

**PEMANFAATAN PEKTIN BUAH PALA (*Myristica fragrans*
Houtt) SEBAGAI *EDIBLE COATING* BUAH TOMAT DAN
JAMBU AIR**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**MUHAMMAD IQBAL
NIM. 180704048
Mahasiswa Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M / 1445 H**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

PEMANFAATAN PEKTIN BUAH PALA (*Myristica fragrans* *Houtt*) SEBAGAI *EDIBLE COATING* BUAH TOMAT DAN JAMBU AIR

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu/Prodi Kimia

Oleh
MUHAMMAD IQBAL
NIM 180704048

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia

جامعة الرانيري

Disetujui oleh:
A R - R A N I R Y

Pembimbing I,



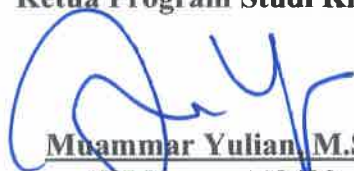
Febrina Arfi, M.Si
NIDN 2021028601

Pembimbing II,



Reni Silvia Nasution, M. Si
NIDN 2022028901

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kimia



Muammar Yulian, M.Si
NIDN 2030118402

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI

PEMANFAATAN PEKTIN BUAH PALA (*Myristica fragrans* *Houtt*) SEBAGAI *EDIBLE COATING* BUAH TOMAT DAN JAMBU AIR

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 : Rabu, 27 Desember 2023
14 Jumadil Akhir 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi:

Ketua,

Sekretaris,

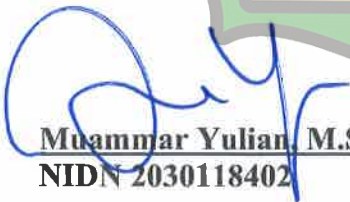

Febrina Arfi, M.Si
NIDN 2021028601

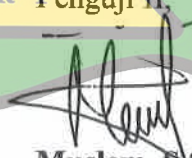

Reni Silvia Nasution, M. Si
NIDN 2022028901

Penguji I,

AR - RANIR

Penguji II,


Muammar Yulian, M.Si
NIDN 2030118402


Muslem, S.Si., M.Sc
NIDN 2006069004

Mengetahui:

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




Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU.
NIDN 0002106203

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Iqbal
NIM : 180704048
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Pemanfaatan Pektin Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt)
Sebagai *Edible Coating* Buah Tomat dan Jambu Air

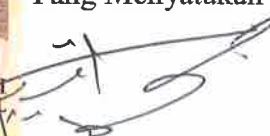
Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
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.

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

Banda Aceh, 27 Desember 2023

Yang Menyatakan

(Muhammad Iqbal)



ABSTRAK

Nama : Muhammad Iqbal
NIM : 180704048
Program studi : Kimia
Judul : Pemanfaatan Pektin Buah Pala (*Myristica fragrans Houtt*)
Sebagai *Edible Coating* Buah Tomat dan Jambu Air

Tanggal sidang : -
Jumlah halaman : 86
Pembimbing I : Febrina Arfi, M.Si
Pembimbing II : Reni Silvia Nasution, M.Si
Kata Kunci : Pektin, *edible coating*, gliserol, susut bobot dan kadar air.

Penelitian tentang pemanfaatan pektin buah pala sebagai *edible coating* pada buah tomat dan jambu guna untuk mempertahankan kualitas buah pasca panen sehingga buah dapat disimpan dalam waktu yang lama dibandingkan dengan tanpa dilakukan perlakuan *edible coating*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lamanya waktu ketahanan buah tomat dan jambu ketika ditambah *edible coating* pektin dari buah pala dan untuk mengetahui karakteristik pektin dari buah pala yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu pektin menurut *International Pectin Producers Association* (IPPA). Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan metode ekstraksi dan pencelupan *edible coating* pada buah menggunakan pektin P1. 0,5%, P2. 1%, dan P3. 1,5%. Hasil pengujian terhadap pektin yang diperoleh dari buah pala adalah rendemen 10,81%, kadar air 4%, kadar abu 44%, berat ekivalen $Mr = 454,45$, kadar metoksil 9,3%, kadar galakturonat 366,08, derajat esterifikasi 14,42%. Susut bobot buah tomat kontrol 28,13%, P1. 24,62%, P2. 13,30%, P3. 17,32%. Susut bobot buah jambu kontrol 66,94%, P1. 31,82%, P2. 20,64%, P3. 23,61%. Kadar air buah tomat kontrol 28,74%, P1. 21,57%, P2. 13,31%, P3. 23,89%. Kadar air buah jambu kontrol 20,44%, P1. 19,89%, P2. 19,59%, P3. 19,98%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pelapisan *edible coating* dari pektin buah pala 1 gram yang ditambahkan gliserol 1 ml pada tiap-tiap perlakuan *edible coating* pada buah tomat dan jambu dapat memperpanjang waktu simpan buah hingga 9 hari ditinjau dari penghambatan penurunan susut bobot dan kadar air.

ABSTRACT

Name : Muhammad Iqbal
NIM : 180704048
Study Program : Chemistry
Title : Utilization Of Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt) Pectin
As An Edible Coating Tomatoes And Guavas
Sessional Date : -
Thesis Thickness : 86
Advisors I : Febrina Arfi, M.Si
Advisors II : Reni Silvia Nasution, M.Si
Keywords : Pectin, Edible Coating, Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt),
Tomatoes and Guava.

Research on the use of nutmeg pectin as an edible coating on tomatoes and guavas in order to maintain the quality of the fruit after harvest so that the fruit can be stored for a long time compared to without the edible coating treatment. This research aims to determine the length of time that tomatoes and guavas last when added with edible pectin coating from nutmeg and to determine the characteristics of pectin from nutmeg produced in accordance with pectin quality standards according to the International Pectin Producers Association (IPPA). The method used in this research is the extraction and edible coating method on fruit using P1. 0.5%, P2. 1% and P3. 1.5% pectin. The test results for pectin obtained from nutmeg were yield 10.81%, water content 4%, ash content 44%, equivalent weight $M_r = 454.45$, methoxyl content 9.3%, galacturonate content 366.08, degree of esterification 14.42%. Control tomato fruit weight loss was 28.13%, P1. 24.62%, P2. 13.30%, P3. 17.32%. Control guava fruit weight loss was 66.94%, P1. 31.82%, P2. 20.64%, P3. 23.61%. Water content of control tomatoes was 28.74%, P1. 21.57%, P2. 13.31%, P3. 23.89%. Water content of control guava fruit was 20.44%, P1. 19.89%, P2. 19.59%, P3. 19.98%. The results of the research showed that coating edible coating from 1 gram of nutmeg pectin added with 1 ml of glycerol for each edible coating treatment on tomatoes and guava fruit could extend the fruit's shelf life by up to 9 days in terms of inhibiting the reduction in weight loss and water content.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah menganugerahkan Al-Qur'an sebagai *hudan lin naas* (petunjuk bagi seluruh manusia) dan *rahmatan lil'alam* (rahmat bagi segenap alam). Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Skripsi. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad *Shalallahu alaihi wassalam* beserta keluarganya, para sahabatnya dan seluruh umatnya yang selalu istiqamah hingga akhir zaman.

Dalam kesempatan ini penulis mengambil judul skripsi “*pemanfaatan pektin buah pala (Myristica fragrans Houtt) sebagai edible coating buah tomat dan jambu air*”. Penulisan skripsi bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

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

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Bapak Muammar Yulian, S.Si., M.Si., selaku Ketua Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Ibu Febrina Arfi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Ibu Reni Silvia Nasution, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
5. Seluruh Dosen dan Staf Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

6. Seluruh teman-teman seperjuangan kimia leting 2018 yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga dan dorongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah *Subhanahu wa ta'ala*. Skripsi ini telah dibuat semaksimal mungkin dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Banda Aceh, 27 Desember 2023

Penulis,

(Muhammad Iqbal)



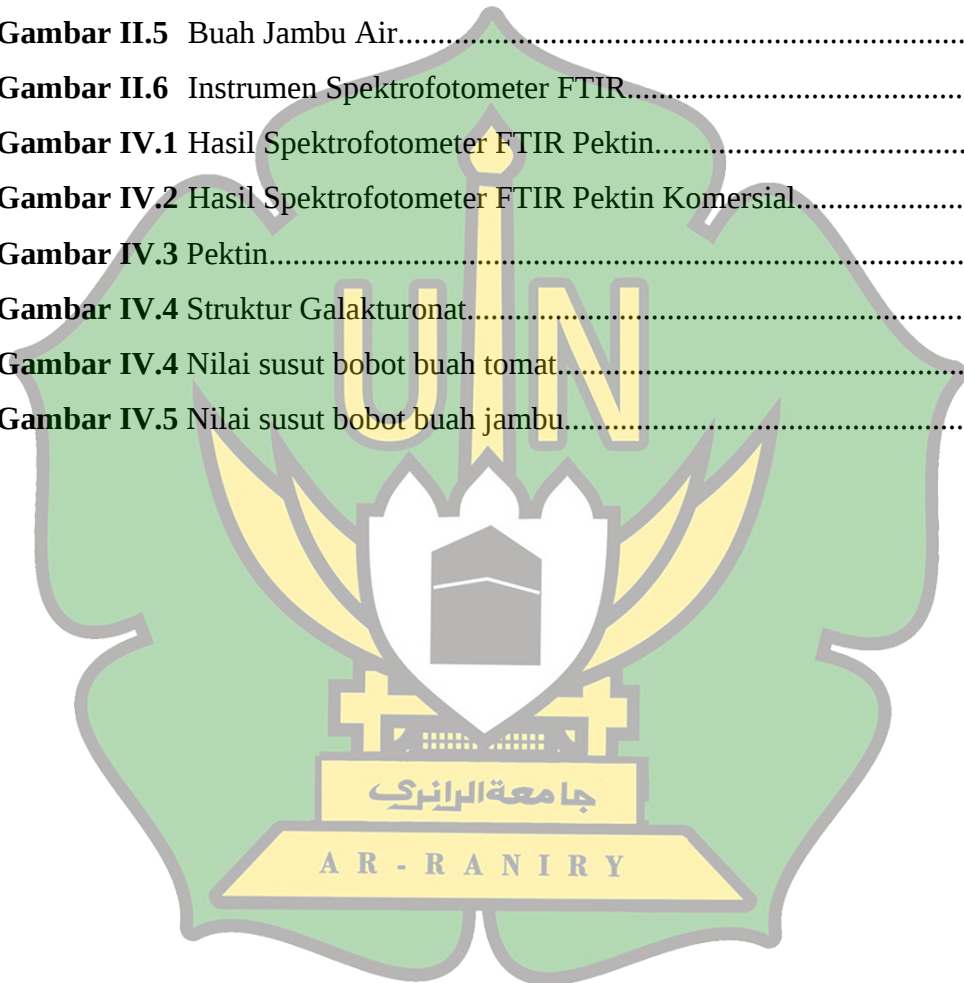
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	3
I.5 Batasan Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 4
II.1 Senyawa Pektin	4
II.2 Buah Pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt)	9
II.2.1 Klasifikasi Buah Pala	10
II.3 <i>Edible Coating</i>	11
II.4 Buah Tomat.....	13
II.4.1. Klasifikasi Buah Tomat	14
II.5 Buah Jambu Air	14
II.5.1 Klasifikasi Jambu Air	15
II.6 Spektrofotometri (<i>Fourier Transform Infrared</i>) FTIR	16

BAB III METODE PENELITIAN	17
III.1 Tempat dan Waktu.....	17
III.2 Bahan dan Alat	17
III.2.1 Alat	17
III.2.2 Bahan	17
III.3 Prosedur Penelitian	17
III.3.1 Ekstraksi Pektin	17
III.3.3 Karakterisasi Pektin	18
III.3.4 Pembuatan <i>Edible Coating</i>	21
III.3.5 Aplikasi pada Buah	21
III.4 Uji Karakteristik Buah	21
III.4.1 Uji Organoleptik	21
III.4.2 Uji Susut Bobot	22
III.4.3 Uji Kadar Air	22
BAB IV DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
IV.1. Data Hasil Penelitian	23
IV.1.1. Hasil Pembuatan Pektin.....	23
IV.1.4. Karakterisasi FTIR pada Pektin	27
IV.2. Pembahasan	28
IV.2.1. Identifikasi Kualitatif Pektin	29
IV.2.2. Karakteristik Aplikasi <i>Edible Coating</i>	36
BAB V PENUTUP.....	43
V.1 Kesimpulan	43
V.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	52

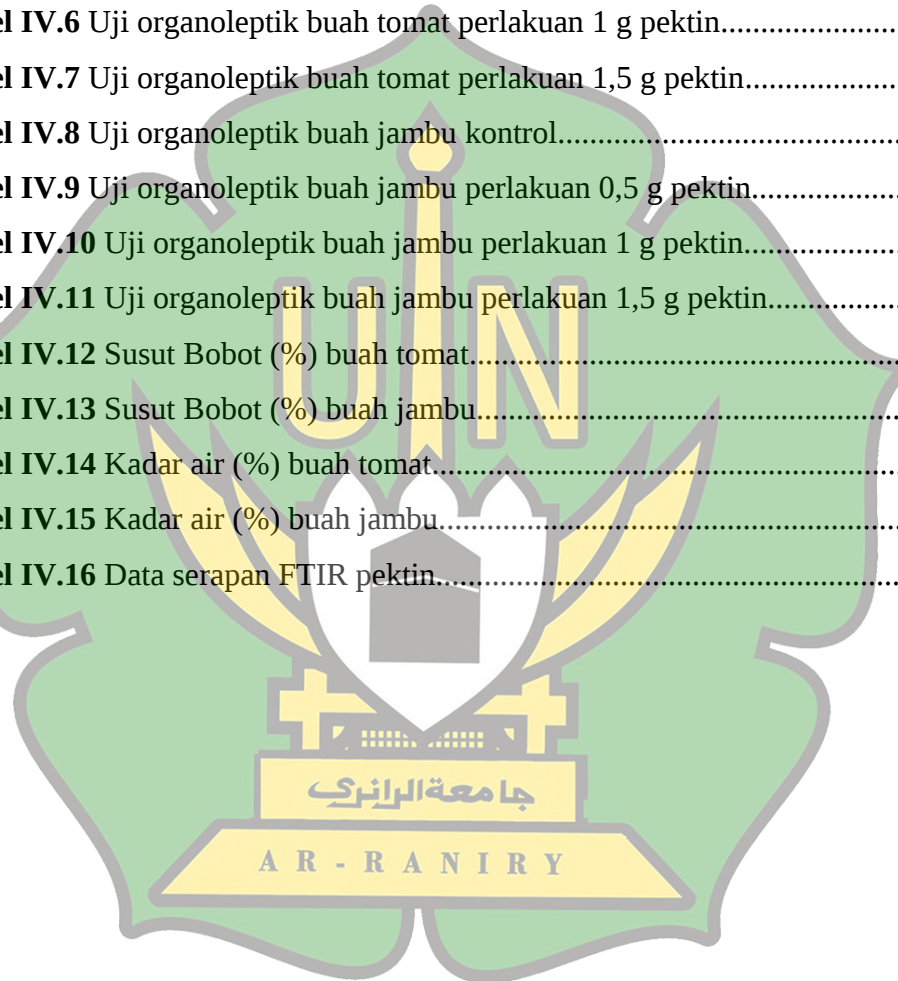
DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Struktur Pektin.....	5
Gambar II.2 Pohon Pala.....	9
Gambar II.3 Struktur Buah pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt).....	10
Gambar II.4 Buah Tomat.....	14
Gambar II.5 Buah Jambu Air.....	15
Gambar II.6 Instrumen Spektrofotometer FTIR.....	16
Gambar IV.1 Hasil Spektrofotometer FTIR Pektin.....	26
Gambar IV.2 Hasil Spektrofotometer FTIR Pektin Komersial.....	26
Gambar IV.3 Pektin.....	27
Gambar IV.4 Struktur Galakturonat.....	34
Gambar IV.4 Nilai susut bobot buah tomat.....	38
Gambar IV.5 Nilai susut bobot buah jambu.....	38



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Standar mutu pektin berdasarkan IPPA.....	4
Tabel IV.1 Hasil Pektin dari daging buah pala.....	23
Tabel IV.4 Uji organoleptik buah tomat kontrol.....	24
Tabel IV.5 Uji organoleptik buah tomat perlakuan 0,5 g pektin.....	24
Tabel IV.6 Uji organoleptik buah tomat perlakuan 1 g pektin.....	24
Tabel IV.7 Uji organoleptik buah tomat perlakuan 1,5 g pektin.....	25
Tabel IV.8 Uji organoleptik buah jambu kontrol.....	25
Tabel IV.9 Uji organoleptik buah jambu perlakuan 0,5 g pektin.....	25
Tabel IV.10 Uji organoleptik buah jambu perlakuan 1 g pektin.....	26
Tabel IV.11 Uji organoleptik buah jambu perlakuan 1,5 g pektin.....	26
Tabel IV.12 Susut Bobot (%) buah tomat.....	26
Tabel IV.13 Susut Bobot (%) buah jambu.....	27
Tabel IV.14 Kadar air (%) buah tomat.....	27
Tabel IV.15 Kadar air (%) buah jambu.....	27
Tabel IV.16 Data serapan FTIR pektin.....	28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja.....	50
Lampiran 2. Perhitungan.....	52
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	58



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
dkk	dan kawan-kawan	1
DE	Derajat Esterifikasi	4
IPPA	<i>International Pectin producers Association</i>	4
Min	Minimal	4
Maks	Maksimal	4
DM	<i>degree of methyl esterification</i>	4
pH	<i>Potential Hydrogen</i>	4
FTIR	<i>Fourier Transform Infrared</i>	15
BE	Berat Equivalen	19
BM	Berat Molekul	19
SNI	Standar Nasional Indonesia	22
LAMBANG	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
%	Persen	1
°C	Derajat Celsius	7
cm	Centimeter	11
μm	mikrometer	15
cm ⁻¹	Bilangan gelombang	15
N	Normalitas	17
mg	Miligram	17
g	gram	17
mL	Mililiter	17
±	Lebih kurang	17
mEq	miliequivalen	20

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tanaman pala merupakan produk pertanian yang banyak dihasilkan di Indonesia. Buah pala dapat dijumpai dengan mudah di Indonesia diantaranya Tapaktuan di Kabupaten Aceh Selatan (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014). Menurut Marzuki, (2008) dalam (Pujiati, 2021) buah pala (*Myristica fragrans Houtt*) termasuk dalam salah satu komoditas asli Indonesia yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Daging buah pala yang memiliki warna kuning, serat halus, dan sedikit asam manis dengan mengandung lemak 1,8%, protein 0,76%, dan pektin 7,36%. Dalam penelitian Nurhasanah (2014) ditemukan pektin yang merupakan senyawa fenolik yang dikeluarkan oleh buah pala dalam bentuk getah yang berwarna merah kecoklatan.

