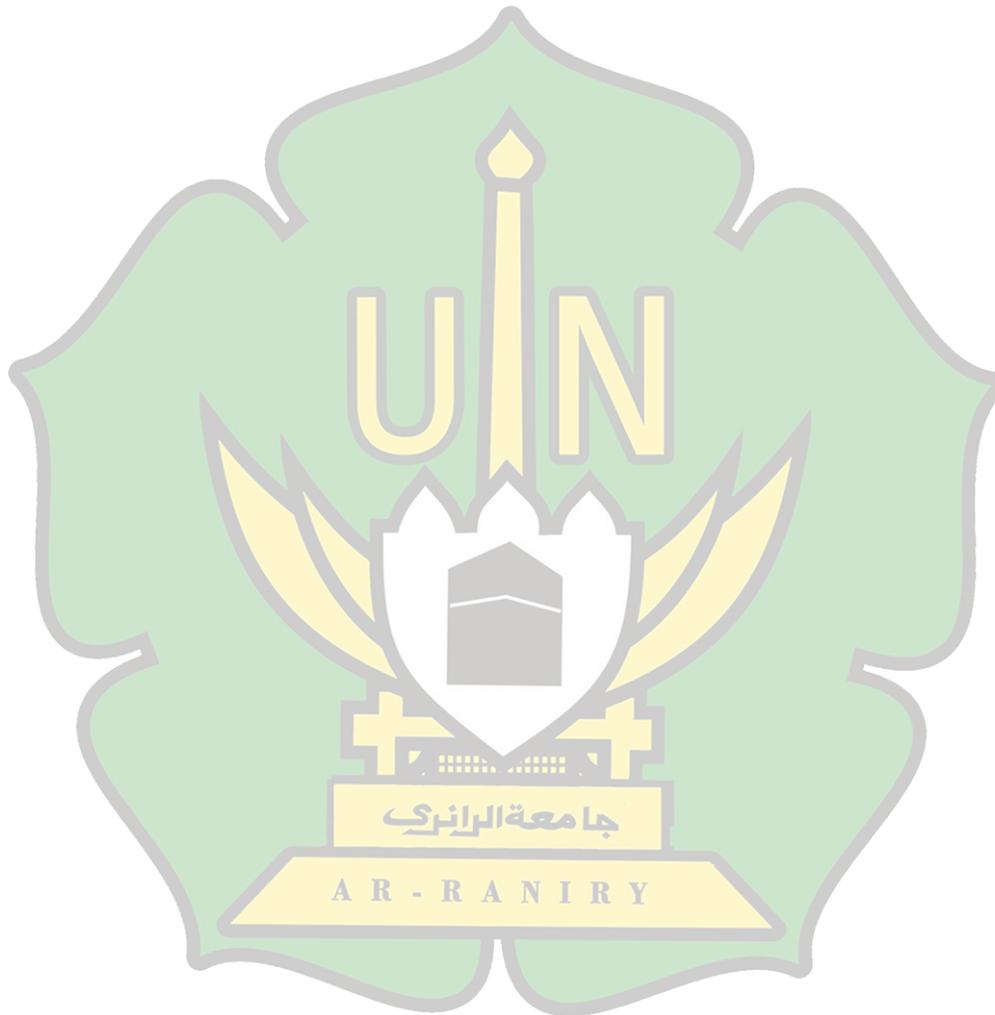
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Tanaman Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>).....	5
II.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Pisang.....	5
II.3 Pisang Kepok (<i>Musa acuminata balbisiana</i>).....	6
II.4 Kulit Pisang Kepok	7
II.5 Pektin.....	8
II.5.1 Senyawa Pektin	8
II.5.2 Struktur Kimia Pektin	10
II.5.3 Sifat Pektin	11
II.6 Ekstraksi Pektin.....	12
II.7 Karakterisasi Pektin	13
II.7.1 Kadar Air.....	13
II.7.2 Kadar Abu	14
II.7.3 Kadar Ekuivalen.....	14
II.7.4 Kadar Metoksil	14
II.7.5 Kadar Galakturonat	14
II.7.6 Derajat Esterifikasi.....	15
II.8 Fourier Transform Infrared (FTIR)	15
BAB III : METODOLOGI	16
III.1 Waktu dan Tempat.....	16
III.2 Alat dan Bahan.....	16
III.2.1 Alat	16
III.2.2 Bahan	16
III.3 Prosedur Kerja	16
III.3.1 Proses pembuatan tepung kulit pisang.....	16
III.3.2 Ekstraksi Pektin	17
III.3.3 Pengendapan Pektin.....	17
III.3.4 Pengeringan Pektin	17

III.3.5 Penentuan Kadar Air.....	17
III.3.6 Penentuan Kadar Abu	18
III.3.7 Penentuan Berat Ekuivalen.....	18
III.3.8 Analisis Kadar Metoksil	18
III.3.9 Analisis Kadar Galakturonat.....	19
III.3.10 Penentuan Derajat Esterifikasi.....	19
III.3.11 Fourier Transform Infrared (FTIR)	19
BAB IV : DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	20
IV.1 Data Hasil Penelitian	20
IV.1.1 Hasil Pembuatan Pektin.....	20
IV.1.2 Hasil Penentuan Kadar Air dan Kadar Abu	20
IV.1.3 Hasil Penentuan Berat Ekuivalen, Kadar Metoksil, Kadar galakturonat, dan Derajat Esterifikasi	21
IV.1.4 Karakterisasi FTIR pada Pektin.....	21
IV.2 Pembahasan	22
IV.2.1 Identifikasi Kualitatif Pektin	23
IV.2.2 Rendemen Pektin.....	24
IV.2.3 Kadar Air	25
IV.2.4 Kadar Abu	26
IV.2.5 Berat Ekuivalen	27
IV.2.6 Kadar Metoksil	29
IV.2.7 Kadar Galakturonat	30
IV.2.8 Derajat Esterifikasi	31
IV.2.9 Hasil Analisa Spektrum FTIR	32
BAB V : PENUTUP.....	33
V.1 Kesimpulan	33
V.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34



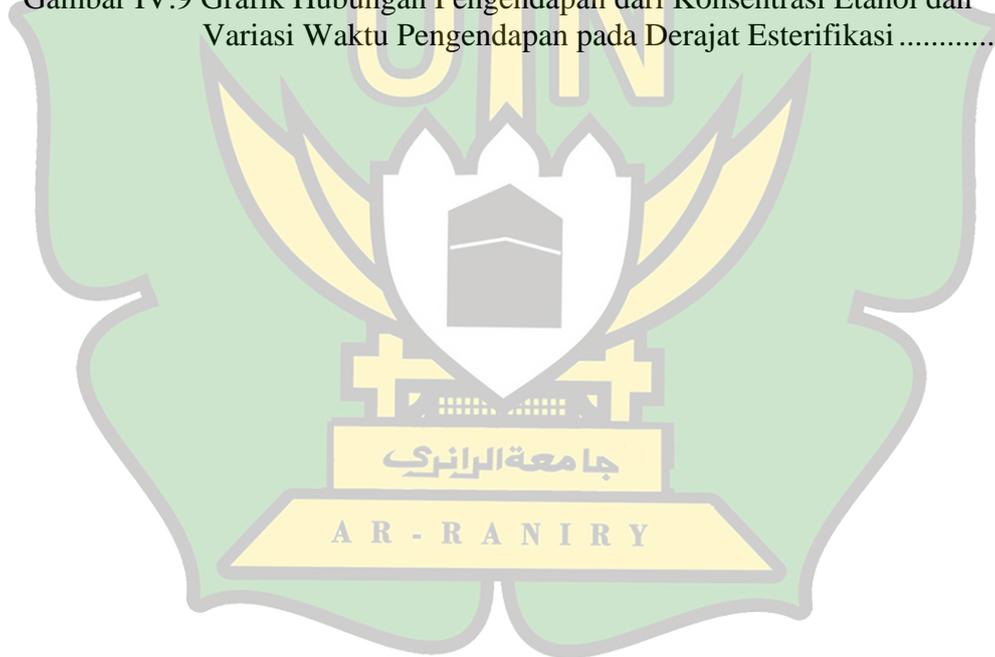
DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Standar Mutu Pektin Berdasarkan IPPA.....	13
Tabel IV.1 Hasil Pembuatan Pektin.....	20
Tabel IV.2 Hasil Penentuan Kadar Air dan Kadar Abu	20
Tabel IV.3 Hasil Penentuan Berat Ekuivalen, Kadar Metoksil, Kadar Galakturonat dan Derajat Esterifikasi	21
Tabel IV.4 Data Serapan FTIR Pektin.....	22



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Pisang Kepok (<i>Musa acuminata balbisiana</i>)	7
Gambar II.2 Struktur Protopektin	10
Gambar II.3 Struktur Pektin	11
Gambar IV.1 Hasil FTIR pada Sampel Pektin	21
Gambar IV.2 Hasil FTIR pada Pektin Komersil	22
Gambar IV.3 Pektin	23
Gambar IV.4 Grafik Hubungan Pengendapan dari Konsentrasi Etanol dan Variasi Waktu Pengendapan pada Kadar Air (%)	25
Gambar IV.5 Grafik Hubungan Pengendapan dari Konsentrasi Etanol dan Variasi Waktu Pengendapan pada Kadar Abu (%)	27
Gambar IV.6 Grafik Hubungan Pengendapan dari Konsentrasi Etanol dan Variasi Waktu Pengendapan pada Berat Ekuivalen (Mg)	28
Gambar IV.7 Grafik Hubungan Pengendapan dari Konsentrasi Etanol dan Variasi Waktu Pengendapan pada Kadar Metoksil (%)	29
Gambar IV.8 Grafik Hubungan Pengendapan dari Konsentrasi Etanol dan Variasi Waktu Pengendapan pada Kadar Galakturonat (%)	30
Gambar IV.9 Grafik Hubungan Pengendapan dari Konsentrasi Etanol dan Variasi Waktu Pengendapan pada Derajat Esterifikasi	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja	39
Lampiran 2. Gambar Kegiatan Penelitian.....	40
Lampiran 3. Perhitungan	44
Lampiran 4. Gambar Hasil Uji Identifikasi Sampel	53



BAB I PENDAHULUAN

I.I Latar Belakang

Tanaman pisang (*Musa paradisiaca*) adalah tanaman penghasil buah yang banyak terdapat di Indonesia. Buahnya banyak disukai untuk dikonsumsi secara langsung atau diolah menjadi produk makanan (Yusuf dkk., 2019). Komoditas pisang di Indonesia menempati posisi pertama diantara jenis buah-buahan lainnya. Pada tahun 2021, produksi pisang di Indonesia mencapai 8,28 juta ton. Provinsi dengan produksi pisang terbesar adalah Jawa Barat yang berkontribusi sebesar 32% terhadap produksi nasional, yakni mencapai 1,65 juta ton dan Aceh berkontribusi sebesar 14,77% dengan produksi mencapai 108 ribu ton (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2020). Provinsi Aceh merupakan salah satu daerah dengan produksi pisang yang cukup tinggi. Aceh memiliki beberapa jenis pisang salah satu diantaranya yaitu pisang kapok (Suryani dan Owbel, 2020).

Pisang kepok termasuk ke dalam jenis pisang olahan yang paling banyak diolah menjadi produk makanan. Pisang kapok juga digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena mengandung karbohidrat yang tinggi sehingga dapat menggantikan sebagian konsumsi beras dan tepung terigu (Pade, 2021). Buah pisang kepok yang diolah menjadi beberapa produk makanan biasanya akan menghasilkan limbah berupa kulit pisang. Limbah kulit pisang kepok yang dihasilkan masih belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat, melainkan hanya sebagai limbah tak berguna (Ilham, 2014).

Kulit pisang memiliki bobot mencapai 40% dari buahnya menjadikan kulit pisang sebagai limbah dengan volume besar. Kulit pisang kepok mengandung air sebanyak 69%, pektin 21%, karbohidrat 18%, lemak 2,11%, kalsium 0,32%, protein 715 mg/100 gr, fosfor 117 mg/100 gr, besi 0,6 mg/100 gr, vitamin B 0,12 mg/100 gr dan vitamin C 15,5 mg/100 gr. Kandungan pektin yang tinggi dari kulit pisang kepok memungkinkan untuk diambil dengan cara ekstraksi (Nadir dan Risfani, 2018).

Pektin termasuk ke dalam polisakarida kompleks yang bersifat asam dan terdapat dalam jumlah bervariasi, tersebar luas dalam jaringan tanaman. Pektin bersifat mengikat banyak air sehingga menghasilkan sifat pengental (Nadir dan Risfani, 2018). Pektin yang berasal dari senyawa alami sebagian besar terdapat pada tanaman pangan. Dalam bidang industri pektin dimanfaatkan sebagai bahan penstabil pada sari buah, pembentukan gel, bahan pembuatan jelly, jam dan marmadel. Pektin banyak digunakan dalam industri makanan, minuman, industri farmasi dan kosmetik (Timang, S dkk., 2019). Pada bidang farmasi pektin dimanfaatkan sebagai emulsifier bagi preparat cair atau sirup, sebagai absorben pada pengobatan diare, serta dapat mengurangi kadar kolesterol dalam darah (Dhaneswari dkk., 2015). Menurut peraturan BPOM, (2019), salah satu bahan tambahan pangan yang diperbolehkan adalah pektin, karena dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengental dan bahan penstabil.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Chasanah, (2019), pengaruh konsentrasi etanol pada proses pengendapan pektin pada dami nangka. Pelarut HCl digunakan pada proses ekstraksi. Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi etanol yaitu 50%, 60%, 70%, 80% dan 90% diendapkan selama 24 jam. Hasil rendemen terbanyak diperoleh pada konsentrasi 90% yaitu sebesar 10,31%. Penelitian Tambunan dkk., (2022), pemanfaatan limbah kulit jeruk manis sebagai pektin dengan metode ekstraksi. Pembuatan pektin pada penelitian ini menggunakan pelarut HCl untuk ekstraksi. Etanol yang digunakan untuk pengendapan pektin yaitu dengan konsentrasi 96% dan waktu pengendapan 12 jam, diperoleh hasil rendemen sebesar 17,08%. Penelitian Fitria, (2013), karakterisasi pektin hasil ekstraksi dari limbah kulit pisang kepok. Proses ekstraksi menggunakan pelarut asam laktat, pelarut yang digunakan untuk mengendapkan pektin yaitu aseton dan didiamkan selama 24 jam. Diperoleh rendemen sebesar 5,02%. Penelitian Maulana, (2015), ekstraksi dan karakterisasi pektin dari limbah kulit pisang uli. Ekstraksi pada penelitian ini menggunakan pelarut HCl, kemudian dilakukan pengendapan dengan pelarut etanol 96 selama 24 jam. Diperoleh bobot pektin sebesar 2,45 gram. Perbandingan dari keempat penelitian yang telah dilakukan perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan variasi konsentrasi etanol dan

variasi waktu pengendapan agar dapat memperoleh hasil rendemen yang maksimal. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut asam klorida (HCl).

Hanum dkk., (2012) mengungkapkan bahwa ekstraksi pektin dapat dilakukan dengan hidrolisis asam, yaitu dengan menggunakan larutan HCl yang berfungsi untuk merombak protopektin yang tidak larut dalam air menjadi pektin yang mudah larut dalam air. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah air karena mampu melarutkan zat lain yang berbentuk padatan tanpa mengalami perubahan kimia. Etanol dipilih sebagai bahan pengendap karena mampu mempengaruhi struktur air pada pektin dengan cara mengikat kadar air yang ada pada pektin sehingga pektin dapat mengendap. Seiring dengan meningkatnya konsentrasi etanol yang digunakan dan meningkatnya waktu pengendapan menghasilkan rendemen pektin yang semakin banyak. Sedangkan kadar abu, kadar air dan berat ekivalen mengalami penurunan.

Berdasarkan uraian di atas pengujian pektin dari kulit pisang kepok sebagai bahan tambahan belum dikaji lebih dalam, oleh karena itu dilakukan karakteristik senyawa pektin dari kulit buah pisang kepok dengan variasi konsentrasi etanol dan variasi waktu pengendapan.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi etanol dan perbedaan variasi waktu dalam proses pengendapan pektin?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi etanol dan perbedaan waktu terhadap pengendapan pektin

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

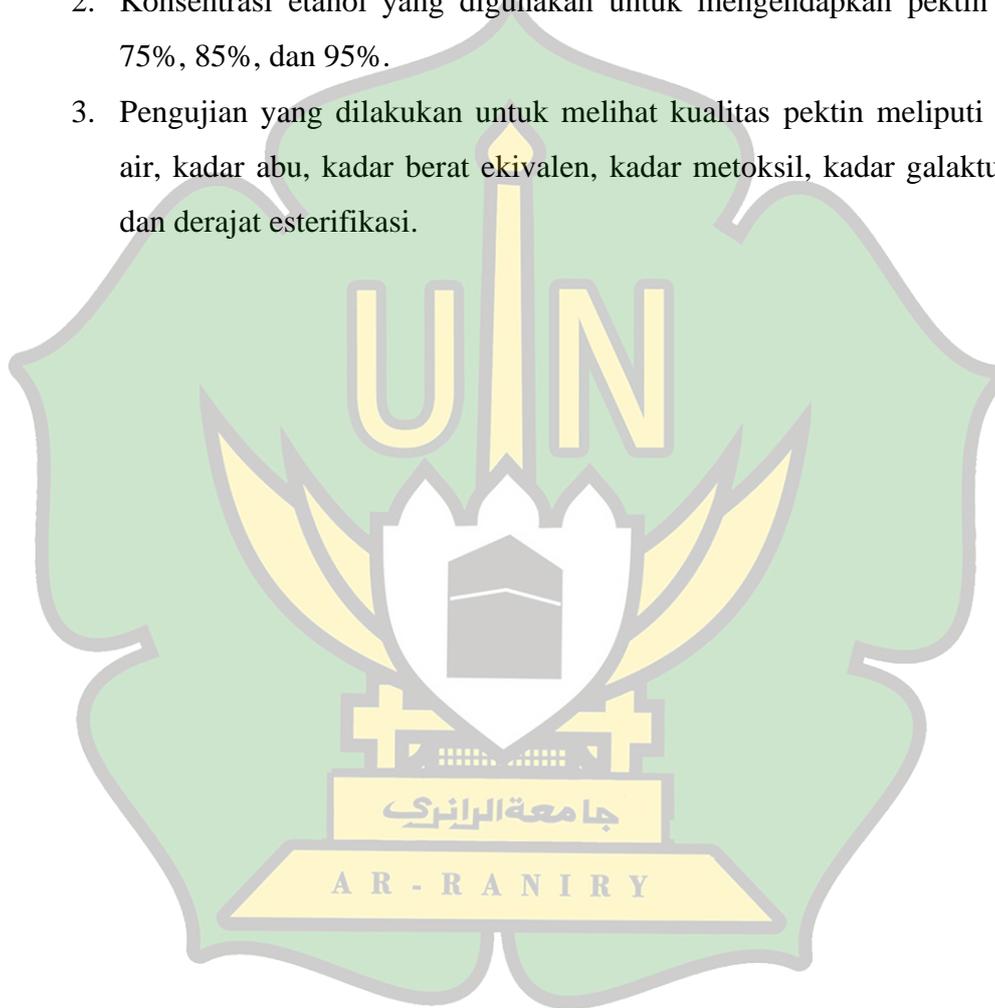
1. Dapat mengetahui proses pembuatan pektin dari limbah kulit pisang kepok

2. Dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang pemanfaatan limbah kulit pisang untuk pengembangan sumber produksi pektin dengan memanfaatkan limbah.

I.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pektin yang dihasilkan berasal dari limbah kulit pisang kepok.
2. Konsentrasi etanol yang digunakan untuk mengendapkan pektin yaitu 75%, 85%, dan 95%.
3. Pengujian yang dilakukan untuk melihat kualitas pektin meliputi kadar air, kadar abu, kadar berat ekivalen, kadar metoksil, kadar galakturonat dan derajat esterifikasi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*)

Tanaman pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan tanaman buah yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara termasuk Indonesia. Tanaman ini menyebar luas hampir ke seluruh dunia yang meliputi daerah tropik dan subtropik. Pisang termasuk dalam buah-buahan yang dapat tumbuh di daerah tropis dan termasuk paling banyak ditanam dan dihasilkan serta telah dibudidayakan lebih dari 130 negara, kontribusinya mencapai 16% dari produksi buah total. Pisang dapat berbuah sepanjang tahun pada daerah dengan curah hujan yang merata sepanjang tahun (Mardiana dan Yuniati, 2021). Komoditas tanaman pisang telah banyak dibudidayakan karena termasuk kedalam buah-buahan asli Indonesia sehingga banyak disukai oleh masyarakat dari berbagai kalangan. Buah pisang kaya akan vitamin, mineral, karbohidrat serta mengandung gizi yang cukup tinggi, buah pisang juga mudah di dapat dan harganya terjangkau. Kandungan karbohidrat yang tinggi menyebabkan buah pisang dapat digunakan sebagai makanan diet pengganti nasi. Produksi pisang dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Meningkatnya produksi buah pisang mengakibatkan limbah kulit pisang yang dihasilkan semakin banyak dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan (Utami dkk., 2021).

II.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Pisang

Pisang termasuk famili *musaceae* dari ordo *Scitaminae* dan terdiri dari genus *Musa*. Berbagai jenis pisang yang bisa dikonsumsi secara langsung maupun olahan antara lain adalah pisang raja bulu, pisang kepok, pisang raja sereh, pisang barangan, pisang uli dan pisang cavendish. Diantara pisang tersebut, pisang kepok memiliki 2 jenis pisang yaitu pisang kepok putih dan pisang kepok kuning. Jenis pisang kepok ini merupakan hasil pemuliaan tanaman dari kelompok tanaman pisang kepok. Tanaman pisang dapat ditanam dan tumbuh dengan baik pada berbagai macam topografi tanah, baik tanah datar maupun tanah miring, produktivitas pisang yang optimum akan dihasilkan

pisang yang ditanam pada tanah datar pada ketinggian 500 m diatas permukaan laut dan keasaman tanah pada ph 4,5-7,5. Suhu berkisar antara 25°C sampai 28°C dengan curah hujan 2000-3000 mm/tahun. Pisang termasuk dalam tanaman yang hanya berbuah sekali kemudian mati.

Klasifikasi dari tanaman pisang pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Kingdom	<i>Plantae</i>
Superdivisi	<i>Spermatophyta</i>
Divisi	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Liliopsida</i>
Famili	<i>Musaceae</i>
Genus	<i>Musa</i>
Ordo	<i>Zingiberales</i>
Spesies	<i>Musa acuminata balbisiana</i>

Sumber: (Kusmartono dkk., 2021).

II.3. Pisang Kepok (*Musa acuminata balbisiana*)

Pisang kepok merupakan tanaman yang termasuk kedalam golongan tema monokotil tahunan berbentuk pohon yang tersusun atas batang semu. Batang semu ini merupakan tumpukan pelepah daun yang tersusun secara rapat teratur. Buah pisang pada umumnya tidak berbiji dan bersifat partenokarpi (Ilmi, 2016). Pisang kepok salah satu kelompok tanaman pisang yang memegang peran penting dalam hal pangan masyarakat. Karena pisang kepok merupakan buah yang mengandung protein yang tinggi, pektin, lemak, karbohidrat, mineral serta vitamin. 62% bagian dari buah pisang kepok dapat dimakan, sehingga limbah kulit pisang yang dihasilkan cukup banyak. Pisang kepok memiliki banyak jenis, tetapi yang terkenal adalah pisang kepok kuning dan pisang kepok putih. Daging buah pisang kepok kuning berwarna kuning, sedangkan pisang kepok putih berwarna putih. Daging buahnya bertekstur agak keras, dangan buahnya tidak beraroma harum. Kulit pisang kepok tebal dan berwarna hijau kekuningan saat sudah masak. Buah pisang sangat cocok dikonsumsi dalam bentuk olahan (Nur dkk., 2018).



Gambar II.1 Pisang kepok (*Musa acuminata balbisiana*)

Pisang kepok berbentuk agak gepeng, bersegi dan memiliki kulit buah yang sangat tebal dengan warna kuning kehijauan atau kecoklatan. Tanaman pisang mengandung berbagai macam senyawa seperti air, gula pereduksi, sukrosa, pati, protein kasar, pektin, protopektin, lemak kasar, serat kasar dan abu. Sedangkan di dalam kulit pisang mengandung senyawa pektin yang cukup besar. Buah pisang diketahui kaya akan kandungan vitamin A, B dan C, yang berfungsi untuk membantu memperlancar sistem metabolisme tubuh, meningkatkan daya tahan tubuh dari radikal bebas, serta menjaga kondisi tetap kenyang dalam waktu yang lama (Utami dkk., 2021).

II.4. Kulit Pisang kepok

Kulit pisang kepok merupakan limbah buah pisang yang cukup banyak jumlahnya, termasuk 1/3 bagian dari buah pisang yang belum dikupas. Umumnya kulit pisang hanya digunakan sebagai pakan ternak seperti kambing, sapi dan kerbau atau dibuang sebagai limbah organik. Jumlah kulit pisang yang cukup banyak tidak sebanding dengan pemanfaatannya. Jika kulit pisang dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan pasti akan memiliki nilai jual yang tinggi. Kulit pisang mengandung banyak nutrisi penting, salah satu komponen utama penyusun kulit pisang adalah pektin. Kulit pisang banyak digunakan sebagai bahan penstabil dimana senyawa yang dimanfaatkan adalah pektin. Komposisi kimia kulit pisang kepok meliputi kadar air, protein, lemak, gula, kalium, magnesium, natrium, besi, pektin, lignin, selulosa dan hemiselulosa (Syahrudin dkk., 2015).

Kulit pisang memiliki banyak manfaat diantaranya yaitu mengatasi rasa gatal, pereda nyeri, menghilangkan kutil pada kulit, serta menghilangkan bekas

luka atau jerawat (Maitimu dkk., 2020). Kulit pisang kepok memiliki senyawa metabolit sekunder yang berfungsi pestisida nabati yaitu senyawa flavonoid, tannin dan terpenoid. Pemanfaatan kulit buah pisang kepok sebagai pestisida nabati guna membantu meningkatkan produktivitas tanaman umur pendek dengan mengurangi intensitas serangan hama pada tanaman. Ekstrak kulit pisang kepok juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan pada produksi tahu (Sonja dkk., 2018).

II.5. Pektin

II.5.1. Senyawa Pektin

Pektin berasal dari bahasa Yunani "*pektos*" yang berarti kental dan keras. Hal ini mencerminkan kemampuan pektin untuk membentuk gel. Pektin memiliki struktur heteropolisakarida yang berasal dari inti dinding sel suatu tanaman. Henri Bracannot pada tahun 1825 pertama kali mengisolasi dan mendeskripsikan pektin. Pektin merupakan koloid yang bersifat reversibel, yaitu dapat dilarutkan dalam air, diendapkan, dikeringkan dan dapat dilarutkan kembali tanpa merubah sifat fisiknya serta tidak memiliki struktur yang tepat. Bila ditambahkan air akan terbentuk gumpalan seperti pasta dan kemudian akan larut. Di dalam air pektin dapat membentuk larutan kental pada kondisi tertentu (Perina dkk., 2007).

Pektin bersifat asam, terdiri dari polisakarida kompleks, banyak terdapat di dinding sel primer tanaman terutama di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa. Dalam tanaman pektin berfungsi untuk menghubungkan dinding sel yang satu dengan yang lain. Jenis tanaman yang berbeda, umur tanaman yang berbeda, dan bagian dari tanaman yang berbeda akan menghasilkan jumlah, struktur, dan komposisi kimia pektin yang berbeda. Substansi pektin tersusun atas asam poligalakturonat yang berikatan dengan ikatan α -1,4-glikosida, dimana gugus karboksil dari unit asam poligalakturonat dapat teresterifikasi sebagian dengan metanol (Fitria, 2013).

Pektin digunakan menjadi komponen tambahan penting pada industri pangan, kosmetik dan obat-obatan, karena kemampuannya dalam mengganti sifat fungsional produk pangan seperti kekentalan, emulsi serta gel. Selain

dipergunakan sebagai agen pembentuk gel, senyawa pektin juga berfungsi sebagai agen dehidrasi, agen pengemulsi, serta koloid pelindung yang menyebabkan penggunaan pektin semakin meningkat baik sebagai bahan baku industri pangan maupun industri non pangan (Mualimin dkk., 2019). Pektin termasuk bahan kimia yang sangat dibutuhkan. Selain industri makanan dan minuman, pektin juga banyak dibutuhkan di industri kosmetik dan industri obat-obatan. Sumber pektin banyak ditemukan pada kulit buah, salah satunya adalah kulit buah pisang. Pektin sebagian dari senyawa pektat, yang berfungsi sebagai perekat. Pektin bisa didapat dengan cara pemurnian pektin hasil ekstraksi. Hasil kemurnian pektin tergantung pada volume larutan pengendap (Widodo dkk., 2019).

Hanum dkk., (2012), mengatakan bahwa ada beberapa bentuk senyawa pektin antara lain:

1. Asam Pektat

Asam pektat merupakan senyawa pektin dengan gugus karboksil yang tidak teresterifikasi pada asam galakturonat. Asam pektat bersifat tidak larut dalam air dan tidak membentuk gel. Namun jika dalam bentuk garam dapat larut dalam air.