Pektin merupakan salah satu bahan dasar dalam pembuatan *edible coating* (Clarissa, dkk. 2019). Pektin atau senyawa pektat adalah polisakarida kompleks dengan bobot molekul besar yang terdapat pada lamella tengah (*middle lamella*) atau ruang antar sel pada jaringan tanaman tingkat tinggi (Latupeirissa, dkk. 2019). Pektin juga berperan sebagai perekat dan penjaga stabilitas jaringan dan sel (Hariyati, 2006 dalam Abubakar, dkk. 2013). Selain itu, pektin juga dapat membuat lapisan yang sangat baik, serta sebagai pengental dalam industri (Qurata dan tusniawati. 2019).

Edible coating merupakan salah satu cara yang digunakan untuk memperpanjang umur simpan dan juga dapat mempertahankan mutu dari buah-buahan pada suhu ruang (Mulyadi, 2014). *Edible coating* dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu, pencelupan (*dipping*), pembusaan (*foaming*), penuangan (*casting*) dan penyemprotan (*spraying*). *Edible coating* bertindak sebagai penghalang terhadap kelembaban gas (O_2 dan CO_2) serta zat terlarut dengan menimbulkan gerakan membran semi permeabel disekitar buah, sehingga menghambat laju respirasi, kehilangan air dan proses oksidasi (Nawab, 2017).

Beberapa kelebihan *edible coating* adalah dibuat dari bahan alami sehingga dapat dikonsumsi, tidak beracun dan hemat biaya bila dibandingkan dengan sintesis lainnya. *Coating* juga dapat mengurangi laju transmisi uap air sehingga mencegah pembusukan dan mempertahankan tekstur serta dapat mengendalikan

browning pada makanan seperti pada buah buahan atau sayuran dan dapat menjaga rasa (Nisrina, dkk. 2022).

Buah merupakan salah satu jenis pangan yang umumnya memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh, seperti vitamin. Berdasarkan kandungan nutrisinya, buah dapat dibedakan menjadi bermacam-macam jenis, seperti buah yang kaya serat, tinggi kadar karbohidrat, dan lainnya (Rakhmawati, 2013). Selain itu, buah pada umumnya juga memiliki kadar air yang tinggi. Tingginya kadar air dalam buah menyebabkan buah menjadi cepat rusak dan umur simpannya pendek karena kadar air yang tinggi tersebut memudahkan terjadinya pertumbuhan mikroorganisme pada buah (Habibie, 2016). Salah satu buah yang dapat dilakukan perlakuan *edible coating* adalah buah tomat dan buah jambu.

Buah tomat mempunyai sifat sangat mudah mengalami kerusakan, kerusakan tersebut akan sangat mempengaruhi kualitas buah tomat sebelum sampai ke tangan konsumen. Buah tomat yang dipanen setelah timbul warna merah 10% sampai dengan 20% hanya tahan disimpan maksimal selama 7 hari pada suhu kamar (Elisabet, dkk. 2018). Tingkat kerusakan pasca panen buah dan sayur baik mekanis, biologis dan mikrobiologi mencapai 22% sampai 78% (Dita jahidah, 2014).

Dengan keadaan produksi buah tomat yang demikian maka diperlukan penanganan pasca panen yang tepat agar buah tomat memiliki kualitas yang tetap terjaga mengingat setelah panen buah masih melangsungkan proses hidup (metabolisme) sehingga proses pembusukan cepat terjadi. Penanganan pascapanen buah tomat hingga saat ini umumnya masih ditangani secara tradisional dan relatif tertinggal. Hal ini ditandai dengan penggunaan teknologi yang masih rendah dan dilakukan secara sederhana ditingkat produsen sehingga kualitas dan umur simpan buah tomat rendah. Untuk menghambat proses metabolisme dan meningkatkan kualitas buah tomat maka masa simpan dan kesegarannya harus dipertahankan (Dita jahidah, 2014).

Buah jambu air berkulit tipis, sehingga kerusakan fisik sering terjadi dan dapat mempersingkat umur simpannya. Suriani, dkk. (2020) menyatakan bahwa jambu air setelah panen disimpan pada suhu ruang hanya dapat bertahan 3 hari. Penanganan pascapanen yang tidak baik dapat menyebabkan kerusakan pada

jambu air yang semakin cepat, hal ini disebabkan oleh adanya proses respirasi dan transpirasi yang terus berlangsung hingga pembusukan.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian tentang pemanfaatan pektin buah pala sebagai *edible coating* pada buah tomat dan jambu guna untuk mempertahankan kualitas buah pasca panen sehingga buah dapat disimpan dalam waktu yang lama dibandingkan dengan tanpa dilakukan perlakuan *edible coating*.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Berapa lama waktu ketahanan buah tomat dan jambu ketika ditambah *edible coating* pektin dari buah pala?
2. Apakah karakteristik pektin dari buah pala (*myristica fragrans houtt*) yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu pektin menurut IPPA?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui lamanya waktu ketahanan buah tomat dan jambu ketika ditambah *edible coating* pektin dari buah pala.
2. Untuk karakteristik pektin dari buah pala (*Myristica fragrans Houtt*) yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu pektin menurut IPPA

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah untuk dapat memberikan informasi *edible coating* dari pektin buah pala untuk ketahanan pangan buah tomat dan jambu.

I.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian ini adalah:

1. Buah pala diambil di Kabupaten Aceh selatan, Kecamatan Labuhan haji Barat.
2. Karakteristik untuk menguji *edible coating* pada buah tomat dan jambu yaitu dengan uji organoleptik, uji susut berat dan uji kadar air.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Senyawa Pektin

Pektin merupakan senyawa polisakarida yang terdiri dari polimer galakturonat yang tersusun dari α (1→4) D-asam galakturonat. Susunan poligalakturonat ini dapat teresterifikasi menjadi metil ester dan gugus asam bebas. Rasio galakturonat yang teresterifikasi dengan total senyawa galakturonat disebut sebagai derajat esterifikasi (DE). Derajat esterifikasi tertinggi dapat diperoleh dengan ekstraksi dari bahan mentah alami.

Pektin komersial biasa digunakan sebagai bahan tambahan pangan. Pektin komersial ini bisa mengandung setidaknya 65% asam galakturonat dengan tambahan gula dan sodium atau garam buffer kalsium. Pektin memiliki tingkat degradasi yang tinggi. Pektin diklasifikasikan berdasarkan derajat esterifikasinya. Tingkat methoxylation digunakan untuk mengklasifikasikan pektin tinggi metoksil (DM>50) dan pektin rendah metoksil (DM<50). Pektin tinggi metoksil biasa digunakan dalam industri selai, jeli, jus/sari buah, buah kalengan, susu dan gula-gula, sedangkan pektin rendah metoksil tidak terlalu dipengaruhi oleh pH dan dapat digunakan dengan rentang pH yang cukup besar (Hastuti, 2016).

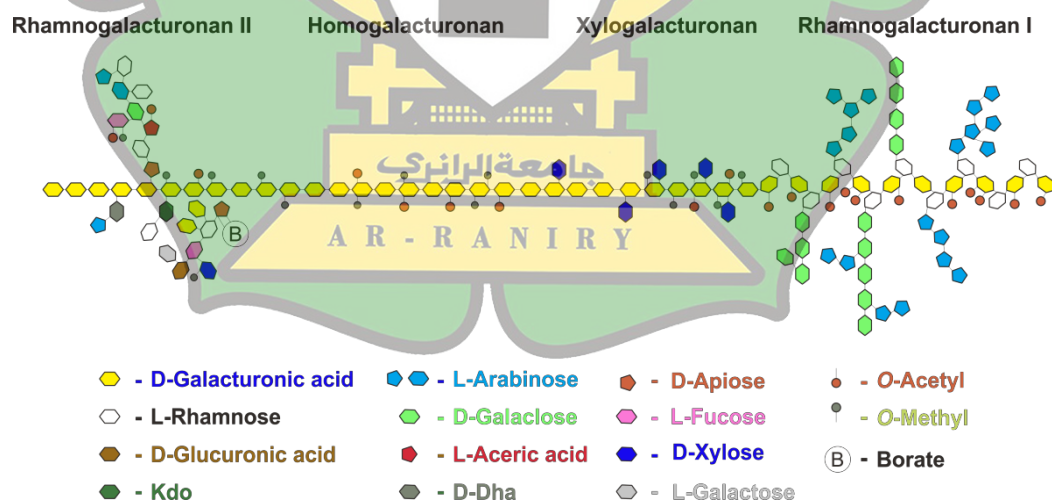
Tabel II.1 Standar mutu pektin berdasarkan IPPA

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)

Sifat penting pektin adalah kemampuannya dalam membentuk gel. Gel terbentuk saat pektin berikatan dengan air. Sebelum terbentuknya gel senyawa pektin tunggal akan dikelilingi oleh molekul-molekul air. Apabila lingkungan dari molekul pektin tersebut merupakan larutan yang asam, maka pektin akan kehilangan daya ikat airnya dan akan dapat berikatan menjadi satu membentuk gel. Pembentukan gel dikarenakan adanya ikatan silang oleh ikatan hidrogen, dan adanya jembatan kalsium (Hastuti, 2016). Pada pembentukan gel, ada beberapa parameter yang harus diperhatikan yaitu suhu, pH, dan pelarut yang digunakan, serta ion kalsium. Efek suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan pembentukan gel yang terlalu cair, sedangkan pada suhu yang lebih rendah gel akan terbentuk. Sebelumnya telah dijelaskan bahwa terdapat dua penggolongan jenis pektin, yaitu pektin tinggi metoksil dan pektin rendah metoksil. Kedua jenis pektin tersebut memiliki mekanisme pembentukan gel yang berbeda (Hastuti, 2016).

Pembentukan pektin tinggi metoksil membutuhkan suhu yang tinggi, pH yang rendah, dan pelarut yang digunakan harus lebih tinggi. Nilai pH yang digunakan pada umumnya lebih kecil daripada 3,8 dan pelarut yang digunakan minimal sebesar 55%.



Gambar II.1 Struktur protopektin (Perina, 2007)

Pengaruh pH terhadap pektin berpengaruh nyata terhadap rendemen pektin yang diperoleh. Penurunan pH larutan diikuti dengan kenaikan rendemen pektin yang diperoleh. Hal ini terjadi karena semakin rendah pH larutan semakin tinggi pula kecepatan reaksi hidrolisis protopektin, sehingga pada kondisi asam

hidrolisis protopektin menjadi pektin yang larut juga semakin banyak. Oleh karena itu, pada penggunaan waktu ekstraksi yang lebih singkat pektin yang diperoleh kurang maksimal sehingga pemecahan protopektin menjadi pektin kurang intensif (Wusnah, dkk. 2015).

Kualitas pektin ditentukan antara lain oleh banyaknya gugus metoksil pada strukturnya. Banyaknya gugus metoksil berpengaruh terhadap kondisi pembentukan gel pektin. Pektin dengan kadar gugus metoksil yang tinggi ($>7\%$) dapat membentuk gel dengan adanya gula dan asam pada perbandingan tertentu. Untuk pektin bermetoksil rendah ($<7\%$) dapat membentuk gel dengan adanya ion-ion logam divalen, misalnya Ca^{2+} . Kualitas pektin dikatakan tinggi jika mampu membentuk gel yang kuat, yang didapat dengan semakin tinggi kadar metoksil dan semakin panjangnya rantai galakturonat (Irene, dkk. 2017).

Pektin bisa didapatkan dari semua tanaman yang berfotosintesis yang terletak dalam persimpangan zona antara sel-sel dengan dinding sekunder termasuk xilem dan sel-sel serat dalam jaringan kayu. Pektin pada sel tumbuhan merupakan penyusun lamela tengah, lapisan penyusun awal dinding sel. Sel-sel tertentu, seperti buah, cenderung mengumpulkan lebih banyak pektin. Pektin lah yang biasanya bertanggung jawab atas sifat "lekat" apabila seseorang mengupas buah. Penyusun utama biasanya polimer asam D-galakturonat, yang terikat dengan α -1,4-glikosidik. Asam galakturonat memiliki gugus karboksil yang dapat saling berikatan dengan ion Mg^{2+} atau Ca^{2+} sehingga berkas-berkas polimer "berlekatan" satu sama lain (O'Neil MA, dkk. 2014).

Menurut Irene dkk (2017). Ekstraksi pektin dari buah juga dipengaruhi oleh faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ekstraksi. Faktor faktor tersebut adalah sebagai berikut:

a. Ukuran partikel

Semakin kecil ukuran partikel berarti semakin besar luas permukaan kontak antara padatan dan pelarut dan semakin pendek jarak difusi solut sehingga kecepatan ekstraksi lebih besar. Pemotongan dan pembelahan bahan-bahan yang akan diekstraksi membantu. pengontakan antara padatan dengan pelarut karena pecahnya sel-sel yang mengandung solut tersebut.

b. Pelarut

Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi sebaiknya memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- Mampu memberikan kemurnian solut yang tinggi (selektivitas tinggi)
- Dapat didaur ulang
- Stabil tetapi inert
- Mempunyai viskositas, tekanan uap, dan titik beku yang rendah untuk memudahkan operasi dan keamanan penyimpanan
- Tidak beracun dan tidak mudah terbakar
- Tidak merugikan dari segi ekonomis dan tetap memberikan hasil yang cukup baik.

Larutan pengeksrak yang dapat digunakan dalam proses ekstraksi pektin dari buah adalah air, alkohol, larutan asam, dan polifosfat. Alkohol yang biasa digunakan adalah etanol 96%, sedangkan larutan asam yang umum digunakan adalah HCl, H₂SO₄, dan CH₃COOH. Larutan asam lain yang dapat digunakan adalah asam sitrat, asam laktat, dan asam tartrat. Selain itu, dapat juga digunakan gliserol dan larutan sukrosa. Akan tetapi penggunaan larutan tersebut sangat jarang dan tidak digunakan dalam pembuatan pektin secara komersial.

c. pH

Pengontrolan pH dalam ekstraksi pektin memiliki peranan yang penting karena dapat mempengaruhi hasil pektin. Rentang pH untuk ekstraksi pektin bervariasi tergantung kepada bahan yang akan diekstraksi. Misalnya, ekstraksi pektin dari kulit lemon dilakukan pada pH 1,5-3,0 dan ekstraksi pektin dari ampas apel berkisar antara 1,2-3,0. Dari kondisi-kondisi tersebut dapat dilihat bahwa ekstraksi pektin umumnya dilakukan pada pH=1-3.

d. Suhu

Kelarutan akan meningkat seiring dengan kenaikan suhu untuk menghasilkan laju ekstraksi yang tinggi. Koefisien difusi juga akan bertambah tinggi seiring dengan kenaikan suhu sehingga meningkatkan laju ekstraksi. Batas suhu ditentukan untuk mencegah kerusakan pada bahan. Secara umum, suhu ekstraksi untuk pektin adalah 60-90°C. Penggunaan suhu yang terlalu tinggi juga dapat mengakibatkan degradasi pektin.

e. Pengaruh pengadukan

Pengadukan dalam ekstraksi penting karena meningkatkan perpindahan solut dari permukaan partikel (padatan) ke cairan pelarut. Mekanisme yang terjadi pada proses leaching adalah sebagai berikut solvent berdifusi ke dalam padatan sehingga solut akan larut ke dalam solven. Kemudian solut yang terlarut dalam solven tersebut akan berdifusi ke luar menuju ke permukaan partikel, akhirnya solut akan berpindah ke larutan. Selain itu, pengadukan suspensi partikel halus mencegah pengendapan padatan dan kegunaan yang lebih efektif adalah membuat luas kontakannya semakin besar.

f. Waktu ekstraksi

Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk ekstraksi dalam pelarut, perolehan (*yield*) yang diperoleh semakin tinggi. Tetapi, penambahan waktu ekstraksi tidak sebanding dengan *yield* yang diperoleh. Oleh karena itu, ekstraksi dilakukan pada waktu optimum.

Ekstraksi dilakukan selama pelarut yang digunakan belum jenuh. Pelarut yang telah jenuh tidak dapat mengekstraksi lagi atau kurang baik kemampuan untuk mengekstraksinya karena gaya pendorong (*driving force*) semakin lama semakin kecil. Akibatnya waktu ekstraksi semakin lama dan *yield* yang dihasilkan tidak bertambah lagi secara signifikan.

Pengaruh penstabil pektin dengan pH, warna dan viskositas

Nilai pH mengalami peningkatan dengan penambahan pektin sampai dengan level 0,5%. Hal tersebut disebabkan karena sifat pektin yang stabil pada pH asam. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Simamora dan Rossi (2017) bahwa pektin merupakan penstabil yang baik pada suasana asam. Nilai pH menurun pada penambahan pektin dengan persentase lebih dari 0,5% pektin. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Adhiksana (2017) bahwa pektin merupakan produk karbohidrat yang dimurnikan dari ekstraksi asam pada kulit buah. Kandungan karbohidrat pada pektin tersebut diduga dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat selama proses fermentasi sehingga pH mengalami penurunan.

Penambahan pektin dalam *edible coating* dapat meningkatkan viskositas. Semakin besar nilai maka semakin baik kualitasnya dan semakin besar nilai viskositas maka semakin kental tekstur *edible coating* yang dihasilkan. Viskositas

merupakan tingkat kekentalan pada *edible coating* yang ditambahkan pektin dan diukur menggunakan alat viskometer (Adhiksana, 2017).