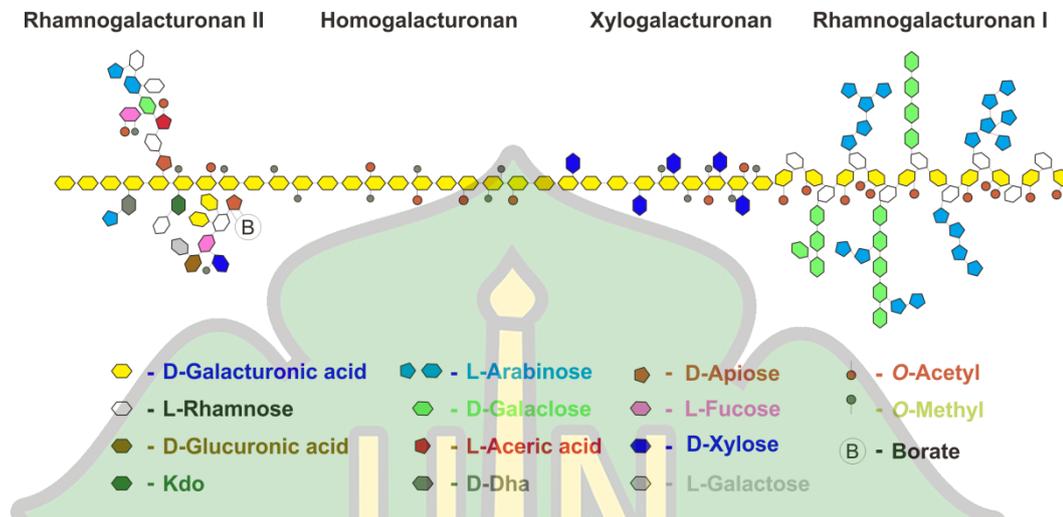
2. Asam pektinat

Asam pektinat ialah asam poligalakturonat yang mengandung gugus metil ester. Pektinat yang mengandung metil ester yang cukup atau lebih dari 50% dari seluruh karboksil disebut pektin. Pektin terdispersi dalam air dan dapat membentuk garam yang disebut garam pektinat. Dalam bentuk garam ini, pektin berfungsi dalam pembuatan jelly dengan keberadaan gula dan asam

3. Protopektin

Protopektin merupakan senyawa-senyawa pektin yang terdapat dalam tanaman yang masih muda atau pada buah-buahan yang belum matang. Protopektin tidak larut dalam air, namun jika dipanaskan dalam air yang mengandung asam maka protopektin dapat diubah menjadi pektin dan terdispersi dalam air. Protopektin akan menjadi pektin yang larut dengan adanya hidrolisis asam, secara enzimatik dan secara fisik oleh

pemanasan. Protopektin tidak dapat larut dalam air karena sel-sel yang masih muda saling bersatu dengan kuat, selain itu karena karena protopektin berikatan dengan selulosa atau beberapa polisakarida yang memiliki berat molekul tinggi yang tidak larut.

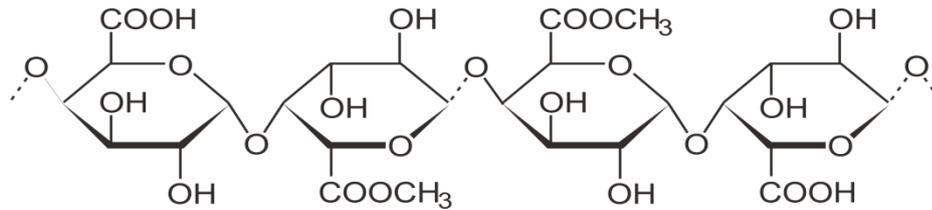


Gambar II.2 Struktur protopektin (Perina dkk, 2007)

Struktur senyawa protopektin memiliki komponen utama seperti asam D-galakturonat, L-arabinosa, D-galaktosa, L-rhamnosa, asam D-glukuronat, dan beberapa jenis gula sederhana lainnya seperti yang dapat di lihat pada Gambar II.2 diatas.Kandungan protopektin, asam pektinat dan asam pektat dalam buah sangat bervariasi dan tergantung pada derajat kematangan buah. Umumnya protopektin bersifat tidak larut dalam air dan lebih banyak terdapat pada buah-buahan yang belum matang. Dalam buah-buahan yang masih muda, sel-sel yang satu dengan sel-sel yang lain masih dipersatukan dengan kuat oleh protopektin tersebut (Aziz dkk., 2018).

II.5.2. Struktur Kimia Pektin

Pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat yang dihubungkan oleh ikatan β -1,4 glikosidik. Senyawa pektin memiliki komponen utama seperti D-galakturonat, asam D-galaktosa, L-ramnosa dan L-arabinosa.



Gambar II.3 Struktur pektin (Antika,2017)

Asam galakturonat terdiri dari gugus karboksil yang memiliki kemampuan saling berikatan dengan ion Mg^{2+} atau Ca^{2+} sehingga ikatan-ikatan polimer dapat melekat satu dengan yang lain. Hal ini menyebabkan rasa lengket pada kulit (Rosalina dkk., 2017). Molekul pektin tidak lurus, melainkan bergulung dengan ikatan hidrogennya lebih sedikit ketimbang ikatan hidrogen dalam polimer lurus mirip selulosa. Hal ini ditimbulkan oleh konformasi rantai, posisi polar gugus hidroksi C2 dan C3, tidak ada tarik menarik antara gugus hidroksil ini dengan gugus metil serta muatan yang disebabkan oleh gugus karboksil yang terdisosiasi (Maulana, 2015).

II.5.3. Sifat Pektin

Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi V (2014) karakteristik fisik pektin ditandai dengan teksturnya yang halus, berwarna putih kekuningan, hampir tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Pektin hampir larut sempurna dalam air, membentuk larutan kental, tidak transparan, larutan koloid mudah dituang, dan bersifat asam terhadap lakmus, praktis, tidak larut dalam etanol atau pelarut organik lain. Pektin kering yang telah dimurnikan berupa serbuk halus berwarna putih dengan kelarutan yang berbeda-beda sesuai dengan kandungan metoksilnya. Pektin yang memiliki kadar metoksil tinggi dapat larut dalam air dingin, sedangkan pektin dengan kadar metoksil rendah dapat larut dalam alkali dan asam oksalat. Pektin tidak dapat larut dalam aseton dan alkohol. Kelarutan pektin dalam air ditentukan oleh jumlah gugus metoksilnya, pembagiannya, dan bobot molekulnya. Seiring dengan menurunnya bobot molekul maka kelarutan akan semakin meningkat serta meningkatnya kandungan gugus metil ester. Faktor lain yang mempengaruhi kelarutan pektin diantaranya yaitu pH, suhu, jenis pektin, garam dan adanya zat organik (Prasetyowati dkk., 2009).

Kemampuannya dalam membentuk gel merupakan salah satu sifat penting pektin. Kadar metoksil tinggi pada pektin dapat membentuk gel dengan gula dan asam pada konsentrasi gula 58-75 dan pH berkisar antara 2,8-3,5. Ikatan hidrogen antara gugus karboksil bebas dan gugus hidroksil dapat membentuk gel. Kadar metoksil yang rendah pada pektin tidak mampu membentuk gel dengan asam dan gula, tetapi dapat membentuk gel dengan adanya ion-ion kalsium (Pradana dkk., 2017).

II.6. Ekstraksi Pektin

Ekstraksi merupakan salah satu cara pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu bahan yang merupakan sumber komponen tersebut. Ekstraksi yang akan dilakukan merupakan ekstraksi padat-cair. Pada ekstraksi padat cair menggunakan pelarut berdasarkan sifat kelarutan dari komponen didalam pelarut yang digunakan, komponen yang dipisahkan berasal dari benda padat (Aziz dkk., 2018).

Penggunaan asam dalam ekstraksi pektin untuk menghidrolisis protopektin menjadi pektin yang larut dalam air atau membebaskan pektin dari ikatan dengan senyawa lain, misalnya selulosa (Kaban, dkk 2012). Asam dengan ion H^+ berfungsi memecah ikatan protopektin dengan senyawa-senyawa lain dalam dinding sel tanaman, serta dapat menyatukan satu molekul pektin yang lain sehingga terbentuk suatu jaringan yang dapat merangkap air (Nurhimat, 2003).

Prasetyowati, (2009) mengatakan bahwa protopektin merupakan molekul dengan berat yang tinggi, terbentuk dari beberapa rantai molekul pektin atau dengan polimer lainnya. Protopektin tidak larut dalam air karena berada dalam bentuk garam-kalsium-magnesium pektinat. Proses pelarutan protopektin menjadi pektin karena adanya penggantian ion kalsium dan magnesium oleh ion Hidrogen ataupun dikarenakan putusnya ikatan antara pektin dengan selulosa. Semakin tinggi konsentrasi ion Hidrogen, maka semakin tinggi kemampuan menggantikan ion kalsium dan magnesium, kemampuan untuk memutuskan ikatan pektin dengan selulosa akan semakin tinggi sehingga pektin yang larut akan bertambah.

Kisaran tingkat keasaman (pH) pada ekstraksi pektin adalah 1,2–3,0. Protopektin tidak dapat berubah menjadi pektin secara optimal jika pH terlalu

rendah. pH terlalu tinggi akan menyebabkan pektin berubah menjadi asam pektat sehingga tidak dapat membentuk gel. Pektin hasil ekstraksi berbentuk serbuk berwarna terang dan larut dalam air. Bila serbuk ini dikontakkan dengan air akan menggumpal dan membentuk partikel yang keras, agak basah diluar dan keras bagian dalamnya. Sifat fisika dari pektin adalah kemampuannya membentuk gel dengan keberadaan asam dan gula (Perina dkk., 2007).

II.7. Karakterisasi Pektin

Pada dasarnya pektin merupakan bahan pengental maupun penstabil yang banyak digunakan sebagai bahan tambahan atau komposisi produk makanan dan minuman. Kandungan pektin yang baik berdasarkan standar mutu *International Pektin Producers Association (IPPA)* adalah sebagai berikut:

Tabel II.1 Standar mutu pektin berdasarkan IPPA

Faktor Mutu	Kandungan
Kekuatan gel	Min 150 grade
Kandungan Metoksil:	
• Pektin metoksil tinggi	>7,12%
• Pektin bermetoksil rendah	2,5 – 7,12%
Kadar asam galakturonat	Min 35%
Susut pengeringan (kadar air)	Maks 12%
Kadar abu	Maks 10%
Kadar air	Maks 12%
Derajat esterifikasi untuk:	
• Pektin ester tinggi	Min 50%
• Pektin ester rendah	Maks 50%
Berat Ekuivalen	600 – 800 mg

Sumber: *International Pektin Producers Association (IPPA)*

II.7.1. Kadar Air

Kadar air menyatakan banyaknya air yang terdapat pada pektin. Kadar air suatu bahan dapat mempengaruhi lama masa simpan bahan. Tingginya kadar air dapat menyebabkan kerentanan terhadap aktivitas mikroba. Upaya memperpanjang masa simpan bahan dapat dilakukan dengan pengeringan sampai batas kadar air tertentu. Pengeringan pada suhu rendah bertujuan untuk meminimalisir terjadinya degradasi (Maulana, 2015).

II.7.2. Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan banyaknya residu atau sisa pembakaran bahan organik yang berupa bahan anorganik. Kadar abu mempengaruhi tingkat kemurnian pektin. Semakin rendah kadar abu pada pektin maka tingkat kemurnian pektin semakin tinggi (Haryati dkk., 2006). Prinsip penetapan kadar abu dilakukan dengan cara pemanasan pada bahan dengan temperatur dimana senyawa organik dan turunannya mengalami kerusakan dan menguap, sehingga yang tertinggal hanya unsur mineral dan unsur anorganik.

II.7.3. Berat Ekivalen

Berat ekivalen didefinisikan sebagai parameter kandungan gugus asam galakturonat bebas (tidak dapat teresterifikasi) dalam rantai molekul pektin. Berat ekivalen dalam reaksi pengendapan dan pengomplekan ditentukan oleh valensi dari senyawa tersebut. Nilai berat ekivalen ditentukan berdasarkan banyaknya volume NaOH yang digunakan. Semakin tinggi volume NaOH yang digunakan maka semakin kecil nilai berat ekivalen yang diperoleh dan semakin banyak gugus karboksil yang tidak teresterifikasi (Sulihono dkk., 2012).

II.7.4. Kadar Metoksil

Kadar metoksil didefinisikan sebagai jumlah metanol yang terdapat dalam pektin. Kadar metoksil pada pektin dapat menentukan sifat fungsional larutan pektin dan dapat berpengaruh terhadap struktur serta tekstur dari gel pektin. Pektin bermetoksil tinggi bila mencapai lebih dari 7%, jika kurang dari 7% pektin bermetoksil rendah.

II.7.5. Kadar Galakturonat

Kadar galakturonat menunjukkan kemurnian pektin terhadap bahan organik netral lainnya, yaitu polisakarida seperti arabinosa, galaktosa dan gula lain. Kadar galakturonat menunjukkan kemurnian pektin dan disarankan untuk tidak kurang dari 65%. Estimasi kandungan asam galakturonat sangat penting untuk menentukan kemurnian dan derajat esterifikasi, serta untuk mengevaluasi sifat fisik dari pektin (Picauly dan Tetelepta, 2020).

II.7.6. Derajat Esterifikasi

Derajat esterifikasi didefinisikan sebagai presentase kelompok karboksil yang teresterifikasi. Pektin dengan derajat esterifikasi diatas 50% dinamakan pektin tinggi metoksil, sedangkan derajat esterifikasi dibawah 50% dinamakan pektin rendah metoksil. Derajat esterifikasi merupakan persentase jumlah residu asam D-galakturonat yang gugus karboksilnya teresterifikasi dengan etanol. Nilai derajat esterifikasi pektin diperoleh dari nilai kadar metoksil dan kadar asam galakturonat. Persentase dari kelompok karboksil teresterifikasi oleh methanol dinamakan derajat esterifikasi (Haryati dkk., 2006).

II.8. Fourier Transform Infrared (FTIR)

Diketahui bahwa kandungan senyawa tumbuhan sangat bervariasi. Variasi kandungan senyawa tergantung pada jenis spesiesnya. Perbedaan komposisi senyawa pada spesies tanaman dapat diketahui melalui analisis kualitatif/identifikasi. Salah satu metode identifikasi untuk menganalisis tanaman dengan kandungan multikomponen adalah spektroskopi *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Metode ini merupakan metode paling mudah, sederhana dan cepat. FTIR juga dapat menjadi alternatif yang efisien untuk pengendalian kualitas bahan alam dalam hal identifikasi karakteristik spesies tanaman. Spektroskopi FTIR digunakan untuk mengelompokkan gugus fungsi. Metode ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu biaya yang efektif, cepat, mudah dan persiapan sampel minimal (Puspitasari dkk., 2021).

BAB III

METODELOGI

III.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada laboratorium Multifungsi yaitu Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Ar-Raniry pada bulan Mei 2022 hingga selesai.

III.2. Alat dan Bahan

III.2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur (*pyrex*), erlenmeyer (*duran*), pipet volume (*As*), labu ukur (*pyrex*), gelas kimia (*duran*), spatula, corong, pisau, blender, ayakan 50 mesh, neraca digital, oven, cawan porselin, magnetic stirrer, kain saring, kertas saring, pH meter, desikator, aluminium foil, Tanur, *hot plate*, tisu gulung, kaca arloji, cawan petri dan spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR).

III.2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok yang berwarna kuning, etanol (C_2H_5OH 96%) (*merck*), asam klorida (HCl 0,05 N) (*Merck*), akuades (H_2O), Natrium Hidroksida ($NaOH$) dan Indikator Fenolptalein.

III.3. Prosedur Kerja

III.3.1. Proses pembuatan tepung kulit pisang

Sampel kulit pisang yang digunakan yaitu yang berwarna kuning. Persiapan tepung kulit pisang dilakukan dengan menyiapkan kulit pisang kemudian bagian pucuk dan tangkai pisang dibuang. Dilakukan pencucian dengan air mengalir agar kulit pisang dapat dipisahkan dari kotoran-kotoran yang menempel. Setelah kulit pisang dibersihkan dilakukan pemotongan kecil-kecil dan dikeringkan dengan diangin-anginkan ± 3 hari sampai berwarna kecoklatan. Haluskan kulit pisang yang sudah kering menggunakan blender, Diayak dengan menggunakan saringan 50 mesh. Penepungan kulit buah pisang

dilakukan untuk mendapatkan partikel yang lebih kecil sehingga dapat mempermudah proses ekstraksi pektin (Timang dkk., 2019).