Warna merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui perubahan warna pada *edible coating* yang ditambahkan pektin dan diukur menggunakan colorimeter. Kemampuan protein untuk mengikat air pada *edible coating* yang ditambahkan bahan pengental berupa pektin (Adhiksana, 2017).

II.2 Buah Pala (*Myristica fragrans houtt*)

Tanaman pala (*Myristica fragrans Houtt*) adalah tanaman yang memiliki asal dari kepulauan Banda dan Maluku, tanaman pala (*Myristica fragrans houtt*) juga dikenal sebagai tanaman khas Indonesia. Tanaman pala juga banyak menyebar dan berkembang ke pulau-pulau lain seperti Aceh, Sulawesi Utara, dan papua. Banyak jenis pala yang terdapat di daerah Indonesia, dimana pala jenis *Myristica fragrans houtt* ini yang berada di kepulauan Banda merupakan salah satunya. Tanaman pala dengan jenis *Myristica fragrans Houtt* diketahui memiliki kualitas dan produktivitas yang sangat baik, sehingga dapat dikatakan bahwa pala jenis ini merupakan pala terbaik yang berasal dari Indonesia (Atmaja, 2017).

Buah pala merupakan hasil dari tanaman pala yang biasanya dimanfaatkan. Buah pala terdiri dari daging buah (77,8%), fuli (4%), tempurung (5,1%) dan biji (13,1%). Bagian biji dan fuli dapat dijadikan minyak pala. Daging buah pala biasanya dimanfaatkan untuk olahan manisan pala, asinan pala, dodol pala, serai pala, dan sirup pala, pemanfaatan lainnya adalah sebagai bahan campuran pada minuman, anti mikroba atau bioinsektisida. Sedikit saja ditambahkan pala dalam masakan maka masakan tersebut akan menimbulkan aroma yang khas dan akan meningkatkan cita rasa dari sebuah masakan. (Astuti, 2019).

Daging buah pala mengandung beberapa nutrisi seperti lemak dan protein nabati. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Marzuki dkk (2008) dalam Lisna, dkk. (2019) menyebutkan bahwa ditemukan kandungan lemak serta protein dalam daging buah pala. Selain itu pula, juga adanya pektin yang merupakan senyawa fenolik yang dikeluarkan oleh buah dalam bentuk getah yang berwarna merah kecoklatan.



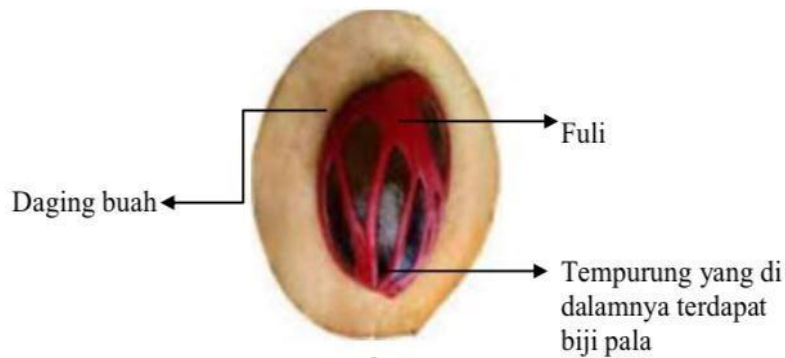
(Dokumentasi Pribadi)

II.2.1 Klasifikasi Buah Pala

Tanaman pala adalah tumbuhan yang berupa pohon yang berasal dari daerah tropis, Tanaman pala termasuk famili *Myristicaceae* yang terdiri dari 15 genus dan 250 spesies. Dari 15 genus tersebut, 5 genus berada di daerah tropis Amerika, 6 genus di daerah tropis Afrika, dan 4 genus di daerah tropis Asia (Umasangaji, 2012). Tanaman pala terdiri dari tanaman betina, jantan, monoecious, trimonoecious dan teridentifikasi adanya bunga hermaprodit. Buah pala terdiri dari beberapa bentuk yaitu bulat, oval, agak lonjong. Warna daging buah pala biasanya berwarna putih, sedangkan untuk warna kulit buah pala biasanya berwarna kuning (Robert, 2015).

Berikut ini adalah klasifikasi dan gambar skematis tanaman pala berdasarkan phulsagar (2014). - R A N I R Y

Kingdom	: Plantae
Filum	: Tracheophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Magnoliales
Famili	: Myristicaceae
Genus	: <i>Myristica</i>
Spesies	: <i>Myristica fragrans</i>



Gambar II.3 Struktur Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt)
(Rosyali, 2016)

Buah pala terdiri dari daging buah, biji dan fuli dimana berat segar buah pala berkisar dari 44,10 gram sampai dengan 51,55 gram dengan 48,25 gram berat rata rata. Buah pala memiliki panjang 4,46 cm sampai 4,73 cm dengan 4,60 cm panjang rata-rata. Diameter yang dimiliki buah pala berkisar 3,92 cm sampai 4,23 cm dengan 4,10 cm diameter rata-rata. Untuk tingkat ketebalan daging buah pala berkisar 0,78 cm sampai 0,95 cm dengan 0,85 cm ketebalan rata-rata. Sedangkan biji pala memiliki Panjang 2,32 cm sampai 2,59 cm dengan 2,38 cm panjang rata-rata. Diameter biji pala 1,86 cm sampai 2,20 cm dengan 2,02 cm diameter rata-rata. Berat segar biji pala 7,65 gram sampai 8,73 gram dengan 8,21 gram berat rata-rata, dan untuk fuli pala sendiri memiliki berat segar 1,34 gram sampai 2,24 gram dengan 1,57 gram berat rata-rata (Robert, 2015).

II.3 Edible Coating

Edible coating dapat didefinisikan sebagai pengemas primer dari sebuah produk yang terbuat dari komponen yang *edible* atau dapat dimakan. *Edible coating* adalah salah satu bentuk strategi perpanjangan umur simpan pada buah dan sayur-sayuran. *Edible coating* bersifat ramah lingkungan, terutama *edible coating* yang memang terbuat dari bahan alami (Yousuf, dkk. 2017). Adanya *edible coating* pada suatu buah atau sayuran dapat mengatur pertukaran gas, properti mekanis, sensoris, kepraktisan, serta perlindungan mikrobiologis. *Edible coating* biasa berada dalam bentuk cairan yang kemudian dilumurkan secara merata di produk (Galus, dkk. 2015). *Edible coating* dapat terbuat dari berbagai macam bahan yang berbeda, tergantung dengan karakteristik akhir produk yang

diinginkan. Bahan utama yang biasa digunakan dalam pembuatan *edible coating* meliputi polisakarida, protein, dan senyawa lipid.

Menurut Pascall dan Lin (2013) *edible coating* dapat membentuk suatu pelindung pada bahan pangan karena berperan sebagai penghambat yang dapat menjaga atau mempertahankan kelembaban, bersifat permeabel terhadap gas-gas tertentu dan dapat mengontrol migrasi komponen-komponen larut air yang dapat menyebabkan perubahan komposisi nutrisi.

Keuntungan produk yang dikemas dengan *edible coating* adalah mampu menurunkan aktivitas air pada permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari mampu memperbaiki struktur permukaan sehingga permukaan menjadi mengkilap, mampu mengurangi dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah, mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihambat, sifat asli produk yaitu flavor tidak mengalami perubahan, dan mampu memperbaiki penampilan produk (Pascal dan Lin, dkk. 2013).

Pemanfaatan *coating* merupakan salah satu penanganan pascapanen merupakan serangkaian kegiatan yang meliputi pemanenan, pengolahan, sampai dengan hasil siap dikonsumsi. Penanganan pascapanen bertujuan untuk menekan kehilangan hasil, menekan laju respirasi, meningkatkan kualitas, daya simpan, daya guna komoditas pertanian, memperluas kesempatan kerja, dan meningkatkan nilai tambah (Yongki dan Nurlina, 2014).

Komponen penyusun *edible coating* dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu hidrokoloid (polisakarida serta protein), lipid (*wax*, *paraffin*, *acetoglyceride*, serta *resin*), dan komposit (Efendy, 2013). Jenis *edible coating* dari hidrokoloid adalah suatu polimer yang larut dalam air yang mampu membentuk koloid dan mampu mengentalkan larutan atau mampu membentuk gel dari larutan tersebut. Jenis hidrokoloid untuk pembuatan *edible coating* salah satunya adalah golongan polisakarida yang memiliki beberapa keunggulan yaitu bersifat selektif terhadap oksigen, karbondioksida, tidak berminyak, dan rendah kalori. Pati dan pektin sebagai salah satu hidrokoloid memiliki potensi untuk menggantikan polimer plastik karena ekonomis dan dapat diperbaharui (Galih, dkk. 2017).

Edible coating berbahan dasar pati memiliki kelebihan yaitu memiliki sifat kohesif yang baik, serta memiliki laju transmisi gas dan uap air rendah, tetapi

memiliki kelemahan yaitu ketahanan uap air yang rendah (Galih, dkk. 2017). Sedangkan *edible coating* menggunakan pektin digunakan secara luas sebagai komponen fungsional pada makanan karna kemampuannya membentuk gel encer dan menstabilkan protein.

Pada pembuatan *edible coating* ditambahkan *plasticizer* yang berfungsi untuk mengatasi sifat kerapuhan lapisan *coating*. Salah satu *plasticizer* yang dapat digunakan adalah gliserol (Oriani, dkk. 2014). Pada peningkatan konsentrasi gliserol akan meningkatkan kadar air yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan gliserol bersifat hidrofilik. Gliserol memiliki gugus hidroksil yang bisa membentuk ikatan hidrogen dan saat pengeringan air sulit menguap, sehingga kadar air akan meningkat (Harsunu, 2008 dalam Ahmad dan Yuniarta, 2015).

II.4. Buah Tomat

Tanaman tomat memiliki akar tunggang yang tumbuh menembus ke dalam tanah dan akar serabut yang tumbuh dangkal ke arah samping. Berdasarkan sifat perakarannya, tanaman tomat dapat tumbuh dengan baik jika ditanam pada tanah yang gembur dan porous (Tugiyono, 2005). Akar tanaman tomat berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman, menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah (Pitojo, 2005).

Batang tanaman tomat berbentuk persegi empat hingga membulat, batangnya lunak tetapi cukup kuat, berbulu atau berambut halus dan di antara bulu-bulu itu terdapat rambut kelenjar. Selain itu, batang tanaman tomat dapat bercabang. Apabila tidak dilakukan pemangkasan cabangnya akan banyak dan menyebar secara merata (Trisnawaty dan Setiawan, 1993).

Daun tomat berwarna hijau, berbentuk oval. Bagian tepi daun bergerigi dan membentuk celah-celah menyirip yang melengkung ke dalam. Daun tomat termasuk daun majemuk, pada setiap tangkai daun terdapat 5-7 helai daun. Susunan daun berselang-seling melingkari batangnya. Ukuran daun tomat, panjang sekitar 15-30 cm, lebar 10-25 cm dengan panjang tangkai sekitar 3-6 cm (Pitojo, 2005).

Bunga tomat berukuran kecil dengan diameter sekitar 2 cm dan berwarna kuning cerah. Bunga memiliki 5 kelopak berwarna hijau yang terdapat di bagian bawah atau pangkal bunga. Bunga memiliki 6 benang sari dengan kepala putik

yang berwarna sama dengan mahkota bunga, yakni kuning cerah (Tugiyono, 2005).

Bentuk buah tomat bervariasi mulai dari bulat, agak bulat, agak lonjong hingga oval dan ada juga yang berbentuk bulat persegi. Ukuran buah tomat juga bervariasi mulai dari yang berukuran 8 gram untuk yang terkecil sampai 180 gram untuk yang terbesar. Buah tomat yang masih muda berwarna hijau, jika matang warna akan berubah menjadi merah. Biji tomat saling melekat karena adanya lendir pada ruang-ruang tempat biji (Pitojo, 2005).



Gambar II.4 Buah Tomat
(Dokumentasi pribadi)

II.4.1. Klasifikasi Buah Tomat

Tomat (*Lycopersicon esculentum mill*) merupakan tanaman setahun yang biasanya tumbuh di dataran tinggi (Pitojo, 2005). Secara sistematis, tanaman tomat dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Bangsa: Tubiflorae

Suku : Solanaceae

Marga : *Lycopersicum*

Jenis : *Lycopersicum esculentum Mill.*

II.5 Buah Jambu Air

Tanaman jambu air (*Syzygium aqueum*) berasal dari daerah Indocina dan Indonesia, tersebar ke Malaysia, dan pulau-pulau di Pasifik. Dua kecamatan

sebagai sentra produksi dan pemasaran jambu air di Provinsi Sumatera Utara. Berbagai varietas jambu air yang rasa manis berbeda, memiliki keragaman dalam penampilan, dan keragaman ukuran buah. Varietas jambu air yang tergolong ke dalam jenis jambu air masam adalah jambu kancing yang dikenal ada dua macam, yaitu jambu air kancing merah dan kancing putih (Fauzi, 2018).

Jambu air dikategorikan salah satu jenis buah potensial yang belum banyak pembudidayaanya untuk tujuan komersial. Jambu air yang dibudidayakan oleh masyarakat bermacam-macam jenisnya. Jambu air yang dibudidayakan oleh masyarakat dikelompokkan dua jenis yaitu jambu air manis dan jambu air masam dimana kedua kelompok tersebut masing-masing memiliki banyak jenis (Miftah, 2018).



Gambar II.5 Buah Jambu Air
A R(Dokumentasi Pribadi)

II.5.1 Klasifikasi Jambu Air

Jambu air memiliki nama latin *Syzygium aqueum* (Anggrawati, 2015)

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosiade
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: <i>Syzygium</i>
spesies	: <i>syzygium aqueum</i>

II.6 Spektrofotometri (*Fourier Transform Infrared*) FTIR

Spektrofotometer FTIR merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengamati interaksi molekul dengan menggunakan radiasi elektromagnetik yang berbeda pada panjang gelombang 0,75-1000 μm atau pada bilangan gelombang 13.000 cm^{-1} . Spektrofotometer FTIR adalah salah satu alat instrument yang banyak digunakan untuk memprediksi struktur senyawa kimia (Sulistyani dan Huda, 2017).

Prinsip dari FTIR yaitu mengenali gugus fungsi suatu senyawa dari absorbansi inframerah yang akan dilakukan pada senyawa tersebut. Pola absorbansi yang diserap oleh senyawa berbeda-beda, sehingga senyawa-senyawa tersebut dapat dikuantifikasikan (Sjahfirdi, dkk. 2015).



Gambar II.6 Instrumen Spektrofotometer FTIR
(Sjahfirdi, dkk. 2015).

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2023 di Laboratorium Program Studi Kimia Gedung Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

III.2 Bahan dan Alat

III.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah erlenmeyer (*pyrec*), pipet volume (*As*), labu ukur (*duran*), gelas kimia (*duran*), spatula, kaca arloji, corong, pisau, blender (*Panasonic*), ayakan 50 mesh, timbangan analitik (*M254Ai-BEL Engineering*), *drying oven* (*FCD-3000 serial*), buret (*As*), batang stastik, cawan porselin, batang pengaduk, kain saring, pH meter (*Spear Eutech Double Junction*), termometer, *magnetic stirrer*, buret, Pisau, aluminium foil, tanur (*Thermolyne F48020-33 muffle*), *hot plate stirrer* (*DLAB Model: MS-H280-Pro*), tisu gulung, cawan petri, cawan poselin, dan spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR) (*PerkinElmer spectrum two UATR*).

III.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pala, buah tomat, buah jambu air, akuades (H_2O), natrium hidroksida ($NaOH$) 0,5N, natrium hidroksida ($NaOH$) 0,1N, etanol (C_2H_5OH) 96%, gliserol ($C_3H_8O_3$), asam klorida (HCl) 5%, asam klorida (HCl) 0,25N, indikator phenolphthalein, dan natrium klorida ($NaCl$).

III.3 Prosedur Penelitian

III.3.1 Ekstraksi Pektin

Ekstraksi pektin mengacu pada Jamiatul, dkk (2021) yang telah dimodifikasi. Daging buah pala ditimbang sebanyak 500 g, selanjutnya dihancurkan menggunakan blender dengan penambahan air sebanyak 3 kali berat daging pala segar. Larutan HCl 5% ditambahkan ke dalam bubur daging pala hingga mencapai pH 1,5. Selanjutnya dipanaskan dengan suhu $\pm 90^{\circ}C$ selama 40

menit sambil diaduk, kemudian didinginkan pada suhu kamar dan disaring serta diperas menggunakan kain saring untuk mendapatkan filtrat hasil ekstraksi pektin. Filtrat yang diperoleh didinginkan pada suhu kamar. Pengendapan pektin dilakukan dengan penambahan etanol 96% dengan perbandingan 1:1. Pengendapan dilakukan selama 18 jam.

Endapan pektin yang diperoleh kemudian disaring menggunakan kain saring. Pektin selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 80°C selama 8 jam. Proses pengeringan menghasilkan pektin kering, kemudian dihancurkan menggunakan motar tumbuk dan diayak menggunakan ayakan 50 mesh sehingga menghasilkan tepung pektin.

III.3.3 Karakterisasi Pektin

III.3.3.1 Rendemen (Devi, dkk. 2021)

Pektin yang dihasilkan ditimbang beratnya. Lalu dihitung rendemennya menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}} \times 100\%$$

III.3.3.2 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 g, dimasukkan kedalam cawan porselin dan dipanaskan dalam tanur selama 3 jam pada suhu $\pm 550^\circ\text{C}$. Dibiarkan semalaman sampai dingin, kemudian ditimbang lagi (Yudhayanti dan Restiani, 2019).

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

Keterangan :

W : bobot sampel awal

W1: bobot wadah + sampel setelah pemanasan (gram)

W2: bobot wadah kosong (gram)

III.3.3.3 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 g 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).