III.3.2. Ekstraksi Pektin

Proses ekstraksi dilakukan dengan menimbang tepung kulit pisang sebanyak 60 gram ditambahkan dengan asam klorida (HCl) 0,05 N sebanyak 500 mL pada pH 1,5. Ekstraksi pektin dilakukan pada suhu 90°C selama 90 menit sambil diaduk. Campuran hasil ekstraksi disaring, filtrat yang diperoleh kemudian didinginkan (Timang dkk., 2019).

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{Berat pektin (g)}}{\text{berat kering tepung kulit pisang (g)}} \times 100\%$$

III.3.3. Pengendapan Pektin

Filtrasi hasil ekstraksi yang telah dingin diendapkan menggunakan etanol dengan variasi konsentrasi 75%, 85% dan 95% dengan perbandingan volume 1:10 (b/v). kemudian didiamkan dengan variasi waktu 18 jam, 20 jam, dan 24 jam. Endapan pektin yang terbentuk dipisahkan dengan kertas saring (Arimpi dan Pandia, 2019).

III.3.4. Pengeringan Pektin

Pektin basah hasil pengendapan dikeringkan dalam oven pada temperatur 40°C selama 8 jam. Serbuk pektin yang telah kering dihaluskan dan ditimbang serta dicatat berat yang diperoleh (Arimpi dan Pandia, 2019).

III.3.5. Penentuan kadar air

Cawan porselin dicuci, dikeringkan dan diberi label. Dipanaskan dalam oven selama 30 menit pada suhu 110°C. Setelah cawan porselin dingin, ditimbang berat awal cawan porselin. Sampel 0,25 gram ditimbang dimasukkan dalam cawan porselin dan dipanaskan dalam oven selama 2 jam pada suhu 105°C, didinginkan pada suhu ruang dan ditimbang lagi (Timang dkk., 2019).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A-B}{C} \times 100\%$$

Dimana:

A= berat cawan + berat sampel sebelum dipanaskan

B= berat cawan + berat sampel setelah dipanaskan

C= berat sampel sebelum dipanaskan

III.3.6 Penentuan Kadar Abu

Cawan porselin dibersihkan dan dikeringkan, dipanaskan dalam oven selama 30 menit pada suhu 110°C. Didinginkan pada suhu ruang dan ditimbang berat awal cawan porselin. Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, dimasukkan kedalam cawan porselin dan dipanaskan dalam tanur selama 3 jam pada suhu ± 550°C. Dibiarkan semalaman sampai dingin, kemudian ditimbang lagi (Yudhayanti dan Restiani, 2019).

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = bobot sampel awal

W1= bobot wadah + sampel setelah pemanasan (gram)

W2= bobot wadah kosong (gram)

III.3.7 Penentuan Berat Ekuivalen

Pektin sebanyak 0,1 gram dibahasi oleh 2,5 mL etanol 96% dan dilarutkan dalam 50 mL akuades yang berisi 0,5 gram NaCl. Larutan hasil campuran ditetesi dengan indikator fenolftalein sebanyak 3 tetes dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna merah lembayung dan tetap bertahan selama 30 detik, dicatat volume NaOH yang digunakan. Untuk menentukan berat ekuivalen digunakan rumus sebagai berikut (Maulana, 2015).

$$\text{Berat ekuivalen} = \frac{\text{berat sampel (mg)}}{\text{ml NaOH} \times \text{normalitas NaOH}}$$

III.3.8 Analisis Kadar Metoksil

Larutan dari penentuan berat ekuivalen (BE) ditambah 12,5 mL larutan NaOH 0,5 N diaduk dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar dalam erlenmeyer tertutup. Ditambahkan 12,5 ml larutan HCl 0,25 N dan ditetesi dengan fenolftalein sebanyak 1 tetes ke dalamnya kemudian dilakukan titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan volume titran dan larutan berubah menjadi merah muda (Maulana, 2015).

$$\text{Kadar metoksil (\%)} = \frac{V \text{ NaOH} \times 31 \times N \text{ NaOH}}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100\%$$

Dimana angka 31 menunjukkan berat molekul (BM) dari metoksil

III.3.9 Analisis Kadar Galakturonat

Kadar galakturonat dihitung dari miliekivalen NaOH yang diperoleh dari penentuan BE (berat ekuivalen) dan kadar metoksil (Maulana, 2015).

$$\text{Galakturonat (\%)} = \frac{\text{miliekivalen (BE+metoksil)} \times 176}{\text{bobot sampel (mg)}} \times 100\%$$

Dimana angka 176 merupakan berat terendah ekuivalen dari asam pektat.

Nilai miliekivalen NaOH dari berat ekuivalen dan kadar metoksil dapat diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Diketahui: berat sampel = 0,1 gram

1. Bobot NaOH yang terpakai

$$N = \frac{\text{gram}}{Mr} \times \frac{1000}{mL}$$

2. Perhitungan berat ion

$$\begin{aligned} \text{Na}^+ &= \frac{\text{Bobot NaOH} \times \text{Ar NaOH}}{Mr \text{ NaOH}} \\ \text{O}^{2-} &= \frac{\text{Bobot NaOH} \times \text{Ar NaOH}}{Mr \text{ NaOH}} \\ \text{H}^+ &= \frac{\text{Bobot NaOH} \times \text{Ar NaOH}}{Mr \text{ NaOH}} \end{aligned}$$

3. Perhitungan mEq NaOH

$$\begin{aligned} \text{Na}^+ &= \frac{\text{Berat Ion NaOH} \times \text{Valensi NaOH}}{\text{Ar NaOH}} \\ \text{O}^{2-} &= \frac{\text{Berat Ion NaOH} \times \text{Valensi NaOH}}{\text{Ar NaOH}} \\ \text{H}^+ &= \frac{\text{Berat Ion NaOH} \times \text{Valensi NaOH}}{\text{Ar NaOH}} \end{aligned}$$

4. Perhitungan jumlah mEq NaOH
mEq Na⁺ + mEq O²⁻ + mEq H⁺

III.3.10 Penentuan Derajat Esterifikasi

Derajat esterifikasi (DE) dari pektin dapat dihitung dengan:

$$\text{DE (\%)} = \frac{176 \times \% \text{ metoksil}}{31 \times \% \text{ galakturonat}} \times 100\%$$

(Maulana, 2015).

III.3.11 Fourier Transform Infrared (FTIR)

Analisis gugus fungsi pektin menggunakan FTIR yang dilakukan di Laboratorium Multifungsi Uin Ar-Raniry. Identifikasi pengukuran fungsional pektin dilakukan dengan rentang panjang gelombang yang digunakan 4000 – 400 cm⁻¹ (Madjaga dkk., 2017).

BAB IV
DATA HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Data Hasil Penelitian

IV.1.1. Hasil Pembuatan Pektin

Berikut tabel hasil pembuatan pektin dari tepung kulit buah pisang kepok dengan berbagai variasi konsentrasi.

Tabel IV.1 Hasil pektin dari tepung kulit buah pisang kepok

No	Waktu pengendapan	Konsentrasi Etanol (%)	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Rendemen (% b/b)
1	18 jam	75	30	1,97	5,74
2		85	30	1,86	6,21
3		95	30	1,72	6,59
4	20 jam	75	30	2,15	6,35
5		85	30	2,00	6,68
6		95	30	1,90	7,18
7	24 jam	75	30	2,41	6,96
8		85	30	2,23	7,45
9		95	30	2,09	8,03

IV.1.2. Hasil Penentuan Kadar Air dan Kadar Abu

Berikut tabel hasil penentuan kadar air dan kadar abu pada pektin dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel IV.2 Hasil penentuan kadar air dan kadar abu pada pektin

No	Waktu Pengendapan	konsentrasi Etanol (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
1	18 jam	75	11,64	0,04
2		85	12,88	0,93
3		95	9,68	0,24
4	20 jam	75	17,56	3,00
5		85	15,28	1,51
6		95	13,84	2,04
7	24 jam	75	14,80	0,86
8		85	5,96	1,45
9		95	5,92	0,55

IV.1.3. Hasil Penentuan Berat Ekuivalen, Kadar Metoksil, Kadar Galakturonat dan Derajat Esterifikasi

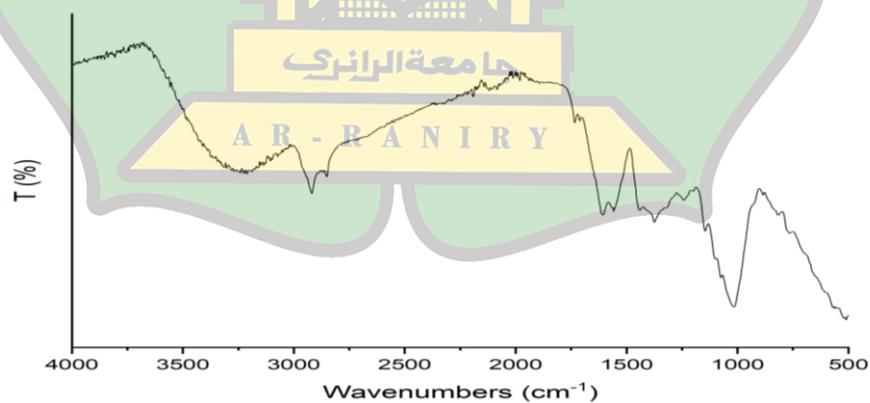
Berikut tabel hasil penentuan berat ekuivalen, kadar metoksil, kadar galakturonat dan derajat esterifikasi pada pektin.

Tabel IV.3 Hasil penentuan berat ekuivalen, kadar metoksil, kadar galakturonat dan derajat esterifikasi.

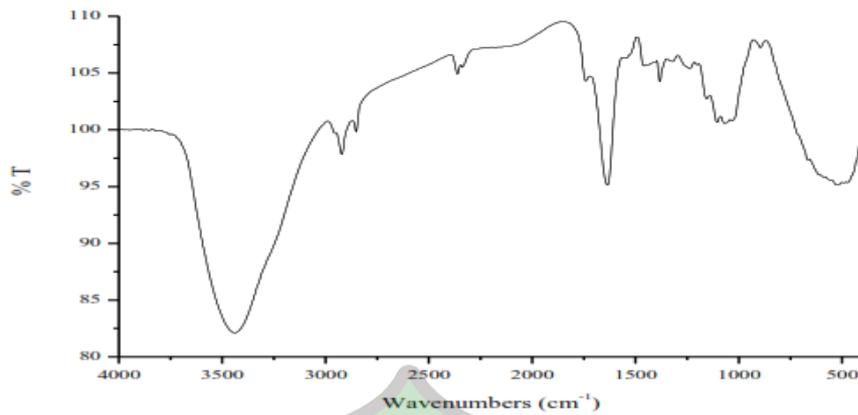
No	Waktu Pengendapan	konsentrasi Etanol (%)	Berat Ekuivalen (mg)	Kadar Metoksil (%)	kadar Galakturonat (%)	Derajat Esterifikasi (%)
1	18 jam	75	1.666,66	3,1	112,64	15,65
2		85	333,33	9,92	436,48	12,90
3		95	1000	7,75	246,4	17,85
4	20 jam	75	1.666,66	5,89	176	19
5		85	2000	3,41	112,64	17,18
6		95	1.428,57	6,2	190,08	18,51
7	24 jam	75	1000	4,65	176	15
8		85	666,66	6,2	246,4	14,28
9		95	1.111,11	4,65	168,96	15,62

IV.1.4. Karakterisasi FTIR pada Pektin

Berdasarkan hasil dari karakterisasi dengan FTIR pektin dapat dilihat pada Gambar IV.1 dan IV.2 di bawah ini:



Gambar IV.1 Hasil FTIR pada sampel pektin



Gambar IV.2 Hasil FTIR pada pektin komersial (Antika, 2017)

Berdasarkan hasil serapan FTIR pektin di atas, didapatkan puncak-puncak gugus fungsi pektin yang dapat dilihat pada tabel IV.4 di bawah ini:

Tabel IV.4 Data serapan FTIR pektin

No	Panjang gelombang (cm ⁻¹)		Gugus fungsi
	Sampel	Komersial (Antika, 2017)	
1	3211,70	3393,14	-OH
2	2918,02	2934,16	Ulur -CH ₃
3	1606,99	1698,02	C=O
4	1374,59	1362,46	Ulur -CH
5	1145,75	1135,87	-O- (Eter)

IV.2. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik kandungan pektin yang terdapat pada kulit pisang kepok dengan variasi konsentrasi etanol dan variasi waktu pengendapan. Penggunaan etanol sebagai bahan pengendap pektin dikarenakan etanol mampu mempengaruhi struktur air pada pektin. Interaksi hidrofobik yang mampu membawa molekul-molekul nonpolar tidak ikut larut dalam air sehingga menyebabkan terbentuknya endapan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses pengendapan yaitu pH, larutan, suhu, konsentrasi pengendap, waktu pengendapan dan kecepatan pengadukan. Pengendapan dapat terjadi jika konsentrasi suatu senyawa melebihi kelarutannya. Etanol akan

mengubah interaksi pektin dengan air, sehingga kelarutan pektin dalam air akan menurun yang ditandai dengan terbentuknya endapan (Puspaningrum dan Sumadewi, 2017). Metode yang digunakan adalah metode ekstraksi. Hubungan antara konsentrasi pengendap dan lama waktu pengendapan memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap hasil rendemen dan karakteristik dari pektin. Semakin lama waktu pengendapan dan semakin besar konsentrasi etanol yang digunakan maka rendemen pektin, kadar metoksil dan kadar galakturonat akan semakin meningkat. Sedangkan karakteristik (kadar air, kadar abu dan berat ekuivalen) menunjukkan kecenderungan mengalami penurunan dengan meningkatnya lama waktu pengendapan dan konsentrasi etanol.

IV.2.1. Identifikasi Kualitatif Pektin

Penelitian ini menghasilkan pektin yang cenderung tidak mengalami perbedaan yang signifikan antara pektin dengan perbedaan konsentrasi etanol dan perbedaan waktu pengendapan. Semua pektin hasil ekstraksi menghasilkan warna kecoklatan dan bentuk seperti tepung.



Gambar IV.3 Pektin

Berdasarkan Badan Pengawas Obat dan Makanan, (2012), karakteristik fisik pektin berupa serbuk kasar atau halus, berwarna putih kekuningan, hampir tidak berbau dan mempunyai rasa musilago. Menurut Food Chemicals Codex,

(1996), karakteristik fisik pektin berupa serbuk kasar hingga halus, berwarna putih kekuningan, kelabu atau kecoklatan.

Kulit pisang kepok yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pektin merupakan kulit pisang kepok yang telah dikeringkan berwarna coklat. Pada proses ekstraksi diperoleh Filtrat berwarna kuning yang kemudian menghasilkan endapan berupa serbuk halus berwarna kecoklatan dan tidak berbau. Warna kecoklatan pada hasil pektin ini dipengaruhi oleh warna sampel yang digunakan. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Maulana, (2015), dimana penelitian maulana yang berjudul ekstraksi dan karakterisasi pektin dari kulit pisang uli menghasilkan pektin berwarna kecoklatan dengan tekstur mirip dengan gula putih. Penelitian yang telah dilakukan oleh Fitria, (2013), dengan judul karakterisasi pektin hasil ekstraksi dari limbah pisang kepok menghasilkan pektin berbentuk serbuk halus, berwarna abu-abu kecoklatan dan tidak berbau. Identifikasi ini bertujuan untuk membuktikan secara kualitatif bahwa serbuk yang diperoleh merupakan pektin.