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

Keterangan:

A: berat cawan + berat sampel sebelum dipanaskan

B: berat cawan + berat sampel setelah dipanaskan

C: berat sampel sebelum dipanaskan

III.3.3.4 Penentuan Berat Ekuivalen

Pektin sebanyak 0,1 g dibasahi oleh 2,5 mL etanol 96% dan dilarutkan dalam 50 mL akuades yang berisi 0,5 g 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).

$$Berat\ ekuivalen = \frac{Berat\ sampel\ (mg)}{mL\ NaOH - Normalitas\ NaOH}$$

III.3.3.4 Kandungan 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).

$$Rumus\ Kadar\ Metoksil = \frac{V\ NaOH \times 31 \times N\ NaOH}{berat\ pektin} \times 100\%$$

Dimana angka 31 menunjukkan berat molekul (BM) dari metoksil

III.3.3.5 Penetapan Kadar Asam Galakturonat

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

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

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 g

1. Bobot NaOH yang terpakai

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

2. Perhitungan berat^{ion}

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

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

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

3. Perhitungan mEq NaOH

$$Na^+ = \frac{\text{berat ion NaOH} \times \text{valensi Na}}{Ar \text{ NaOH}}$$

$$O^{2-} = \frac{\text{berat ion NaOH} \times \text{valensi O}}{Ar \text{ NaOH}}$$

$$H^+ = \frac{\text{berat ion NaOH} \times \text{valensi H}}{Ar \text{ NaOH}}$$

4. Perhitungan jumlah mEq NaOH

$$\text{mEq Na}^+ + \text{mEq O}^{2-} + \text{mEq H}^+$$

III.3.3.6 Penentuan Derajat Esterifikasi

Menurut Maulana (2015), Derajat esterifikasi (DE) dari pektin dapat dihitung dengan:

$$\text{Derajat esterifikasi (\%)} = \frac{176 \times \% \text{Metoksil}}{31 \times \text{Galakturonat}} \times 100\%$$

III.3.3.7 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).

III.3.4 Pembuatan *Edible Coating*

pembuatan larutan *edible coating* mengacu pada Alexandra dan Nurlina (2014). Tepung pektin 0,5 g, 1 g, dan 1,5 g dimasukkan ke dalam *beaker glass* 100 mL yang berisi akuades 50 mL sambil diaduk. Setelah tercampur, ditambahkan gliserol 1 mL. Selanjutnya larutan dipanaskan pada suhu 40°C selama 15 menit dan diaduk sampai larut sempurna. kemudian larutan didinginkan pada suhu kamar.

III.3.5 Aplikasi pada Buah

Menurut Iffan Maflahah (2015) yang telah dimodifikasi. *Coating* dilakukan dengan cara 3 buah tomat dan 16 buah jambu disortir dan dibersihkan dari kotoran. Buah tomat dan jambu yang telah dibersihkan kemudian dicelupkan ke dalam larutan pektin selama 1 menit dan dilakukan penirisan. Pencelupan tomat dan jambu dilakukan dua kali, kemudian diulang percobaan yang sama pada tomat dan jambu yang lain.

III.4 Uji Karakteristik Buah Tomat Dan Jambu Perlakuan *Edible Coating*

Penyimpanan dilakukan pada suhu kamar selama 9 hari. Buah tomat dan jambu diletakkan di dalam wadah dan disimpan pada rak-rak penyimpanan. Pengamatan buah tomat dan jambu yang telah diberi perlakuan dilakukan pada hari penyimpanan ke-0, ke-3, ke-6, dan ke-9 untuk diamati uji organoleptik, uji susut bobot, dan uji kadar air.

III.4.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan suatu pengujian terhadap sifat karakteristik bahan pangan menggunakan panca indera manusia, baik itu indera penglihatan, pembau, perasa. Pengujian organoleptik merupakan cara pengujian yang bersifat subyektif dengan menggunakan indra manusia sebagai alat utama untuk melakukan pengujian (Iffan Maflahah, 2015).

Uji Organoleptik dilakukan setiap 0, 3, 6, dan 9 hari sekali untuk susut berat, warna, rasa dan kekerasan.

III.4.2 Uji Susut Bobot

Susut Bobot (Usni, dkk., 2016) Susut bobot merupakan selisih dari berat pada sebelum perlakuan dan setelah perlakuan hari ke-n. Persamaan yang digunakan untuk mengukur susut bobot adalah sebagai berikut:

Analisis Susut Bobot buah (%) dilakukan dengan alat timbangan analitik. Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Susut bobot buah (\%)} = \frac{\text{bobot awal buah} - \text{bobot akhir buah}}{\text{bobot awal}} \times 100 \%$$

III.4.3 Uji Kadar Air

Nilai kadar air buah tomat dan jambu selama masa penyimpanan menunjukkan tingkat kesegaran buah tomat dan jambu dengan perlakuan konsentrasi gliserol (Iffan Maflahah, 2015).

Cara uji kadar air berdasarkan cara uji makanan dan minuman SNI 01-2891-1992 butir 5.1. Penentuan kadar air dengan metode gravimetri. perhitungan kadar air dilakukan dengan persamaan:

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

Keterangan:

W : Bobot sampel sebelum dikeringkan

W1: Bobot sampel dan cawan kering

W2: bobot cawan kosong

BAB IV

DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1. Data Hasil Penelitian

IV.1.1. Hasil Pembuatan Pektin

Berikut tabel hasil pembuatan pektin dari buah pala sebagai *edible coating* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.1 Hasil Pengujian Pektin dari daging buah pala

No.	Pengujian	Hasil
1	Rendemen (%)	10,81
2	Kadar Air (%)	4
3	Kadar Abu (%)	44
4	Berat ekivalen	454,54
5	Kadar Metoksil (%)	9,3
6	Kadar galakturonat (%)	366,08
7	Derajat Esterifikasi (%)	14,22

IV.1.2 Hasil Penentuan Uji Organoleptik Pada Buah Tomat

Berikut tabel hasil penentuan uji organoleptik pada buah tomat dan jambu dengan perlakuan *edible coating*.

Tabel IV.2 Penentuan uji organoleptik pada buah tomat kontrol selama 9 hari dengan variasi pengujian per 3 hari

No.	Parameter Uji	Pengamatan				Ket
		Hari 0	Hari ke 3	Hari ke 6	Hari ke9	
1	Kekerasan : keras	Keras	Keras	sedikit lembek	lembek	tidak sesuai
2	Warna : Merah	merah	merah	merah	merah	sesuai
3	Ketahanan : Tahan 9 Hari	Tahan	Tahan	Tahan	Tidak tahan	tidak sesuai
4	Bau : Tomat	bau tomat	bau tomat	bau tomat	bau tomat	sesuai

Tabel IV.3 Penentuan uji organoleptik pada buah tomat perlakuan 0,5 g pektin selama 9 hari dengan variasi pengujian per 3 hari

No.	Parameter Uji	Pengamatan				Ket
		Hari 0	Hari ke 3	Hari ke 6	Hari ke 9	
1	Kekerasan : keras	Keras	keras	Keras	sedikit Lembek	kurang sesuai
2	Warna : Merah	merah	merah	merah	merah	sesuai
3	Ketahanan : Tahan 9 Hari	tahan	tahan	tahan	tahan	sesuai
4	Bau : Tomat	bau tomat	bau tomat	bau tomat	bau tomat	sesuai

Tabel IV.4 Penentuan uji organoleptik pada buah tomat perlakuan 1 g pektin selama 9 hari dengan variasi pengujian per 3 hari

No.	Parameter Uji	Pengamatan				Ket
		Hari 0	Hari ke 3	Hari ke 6	Hari ke 9	
1	Kekerasan : keras	keras	keras	keras	keras	sesuai
2	Warna : Merah	merah	merah	merah	merah	sesuai
3	Ketahanan : Tahan 9 Hari	tahan	tahan	tahan	tahan	sesuai
4	Bau : Tomat	bau tomat	bau tomat	bau tomat	bau tomat	sesuai

Tabel IV.5 Penentuan uji organoleptik pada buah tomat perlakuan 1,5 g pektin selama 9 hari dengan variasi pengujian per 3 hari

No.	Parameter Uji	Pengamatan				Ket
		Hari 0	Hari ke3	Hari ke 6	Hari ke 9	
1	Kekerasan : keras	keras	keras	sedikit lembek	sedikit lembek	tidak sesuai
2	Warna : Merah	merah	merah	merah	merah	sesuai
3	Ketahanan : Tahan 9 Hari	tahn	tahan	tahan	kurang tahan	kurang sesuai
4	Bau : Tomat	bau tomat	bau tomat	bau tomat	bau tomat	sesuai

IV.1.3 Hasil Penentuan Uji Organoleptik Pada Buah Jambu

Tabel IV.6 Hasil penentuan uji organoleptik pada buah jambu kontrol selama 9 hari dengan variasi pengujian per 3 hari

No.	Parameter Uji	Pengamatan				Ket
		Hari ke 0	Hari ke 3	Hari ke 6	Hari ke 9	
1	Kekerasan : keras	keras	lembek	lembek	lembek	tidak sesuai
2	Ketahanan : Tahan 9 Hari	tahan	tidak tahan	tidak tahan	tidak tahan	tidak sesuai
3	Bau : jambu	bau jambu	bau jambu	jambu busuk	jambu busuk	tidak sesuai
4	Rasa : Manis	manis dan asam	manis dan asam	-	-	tidak sesuai

Tabel IV. 7 Penentuan uji organoleptik pada buah jambu perlakuan 0,5 g pektin selama 9 hari dengan variasi pengujian per 3 hari

No.	Parameter Uji	Pengamatan				Ket
		Hari 0	Hari ke 3	Hari ke 6	Hari ke 9	
1	Kekerasan : keras	keras	keras	sedikit lembek	sedikit lembek	tidak sesuai
2	Ketahanan : Tahan 9 Hari	tahan	tahan	tahan	kurang tahan	kurang sesuai
3	Bau : jambu	bau jambu	bau jambu	bau jambu	bau jambu	sesuai
4	Rasa : Manis	manis dan asam	manis dan asam	manis dan asam	manis dan asam	sesuai

Tabel IV. 8 Penentuan uji organoleptik pada buah jambu perlakuan 1 g pektin selama 9 hari dengan variasi pengujian per 3 hari

No.	Parameter Uji	Pengamatan				Ket
		Hari 0	Hari ke 3	Hari ke 6	Hari ke 9	
1	Kekerasan : keras	keras	keras	keras	sedikit lembek	kurang sesuai
2	Ketahanan : Tahan 9 Hari	tahan	tahan	tahan	tahan	sesuai

3	Bau : Jambu	bau jambu	bau jambu	bau jambu	bau jambu	sesuai
4	Rasa : Manis	manis dan asam	manis dan asam	manis dan asam	manis dan asam	sesuai

Tabel IV. 9 Penentuan uji organoleptik pada buah jambu perlakuan 1,5 g pektin selama 9 hari dengan variasi pengujian per 3 hari

No.	Parameter Uji	Pengamatan				Ket
		Hari 0	Hari ke 3	Hari ke 6	Hari ke 9	
1	Kekerasan : keras	keras	keras	sedikit lembek	sedikit lembek	tidak sesuai
2	Ketahanan : Tahan 9 Hari	tahan	tahan	tahan	tahan	sesuai
3	Bau : Jambu	bau jambu	bau jambu	bau jambu	bau jambu	sesuai
4	Rasa : Manis	manis dan asam	manis dan asam	manis dan asam	manis dan asam	sesuai

IV.1.4 Hasil Penentuan Uji Susut Bobot Pada Buah Tomat dan Jambu

Berikut Tabel Hasil Penentuan Uji Susut Bobot Pada Buah Tomat dan Jambu

Tabel IV.10 Susut bobot (%) buah tomat

No	Perlakuan	Hari 0	Hari 3	Hari 6	Hari 9	Hasil
1	Kontrol	56,12 g	53,26 g	49,02 g	40,33 g	28,13%
2	Pektin 0,5 g	44,06 g	40,28 g	36,90 %	33,21 g	24,62%
3	Pektin 1 g	50,35 g	49,05 g	47,11 %	43,65 g	13,30%
4	Pektin 1,5 g	57,20 g	55,19 g	54,35 %	47,29 g	17,32%

Tabel IV.11 Susut Bobot (%) Buah Jambu

No	Perlakuan	Hari 0	Hari 3	Hari 6	Hari 9	Hasil
1	Kontrol	35,40 g	29,30 g	20,22 g	11,70 g	66,44%
2	Pektin 0,5 g	25,70 g	23,92 g	22,36 g	17,52 g	31,82%
3	Pektin 1 g	24,07 g	22,72 g	20,62 g	19,10 g	20,64%
4	Pektin 1,5 g	26,25 g	25,02 g	23,30 g	20,05 g	23,61%

IV.1.5 Hasil Penentuan Uji Kadar Air Pada Buah Tomat dan Jambu

Berikut Tabel Hasil Penentuan Uji Kadar Air Pada Buah Tomat dan Jambu:

Tabel IV.12 Hasil kadar air buah Tomat

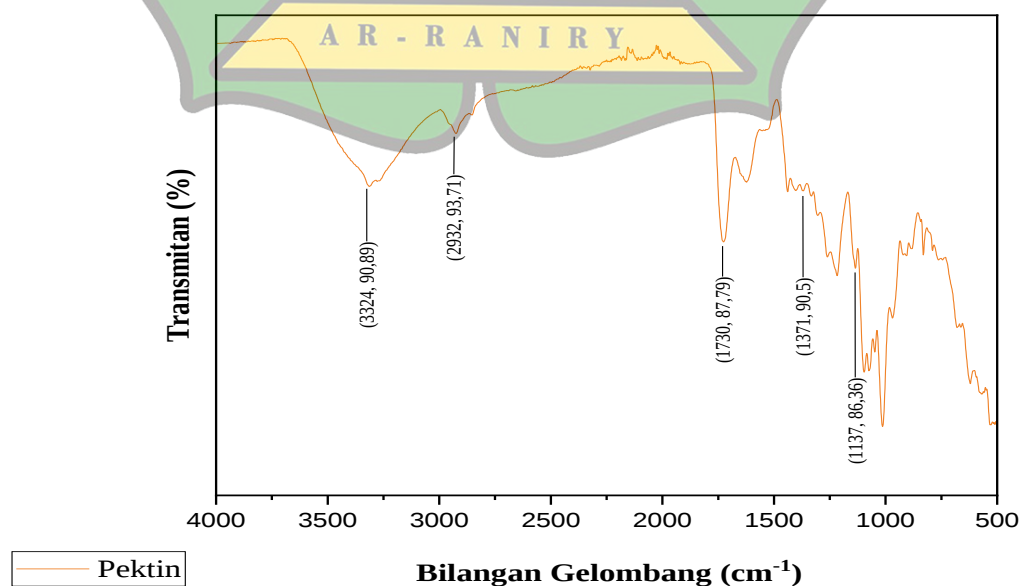
Perlakuan	Berat awal	Berat akhir	Kadar Air
Kontrol	62,16 g	44,29 g	28,74%
Pektin 0,5 g	65,32 g	51,23 g	21,57%
Pektin 1 g	60,25 g	52,23 g	13,31%
Pektin 1,5 g	61,81 g	47,04 g	23,89%

Tabel IV.13 Hasil kadar air buah jambu

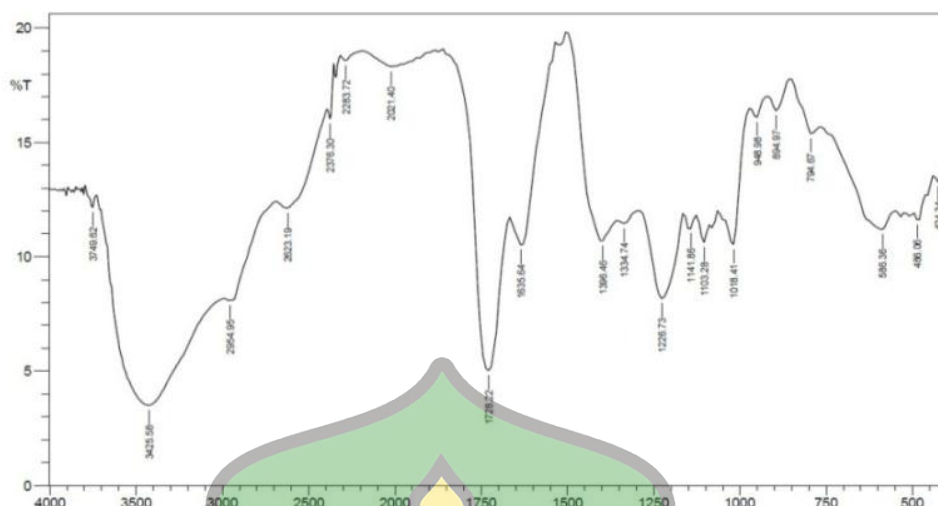
Perlakuan	Berat awal	Berat akhir	Kadar Air
Kontrol	57,08 g	45,41 g	20,44%
Pektin 0,5 g	58,96 g	47,23 g	19,89%
Pektin 1 g	61,65 g	49,57 g	19,59%
Pektin 1,5 g	56,70 g	45,37 g	19,98%

IV.1.6 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
(Nurhaeni, dkk. 2018)

Tabel. IV.14 Data serapan FTIR pektin

Panjang gelombang (cm ⁻¹)			
No	Sampel	Komersial (Nurhaeni, dkk. 2018)	Gugus fungsi
1	3324 cm ⁻¹	3426 cm ⁻¹	-OH (hidroksil)
2	2932 cm ⁻¹	2954 cm ⁻¹	ulur C-H (alkana)
3	1730 cm ⁻¹	1728 cm ⁻¹	C=O (karbonil)
4	1371 cm ⁻¹	1396 cm ⁻¹	- C-H
5	1137 cm ⁻¹	1227 cm ⁻¹	R-O-R (Eter)

IV.2. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lamanya waktu ketahanan buah tomat dan jambu ketika dilakukan perlakuan *edible coating* dari pektin buah pala. 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).

IV.2.1. Identifikasi Kualitatif Pektin

Ekstraksi pektin merupakan usaha untuk melepaskan pektin yang terikat dalam suatu bahan dengan bantuan pelarut, dalam hal ini berupa air yang telah diasamkan dengan menggunakan asam klorida. Penggunaan asam dalam ekstraksi pektin adalah untuk menghidrolisis protopektin menjadi pektin yang larut dalam air ataupun membebaskan pektin dari ikatan dengan senyawa lain, misalnya selulosa (Fitriani, 2003).

Campuran yang telah diekstrak kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dari ampasnya. Filtrat yang telah didapat kemudian dilakukan pengendapan dengan etanol 96%.

Penggumpalan/pengendapan pektin dapat dilakukan dengan alkohol, aseton, garam metal kalium sulfat dan aluminium sulfat (Morris, 1951 dalam Fitriani, 2003). Untuk proses pencucian pektin dari buah pala menggunakan etanol 96%. Salah satu tujuan pencucian pektin adalah untuk menghilangkan khlorida yang ada pada pektin.

Tahap akhir dari ekstraksi pektin adalah pengeringan dan pengayakan endapan pektin. Ranganna (1977) dalam Hariyati (2006), menganjurkan pengeringan dilakukan pada tekanan rendah agar pektin tidak terdegradasi. Pengeringan pektin dilakukan pada suhu kamar dengan sinar matahari sampai berat konstan lalu lakukan pengayakan dengan ayakan 50 mesh.



Gambar IV.3 Pektin
(Dokumentasi Pribadi)

IV.2.1.2 Rendemen Pektin

Rendemen pektin dipengaruhi oleh tingkat keasaman suatu pelarut, dimana semakin besar tingkat keasaman suatu pelarut maka rendemen pektin akan semakin rendah.

Rendemen pektin adalah banyaknya pektin yang dihasilkan dari ekstraksi daging buah pala. Rendemen yang didapatkan sebesar 10,81% pada konsentrasi pelarut 96% dan waktu pengendapan 18 jam.

Rendemen pektin dari hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen pektin Christianita (2014) pada ampas apel adalah 18,57%, Nurviani (2014) pada kulit buah pepaya varietas semangka adalah 12,70% 4,54%. Menurut Aziz, dkk. (2018) rendemen dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain jenis pelarut, konsentrasi pelarut, lama ekstraksi serta jenis bahan yang diekstraksi. Menurut Evi, dkk. (2013) Semakin lama waktu ekstraksi maka semakin lama terjadi proses difusi pelarut ke dalam sel jaringan tanaman yang berarti semakin banyak jumlah zat terlarut yang terambil dari ampas wortel dan juga semakin banyak protopektin yang berubah menjadi pektin. Namun, waktu ekstraksi yang terlalu lama juga dapat menurunkan kadar pektin karena terdegradasi menjadi asam pektat.

IV.2.1.3 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).

Kadar air pektin diperoleh dalam penelitian ini yaitu sebesar 4%. 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 4%. Syarat kadar air maksimum untuk pektin kering menurut standar mutu IPPA (2003) yaitu maksimal 12%. Dengan demikian kadar air pektin hasil penelitian ini 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.2.1.4 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°C 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).

Hasil kadar abu pektin diperoleh dalam penelitian ini yaitu sekitar 44%. 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 tidak diperbolehkan

oleh standar IPPA. Dengan demikian kadar abu hasil penelitian ini masih diatas syarat maksimum yang telah ditetapkan. Hanum, dkk. (2012) melaporkan bahwa protopektin dalam buah dan sayuran terdapat dalam bentuk kalsium-magnesium pektat dan pektin dapat dibebaskan kalsium-magnesium dengan menggunakan pelarut asam. Peningkatan reaksi hidrolisis protopektin mengakibatkan bertambahnya komponen Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang terlarut dalam larutan ekstrak dan ikut mengendap pada saat pengendapan pektin. Kadar kalsium dan magnesium yang banyak tentunya meningkatkan kadar abu dari pektin.

IV.2.1.5 Berat Ekivalen

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

Berat ekivalen tertinggi pada penelitian ini dihasilkan yaitu sebesar $\text{Mr}=454,54$. Rendahnya 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., 2019).

Berat ekivalen pektin berdasarkan standar IPPA (2003), berkisar antara 600–800 mg. pada penelitian ini, 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.2.1.6 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.

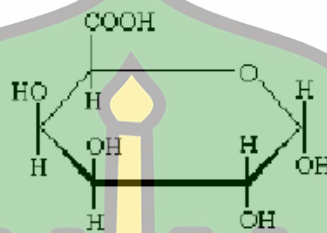
Pektin dengan kadar metoksil tinggi umumnya dimanfaatkan pada pembuatan jeli buah, selai, puding, dan saus salad, sedangkan pektin dengan kadar metoksil yang rendah lebih banyak digunakan pada pembuatan gel karena memiliki stabilitas tinggi dan banyak pula dimanfaatkan sebagai penyalut (*coating agent*) pada berbagai produk olahan pangan (Pamona, 2013).

Kadar metoksil pada penelitian ini diperoleh yaitu sebesar 9,3%. 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 desterifikasi (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.2.1.7 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).



IV.4 Struktur Asam Galakturonat

Kadar galakturonat yang dihasilkan pada penelitian ini adalah sebesar 366,08% pada waktu pengendapan 18 jam dan konsentrasi pelarut 96%.

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.2.1.8 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).

Nilai derajat esterifikasi pada penelitian ini diperoleh pada pektin dengan waktu pengendapan 18 jam dan konsentrasi pelarut 96%, yaitu sebesar 14,42%. 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.2.1.9 Hasil Analisis Spektrum FTIR

Hasil pengukuran spektrum FTIR menunjukkan kelompok gugus fungsi dan memberikan informasi struktural pektin hasil ekstraksi dari bahan baku daging buah pala. Daerah yang sering dianalisa dengan spektroskopi inframerah adalah dalam kisaran bilangan gelombang $4000-600\text{ cm}^{-1}$. Identifikasi pengukuran fungsional pektin dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer infra merah (FTIR), dengan rentang bilangan gelombang yang digunakan $4500-500\text{ cm}^{-1}$. Gugus fungsional utama pektin biasanya terletak pada area bilangan gelombang $1000-2000\text{ cm}^{-1}$ (Ismail, dkk. 2012). Ikatan karboksil teresterifikasi berada pada bilangan gelombang $1740-1760\text{ cm}^{-1}$ (Ismail, dkk. 2012).

Berdasarkan FTIR pada penelitian ini, serapan dari gugus hidroksil (-OH) terdapat pada bilangan gelombang 3324 cm^{-1} . Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Fitria (2013), tentang karakterisasi pektin hasil ekstraksi kulit pisang kepok, gugus -OH terletak pada bilangan gelombang $3420,14\text{ cm}^{-1}$, dan Penelitian yang dilakukan oleh (Madjaga, dkk. 2017) tentang ekstraksi pektin dari kulit buah sukun, spektrum -OH terletak pada bilangan gelombang $3412,08\text{ cm}^{-1}$. Hasil yang diperoleh diperkuat dengan pernyataan Pavia (2009), yang menyatakan spektrum -OH berada pada bilangan gelombang $3200 - 3650\text{ cm}^{-1}$.

Serapan pada bilangan gelombang 2932 cm^{-1} menunjukan vibrasi ulur gugus C-H alkana. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Fitria (2013), gugus C-H alkana terletak pada bilangan gelombang $2931,27\text{ cm}^{-1}$, dan Penelitian yang dilakukan oleh Madjaga dkk. (2017), gugus C-H alkana berada pada bilangan gelombang $2927,94\text{ cm}^{-1}$. Hasil yang diperoleh diperkuat dengan pernyataan

Latupeirissa (2019), yang menyatakan spektrum CH₃ berada pada gelombang 2888,63 cm⁻¹ - 2973,30 cm⁻¹.

Penyerapan pada bilangan gelombang 1730 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C=O (karbonil). Sesuai dengan penelitian Fitria (2013), gugus karbonil (C=O) terletak pada bilangan gelombang 1691,02 cm⁻¹ dan penelitian yang telah dilakukan oleh Madjaga dkk. (2017), gugus karbonil (C=O) terletak pada bilangan gelombang 1724,36 cm⁻¹. Menurut Pavia (2009), bilangan gelombang gugus karbonil terletak pada kisaran bilangan gelombang 1630 – 1850 cm⁻¹.

Pita serapan pada bilangan gelombang 1371 cm⁻¹ menunjukkan adanya ikatan -C-H. hal ini sesuai dengan penelitian Fitria (2013), ikatan -C-H terletak pada bilangan gelombang 1456,96 cm⁻¹ dan penelitian dari Sufy (2015), menyatakan bahwa ikatan -C-H terletak pada bilangan gelombang 11421,60 cm⁻¹. Menurut Pavia (2009), bilangan gelombang ikatan -C-H terletak pada kisaran bilangan gelombang 1450–1375 cm⁻¹.

Pita serapan pada bilangan gelombang 1137 cm⁻¹, menunjukkan ikatan dari eter (R-O-R) dari molekul pektin. Data didukung dengan penelitian Fitria (2013), bahwa spektra gugus eter berada panjang gelombang 1396,46 cm⁻¹, pada penelitian Sufy (2015), gugus eter (R-O-R) berada pada panjang gelombang 1146,73 cm⁻¹. Pavia (2009) menyatakan bahwa ikatan eter (R-O-R) berada pada kisaran spektrum 1050 - 1260 cm⁻¹.

Dari hasil gugus fungsional yang terukur dari spektrum FTIR dengan masing-masing serapan pada daerah panjang gelombang tertentu menunjukkan kesesuaian dengan struktur pektin. Hal ini ditandai dengan terdapatnya vibrasi OH, ikatan - CH₃ pada cabang metoksil (COOCH₃), ikatan - C-H, gugus karbonil (-C=O) dan gugus eter (-O-) (Fitria, 2013).

IV.2.2. Karakteristik Aplikasi *Edible Coating* pada buah tomat dan jambu

IV.2.2.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik atau yang biasa disebut uji sensor adalah suatu pengujian terhadap sifat karakteristik bahan pangan dengan menggunakan panca indera manusia, baik itu indra penglihatan, pembau, perasa dan peraba. Pengujian organoleptik merupakan cara pengujian yang bersifat subyektif dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk mengukur daya

penerimaan. Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji hedonik dengan 10 panelis. Uji ini dilakukan terhadap warna, penampakan, tekstur, rasa serta aroma buah tomat dan jambu berdasarkan tingkat kesukaan panelis (Yongki dan yurlina, 2014).

Warna adalah faktor terpenting dalam hal penerimaan produk oleh konsumen. Hasil uji organoleptik melalui koesioner menunjukkan bahwa pemberian *edible coating* buah tomat dan jambu terhadap warna tidak terdapat perbedaan nyata pada organoleptik hari ke-3 dan ke-6, dan terdapat perbedaan nyata pada buah tomat dan jambu pada uji organoleptik hari ke-9 yaitu sedikit memudar warna merah pada buah. Pada buah tomat dan jambu perlakuan kontrol mendapatkan nilai tidak sesuai terhadap warna buah yang lebih rendah dibandingkan dengan variasi *edible coating*. Pada hari ke-6 buah jambu kontrol sudah mulai membusuk busuk, sedangkan pada buah tomat di hari ke-6 buahnya mulai keriput dan lembek. Hal ini diduga karena pemberian *edible coating* dapat memberikan perlindungan pada permukaan kulit buah, memperbaiki penampilan, dan memberikan efek mengkilat. Sesuai dengan pernyataan Santoso dkk, (2004) *edible coating* memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat.

Aroma dapat menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen dalam pembelian suatu produk pertanian. Hasil uji organoleptik melalui koesioner menunjukkan bahwa pemberian *edible coating* buah tomat dan jambu terhadap uji organoleptik aroma tidak terdapat perbedaan nyata pada uji organoleptik hari ke-3, ke-6, dan ke-9. Pada buah jambu memperlihatkan bahwa buah jambu kontrol pada hari ke-6 mengalami tingkat tidak sesuai terhadap aroma seiring bertambahnya waktu penyimpanan. Hal tersebut diduga karena tidak adanya pelapis yang dapat mengurangi kontak dengan O₂ sehingga timbul bau kurang sedap. Dugaan tersebut sesuai dengan pernyataan Santoso dkk, (2004) bahwa *edible coating* dapat mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari (ketengikan dapat dihambat).

Rasa merupakan hal yang penting dalam suatu bahan pangan. Hasil uji organoleptik melalui koesioner menunjukkan bahwa pemberian *edible coating* buah tomat dan jambu terhadap uji organoleptik rasa tidak terdapat pengaruh nyata pada organoleptik hari ke-3 ke-6 dan ke-9. Nilai rata-rata uji organoleptik rasa

pada perlakuan buah jambu kontrol di hari ke-6 tidak diberi nilai karna buah sudah membusuk dibandingkan dengan perlakuan *edible coating*. Hal ini diduga karena pemberian *edible coating* dapat mempertahankan kualitas dari produk. Menurut Herliany dkk, (2013) keuntungan penggunaan *edible coating* dalam penyimpanan bahan pangan antara lain dapat mencegah proses oksidasi, perubahan organoleptik, perubahan mikroba atau penyerapan uap air.

Hasil uji organoleptik melalui koesioner terhadap tekstur dari buah tomat dan jambu menunjukkan bahwa perbedaan buah yang diberi *edible coating* dan kontrol berpengaruh nyata pada tingkat penilaian panelis terhadap tekstur buah yang disajikan. Uji organoleptik terhadap tekstur buah *coating* dan tanpa *coating* tersebut diperoleh rata-rata sesuai pada buah yang diberi *edible coating* dan tidak sesuai pada buah kontrol (tanpa *edible coating*).

Kedua nilai tersebut masuk pada kategori suka dan sesuai, namun tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur buah tomat dan buah jambu berbeda dengan buah tanpa *edible coating* disebabkan pada buah tomat dan jambu tersebut terdapat lapisan *edible coating* yang membuat permukaan kulit buah tomat dan jambu lebih merata dan halus dibanding buah kontrol. Hal tersebut sesuai dengan yang disebutkan oleh Baldwin (2005) bahwa luka kecil dan goresan pada permukaan buah dapat ditutupi oleh aplikasi *edible coating*.

IV.2.2.2 Uji susut bobot

Menurut Mulyadi (2014), secara umum susut bobot buah selama penyimpanan pada suhu ruang mengalami peningkatan. Menurut Alsuheindra (2011) peningkatan susut bobot buah terutama disebabkan oleh proses transpirasi atau terlepasnya air dalam bentuk uap melalui permukaan kulit yang terjadi selama masa penyimpanan. Selain itu, susut bobot juga diakibatkan oleh proses respirasi buah. Pada proses respirasi, oksigen diserap untuk pembakaran senyawa-senyawa kompleks yang terdapat dalam sel seperti karbohidrat. Senyawa kompleks akan menjadi molekul-molekul sederhana seperti karbondioksida, energi dan uap air sehingga buah akan kehilangan bobotnya. Respirasi bukan hanya sekedar pertukaran gas, tetapi merupakan reaksi oksidasi-reduksi yaitu senyawa (substrat respirasi) dioksidasi menjadi CO₂, sedangkan O₂ yang diserap direduksi membentuk H₂O. Gula cadangan yang terlarut (glukosa, fruktosa,

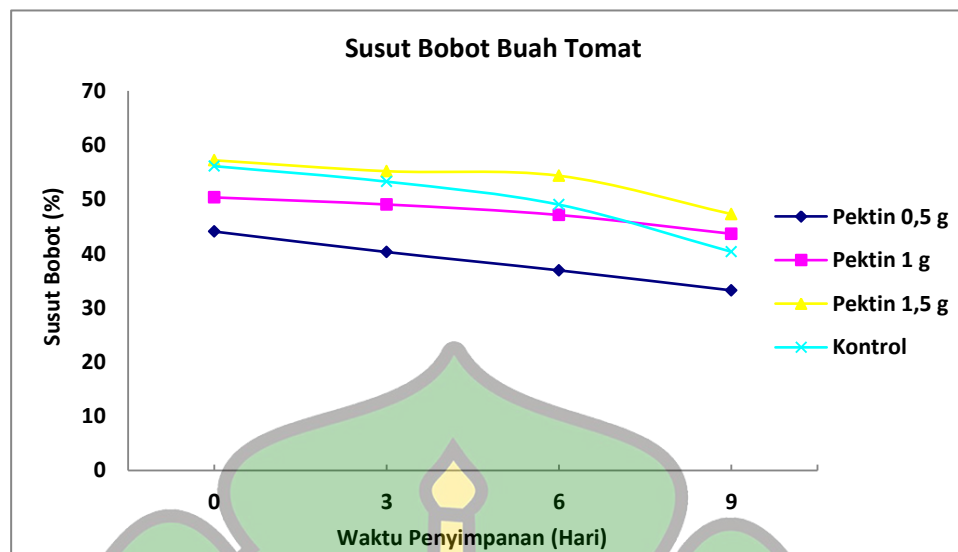
sukrosa), lemak, protein, dan asam organik dapat berfungsi sebagai substrat respirasi.

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan bahwa susut bobot buah tomat kontrol (buah tomat yang tidak diberi perlakuan *edible coating*) dan buah jambu kontrol (buah jambu yang tidak diberi perlakuan *edible coating*) lebih tinggi dari pada buah tomat dan buah jambu yang diberi perlakuan *edible coating*. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Alsuhendra (2011), dimana pemberian *edible coating* pada buah melon potong dengan perlakuan kontrol diperoleh susut bobot yang tinggi, dikarenakan pada perlakuan kontrol tidak terdapat lapisan *edible coating*, sehingga respirasi tetap berjalan normal, tidak adanya *edible coating* pada buah tomat dan jambu yang berfungsi sebagai *barrier*, menyebabkan oksigen yang masuk ke dalam buah tinggi, sehingga respirasi meningkat dan kehilangan air serta komponen volatil lainnya tinggi. Susut bobot buah tomat kontrol sebesar 28,13 %, sedangkan pada buah jambu kontrol sebesar 66,94 %.