IV.2.2. Rendemen Pektin

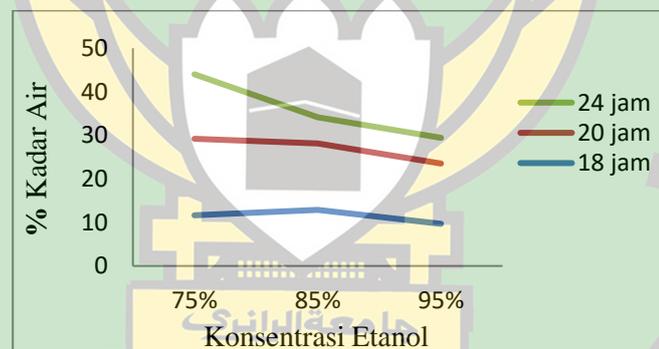
Rendemen pektin adalah banyaknya pektin yang dihasilkan dari ekstraksi kulit pisang kepok pada masing-masing variasi konsentrasi pelarut dan variasi waktu pengendapan. rendemen terbanyak yang didapatkan sebesar 8,034% pada konsentrasi pelarut 95% dan waktu pengendapan 24 jam. Sedangkan rendemen pektin terendah yang didapatkan sebesar 5,749% pada konsentrasi pelarut 75% dan waktu pengendapan 18 jam. Data yang telah didapatkan menunjukkan bahwa ekstraksi pektin dengan waktu pengendapan 24 jam dan konsentrasi pelarut 95% menghasilkan lebih banyak pektin. Penggunaan pelarut etanol 95% rendemen pektin yang dihasilkan meningkat dengan semakin lama waktu pengendapan. Perlakuan pada perubahan konsentrasi etanol mengakibatkan rendemen mengalami peningkatan dengan semakin meningkatnya konsentrasi etanol yang digunakan (Arimpi dan Pandia, 2019).

Jumlah pektin yang diperoleh tergantung pada jenis dan bagian tanaman yang diekstrak. Kandungan karbohidrat pada kulit pisang kepok juga mempengaruhi banyaknya pektin yang dihasilkan. Semakin tinggi kandungan

karbohidrat yang ada pada kulit pisang maka semakin banyak pula protopektin yang terhidrolisis menjadi pektin. Kadar air pada serbuk kulit pisang kepek sangat berpengaruh pada hasil rendemen pektin yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air serbuk kulit pisang kepek maka rendemen pektin yang dihasilkan akan semakin tinggi (Timang, dkk., 2019).

IV.2.3. Kadar Air

Kandungan kadar air pada bahan sangat berpengaruh terhadap masa simpan bahan. Kadar air yang terlalu tinggi pada bahan menyebabkan kerentanan bahan terhadap aktivitas mikroba (Dewi dkk., 2014). Produk dengan kadar air rendah relatif lebih stabil dalam penyimpanan jangka panjang dibanding dengan produk berkadar air tinggi (Pardede dkk., 2013). Pengeringan dilakukan pada suhu rendah bertujuan untuk meminimalkan terjadinya degradasi pektin (Puspitasari dkk., 2021). Seiring dengan kenaikan waktu pengendapan yang digunakan menyebabkan kadar air yang dihasilkan mengalami peningkatan (Fitria, 2013).



Gambar IV.4 Grafik hubungan pengendapan dari konsentrasi etanol dan variasi waktu pengendapan pada kadar air (%)

Kadar air pektin tertinggi diperoleh pada waktu pengendapan 20 jam dengan konsentrasi pelarut 75%, yaitu sebesar 17,56%. Kadar air pektin terendah diperoleh pada waktu pengendapan 24 jam dan konsentrasi pelarut 95%, yaitu sebesar 5,92%. Semakin tinggi konsentrasi pengendap akan meningkatkan jumlah air yang menguap selama pengendapan sehingga

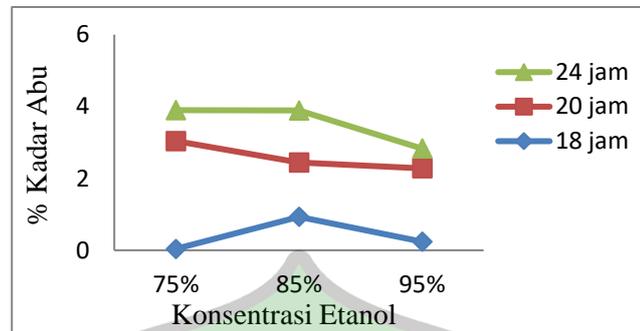
mempermudah proses pengeringan yang berakibat semakin rendahnya kadar air pektin (Chasanah, 2019). Penambahan etanol dapat mendehidrasi pektin yang dapat mengganggu stabilitas larutan koloidalnya dan akibatnya pektin akan terkoagulasi. Selama pengendapan akan terjadi penggantian molekul air oleh molekul terlarut yang mengakibatkan kontak yang lebih luas antara rantai-rantai pektin yang menghasilkan jaringan kompleks molekul polisakarida (Arimpi dan Pandia, 2019).

Kadar air dari pektin hasil ekstraksi pada penelitian ini berkisar antara 5,92%-17,56%. Syarat kadar air maksimum untuk pektin kering menurut standar mutu IPPA (2003) yaitu maksimal 12%. Dengan demikian kadar air pektin hasil penelitian ini beberapa diantaranya tidak memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Tingginya kadar air pada pektin yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh pengeringan yang tidak maksimal dan juga kondisi penyimpanan pektin sebelum dilakukan uji kadar air. Penyimpanan pada tempat lembab dan wadah yang tidak kedap udara akan menyebabkan kerentanan pektin terpapar udara luar, sehingga pektin menjadi lembab kembali. Menurut Fitria, (2013), kadar air pektin dipengaruhi oleh derajat pengeringan. Jika derajat pengeringan rendah maka yang terlihat adalah berat rendemen yang lebih besar daripada yang sebenarnya.

IV.2.4. Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan ada atau tidaknya komponen anorganik yang tertinggal di dalam pektin setelah pembakaran (Arimpi dan Pandia, 2019). Kandungan abu yang berwarna abu-abu merupakan hasil pembakaran sempurna yang menggunakan suhu pembakaran 550 sampai 600°C. Pembakaran pada suhu yang lebih tinggi dapat mengakibatkan hilangnya kandungan alkali dan karbon dioksida dari senyawa karbonat (Sunartaty dan Yulia, 2017). Abu didefinisikan sebagai bahan anorganik yang didapat dari residu atau sisa pembakaran bahan organik. Kandungan mineral yang terdapat pada bahan dapat diketahui dari kadar abu yang juga berpengaruh pada tingkat kemurnian pektin. Semakin tinggi tingkat kemurnian pektin maka kadar abu dalam pektin akan semakin rendah, begitu juga sebaliknya. Kadar abu pada tepung pektin dipengaruhi oleh adanya

residu bahan anorganik yang terkandung dalam bahan baku, metode ekstraksi serta isolasi pektin (Maulana, 2015).



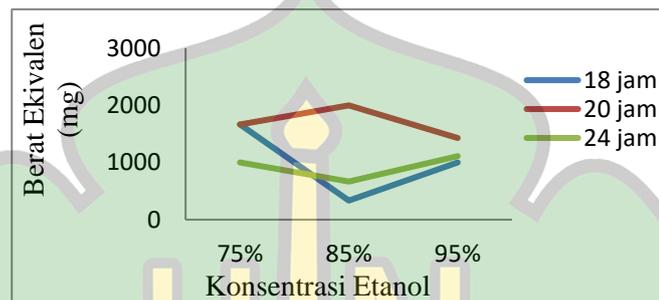
Gambar IV.5 Grafik hubungan pengendapan dari konsentrasi etanol dan variasi waktu pengendapan pada kadar abu (%)

Hasil kadar abu pektin tertinggi diperoleh pada variasi waktu pengendapan 20 jam dengan konsentrasi pelarut 95%, yaitu sekitar 2,04%. Sedangkan kadar abu pektin terendah diperoleh pada pektin pada variasi waktu pengendapan 18 jam dengan konsentrasi pelarut 75%, yaitu sekitar 0,04%. Kadar abu mengalami penurunan dengan meningkatnya konsentrasi etanol sebagai bahan pengendap. Penurunan kadar abu juga dapat disebabkan karena adanya pemanasan dalam asam dengan waktu ekstraksi yang lama maka akan meningkatkan reaksi hidrolisis protopektin yang akan berubah menjadi pektin dan akan banyak mengendap (Picauly dan Tetelepta, 2020). Komponen anorganik dapat berupa kalsium dan magnesium yang terhidrolisis bersama protopektin. Kadar abu berpengaruh pada tingkat kemurnian pektin. Semakin kecil kadar abu, maka kemurnian pektin akan semakin baik (Arimpi dan Pandia, 2019). Batas maksimum kadar abu pektin dalam standar IPPA (2003) adalah tidak lebih dari 10%, dapat disimpulkan bahwa kadar abu hasil penelitian ini masih dalam batas yang diperbolehkan oleh standar IPPA.

IV.2.5. Berat Ekuivalen

Kandungan gugus asam galakturonat bebas yang tidak teresterifikasi dalam rantai molekul pektin disebut juga disebut berat ekuivalen. Hasil berat

ekivalen ditentukan berdasarkan reaksi penyabunan gugus karboksil oleh NaOH dimana berat ekivalen akan berbanding terbalik dengan banyaknya volume NaOH yang digunakan untuk bereaksi dengan gugus karboksil. Asam pektat murni merupakan zat pektat yang seluruhnya tersusun dari asam poligalakturonat yang bebas dari gugus metil ester atau tidak mengalami esterifikasi. Semakin rendah kadar pektin menyebabkan berat ekivalen semakin rendah (Hanum dkk., 2012).



Gambar IV.6 Grafik hubungan pengendapan dari konsentrasi etanol dan variasi waktu pengendapan pada berat ekivalen (mg)

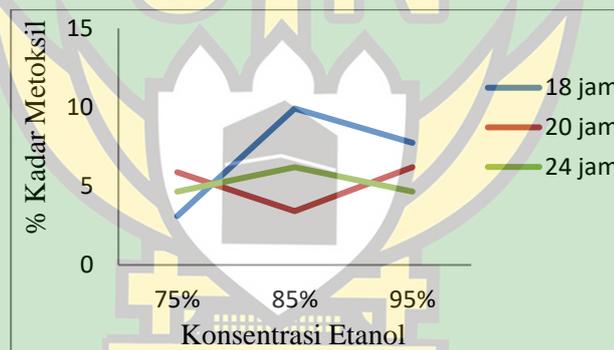
Berat ekivalen tertinggi pada penelitian ini dihasilkan pada pektin dengan waktu pengendapan 18 dan 20 jam dengan konsentrasi pelarut 75%, yaitu sebesar 1.666,66 mg, sedangkan berat ekivalen terendah dihasilkan pada pektin dengan waktu pengendapan 18 jam pada konsentrasi pelarut 85%, yaitu sebesar 333,33 mg. Menurunnya berat ekivalen disebabkan oleh kadar air dari pektin yang dihasilkan. Selain itu pada saat ekstraksi dengan suhu tinggi dapat menyebabkan proses deesterifikasi pektin menjadi asam pektat. berat ekivalen juga dipengaruhi oleh banyaknya volume NaOH yang digunakan pada saat proses titrasi asam basa (Chasanah dkk., 2021).

Berat ekivalen pektin berdasarkan standar IPPA (2003) berkisar antara 600–800 mg. pada penelitian ini, beberapa pektin yang dihasilkan dari variasi konsentrasi pelarut dan variasi waktu pengendapan memiliki berat ekivalen yang memenuhi standar mutu yang tercantum dalam IPPA (2003). Bobot molekul pektin tergantung pada jenis tanaman, kualitas bahan baku, metode ekstraksi dan

perlakuan pada proses ekstraksi. Kemungkinan besar hal yang mempengaruhi nilai berat ekivalen adalah sifat pektin hasil ekstraksi itu sendiri, serta proses titrasi yang dilakukan (Fitria, 2013).

IV.2.6. Kadar Metoksil

Kadar metoksil merupakan jumlah mol etanol yang terdapat di dalam 100 mol asam galakturonat. Kadar metoksil pektin memiliki peranan yang sangat penting dalam menentukan sifat fungsional larutan pektin dan dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin (Arimpi dan Pandia, 2019). Kadar metoksil berpengaruh terhadap kemampuan pembentukan gel yang baik. Semakin besar kandungan metoksil, maka kemampuan pembentukan gel akan semakin besar (Prasetyowati dkk., 2009). Pektin dapat disebut bermetoksil tinggi bila memiliki nilai kadar metoksil sama dengan atau lebih dari 7% sedangkan bila kadar metoksil dibawah 7% dapat dikatakan pektin tersebut bermetoksil rendah.



Gambar IV.7 Grafik hubungan pengendapan dari konsentrasi etanol dan variasi waktu pengendapan pada kadar metoksil (%)

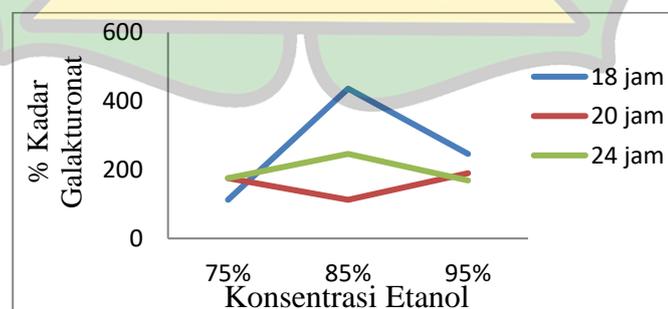
Kadar metoksil tertinggi diperoleh dari pektin dengan waktu pengendapan 18 jam dan konsentrasi pelarut 85%, yaitu sebesar 9,92% dan kadar metoksil terendah dari pektin dengan waktu pengendapan 18 jam dan konsentrasi pelarut 75%, yaitu sebesar 3,1%. Terdapat perbedaan yang signifikan, hal tersebut dikarenakan perbedaan konsentrasi pelarut yang digunakan berbeda jauh. Kadar metoksil berdasarkan standar IPPA (2003)

berkisar antara 2,5 – 7,12% untuk pektin bermetoksil rendah, dan > 7,12% untuk pektin bermetoksil tinggi. Dari hasil penelitian yang diperoleh beberapa pektin termasuk kedalam pektin bermetoksil tinggi. Pektin bermetoksil tinggi membentuk gel dengan adanya gula atau asam. Sedangkan Pektin bermetoksil rendah dapat membentuk gel dengan adanya kation polivalen seperti kalsium (Antika dan Kurniawati, 2017).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Chasanah, (2019), kadar metoksil akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi etanol sebagai bahan pengendap. Hal ini dikarenakan proses demetilasi dan deesterifikasi (hidrolisa gugus ester) pada pektin yang dapat meningkatkan kadar metoksil yang dihasilkan. Semakin banyak oksigen yang terlarut dalam larutan akan mempercepat reaksi, dengan demikian pengendapan yang lama akan mengakibatkan proses demetilasi dan akan memindahkan gugus metil yang terekstraksi sehingga mengakibatkan banyak gugus metil yang dilepas (Arimpi dan Pandia, 2019).

IV.2.7. Kadar Galakturonat

Asam poligalakturonat merupakan kerangka dasar senyawa pektin yang menggambarkan kemurnian pektin. Kadar galakturonat serta muatan molekul pektin berperan penting dalam penentuan sifat fungsional larutan pektin dan mempengaruhi struktur serta tekstur dari gel pektin yang terbentuk. Semakin tinggi kadar galakturonatnya, maka mutu pektin juga semakin tinggi (Chasanah, 2019).