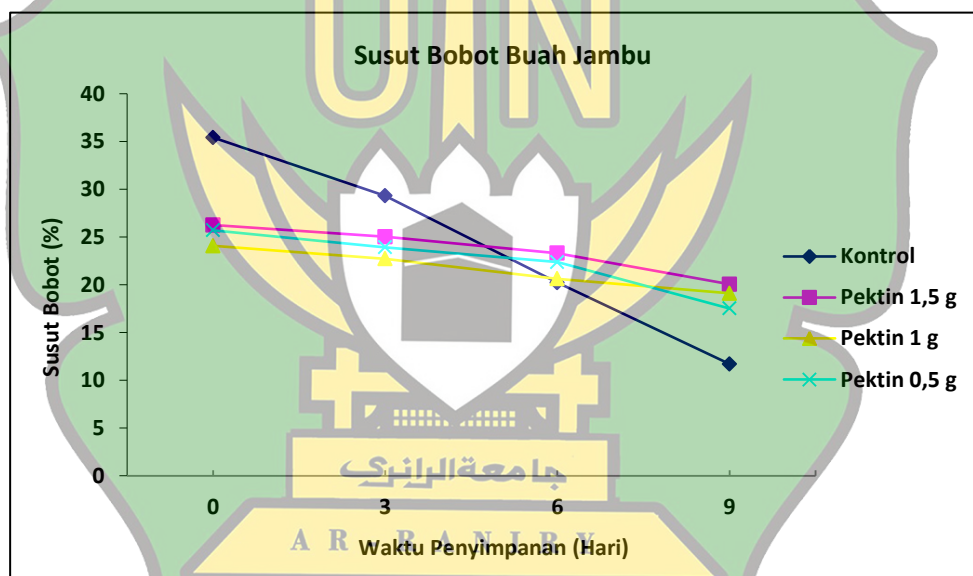
Variasi konsentrasi *edible coating* berpengaruh terhadap peningkatan nilai susut bobot buah tomat dan jambu selama 9 hari penyimpanan pada suhu kamar. Pemberian *edible coating* pada buah tomat dan jambu bertujuan untuk memperlambat proses respirasi sehingga kehilangan air dari dalam buah dapat diperkecil dan penurunan susut bobot dapat dihambat. Menurut Alsuhendra (2011), konsentrasi *edible coating* terlalu kental (tinggi), maka akan menyulitkan dalam penggunaannya serta dapat menyebabkan terjadinya respirasi anaerob.

Respirasi anaerob menyebabkan sel melakukan perombakan di dalam buah itu sendiri yang dapat mengakibatkan proses pembusukan lebih cepat dari keadaan yang normal. Namun, jika konsentrasi *edible coating* terlalu rendah maka pengaruhnya akan minimal atau bahkan tidak ada, sehingga O₂ yang masuk tinggi menyebabkan proses respirasi meningkat.

Edible coating pada buah tomat yang diperoleh dari Pektin 1 g ditambah gliserol 1 mL memiliki nilai susut bobot 13,30%, sedangkan pada buah jambu yang diperoleh dari pektin 1 g ditambah gliserol 1 mL memiliki nilai susut bobot 20,64%. Nilai susut bobot ini merupakan nilai terkecil pada hari penyimpanan ke-9 hari.



Gambar IV.4 Nilai Susut bobot buah tomat



Gambar IV.5 Nilai Susut bobot buah jambu

Berdasarkan penelitian ini buah tomat dengan perlakuan Pektin 1 g dan gliserol 1 mL yang menunjukkan kondisi fisik buah tomat dan jambu paling baik, sedangkan pada buah jambu yaitu pada perlakuan pektin 1,5 g dan gliserol 1 mL yang menunjukkan kondisi fisik buah jambu yang paling baik, ditandai dengan warna buah yang merah, tekstur yang masih keras dan sedikit lembek di hari ke 9, serta menunjukkan susut bobot yang relatif lebih rendah. Sedangkan buah tomat pada Pektin 0,5 g gliserol 1 ml gliserol dan Pektin 1,5 ditambah gliserol 1 mL menunjukkan kondisi yang baik juga tetapi susut bobot yang lebih tinggi, begitu

juga pada buah jambu pada pektin 0,5 g dan 1 ml gliserol juga menunjukkan kondisi yang baik tetapi susut bobot yang lebih tinggi.

IV.2.2.3 Uji Kadar Air

Air merupakan komponen yang paling banyak terkandung dalam buah Buah. Selama proses pematangan terjadi peningkatan jumlah air dalam daging buah yang disebabkan oleh proses respirasi dan terjadinya perpindahan air dari kulit ke daging buah secara osmosis (Robinson, 1999 dalam Leksikowati, 2013). Selain fenomena peningkatan jumlah air yang terjadi di dalam buah, terdapat pula fenomena penurunan jumlah air karena jaringan buah tetap hidup setelah pemanenan dan mengalami proses respirasi serta kehilangan air.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Anava), perlakuan *edible coating* pada buah tomat dan jambu terhadap kadar air. Hal ini diperlihatkan melalui penurunan persentase kadar air yang relatif sama pada semua perlakuan selama penyimpanan. Perlakuan *edible coating* bertujuan mempertahankan kadar air buah sehingga buah tidak mengalami penurunan kadar air secara drastis. Parameter kadar air berkorelasi positif dengan susut bobot dimana proses terjadinya susut bobot pada buah disebabkan oleh berkurangnya kadar air dalam buah akibat tetap berlangsungnya metabolisme atau kegiatan sel dalam jaringan buah (Leksikowati, 2013).

Berdasarkan hasil pengujian kadar air dalam penelitian ini. Parameter kadar air berkorelasi positif dengan susut bobot, dimana proses terjadinya susut bobot pada buah disebabkan oleh berkurangnya kadar air dalam buah dikarenakan berlangsungnya metabolisme atau jaringan sel dalam buah (Leksikowati, 2013). Pada penelitian ini hanya perlakuan pada buah tomat kontrol dan jambu kontrol (buah tanpa perlakuan *edible coating*) yang memperoleh kadar air terendah. sedangkan pada perlakuan *edible coating* pada buah tomat dan jambu dengan perlakuan pektin 1 g mendapatkan kadar air yang terendah dibandingkan dengan perlakuan pektin 0,5 g dan 1,5 g. Hal tersebut diduga pada pengujian kadar air, buah dengan perlakuan 1 g pektin ditambah gliserol 1 mL mengalami penguapan, sehingga kadar airnya berkurang.

Selama penyimpanan, terjadi penurunan kadar air dalam jaringan buah yang menyebabkan kadar air berkurang, jaringan buah tetap hidup setelah pemanenan serta mengalami proses respirasi dan kehilangan air. Proses

kehilangan air tersebut menyebabkan berkurangnya kadar air. Pernyataan ini didukung oleh Wills dkk. (1981) dalam Leksikowati, (2013) yang menyatakan bahwa kehilangan bobot pada buah diakibatkan pula oleh proses respirasi dan transpirasi pada buah tersebut. Meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan perombakan senyawa seperti karbohidrat dalam buah dan menghasilkan CO₂ energi, serta air yang menguap melalui permukaan kulit buah yang menyebabkan kehilangan bobot. Air dari hasil aktivitas respirasi akan menguap dan menyebabkan air dalam buah berkurang.



BAB V

PENUTUP

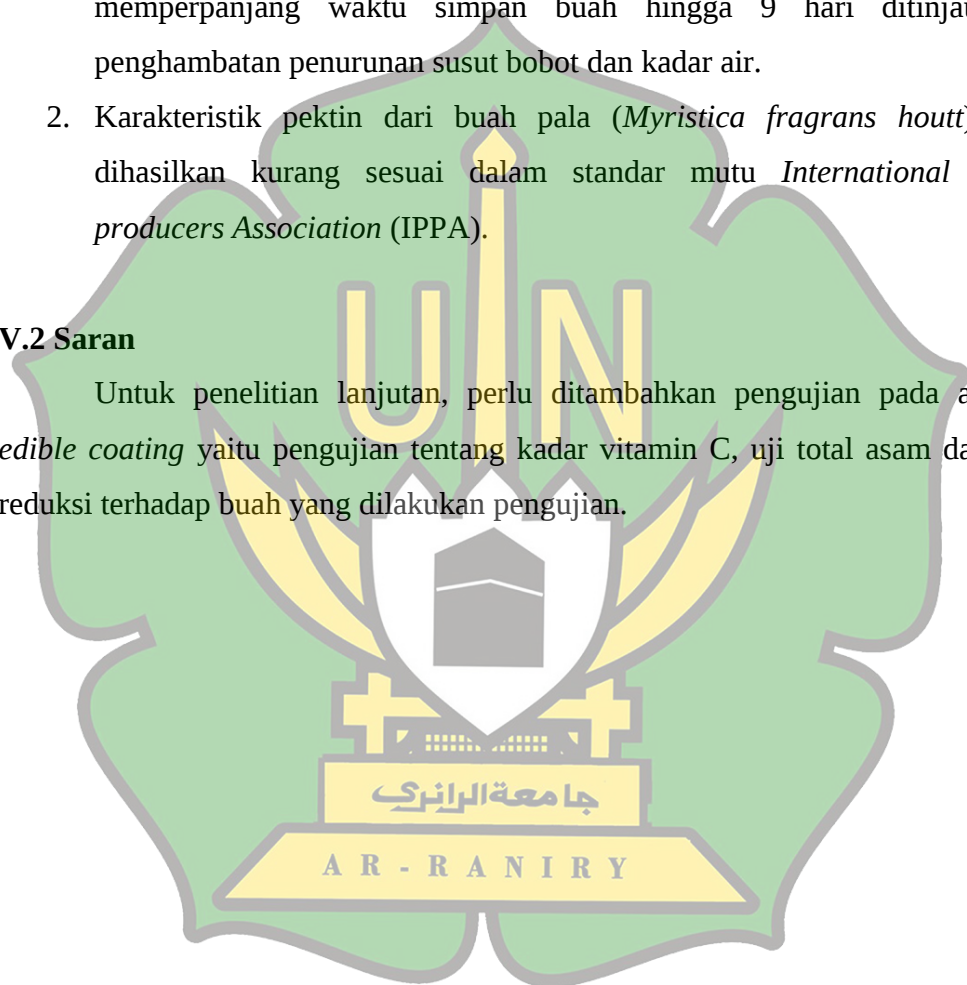
V.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh, diketahui bahwa :

1. Ketahanan buah tomat dan jambu ketika ditambahkan *edible coating* dapat memperpanjang waktu simpan buah hingga 9 hari ditinjau dari penghambatan penurunan susut bobot dan kadar air.
2. Karakteristik pektin dari buah pala (*Myristica fragrans houtt*) yang dihasilkan kurang sesuai dalam standar mutu *International Pectin producers Association* (IPPA).

V.2 Saran

Untuk penelitian lanjutan, perlu ditambahkan pengujian pada aplikasi *edible coating* yaitu pengujian tentang kadar vitamin C, uji total asam dan gula reduksi terhadap buah yang dilakukan pengujian.



DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Lestari, dan Etha, N.F. (2013). Karakterisasi Pektin Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi. *Jurnal Konversi*. Vol 2. No. 1 :21-27.
- Adhiksana, A. (2017). Perbandingan Metode Konvensional Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Pisang Dengan Metode Ultrasonik. *Journal of Research and Technology*. 3 (2): 80-88.
- Ahmad Syarifuddin dan Yuniarta. (2015). Karakterisasi *Edible Film* Dari Pektin Albedo Jeruk Bali Dan Pati Garut. *Jurnal pangan dan agroindustri*. Vol. 3. No. 4:1538-1547.
- Alsuheindra, R. D. (2011). Pengaruh Penggunaan *Edible Coating* Terhadap Susut Bobot, pH dan Karakteristik Organoleptik Buah Potong Pada Penyajian Hidangan Dessert. *Fakultas Teknik: Universitas Negeri Jakarta*.
- Antika, S. R., dan Kurniawati, P. (2017). Isolasi Dan Karakteristik Pektin Dari Kulit Nanas. *Seminar Nasional Kimia FMIPA UNESA*, 218–225.
- Arimpi, dan 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* , 18-24.
- Astuti, R. (2019). Pengaruh Waktu Distilasi Minyak Biji Pala (*Myristica fragrans*) Dengan Metode Distilasi Uap Dan Identifikasi Komponen Kimiawi. *Indonesian Journal Of Laboratory*, 1(2), 36-40.
- Atmaja, Mudatsir, dan Samingan. (2017). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Buah Pala (*Myristica fragrans*) Terhadap Daya Hambat *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal EduBio Tropika*, 5(1), 1-8.
- Aziz, T., M. E.G. Johan dan D. Sri. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut, Temperature dan Waktu Terhadap Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi dari Kulit Buah Naga. *Jurnal Teknik Kimia*. 24 (1), 17-27.
- Badan Pusat Statistik Nasional (2018) Jambu Air. Nasional dalam Angka. Indonesia.
- Baldwin, E.A. (2005). *Edible coating* . Florida: Taylor & Francis Group, LLC.
- 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.

Clarissa, Grace, C., Michelle, T. P., dan Chrisfella C. H. (2019). Ekstraksi Pektin Dari Limbah Kulit Kedondong (*Spondias Dulcis*) Dan Pemanfaatannya Sebagai *Edible Coating* Pada Buah. *Journal of Chemical Analysis*, Vol. 02, No 01, pp. 01-10.

Das, S. S., Sudarsono., Djoefrie, dan Wahyu. (2012). Keragaman Spesies Pala (*Myristica Spp.*) Maluku Utara Berdasarkan Penanda Morfologi Dan Agronomi. *Jurnal Littri*, 18(1), 1-9.

Devi Silsia, Laili Susanti Dan Magrisa Febreini, (2021) Rendemen Dan Karakteristik Pektin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Denga Perbedaan Metode Dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Agroindustri*. Vol. 11, No.2 (120-132).

Dewi, S. R., Izza, N., Agustiningrum, D. A., Indriani, D. W., Sugiarto, Y., Maharani, D. M., dan Yulianingsih, R. (2014). Pengaruh Suhu Pemasakan Nira dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Kualitas Gula Merah Tebu. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(3), 149–158.

Direktorat Jenderal Perkebunan. (2014). Tanaman Rempah dan Penyegar. Statistik Tanaman Pala. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/tinymcpuk/gambar/file/>. Diakses pada 10 Januari 2016.

Dita Jahidah. (2014). Pengaruh Berbagai Konsentrasi *Edible Coating* Cincau Terhadap Sifat Kimia Dan Kerusakan Mikrobiologi Tomat (*Lycopersium esculentum*). *Skripsi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*. Yogyakarta.

Diyah Suriani, Fajar Restuhadi, dan Raswen Efendi. (2020) Pemanfaatan Pati Kulit Singkong Sebagai *Edible Coating* Pada Buah Jambu Air. *JOM FAPERTA*. vol. 7, No.2: 1-11.

Efendy, Husna, A. Rizqzon dan Puspitasari. (2013). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Sebagai *Edible Film* Berbasis Pektin. Universitas Jember: Jember.

Elisabet, Nurwanto dan Antonius. (2018). Perubahan fisik tomat selama penyimpanan pada suhu ruang akibat pelapisan agar-agar. *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol. 2(2): 176-182.

- Evi, Z.N., Yuli, N., dan Rusdiansjah. (2013). Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Hasil Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Nanas. *Simposium Nasional RAPI XII*. FT UMS : K 3943.
- Febriyanti, Y., Razak, A. R., dan 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*.
- Firiani. (2003). Ekstraksi dan Karakteristik Pektin dari Kulit Jeruk Lemon (*Citrus medicavar Lemon*). *Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor*.
- Galih, W., Pradana, Agoes M, J., dan Ruddy, S. (2017). Karakteristik Tepung Pati Dan Pektin Buah Pedada Seta Aplikasinya Sebagai Bahan Baku Pembuatan *Edible Film*. *JPHPI*. Vol 20. No. 3 (609-619).
- Galus. S, and Kadzińska, J. (2015). Food Applications Of Emulsion-Based Edible Films And Coatings. *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 45, no. 2, pp. 273–283.
- Habibie H. F. (2016). Pengaruh *Edible Coating* Berbasis Pektin dengan Penambahan Minyak Atsiri Sereh Dapur (*Cymbopogon citratur*) Terhadap Kualitas Pepaya MJ9. Universitas Sebelas Maret.
- Hanum, F., Tarigan, M. A., dan Kaban, I. M. D. (2012). Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa sapientum*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 1(2), 49–53.
- Hariyati, dan Mauliyah Nur. (2006). Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak (*Citrus nobilis var microcarpa*). *Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor*.
- Hastuti B, (2016). Pektin dan Modifikasinya untuk Meningkatkan Karakteristik sebagai Adsorben. in *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*. vol. VIII, 157–169.
- Herliany, N.J., Santoso, dan Salamag, E. (2013). Karakterisitik Biofilm Berbahan Dasar Karagenan. *Jurnal Akuatika*. Vol. 4 No. 1.

- Iffan, M. (2015). Aplikasi Pati Jagung Sebagai *Edible Coating* Untuk Mempertahankan Mutu Buah Sawo. *Prosiding Seminar Nasional FKPTPI*. Fakultas Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat. 272-275.
- IPPA (*International Pektin Producers Association*). (2003). [Http://Www.Ippa.Infohistory Of Pektin.Htm](http://Www.Ippa.Infohistory%20Of%20Pektin.Htm).
- Irene Perina, Satiruiani, Felycia Edi Soetaredjo dan Herman Hindarso, (2017). Ekstraksi Pektin Dari Berbagai Macam Kulit Jeruk. *Teknik*. Vol. 6, No. 1 (1-10).
- Ismail, Norazelina sah Mohd, Ramli, Nazaruddin, Hani, Norziah Mohd, Meon, and Zainudin. (2012). Ekstraction and Characterization of Pectin from Dragon Fruit (*Hylocereus polyhizus*) using Various Extraction Condition. *Sains Malaysiana*. 41(1): 41–45.
- Jamiatul, K. Raswen, E. dan Netti, H. (2021). Penggunaan Pektin Kulit Jeruk Kuok Kampar Sebagai *Edible Coating* Terhadap Kualitas Buah Belimbing Manis Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. Vol. 13, No. 2: 65-72.
- Latupeirissa, J. E. G., Fransina, dan M. F.J.D.P. (2019). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Kulit Jeruk Manis Kisar (*Citrus sp.*). *Indo. J. Chem. Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 61–68.
- Leksikowati, S. S. (2013). Perlakuan Kitosan dan Suhu Dingin Pada Buah Alpukat (*Persea americana*, Mill) Untuk Meningkatkan Daya Simpan. Universitas Sebelas Maret.
- Lisna Rosalia Agaus dan Reski Vinalia Agaus, (2019). Manfaat Kesehatan Tanaman Pala (*Myristyca Fragrans*). *Medula* Vol. 6 Pp. 662-666.
- Madjaga, B. H., Nurhaeni, N., dan Ruslan, R. (2017). Optimalisasi Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Sukun (*Artocarpus altilis*). *Jurnal Kimia*, 3(2), 158.
- Maulana Subhan. (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.
- Miftah Fauzi. (2018). Pengaruh Konsentrasi Indole Butyric Acid Terhadap Pertumbuhan Stek Tiga Varietas Tanaman Jambu Air (*Syzygium Aqueum*). *Skripsi Program Studi Agroteknologi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.