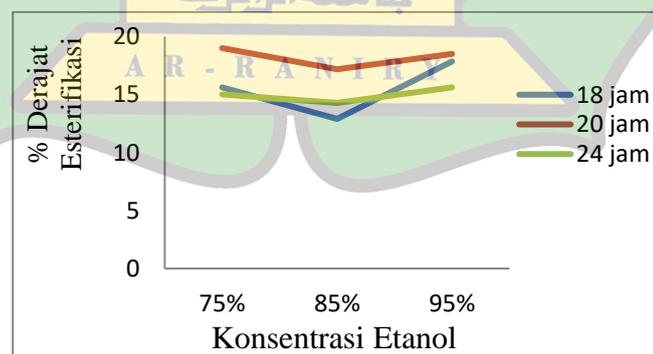


Gambar IV.8 Grafik hubungan pengendapan dari konsentrasi etanol dan variasi waktu pengendapan pada kadar galakturonat (%)

Kadar galakturonat tertinggi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah sebesar 436,48% pada waktu pengendapan 18 jam dan konsentrasi pelarut 85%. Sedangkan kadar galakturonat terendah sebesar 112,64% pada waktu pengendapan 20 jam dan 18 jam dengan konsentrasi etanol 85% dan 75%. Menurut standar IPPA (2013), kadar galakturonat minimum yang diizinkan adalah sekitar 35%. Dengan demikian kadar galakturonat pektin dari hasil penelitian ini masih memenuhi standar mutu pektin yang telah ditetapkan. Kadar galakturonat mengalami peningkatan dengan meningkatnya konsentrasi etanol sebagai bahan pengendap. Kadar galakturonat juga mengalami peningkatan dengan meningkatnya waktu pengendapan. Hal ini dikarenakan etanol bersifat polar sehingga dapat mengendapkan pektin dan semakin lama pengendapan maka akan terjadi reaksi hidrolisis protopektin menjadi pektin yang komponen dasarnya adalah asam D-galakturonat (Arimpi dan Pandia, 2019). Kandungan kadar galakturonat pektin diperoleh dari perhitungan hasil berat ekuivalen dan kadar metoksil. Metode ekstraksi pektin juga dapat mempengaruhi komposisi senyawa pektin yang berpengaruh terhadap kadar galakturonat (Fitria, 2013).

IV.2.8. Derajat Esterifikasi

Derajat esterifikasi merupakan persentase jumlah residu asam D-galakturonat yang gugus karboksilnya teresterifikasi dengan etanol (Febriyanti dkk., 2018). Nilai derajat esterifikasi diperoleh dari nilai kadar metoksil dan kadar galakturonat (Wahyuni, 2020).



Gambar IV.9 Grafik hubungan pengendapan dari konsentrasi etanol dan variasi waktu pengendapan pada derajat esterifikasi (%)

Nilai derajat esterifikasi tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada pektin dengan waktu pengendapan 20 jam dan konsentrasi pelarut 75%, yaitu sebesar 19%. Nilai derajat esterifikasi terendah diperoleh pada waktu pengendapan 18 jam dan konsentrasi pelarut 85% yaitu sebesar 12,90%. Nilai derajat esterifikasi diperoleh dari perhitungan antara kadar metoksil dan kadar asam galakturonat. Pengaruh dari proses titrasi dan sifat pektin yang dihasilkan sangat berperan dalam hasil perhitungan ini. Pada penelitian ini nilai derajat esterifikasi memenuhi standar mutu IPPA (2003). Dimana pektin ester tinggi minimal 50% dan pektin dengan ester rendah maksimal 50%. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwasannya pektin yang diperoleh termasuk kedalam pektin dengan kandungan ester tinggi.

IV.2.9. Hasil Analisis Spektrum FTIR

Analisis *Fourier Transform Infrared* (FTIR) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang terdapat dalam sampel. Hasil pengukuran spektrum FTIR pada penelitian ini menunjukkan kelompok gugus fungsi dan memberikan informasi tentang struktural pektin hasil ekstraksi dari bahan baku kulit pisang kepok. Rentang bilangan gelombang yang digunakan adalah $4000-500\text{ cm}^{-1}$. Gugus fungsional utama pada pektin biasanya terletak pada area bilangan gelombang $1000-2000\text{ cm}^{-1}$ (Fitria, 2013). Terlihat dari data spektrum FTIR yang telah diperoleh, pektin hasil ekstraksi dan pektin komersial menunjukkan perbedaan dari puncak serapan panjang gelombang. Serapan pada panjang gelombang $3211,70\text{ cm}^{-1}$ untuk pektin hasil ekstraksi dan $3393,14$ untuk pektin komersial yang mengindikasikan adanya serapan dari gugus (-OH) (Dachriyanus, 2004). Vibrasi ulur CH_3 menyerap pada daerah panjang gelombang $2918,02\text{ cm}^{-1}$ untuk pektin hasil ekstraksi dan $2934,16$ untuk pektin komersial menandakan adanya gugus metoksil. Gugus karboksil (C=O) menyerap pada panjang gelombang $1606,99\text{ cm}^{-1}$ untuk pektin hasil ekstraksi dan $1698,02$ untuk pektin komersial (Elmer, 2011). Vibrasi ulur C-H menyerap pada panjang gelombang $1374,59$ untuk pektin hasil ekstraksi dan $1362,46$ untuk pektin komersial. Terdapat serapan (-O-) pada panjang gelombang $1445,75$ untuk pektin hasil ekstraksi dan $1135,87$ untuk pektin komersial (Antika, 2017).

BAB V

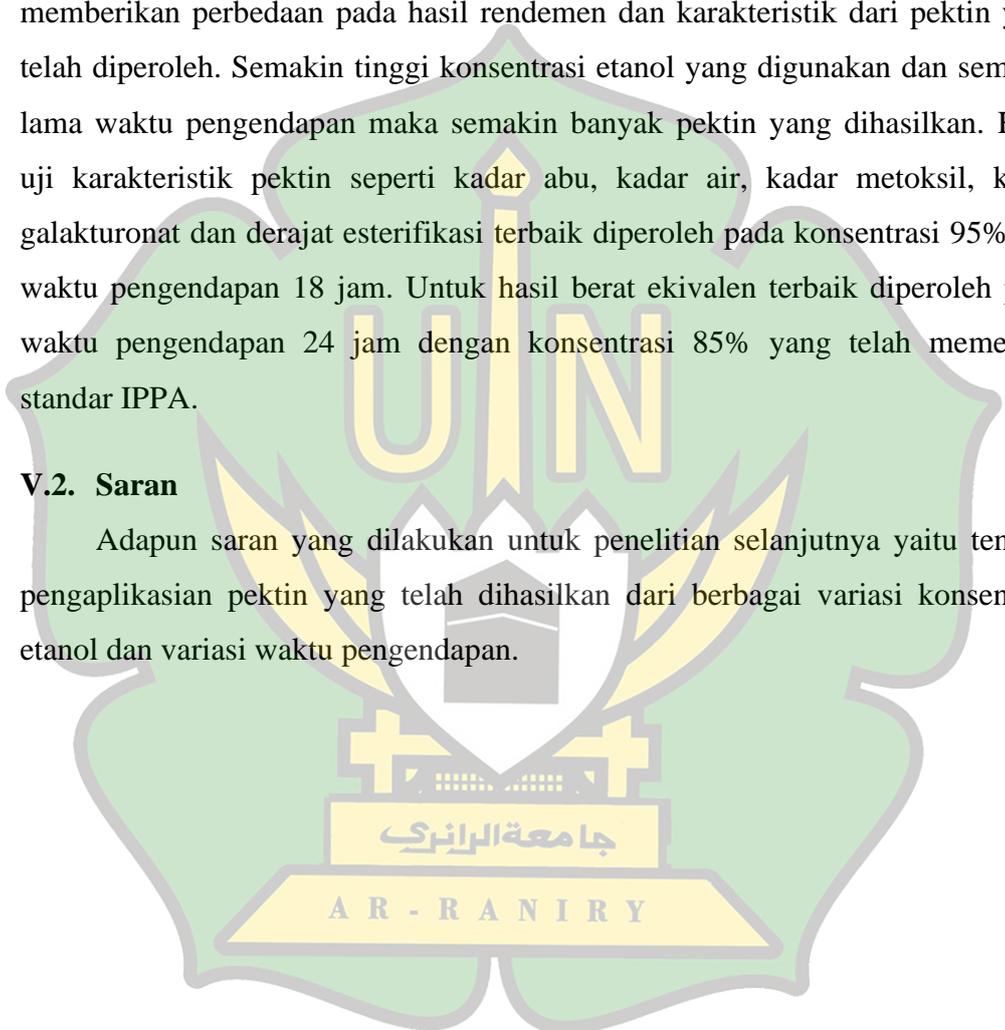
PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan Perbedaan konsentrasi etanol dan perbedaan waktu pengendapan memberikan perbedaan pada hasil rendemen dan karakteristik dari pektin yang telah diperoleh. Semakin tinggi konsentrasi etanol yang digunakan dan semakin lama waktu pengendapan maka semakin banyak pektin yang dihasilkan. Hasil uji karakteristik pektin seperti kadar abu, kadar air, kadar metoksil, kadar galakturonat dan derajat esterifikasi terbaik diperoleh pada konsentrasi 95% dan waktu pengendapan 18 jam. Untuk hasil berat ekivalen terbaik diperoleh pada waktu pengendapan 24 jam dengan konsentrasi 85% yang telah memenuhi standar IPPA.

V.2. Saran

Adapun saran yang dilakukan untuk penelitian selanjutnya yaitu tentang pengaplikasian pektin yang telah dihasilkan dari berbagai variasi konsentrasi etanol dan variasi waktu pengendapan.



DAFTAR PUSTAKA

- Antika, S. R., & Kurniawati, P. (2017). Isolasi Dan Karakteristik Pektin Dari Kulit Nanas. *Seminar Nasional Kimia FMIPA UNESA*, 218–225.
- Arimpi, A., & Pandia, S. (2019). Pembuatan Pektin Dari Limbah Kulit Jeruk (*citrus sinensis*) Dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Sulfat (H_2SO_4). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 8(1), 18–24.
- Aziz, T., Johan, M. E. G., & Sri, D. (2018). karakterisasi pektin hasil ekstraksi dari kulit buah naga (*Hylocereuspolyrhizus*). 24(1), 17–27.
- BPOM. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan tentang Bahan Tambahan Pangan. *Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia*, 1–10.
- Chasanah, J. (2019). Pengaruh Konsentrasi Etanol Pada Proses Pengendapan Pektin Kasar Kulit Dan Dami Nangka (*artocarpus heterophyllus l.*) Pasca Hidrolisis Dengan Hcl Terhadap Karakteristik Pektin Kasar. *Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian*, 2(1), 1–19.
- Codex, F. C. (1996). *NAS: Food Chemicals Codex*. 552.
- Dewi, S. R., Izza, N., Agustiningrum, D. A., Indriani, D. W., Sugiarto, Y., Maharani, D. M., & Yulianingsih, R. (2014). Pengaruh Suhu Pemasakan Nira dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Kualitas Gula Merah Tebu. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(3), 149–158.
- Dhaneswari, P., Sula, C. G., Uluma, Z., Andriana, P., Farmasi, J., Matematika, F., & Alam, P. (2015). Dan Buah Salak (*salacca edulis reinw*) Dalam Uji. *Khazanah*, 7(2), 39–60.
- Elmer, P. (2011). *Intensity λ Intensity λ* . July, 1–6.
- Febriyanti, Y., Razak, A. R., & Sumarni, N. K. (2018). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Buah Kluwih (*Artocarpus camansi Blanco*). *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 60–73.
- Fitria, V. (2013). Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi Dari Limbah Pisang Kepok (*Musa balbisiana ABB*). *Skripsi Penelitian*.
- Hanum, F., Tarigan, M. A., & Kaban, I. M. D. (2012). Ekstraksi Pektin dari Kulit

- Buah Pisang Kepok (*Musa sapientum*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 1(2), 49–53.
- Haryati, S., Sya'rani, L., & Agustini, T. W. (2006). Kajian substitusi tepung ikan kembang, rebon, rajungan dalam berbagai konsentrasi terhadap mutu fisika-kimiawi dan organoleptik pada mie instan. *Jurnal Pasir Laut*, Vol.2 No.1(2006), 37–51.
- Ilham, Itnawita, A. D. M. (2014). Potensi Limbah Kulit Pisang Kepok (*musa paradisiaca*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Asam Asetat Menggunakan Berbagai Macam Starter. *Jurnal Teknik Kimia*, 1(2), 1–11.
- Ilmi, Z. L. (2016). Keragaman Kultivar Pisang Kepok (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana* (ABB) cv. Kepok) di Kabupaten Malang Berdasarkan Karakter Morfologi dan Molekuler RAPD (*random amplified polymorphic DNA*). *Laboratorium Penelitian Dan Pengembangan Farmaka Tropis*. Fakultas Farmasi Universitas Mualawarman, Samarinda, Kalimantan Timur. 5–24.
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia. (2020). Produksi Pisang Menurut Provinsi Tahun 2015-2019. *Badan Pusat Statistik Dan Direktorat Jenderal Hortikultura*.
- Kusmartono, B., Yuniwati, M., & Adzkiyaa, Z. (2021). Pemanfaatan Serat Pohon Pisang Kepok (*Musa paradisiacal L*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Hardboard. *Jurnal Teknologi*, 14(1), 91–98.
- Madjaga, B. H., Nurhaeni, N., & Ruslan, R. (2017). Optimalisasi Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Sukun (*Artocarpus altilis*). *Jurnal Kimia*, 3(2), 158.
- Maitimu, M., Wakano, D., & Sahertian, D. (2020). Nilai Gizi Kulit Buah Pisang Ambon Lumut (*musa acuminata colla*) pada Beberapa Tingkat Kematangan Buah. *Rumphius Pattimura Biological Journal*, 2(1), 24–29.
- Makana, B. P. O. dan. (2012). Farmakop Indonesia Edisi V. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 23(1), 77–100.
- Mardiana, R., & Yuniati, Y. (2021). Formulasi Sediaan Sabun Padat Dari Ekstrak Kulit Pisang Awak (*Musa balbisiana*) Secara Maserasi. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 2(1), 4–7.
- Maulana, S. (2015). Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Dari Limbah Kulit

- Pisang Uli (*Musa paradisiaca L. AAB*). *Skripsi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah*, 9–10.
- Mualimin, M., Kadir, S., & Hutomo, G. S. (2019). Ekstraksi Pektin Kulit Buah Naga (*hylocereus costaricensis*) Secara Basah Menggunakan Berbagai Konsentrasi Larutan Natrium Hidroksida. *Journal Agrotekbis*, 7(4), 392–398.
- Nadir, M., & Risfani, E. I. (2018). Pengaruh Waktu Terhadap Ekstraksi Pektin Dari Kulit Pisang Kepok Dengan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE). *Bidang Ilmu Teknik Kimia, Kimia, Teknik Lingkungan, Biokimia Dan Bioproses*, 2018, 92–98.
- Nur, Y. M., Efri, E., & Suharjo, R. (2018). Efektifitas Ekstrak Daun Krinyu (*chromolaena odorata*) dan Teki (*Cyperus Rotundus L.*) Terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum Musae* Patogen Antraknosa Pada Pisang (*Musa paradisiacal L.*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(1), 39–43.
- Pade, S. W. (2021). Efektifitas Pelilinan Gel Lidah Buaya (*aloe vera l.*) Terhadap Daya Simpan Pisang Kepok (*Musa acuminata balbisiana Colla*). *Jurnal Vokasi Sains Dan Teknologi*, 1(1), 4–7.
- Pardede, B. ., Adhitiyawarman, & Arreneuz, S. (2013). Pemanfaatan enzim papain dari getah buah pepaya (*Carica papaya L*) dalam pembuatan keju cottage menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 2(3), 163–168.
- Perina, I., Satiruiani, Soetaredjo, F. E., & Hindarso, H. (2007). Ekstraksi Pektin dari Berbagai Macam Kulit Jeruk. *Widya Teknik*, 6(1), 1–10.
- Picauly, P., & Tetelepta, G. (2020). Karakteristik Pektin Kulit Pisang Tongka Langit (*Musa troglodytarum*) Berdasarkan Variasi Waktu Ekstraksi. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(1), 28–34.
- Pradana, G. W., Jacob, A. M., & Ruddy, S. (2017). Karakteristik Tepung Pati dan Pektin Buah Pedada serta Aplikasinya sebagai Bahan Baku Pembuatan Edible Film. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 609–619.
- Prasetyowati, D. (2009). Ekstraksi Pektin Dari Kulit Mangga. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(4), 42–49.