- Mulyadi, A. F. (2014). Aplikasi Edible Coating Untuk Menurunkan Tingkat Kerusakan Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) (Kajian Konsentrasi Karagenan dan Gliserol). *Malang: Prosiding Seminar Nasional*.
- Nawab, A.A. (2017). mango Kemel Starch as a novel edible coating for enhancing shelf-life of tomato (*Solanum hycopersicum*) fruit. *International journal of Biological macromolecules.*, 103. 581.
- Nisrina, M, Narwati, Bambang, S, dan Ferry, K. (2022). Pengaruh Penambahan Konsentrasi CMC Dan Gliserol Pada Larutan *Edible Coating* Gel Lidah Buaya Terhadap Mutu Buah Nanas. *Jurnal Kesehatan*. Vol. 13. no. 2: 372-387.
- Nurhaeni, Nur A Atjiang, Jaya Hardi, Diharnaini, dan Khairunnisa. (2018). Ekstraksi dan karakterisasi pektin dari kulit dan dami buah cempedak (*artocarpus chempeden*). *Kovalen*, 4(3): 304-315.
- Nurhasanah. (2014). Antimicrobial Activity Of Nutmeg (*Myristica fragrans houtt*) Fruit Methanol Exstract Againts Growth Staphylococcus Aureus And Escherichia Coli. *Jurnal Bioedukasi*. Vol. 3. No. 1 Hal. 277-286.
- Nurviani. (2014). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) Dari Beberapa Varietas. *Skripsi Palu: Program Studi Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Tadulako*.
- O'Neil, MA., Ishii, T., Albersheim, P., and Darvill, AG. (2014). Rhamnogalacturonan II: structure and function of a borate cross-linked cell wall pectin polysaccharide. *Annu. Rev. Plant Biol.* 55: 109-139.
- Oriani, B.V., G. Molina, M. Chiumarelli, G.M. Pastore, and M.D. Hubinger. (2014). Propeties of cassava starch-based *edible coating* containing essential oils. *Journal of food science* 79: E189-194. doi:10.1111/1750-3841.12332.
- Pamona, S. (2013). Penggunaan Berbagai Jenis Asam Dalam Ekstraksi Pektin Kulit Buah Kakao Dari Beberapa Varietas Buah Kakao (*Theobroma cacao, L*). *Skripsi Palu: Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tadulako*.
- Pardede, B., Adhitiyawarman, and 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.

- Pascall, M. A and Lin, S. J. (2013). The Application of Edible Polymeric Films and Coatings in The Food Industry. *Journal Technology*. vol. 4, No. 2: 1-2.
- Pavia. D., Lampman, G.M., Kriz, G.S., and Vyvyan, J.R. (2009). Introduction to Spectroscopy edition IV. *Departement of Chemistry*. Western Wasington University, belingham, Washington.
- Phulsagar S., Dundi M., and Bhagwat S. (2014). An Inside Review Of Myristica Fragrans Houutt potential Medicinal Plant Of India. *Valley International Journals*, Vol 1, pp. 500-513.
- Pitojo, S. (2005). Benih Tomat. *Kanisius*. Yogyakarta.
- Prasetyowati, D. (2009). Ekstraksi Pektin Dari Kulit Mangga. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(4), 42–49.
- Pratiwi Sri Anggrawati, dan Zelika Mega Ramadhania. (2015). Kandungan Senyawa Kimia Dan Bioaktivitas Dari Jambu Air (*Syzygium Aqueum* Burn. F. Alston). *Suplemen*. Vol. 14, No. 2: 331-344.
- Pujiati. (2021). Karakteristik Fisik, Organoleptik Dan Mikrobiologi Selai Daging Buah Pala Dengan Variasi Penambahan Bahan Pembentuk Gel (*Gelling Agent*). *Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian*. Universitas Jember.
- Puspaningrum, D. H. D., and 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., dan Thalib, A. (2021). Karakterisasi Senyawa Kimia Daun Mint (*Mentha sp.*) dengan Metode FTIR dan Kemometrik. *Sainstech Farma*, 14(1), 5–11.
- Qurata, A. dan Tusniawati. (2019). Karakterisasi Fisik Dan Mekanik *Edible Film* Dengan Penambahan Pektin Kulit Pisang Kepok. *Jurnal Teknologi Pertanian*. vol. 11. No. 3 hal 196-201.
- Rakhmawati, A. (2013). Mikroorganisme Kontaminan pada Buah. *Biologi FMIPA UNY* yogyakarta.
- Robert., Runtunuwu, S., Rogi, J. E. X., dan Pamandungan, Y. (2015). Keragaman Buah Pala (*Myristica fragrans houutt*) Di Kabupaten Kepulauan Sangihe Dan Kabupaten Sitaro. *Eugenia*, 21(3), 118-126.

- Rosyali, D. R. (2016). Identifikasi Sifat Fisik, Mekanik Dan Morfologi Buah Pala (*Myristica fragrans houtt*) Dari Desa Batu Kramat Kecamatan Kota Agung Kabupaten Tanggamus Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Santoso, B., Saputra, D., dan Pambayun, R. (2004). Kajian teknologi *edible coating* dari pati dan aplikasinya untuk pengemas primer lempuk durian. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 25 No. 3.
- Simamora, D., dan E. Rossi. (2017). Penambahan Pektin dalam Pembuatan Selai Lembaran Buah Pepada (*Sonneratia caseolaris*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 4 (2): 1-14.
- Sjahfirdi, L., Nikki, A., Hera, M., dan Pudji, A. (2015). Aplikasi Fourier Transform InfraRed (FTIR) dan Pengamatan Pembengkakan Genital pada Spesies Primata, Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*) untuk Mendeteksi Masa Subur. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 9(2).
- Sufy, Q. (2015). Pengaruh Variasi Perlakuan Bahan Baku dan Konsentarsi Asam Terhadap Ekstraksi dan Karakteristik Pektin dari Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa balbisiana*). *Skripsi*. Jakarta: Program Studi Farmasi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Sulistiyani, M., dan Huda, N. (2017). Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi Sampel Menggunakan Spektrofotometr Fourier Transform InfraRed (FTIR). *Indonesian Journal of Chemical Science*. 6(2), 173-180.
- Sunartaty, R., dan 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.
- Timang, S, I., Sabang, S, M., dan Ratman. (2019). Analisis Kadar Pektin Pada Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Dan Pisang Raja (*Musa sapientum*). *Jurnal Akademika Kimia*, 8(2), 112–116.
- Trisnawati, Y., dan Setiawan A. (1993). Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tugiyono. (2005). Tanaman Tomat. Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Umasangaji, A., Patty dan Rumakamar, A. (2012). Kerusakan Tanaman Pala Akibat Serangan Hama Penggerek Batang (*Batocera Hercules*). *Agrologia*, Vol.1 (2), 163-169.
- Usni, A., Karo-karo, T dan Yusraini, E. (2016). Pengaruh *Edible Coating* Berbasis Pati Kulit Ubi Kayu. *Jurnal Ilmu dan teknologi Pangan*. Vol 4. No. 3.
- 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*, Vol. 2 (1), 1–9.
- Widiastuti, Oviannie Hapsari Ningtyas, dan Achmadi Priyatmojo, (2015). Identifikasi Cendawan Penyebab Penyakit Pascapanen Pada Beberapa Buah di Yogyakarta. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. Vol. 11, No. 3 (37-44).
- Wusnah, Zulnazri, dan Sulastri. (2015). Pengaruh pH dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Pektin dari Kulit Coklat. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. vol 4. No 2 : 27-35.
- Yongki Alexandra dan Nurlina. (2014). Aplikasi *Edible Coating* Dari Pektin Jeruk Songhi Pontianak (*Citrus nobilis var microcarpa*) Pada Penyimpanan Buah Tomat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. Vol. 3, No. 4: 11–20.
- Yousuf, O. S. Qadri, and A. K. Srivastava. (2017). Recent Developments In Shelf-Life Extension Of Fresh-Cut Fruits And Vegetables By Application Of Different *Edible Coatings*. A review,” *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 89, no. 3, pp. 198–209.
- Yudhayanti dan 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.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja

1. Ekstraksi Pektin

Buah pala

- Daging buah pala dikupas dan dicuci
- ditimbang 500 g buah pala
- dimasukkan ke blender dan ditambahkan air 3 kali berat buah pala
- dihancurkan menggunakan blender hingga menjadi bubur pala
- dimasukkan ke beaker glass 2000 mL
- ditambahkan HCl 5% ke dalam bubur pala hingga pH 1,5
- dipanaskan pada suhu 90°C selama 50 menit sambil diaduk menggunakan batang pengaduk
- didinginkan selama 2 jam hingga mencapai suhu ruang
- disaring menggunakan kain saring

Filtrat

2. Pengendapan Dan Pengeringan

Filtrat

- ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1:
- diendapkan pada suhu ruang selama 18 jam
- disaring endapan menggunakan kain saring
- dikeringkan pektin basah kedalam oven pengering pada suhu 80°C selama ± 8 jam
- dihaluskan pektin yang sudah kering menggunakan motar tumbuk
- diayak menggunakan ayakan 50 mesh
- ditimbang hasil pektin

Tepung Pektin

3. Pembuatan *Edible Coating*

Tepung Pektin

- ditimbang masing-masing pektin 0,5 g, 1 g dan 1,5 g
- dimasukkan ke beaker glas
- ditambahkan akuades 50 mL
- diaduk sampai tercampur
- ditambahkan 1 mL gliserol
- dipanaskan pada suhu 40°C selama 15 menit sambil diaduk menggunakan magnetik stirrer
- didinginkan pada suhu ruang
- diulang pembuatan *edible coating* pada variasi pektin lainnya

Larutan *Edible Coating*

4. Aplikasi Pada buah

Larutan *Edible Coating*

- diambil 3 buah tomat dan buah jambu
- disortir dan dicuci menggunakan air
- dicelupkan ke larutan edible coating dari pektin
- diputar-putar buah hingga merata selama 1 menit
- ditiriskan hingga kering
- dicelupkan buah 2 kali pada masing-masing buah tomat dan jambu
- diulang perlakuan pada buah yang lain
- disimpan pada suhu ruang hingga hari-n

Hasil

Lampiran 2. Perhitungan

1. Perhitungan Pengenceran Larutan

- **C₂H₅OH 95%**

$$\begin{aligned}M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\99\% \times V_1 &= 96\% \times 1000 \text{ ml} \\&= \frac{96 \times 1000}{99} \\&= 969,6 \text{ mL}\end{aligned}$$

- **HCl 5%**

$$\begin{aligned}M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\V_1 &= \frac{M_2 \times V_2}{M_1} \\&= \frac{5\% \times 100 \text{ mL}}{37\%} \\&= 13,51 \text{ mL}\end{aligned}$$

- **HCl 0,25 N**

Normalitas (N) dari HCl pekat yang mempunyai:

BJ = 1,1878 dan Konsentrasi 37% (Mr= 36,5) adalah 12,05 N

BJ = 1,1878

Konsentrasi = 37%

Mr HCl = 36,5 gram/mol

Menghitung nilai normalitas larutan

$$N = \frac{1000 \times \text{BJ} \times \text{Konsentrasi}}{(\text{Mr} \times 100)}$$

$$\begin{aligned}&= \frac{1000 \times 1,1878 \times 37}{36,5 \times 100} \\&= 12,05 \text{ N}\end{aligned}$$

- **Pembuatan HCl 0,25 N**

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

$$12,05 \times V_1 = 0,25 \times 100 \text{ ML}$$

$$12,05 \times V_1 = 25$$

$$V_1 = 2,07 \text{ mL}$$

- **NaOH 0,1 N**

$$N = \frac{\text{gram}}{\text{Be}} \times \frac{1000}{v}$$

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

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

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

$$= 1 \text{ gram}$$

- **NaOH 0,5 N**

$$N = \frac{\text{gram}}{\text{Be}} \times \frac{1000}{v}$$

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

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

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

$$= 5 \text{ gram}$$

2. Uji Pektin

- **Rendemen Pektin**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}} \times 100\%$$

$$= \frac{3,26 \text{ (g)}}{30,14 \text{ (g)}} \times 100\%$$

$$= 10,81 \%$$

- **Kadar Abu Pektin**

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

$$= \frac{100,48 - 100,04}{1} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,44}{1} \times 100 \%$$

$$= 44\%$$

- **Kadar Air Pektin**

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

$$= \frac{100,29 - 100,28}{0,25} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,01}{0,25} \times 100 \%$$

$$= 4 \%$$

- **Berat Ekuivalen Pektin**

$$\text{Berat ekuivalen} = \frac{\text{Berat sampel (mg)}}{\text{mL NaOH} \times \text{Normalitas NaOH}}$$

$$= \frac{100 \text{ mg}}{2,2 \text{ mL} \times 0,1 \text{ N}}$$

$$= \frac{100 \text{ mg}}{0,22}$$

$$Mr = 454,54$$

- **Kadar Metoksil Pektin**

$$\begin{aligned} \text{Rumus Kadar Metoksil} &= \frac{V \text{ NaOH} \times 31 \times N \text{ NaOH}}{\text{berat pektin}} \times 100\% \\ &= \frac{3 \text{ mL} \times 31 \times 0,1 \text{ N}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= \frac{9,3}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 9,3\% \end{aligned}$$

- **Perhitungan mEq NaOH**

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

V NaOH = 2,2 mL

N NaOH = 0,1 N

Bobot NaOH yang dipakai

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

$$\text{gram} = \frac{0,1 \times 40 \times 2,2}{1000}$$

$$\text{gram} = \frac{8,8}{1000}$$

$$\text{gram} = 0,0088 = 8,8 \text{ mg}$$

- **Perhitungan berat ion**

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

$$\text{Na}^+ = \frac{8,8 \times 23}{40} = 5,06$$

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

$$\text{O}^{2-} = \frac{8,8 \times 16}{40} = 3,52$$

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

$$\text{H}^+ = \frac{8,8 \times 1}{40} = 0,22$$

- **mEq NaOH**

$$\text{Na}^+ = \frac{\text{berat ion NaOH} \times \text{Valensi Na}}{\text{Ar Na}}$$

$$\text{Na}^+ = \frac{5,06 \times 1}{23} = 0,22$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{\text{berat ion NaOH} \times \text{Valensi O}}{\text{Ar O}}$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{3,52 \times 2}{16} = 0,44$$

$$\text{H}^+ = \frac{\text{berat ion NaOH} \times \text{Valensi H}}{\text{Ar H}}$$

$$\text{H}^+ = \frac{0,22 \times 1}{1} = 0,22$$

- **Jumlah mEq NaOH = mEq Na⁺ + O²⁻ + H⁺**

$$= 0,22 + 0,44 + 0,22$$

$$= 0,88$$

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

$$V \text{ NaOH} = 3 \text{ mL}$$

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

Bobot NaOH yang dipakai

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

$$\text{gram} = \frac{0,1 \times 40 \times 3}{1000}$$

$$\text{gram} = \frac{12}{1000}$$

$$\text{gram} = 0,012 = 12 \text{ mg}$$

• **Perhitungan berat ion**

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

$$\text{Na}^+ = \frac{12 \times 23}{40} = 6,9$$

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

$$\text{O}^{2-} = \frac{12 \times 16}{40} = 4,8$$

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

$$\text{H}^+ = \frac{12 \times 1}{40} = 0,3$$

• **mEq NaOH**

$$\text{Na}^+ = \frac{\text{berat ion NaOH NaOH} \times \text{Valensi Na}}{\text{Ar Na}}$$

$$\text{Na}^+ = \frac{6,9 \times 1}{23} = 0,3$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{\text{berat ion NaOH NaOH} \times \text{Valensi O}}{\text{Ar O}}$$

$$\text{O}^{2-} = \frac{4,8 \times 2}{16} = 0,6$$

$$\text{H}^+ = \frac{\text{berat ion NaOH NaOH} \times \text{Valensi H}}{\text{Ar H}}$$

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

• **Jumlah mEq NaOH = mEq Na⁺ + O²⁻ + H⁺**

$$= 0,3 + 0,6 + 0,3$$

$$= 1,2$$

• **Penentuan kadar Galakturonat**

Diketahui: Bobot Pektin = 100 mg

mEq NaOH dari BE = 0,88

mEq NaOH dari Metoksil = 1,2

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

$$= \frac{(0,88+1,2) \times 176}{100 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 366,08\%$$

• **Derajat Esterifikasi**

Diketahui: % Metoksil = 9,3%

% Galakturonat = 366,08%

$$\text{Derajat esterifikasi (\%)} = \frac{176 \times \% \text{Metoksil}}{31 \times \text{Galakturonat}} \times 100\%$$

$$= \frac{179 \times 9,3}{31 \times 366,08} \times 100\%$$

$$= \frac{1.636,8}{11.348,48} \times 100\% = 14,42\%$$

3. Pengujian pada Buah Tomat dan Jambu

- Uji Susut Bobot Buah Tomat

No	Perlakuan	bobot awal	bobot akhir	Nilai susut bobot
1	Kontrol	56,12 g	40,33 g	28,13 %
2	Pektin 0,5 g	44,06 g	32,21 g	24,62 %
3	Pektin 1 g	50,35 g	43,65 g	13,30 %
4	Pektin 1,5 g	57,20 g	47,29 g	17,32 %

$$\text{Kontrol} = \frac{56,12 \text{ g} - 40,33 \text{ g}}{56,12 \text{ g}} \times 100\% = 28,13\%$$

$$\text{Pektin 0,5 g} = \frac{44,06 \text{ g} - 32,21 \text{ g}}{44,06 \text{ g}} \times 100\% = 24,62\%$$

$$\text{Pektin 1 g} = \frac{50,35 \text{ g} - 43,65 \text{ g}}{50,35 \text{ g}} \times 100\% = 13,30\%$$

$$\text{Pektin 1,5 g} = \frac{57,20 \text{ g} - 47,29 \text{ g}}{57,20 \text{ g}} \times 100\% = 17,32\%$$