- Prasetyowati, Karina, P. S., & Healty, P. (2009). Ekstraksi pektin dari kulit mangga. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(4), 42–49.
- Puspaningrum, D. H. D., & Sumadewi, N. L. U. (2017). Ekstraksi dan Identifikasi Oligosakarida Ekstrak Tepung Rebung Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* Buse-Kurz) Sebagai Sumber Prebiotik. *Media Ilmiah Teknologi Pangan (Scientific Journal of Food Technology)*, 4(2), 148–156.
- Puspitasari, L., Mareta, S., & Thalib, A. (2021). Karakterisasi Senyawa Kimia Daun Mint (*Mentha sp.*) dengan Metode FTIR dan Kemometrik. *Sainstech Farma*, 14(1), 5–11.
- Rosalina, Y., Susanti, L., & Karo, N. B. (2017). Kajian Ekstraksi Pektin Dari Limbah Jeruk Rimau Gerga Lebong (Jeruk Rgl) Dan Jeruk Kalamansi. *Agrointek*, 11(2), 68.
- Sonja, V. ., Lumowa, & Bardin, S. (2018). Uji Fitokimia Kulit Pisang Kepok (*musa paradisiacal.*) Bahan Alam Sebagai Pestisida Nabati Berpotensi Menekan Serangan Serangga Hama Tanaman Umur Pendek. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(9), 465–469.
- Sulihono, A., Tarihoran, B., & Agustina, T. E. (2012). Pengaruh Waktu, Temperatur, Dan Jenis Pelarut Terhadap Ekstraksi Pektin Dari Kulit Jeruk Bali (*citrus maxima*). *Jurnal Teknik Kimia*, 18(4).
- Sunartaty, R., & Yulia, R. (2017). Pembuatan Abu Dan Karakteristik Kadar Air Dan Kadar Abu Dari Abu Pelepah Kelapa. *Eksplorasi Kekayaan Maritim Aceh Di Era Globalisasi Dalam Mewujudkan Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia*, 1, 560–562.
- Suryani, R., & Owbel, -. (2020). Pentingnya Eksplorasi dan Karakterisasi pada Tanaman Pisang sehingga Sumber Daya Genetik Tetap Terjaga. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 2(2), 64–76.
- Syahrudin, A. N., Ibrahim, I. A., & Nurdiyanah, S. (2015). Identifikasi Zat Gizi Dan Kualitas Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa sapientum*) dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari Dan Oven. *Media Gizi Pangan*, XIX(1), 116–121.
- Tambunan, A. Y., Azhari, A., Dewi, R., ZA, N., & Mulyawan, R. (2022).

- Pemanfaatan Limbah Kulit Jeruk Manis Sebagai Pektin Dengan Metode Ekstraksi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 11(1), 111.
- Timang, S. I., Sabang, S. M., & Ratman. (2019). Analisis Kadar Pektin Pada Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Dan Pisang Raja (*Musa sapientum*). *Jurnal Akademika Kimia*, 8(2), 112–116.
- Utami, F. C. T., Hutomo, G. S. dan R. (2021). Sifat Fisikokimia Pektin Kulit Buah Pisang Kepok. *E-J. Agrotekbis*, 9(1), 41–47.
- Wahyuni, S. (2020). Efektivitas Intensitas Dan Waktu Pemaparan Gelombang Ultrasonik Terhadap Kadar Metoksil, Galakturonat, Dan Derajat Esterifikasi Rendemen Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana ABB*). *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2507(1), 1–9.
- Widodo, H., Kustiyah, E., Sari, N. W., Andhy, & Prastia, M. (2019). Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang dengan Proses Sokletasi. *Jurnal Siliwangi*, 5(1), 28–31.
- Yudhayanti, D., & Restiani, M. (2019). Uji Mutu Tepung Biji Durian Sebagai Bahan Pangan Alternatif Berdasarkan Kadar Air Dan Kadar Abu Serta Cemaran Mikroba. *Medfarm: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 8(2), 43–48.
- Yusuf, M., Agustono, & Ketut, M. D. (2019). Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Kulit Pisang Raja yang Difermentasi dengan *Trichoderma viride* dan *Bacillus subtilis* Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Crude. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 4(1), 53–58.

A R - R A N I R Y

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja

1. Preparasi Sampel Kulit pisang kepok

Kulit Pisang Kepok

- Dibuang bagian pucuk dan tangkainya
- Dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel
- Dipotong kecil-kecil
- Dikeringkan dengan diangin-anginkan selama \pm 3 hari
- Dihaluskan menggunakan blender
- Diayak menggunakan ayakan 50 mesh

Serbuk Kulit Pisang Kepok

2. Ekstraksi Pektin

30 gram Serbuk Kulit Pisang Kepok

- Ditambahkan dengan 500 mL HCl 0,05 N pada pH 1,5
- Diekstraksi pada suhu 90°C selama 120 menit sambil diaduk
- Disaring menggunakan kain tipis
- Filtrat yang dihasilkan didinginkan

Filtrat

3. Pengendapan dan Pengeringan Pektin

Filtrat

- Ditambahkan dengan etanol dengan variasi konsentrasi 75%, 85% dan 95%
- Diendapkan pada suhu ruang dengan variasi waktu 20 jam, 22 jam dan 24 jam.
- Disaring menggunakan kertas saring
- Dikeringkan pektin dalam oven dengan suhu 50°C selama \pm 8 jam
- Dihaluska pektin yang telah kering
- Ditimbang pektin yang sudah halus

Pektin

Lampiran 2. Gambar Kegiatan Penelitian



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 1: Persiapan bahan dan proses ekstraksi (a). Kulit pisang basah (b). Kulit pisang kering (c). Kulit pisang yang telah halus (d). proses ekstraksi.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 2: Proses pengendapan pektin dari filtrat (a). proses pengendapan pektin (b). proses penyaringan endapan pektin (c). pektin yang telah kering (d). proses penghalusan pektin (e). hasil pektin



(a)

(b)

Gambar 3: Hasil identifikasi berat ekuivalen dan kadar metoksil (a). konsentrasi 95% dan waktu pengendapan 24 jam (b). konsentrasi 85% dan waktu pengendapan 24 jam



(b)



(d)

(c). konsentrasi 75% dan waktu pengendapan 24 jam **(d).** konsentrasi 95% dan waktu pengendapan 20 jam



(e)



(f)

(e). konsentrasi 85% dan waktu pengendapan 20 jam **(f).** konsentrasi 75% dan waktu pengendapan 20 jam



(g)

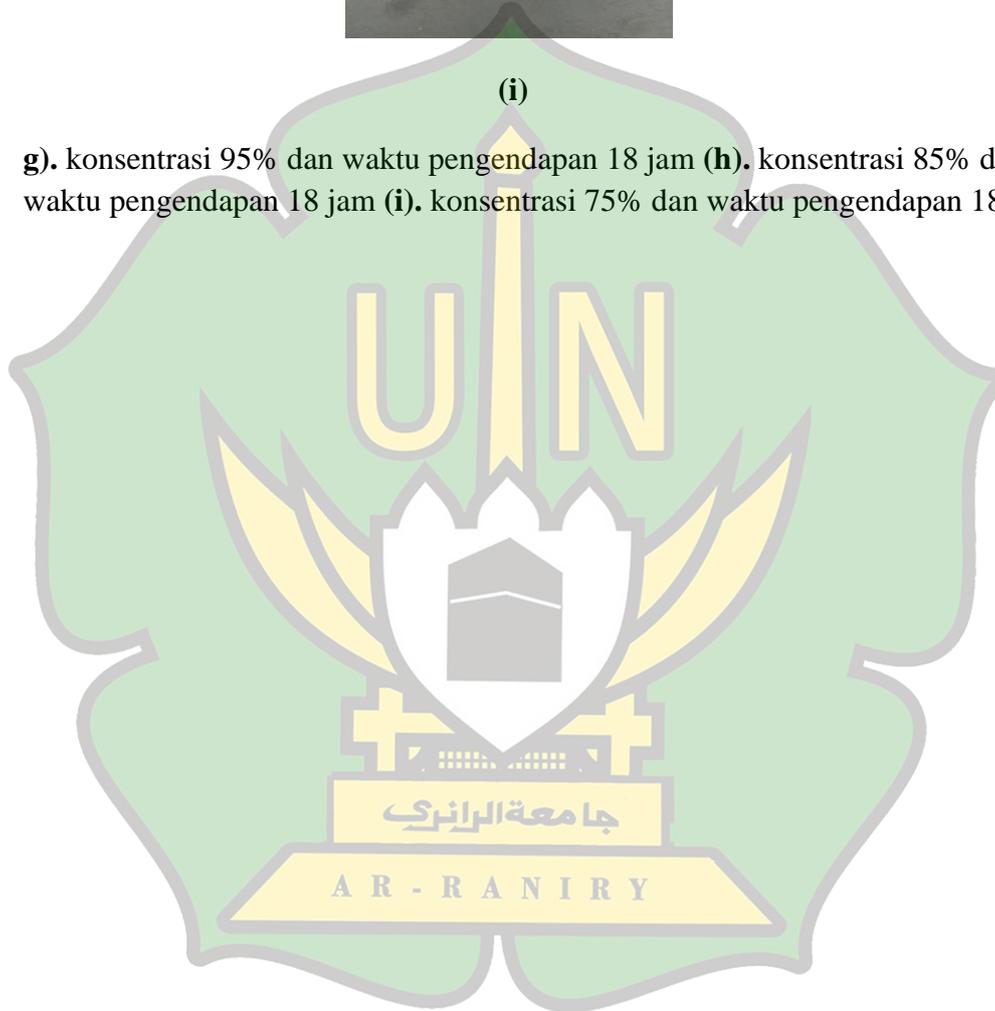


(h)



(i)

g). konsentrasi 95% dan waktu pengendapan 18 jam **(h).** konsentrasi 85% dan waktu pengendapan 18 jam **(i).** konsentrasi 75% dan waktu pengendapan 18 jam



Lampiran 3. Perhitungan

1. Perhitungan Pengenceran Larutan

Diketahui:

M1 : Konsentrasi larutan sebelum diencerkan

M2 : Konsentrasi larutan setelah diencerkan

V1 : Volume larutan sebelum diencerkan

V2 : Volume larutan setelah diencerkan

- C₂H₅OH 75%

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$99\% \times V_1 = 75\% \times 50 \text{ mL}$$

$$= \frac{75 \times 50 \text{ mL}}{99}$$

$$= 37,87 \text{ mL}$$

- C₂H₅OH 85%

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$99\% \times V_1 = 85\% \times 50 \text{ mL}$$

$$= \frac{85 \times 50}{99}$$

$$= 42,90 \text{ mL}$$

- C₂H₅OH 95%

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$99\% \times V_1 = 95\% \times 50 \text{ mL}$$

$$= \frac{95 \times 50}{99}$$

$$= 47,92 \text{ mL}$$

- HCl 0,25 N

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$12,06 \times V_1 = 0,25 \times 250 \text{ mL}$$

$$= \frac{0,25 \times 250 \text{ mL}}{12,06}$$

$$= 5,18 \text{ mL}$$

- NaOH 0,1 N

$$N = \frac{g}{Be} \times \frac{1000}{v}$$

$$0,1 = \frac{g}{40} \times \frac{1000}{250 \text{ mL}}$$

$$4 = g \times 4 \text{ mL}$$

$$g = \frac{4}{4}$$

$$= 1 \text{ gram}$$

- NaOH 0,5 N

$$N = \frac{g}{Be} \times \frac{1000}{v}$$

$$0,5 = \frac{g}{40} \times \frac{1000}{250 \text{ mL}}$$

$$20 = g \times 4 \text{ mL}$$

$$g = \frac{20}{4}$$

$$= 5 \text{ gram}$$

2. Rendemen Pektin

- Pengendapan 24 jam konsentrasi 95%

Diketahui: Berat awal = 30 gram

Berat akhir = 2,4102 gram

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{2,4102}{30} \times 100\%$$

$$= 8,034\%$$

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol (%)	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Hasil (%)
1		75		1,7249	5,749
2	18 jam	85		1,8645	6,215
3		95		1,9783	6,594
4		75		1,9068	6,356
5	20 jam	85	30	2,0043	6,681
6		95		2,1560	7,186
7		75		2,0907	6,969
8	24 jam	85		2,2367	7,455
9		95		2,4102	8,034

3. Kadar Air Pektin

- Pengendapan 24 jam konsentrasi 95%

Diketahui: A= berat cawan + berat sampel sebelum dipanaskan

B= berat cawan + berat sampel setelah dipanaskan

C= berat sampel sebelum dipanaskan

$$\begin{aligned} \text{Kadar air (\%)} &= \frac{A-B}{C} \times 100\% \\ &= \frac{50,4582\text{gram} - 50,4434\text{ gram}}{0,25\text{ gram}} \times 100\% \\ &= \frac{1,48\text{ gram}}{0,25\text{ gram}} \\ &= 5,92\% \end{aligned}$$

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol (%)	Berat Sampel (gram)	Berat Cawan + Sampel Sebelum Dipanaskan (gram)	Berat Cawan + Sampel Sesudah Dipanaskan (gram)	Hasil (%)
1	18 jam	75	0,25	50,4707	50,4416	11,64
2		85		34,4108	34,3786	12,88
3		95		47,3258	47,3016	9,68
4	20 jam	75		47,3205	47,2766	17,56
5		85		46,9752	46,9370	15,28
6		95		50,4664	50,4319	13,84
7	24 jam	75		47,3270	47,2900	14,8
8		85		46,9666	46,9517	5,96
9		95		50,4585	50,4434	5,92

4. Kadar Abu Pektin

- Pengendapan 24 jam konsentrasi 95%

Diketahui: W = bobot sampel awal (gram)

W1= bobot cawan + sampel setelah pemanasan (gram)

W2= bobot cawan kosong (gram)

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu (\%)} &= \frac{W1-W2}{W} \times 100\% \\ &= \frac{50,2283\text{ gram} - 50,2228\text{ gram}}{1\text{ gram}} \times 100\% \\ &= 0,55\% \end{aligned}$$

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol (%)	W (gram)	W1 (gram)	W2 (gram)	Hasil (gram)
1		75		65,9512	65,9508	0,04
2	18 jam	85		27,9702	27,9609	0,93
3		95		32,5615	32,5591	0,24
4		75		34,1826	34,1526	3
5	20 jam	85	1	30,5802	30,5651	1,51
6		95		31,0863	31,0659	2,04
7		75		47,0722	47,0636	0,86
8	24 jam	85		46,7362	46,7217	1,45
9		95		50,2283	50,2228	0,55

5. Berat Ekuivalen Pektin

- Pengendapan 24 jam konsentrasi 95%

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Ekuivalen} &= \frac{\text{Berat Sampel (mg)}}{\text{mL NaOH} \times \text{Normalitas NaOH}} \\
 &= \frac{100 \text{ mg}}{0,9 \text{ mL} \times 0,1 \text{ N}} \\
 &= 1.111,11
 \end{aligned}$$

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol (%)	Berat Sampel (mg)	Normalitas NaOH (N)	Volume NaOH (mL)	Hasil (mg)
1		75			0,6	1.666,66
2	18 jam	85			3	333,33
3		95			1	1000
4		75			0,6	1.666,66
G5	20 jam	85	100	0,1	0,5	2000
6		95			0,7	1.428,57
7		75			1	1000
8	24 jam	85			1,5	666,66
9		95			0,9	1.111,11

6. Kadar Metoksil Pektin

- Pengendapan 24 jam konsentrasi 95%

$$\begin{aligned}
 \text{Metoksil (\%)} &= \frac{V \text{ NaOH} \times 31 \times N \text{ NaOH}}{\text{Bobot Sampel (mg)}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,5 \text{ mL} \times 31 \times 0,1 \text{ N}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\
 &= 4,65\%
 \end{aligned}$$

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol (%)	Bobot Sampel (mg)	Normalitas NaOH (N)	Volume NaOH (mL)	Hasil (%)
1	18 jam	75	100	0,1	1	3,1
2		85			3,2	9,92
3		95			2,5	7,75
4	20 jam	75			1,9	5,89
5		85			1,1	3,41
6		95			2	6,2
7	24 jam	75			1,5	4,65
8		85			2	6,2
9		95			1,5	4,65

Perhitungan mEq NaOH

A. Perhitungan miliekivalen (mEq) dari NaOH pada penentuan berat ekuivalen

1. Pengendapan 24 jam konsentrasi 95

$$V \text{ NaOH} = 0,9 \text{ mL}$$

$$N \text{ NaOH} = 0,1 \text{ N}$$

• Bobot NaOH yang dipakai

$$N = \frac{\text{gram}}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{\text{mL}}$$

$$\text{gram} = \frac{0,1 \times 40 \times 0,9}{1000}$$

$$\text{gram} = 0,0036$$

$$= 3,6 \text{ mg}$$

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol	Volume NaOH (mL)	Normalitas NaOH (N)	Berat Sampel (gram)	Hasil (mg)
1	18 jam	75	0,6	0,1	0,1	2,4
2		85	3			12
3		95	1			4
4	20 jam	75	0,6			2,4
5		85	0,5			2
6		95	0,7			2,8
7	24 jam	75	1			4
8		85	1,5			6
9		95	0,9			3,6

- Perhitungan berat ion

$$\text{Na}^+ = \frac{\text{Bobot NaOH} \times \text{Ar NaOH}}{\text{Mr NaOH}}$$

$$\text{Na}^+ = \frac{3,6 \times 23}{40} = 2,07$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{\text{Bobot NaOH} \times \text{Ar NaOH}}{\text{Mr NaOH}}$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{3,6 \times 16}{40} = 1,44$$

$$\text{H}^+ = \frac{\text{Bobot NaOH} \times \text{Ar NaOH}}{\text{Mr NaOH}}$$

$$\text{H}^+ = \frac{3,6 \times 1}{40} = 0,09$$

- mEq NaOH

$$\text{Na}^+ = \frac{\text{Berat Ion NaOH} \times \text{Valensi NaOH}}{\text{Ar NaOH}}$$

$$\text{Na}^+ = \frac{2,07 \times 1}{23} = 0,09$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{\text{Berat Ion NaOH} \times \text{Valensi NaOH}}{\text{Ar NaOH}}$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{1,44 \times 2}{16} = 0,18$$

$$\text{H}^+ = \frac{\text{Berat Ion NaOH} \times \text{Valensi NaOH}}{\text{Ar NaOH}}$$

$$\text{H}^+ = \frac{0,09 \times 1}{1} = 0,09$$

- Jumlah mEq NaOH = mEq Na⁺ + mEq O²⁻ + mEq H⁺
= 0,09 + 0,18 + 0,09
= 0,36

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol	Perhitungan Berat Ion			mEq NaOH			Jumlah mEq NaOH
			Na ⁺	O ²⁻	H ⁺	Na ⁺	O ²⁻	H ⁺	
1	18 jam	75	1,38	0,96	0,06	0,06	0,12	0,06	0,24
2		85	6,9	4,8	0,3	0,3	0,6	0,3	1,2
3		95	2,3	1,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4
4	20 jam	75	1,38	0,96	0,06	0,06	0,12	0,06	0,24
5		85	1,15	0,8	0,05	0,05	0,1	0,05	0,2
6		95	1,61	1,12	0,07	0,07	0,14	0,07	0,28
7	24 jam	75	2,3	1,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4
8		85	3,45	2,4	0,15	0,15	0,3	0,15	0,6
9		95	2,07	1,44	0,09	0,09	0,18	0,09	0,36

B. Perhitungan miliekivalen (mEq) dari NaOH pada penentuan kadar metoksil

1. Pengendapan 24 jam konsentrasi 95

$$V \text{ NaOH} = 1,5 \text{ mL}$$

$$N \text{ NaOH} = 0,1 \text{ N}$$

- Bobot NaOH yang dipakai

$$N = \frac{\text{gram}}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{\text{mL}}$$

$$\text{gram} = \frac{0,1 \times 40 \times 1,5}{1000}$$

$$\text{gram} = 0,006$$

$$= 6 \text{ mg}$$

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol	Volume NaOH (mL)	Normalitas NaOH (N)	Berat Sampel (gram)	Hasil (mg)
1	18 jam	75	1			4
2		85	3,2			12,8
3		95	2,5			10
4	20 jam	75	1,9			7,6
5		85	1,1	0,1	0,1	4,4
6		95	0,7			8
7	24 jam	75	1			6
8		85	1,5			8
9		95	0,9			6

• Perhitungan berat ion

$$\text{Na}^+ = \frac{\text{Bobot NaOH} \times \text{Ar NaOH}}{\text{Mr NaOH}}$$

$$\text{Na}^+ = \frac{6 \times 23}{40} = 3,45$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{\text{Bobot NaOH} \times \text{Ar NaOH}}{\text{Mr NaOH}}$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{6 \times 16}{40} = 2,4$$

$$\text{H}^+ = \frac{\text{Bobot NaOH} \times \text{Ar NaOH}}{\text{Mr NaOH}}$$

$$\text{H}^+ = \frac{6 \times 1}{40} = 0,15$$

• mEq NaOH

$$\text{Na}^+ = \frac{\text{Berat Ion NaOH} \times \text{Valensi NaOH}}{\text{Ar NaOH}}$$

$$\text{Na}^+ = \frac{3,45 \times 1}{23} = 0,15$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{\text{Berat Ion NaOH} \times \text{Valensi NaOH}}{\text{Ar NaOH}}$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{2,4 \times 2}{16} = 0,3$$

$$\text{H}^+ = \frac{\text{Berat Ion NaOH} \times \text{Valensi NaOH}}{\text{Ar NaOH}}$$

$$\text{H}^+ = \frac{0,15 \times 1}{1} = 0,15$$

• Jumlah mEq NaOH = mEq Na⁺ + mEq O²⁻ + mEq H⁺
= 0,15 + 0,3 + 0,15
= 0,6

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol	Perhitungan Berat Ion			mEq NaOH			Jumlah mEq NaOH
			Na ⁺	O ²⁻	H ⁺	Na ⁺	O ²⁻	H ⁺	
1	18 jam	75	2,3	1,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4
2		85	7,36	5,12	0,32	0,32	0,64	0,32	1,28
3		95	5,75	4	0,25	0,25	0,5	0,25	1
4	20 jam	75	4,37	3,04	0,19	0,19	0,38	0,19	0,76
5		85	2,53	1,76	0,11	0,11	0,22	0,11	0,44
6		95	4,6	3,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,8
7	24 jam	75	3,45	2,4	0,15	0,15	0,3	0,15	0,6
8		85	4,6	3,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,8
9		95	3,45	2,4	0,15	0,15	0,3	0,15	0,6

7. Kadar Galakturonat

- Pengendapan 24 jam konsentrasi 95%

Diketahui :

Bobot pektin = 100 mg

mEq NaOH dari BE = 0,36

mEq NaOH dari metoksil = 0,6

$$\text{Galakturonat (\%)} = \frac{\text{miliekivalen (BE+metoksil)} \times 176}{\text{bobot sampel (mg)}} \times 100\%$$

$$= \frac{(0,36 + 0,6) \times 176}{100} \times 100\%$$

$$= 168,96\%$$

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol	Bobot Pektin (mg)	Jumlah mEq NaOH Dari BE	Jumlah mEq NaOH Dari Metoksil	Hasil (%)
1	18 jam	75	100	0,24	0,4	112,64
2		85		1,2	1,28	436,48
3		95		0,4	1	246,4
4	20 jam	75		0,24	0,76	176
5		85		0,2	0,44	112,64
6		95		0,28	0,8	190,08
7	24 jam	75		0,4	0,6	176
8		85		0,6	0,8	246,4
9		95		0,36	0,6	168,96

8. Derajat Esterifikasi

Pengendapan 24 jam konsentrasi 95%

Diketahui :

% metoksil = 4,65

% galakturonat = 168,96

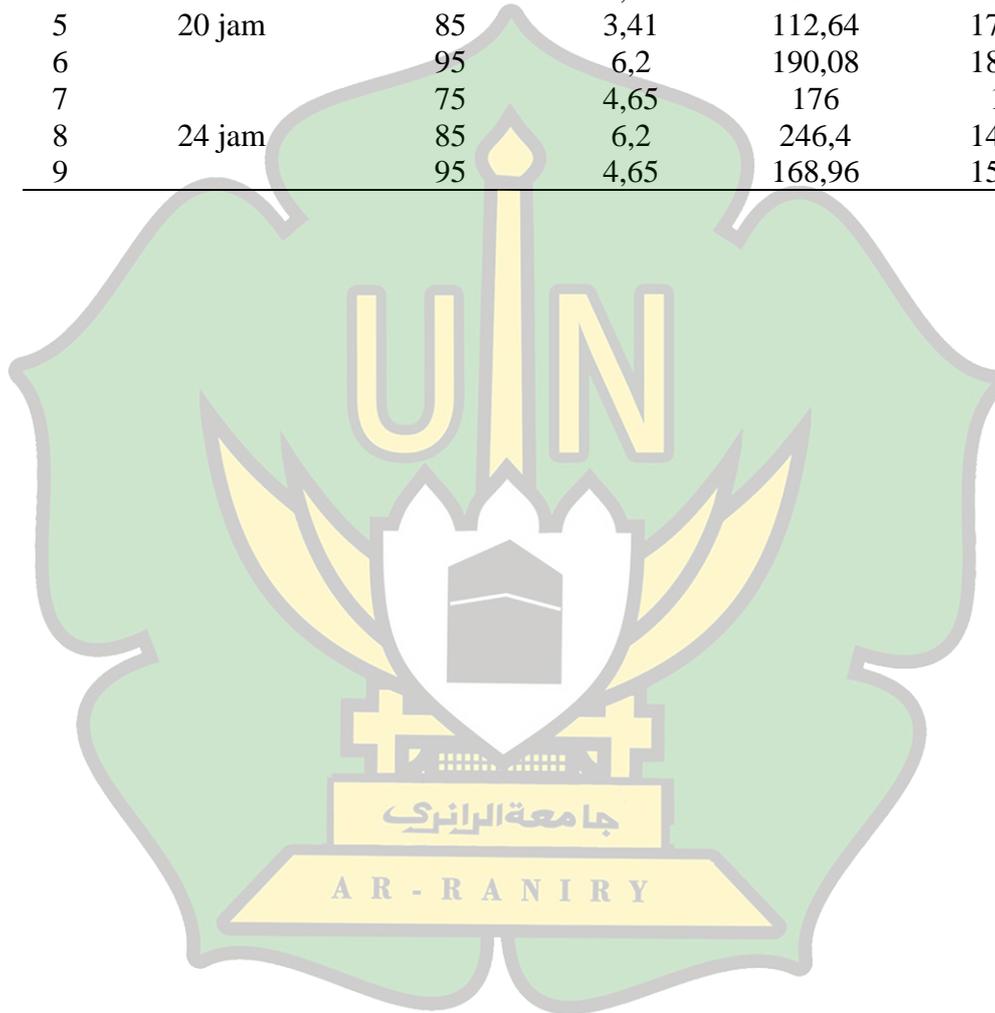
$$\text{DE (\%)} = \frac{176 \times \% \text{ metoksil}}{31 \times \% \text{ galakturonat}} \times 100\%$$

$$= \frac{176 \times 23,25}{31 \times 168,96} \times 100\%$$

$$= \frac{818,4}{5.237,76} \times 100\%$$

$$= 15,62\%$$

No	Waktu Pengendapan	Konsentrasi Etanol	% Metoksil	% Galakturonat	Hasil (%)
1	18 jam	75	3,1	112,64	15,65
2		85	9,92	436,48	12,90
3		95	7,75	246,4	17,85
4	20 jam	75	5,89	176	19
5		85	3,41	112,64	17,18
6		95	6,2	190,08	18,51
7	24 jam	75	4,65	176	15
8		85	6,2	246,4	14,28
9		95	4,65	168,96	15,62



Lempira 4. Gambar Hasil Uji Identifikasi Sampel



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM BIOLOGI**



Gedung Laboratorium Multifungsi Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh
Web: www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id, Email: biolab.arraniry@gmail.com

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI

No: B-87/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/07/2022

Ketua Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh menerangkan bahwa sampel yang dibawa oleh :

Nama : Eva Nantika
NIM : 180704027
Status : Mahasiswa
Program Studi/Fakultas : Kimia / Fakultas Sains dan Teknologi
Jenis Sampel : Tumbuhan (Plantae)
Asal Sampel : Rukoh, Kec. Syiah Kuala Kota Banda Aceh

Telah dilakukan identifikasi sampel tumbuhan (Plantae) di Laboratorium Botani dengan hasil klasifikasi taksonomi adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliopyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Zingiberales
Famili : Musaceae
Genus : Musa
Spesies : *Musa acuminata* Colla

Nama Lokal : Pisang Kepok

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 05 Juli 2022

Mengetahui,
Ketua Laboratorium Biologi


Syafrina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DATA PRIBADI

Nama : EVA NANTIKA

Tempat/Tanggal Lahir : Padang Sidempuan/ 5 Maret 2000

Jenis Kelamin : Perempuan

Kewarganegaraan : Indonesia

Agama : Islam

Pekerjaan : Pelajar

No. Handphone : +6282272512949

Email : evanantikabintibadri@gmail.com

Alamat : Ir. Pelangi, Gampong Rukoh Syiah Kuala, Banda Aceh



RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD Negeri UPT XVII Mukti Jaya (Tahun 2007 - 2012)
2. SMP Negeri 3 Singkohor (Tahun 2012 - 2015)
3. SMA Negeri 1 Singkohor (Tahun 2015 - 2018)
4. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry (Tahun 2018 - 2023)