- Uji Susut Bobot Buah Jambu

No	Perlakuan	bobot awal	bobot akhir	Nilai susut bobot
1	Kontrol	35,40 g	11,70 g	66,94 %
2	Pektin 0,5 g	25,70 g	17,52 g	31,82 %
3	Pektin 1 g	24,07 g	19,10 g	20,64 %
4	Pektin 1,5 g	26,25 g	20,05 g	23,61 %

$$\text{Kontrol} = \frac{35,40 \text{ g} - 11,70 \text{ g}}{35,40 \text{ g}} \times 100\% = 66,94\%$$

$$\text{Pektin 0,5 g} = \frac{25,70 \text{ g} - 17,52 \text{ g}}{25,70 \text{ g}} \times 100\% = 31,82\%$$

$$\text{Pektin 1 g} = \frac{24,07 \text{ g} - 19,10 \text{ g}}{24,07 \text{ g}} \times 100\% = 20,64\%$$

$$\text{Pektin 1,5 g} = \frac{26,25 \text{ g} - 20,05 \text{ g}}{26,25 \text{ g}} \times 100\% = 23,61\%$$

- **Uji Kadar Air pada Buah Tomat**

Perlakuan	Berat awal	Berat akhir	Kadar Air
Kontrol	62,16 g	44,29 g	28,74%
Pektin 0,5 g	65,32 g	51,23 g	21,57%
Pektin 1 g	60,25 g	52,23 g	13,31%
Pektin 1,5 g	61,81 g	47,04 g	23,89%

$$\text{Kontrol} = \frac{62,16 \text{ g} - 44,29 \text{ g}}{62,16 \text{ g}} \times 100\% = 28,74\%$$

$$\text{Pektin 0,5 g} = \frac{65,32 \text{ g} - 51,23 \text{ g}}{65,32 \text{ g}} \times 100\% = 21,57\%$$

$$\text{Pektin 1 g} = \frac{60,25 \text{ g} - 52,23 \text{ g}}{60,25 \text{ g}} \times 100\% = 13,31\%$$

$$\text{Pektin 1,5 g} = \frac{61,81 \text{ g} - 47,04 \text{ g}}{61,81 \text{ g}} \times 100\% = 23,89\%$$

- **Uji Kadar Air Pada Buah Jambu**

Perlakuan	Berat awal	Berat akhir	Kadar Air
Kontrol	57,08 g	45,41 g	20,44%
Pektin 0,5 g	58,96 g	47,23 g	19,89%
Pektin 1 g	61,65 g	49,57 g	19,59%
Pektin 1,5 g	56,70 g	45,37 g	19,98%

$$\text{Kontrol} = \frac{57,08 \text{ g} - 45,41 \text{ g}}{57,08 \text{ g}} \times 100\% = 20,44\%$$

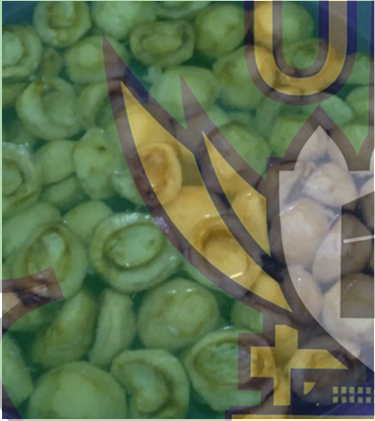
$$\text{Pektin 0,5 g} = \frac{58,96 \text{ g} - 47,23 \text{ g}}{58,96 \text{ g}} \times 100\% = 19,89\%$$

$$\text{Pektin 1 g} = \frac{61,65 \text{ g} - 49,57 \text{ g}}{61,65 \text{ g}} \times 100\% = 19,59\%$$

$$\text{Pektin 1,5} = \frac{56,70 \text{ g} - 45,37 \text{ g}}{56,70 \text{ g}} \times 100\% = 19,98\%$$

Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan

1. Pembuatan Pektin dari daging buah pala dan Pengujian Pektin

Gambar	Keterangan
	Buah Pala
	Buah Pala dikupas dan dibersihkan
	Buah Pala di blender sampai jadi bubur pala



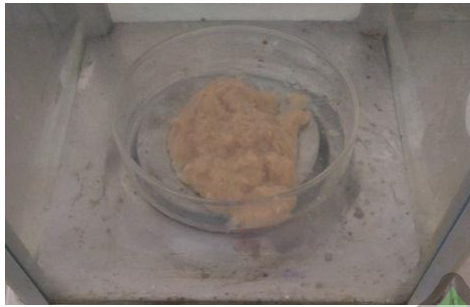
Bubur buah pala ditambahkan HCL 5% sampai pH 1,5



dipanaskan sampai suhu 90°C selama 50 menit



didinginkan sampai suhu ruang kemudian disaring filtratnya dan ditambahkan etanol 96% 1:1 hingga terjadi pengendapan selama 18 jam



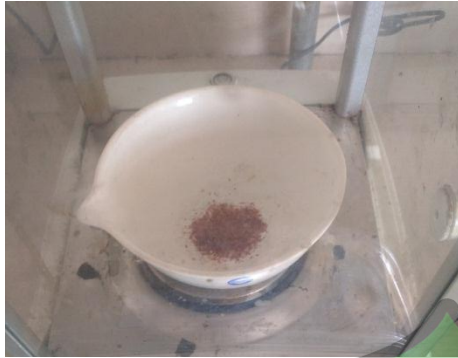
Pektin Basah



Pektin Kering



Pektin setelah di haluskan



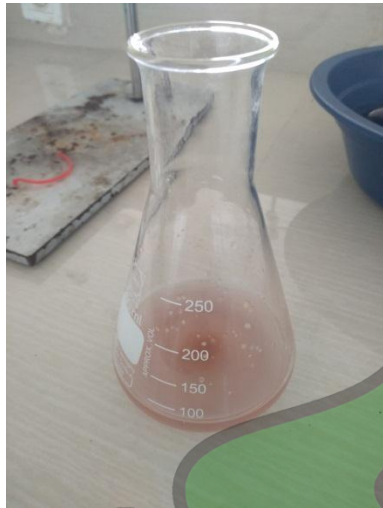
Hasil Setelah Uji Kadar Air



Hasil Setelah Uji Kadar Abu



Titrasi Penentuan Berat Ekvivalen



Sebelum Titration



Sesudah Titration (Pinkish)



Analysis of Metoclopramide before Titration

	Analisis Kadar Metoksil sesudah Titrasi (Merah muda)
---	---

2. Pembuatan *Edible Coating*

Gambar	Keterangan
	Pembuatan edible coating dari pektin 0,5 gram dan ditambahkan gliserol 1 mL kemudian dipanaskan pada suhu 40°C
	Pembuatan edible coating dari pektin 1 gram dan ditambahkan gliserol 1 mL kemudian dipanaskan pada suhu 40°C



Pembuatan edible coating dari pektin 1,5 gram dan ditambahkan gliserol 1 mL kemudian dipanaskan pada suhu 40°C



Pengaplikasian pada Buah tomat dan jambu

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

3. Penyimpanan Buah Tomat



(i) (ii) (iii) (iv)
(Buah Kontrol Hari 0) (Buah P1 Hari 0) (Buah P2 Hari 0) (Buah P3 Hari 0)

(Dokumentasi Penyimpanan Buah Tomat Hari ke 0)



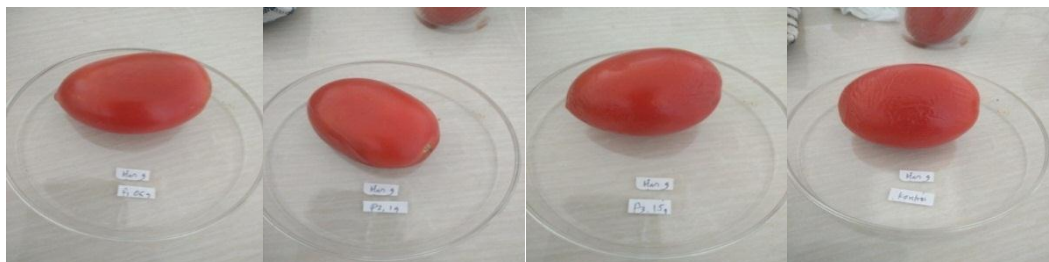
(i) (ii) (iii) (iv)
(Buah Kontrol Hari 3) (Buah P1 Hari 3) (Buah P2 Hari 3) (Buah P3 Hari 3)

(Dokumentasi Penyimpanan Buah Tomat Hari ke 3)



(i) (ii) (iii) (iv)
(Buah Kontrol Hari 6) (Buah P1 Hari 6) (Buah P2 Hari 6) (Buah P3 Hari 6)

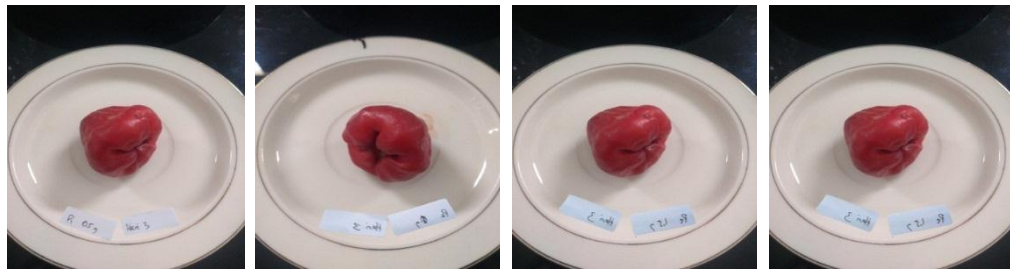
(Dokumentasi Penyimpanan Buah Tomat Hari ke 6)



(i) (ii) (iii) (iv)
(Buah Kontrol Hari 9) (Buah P1 Hari 9) (Buah P2 Hari 9) (Buah P3 Hari 9)

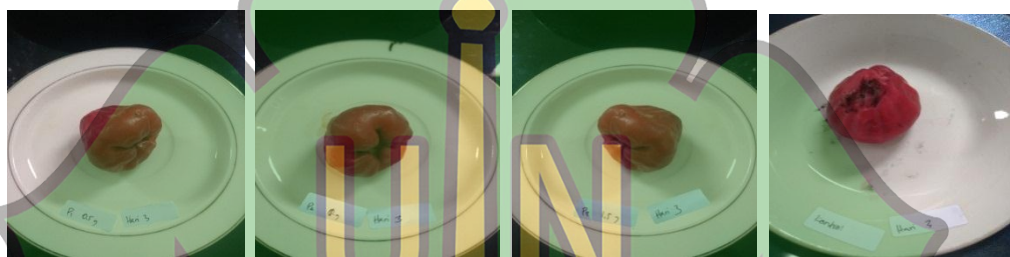
(Dokumentasi Penyimpanan Buah Tomat Hari ke 9)

4. Penyimpanan Buah Jambu



(i) (ii) (iii) (iv)
(Buah Kontrol Hari 0) (Buah P1 Hari 0) (Buah P2 Hari 0) (Buah P3 Hari 0)

(Dokumentasi Penyimpanan Buah Jambu Hari ke 0)



(i) (ii) (iii) (iv)
(Buah Kontrol Hari 3) (Buah P1 Hari 3) (Buah P2 Hari 3) (Buah P3 Hari 3)

(Dokumentasi Penyimpanan Buah Jambu Hari ke 3)



(i) (ii) (iii) (iv)
(Buah Kontrol Hari 6) (Buah P1 Hari 6) (Buah P2 Hari 6) (Buah P3 Hari 6)

(Dokumentasi Penyimpanan Buah Jambu Hari ke 6)



(i) (ii) (iii) (iv)
(Buah Kontrol Hari 9) (Buah P1 Hari 9) (Buah P2 Hari 9) (Buah P3 Hari 9)

(Dokumentasi Penyimpanan Buah Jambu Hari ke 9)

5. Uji Kadar Air pada Buah

Gambar	Keterangan
	Uji kadar Air buah jambu
	Hasil sesudah pengeringan Pektin 0,5 g
	Hasil sesudah pengeringan Pektin 1 g



Hasil sesudah pengeringan Pektin
1,5 g

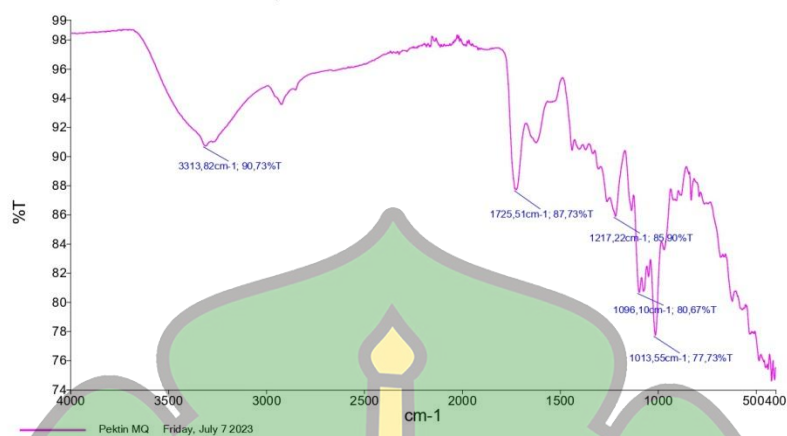


Hasil sesudah pengeringan buah
jambu kontrol



Hasil Uji Kadar Air sesudah
pengeringan buah tomat

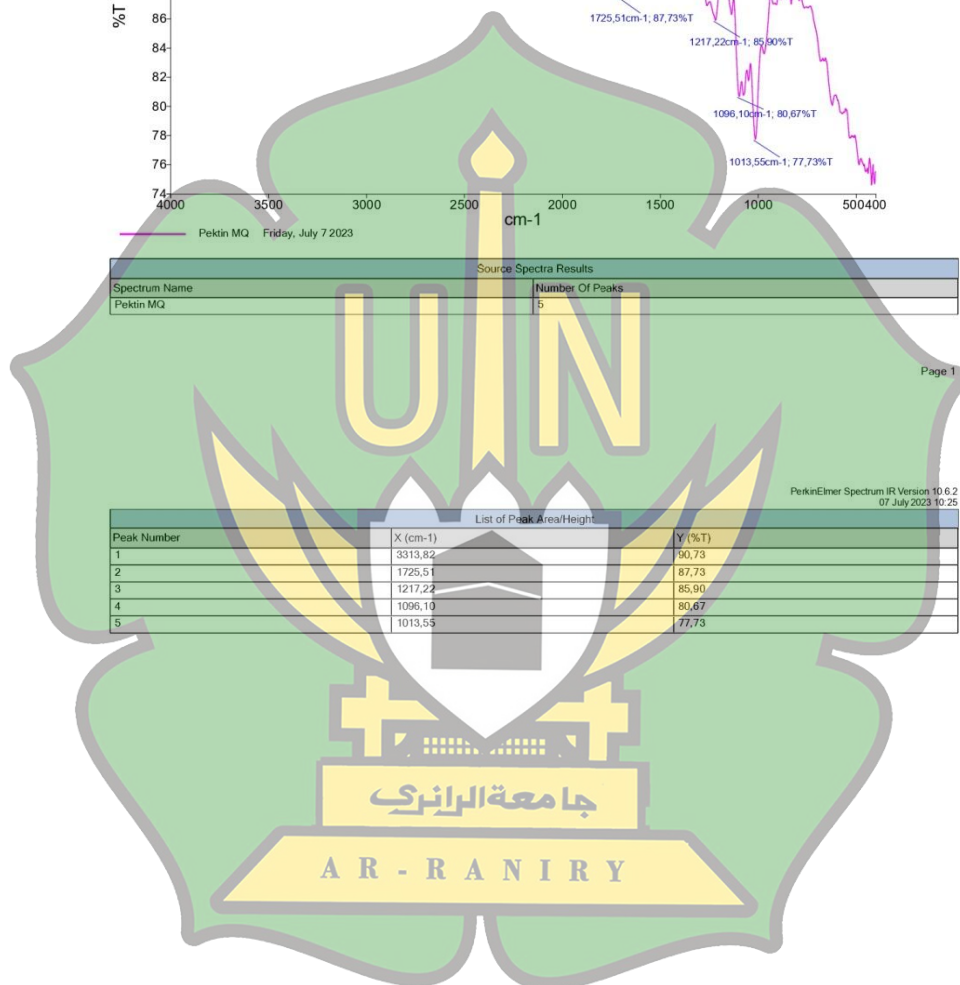
Analyst
Date
Fizky Kurniawan
07 July 2023 10:25



Source Spectra Results	
Spectrum Name	Number Of Peaks
Peklin MQ	5

Page 1

List of Peak Area/Height		
Peak Number	X (cm-1)	Y (%T)
1	3313.82	90.73
2	1725.51	87.73
3	1217.22	85.90
4	1096.10	80.67
5	1013.55	77.73



RIWAYAT HIDUP PENULIS



DATA PRIBADI

Nama : Muhammad Iqbal
Tempat/Tanggal Lahir : Tutong, 01 Januari 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Islam
Pekerjaan : Pelajar/Mahasiswa
No. Handphone : 0822-7297-0350
Email : 180704048@student.ar-raniry.ac.id
Alamat : Pasar Blangkejeren, Kec. Labuhanhaji Barat,
Kab. Aceh Selatan

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD Negeri 1 Blangkejeren (2007-2012)
2. SMP Negeri 2 Labuhanhaji Barat (2012-2015)
3. SMA Negeri 1 Labuhanhaji Barat (2015-2018)
4. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry (2018-2023)