

**APLIKASI PEKTIN KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*  
L.) DAN EKSTRAK DAUN SIRIH MERAH (*Piper ornatum*)  
SEBAGAI EDIBLE COATING BUAH BELIMBING MANIS  
(*Averrhoa carambola*)**

**S K R I P S I**

Oleh :

**MUHAMMAD FAHMI RANGKUTI  
1604310028  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

**APLIKASI PEKTIN KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*  
L.) DAN EKSTRAK DAUN SIRIH MERAH (*Piper ornatum*)  
SEBAGAI EDIBLE COATING BUAH BELIMBING MANIS  
(*Averrhoa carambola*)**

**SKRIPSI**

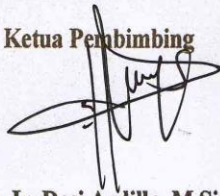
Oleh :

**MUHAMMAD FAHMI RANGKUTI  
1604310028  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Strata 1 (S1)  
pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Disetujui Oleh :  
Komisi Pembimbing

Ketua Pembimbing



Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si.

Anggota Pembimbing



Ir. Sentosa Ginting, M.P.

Disahkan Oleh :  
Dekan



Assoc. Prof. Dr. Ir. Asriaharni Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 03-09-2021

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Muhammad Fahmi Rangkuti  
NPM : 1604310028

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Aplikasi Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn) dan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper ornatum*) Sebagai Edible Coating Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*) adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, September 2021  
Yang menyatakan



Muhammad Fahmi Rangkuti

## RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Aplikasi Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper ornatum*) Sebagai *Edible Coating* Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*). Dibimbing oleh Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si., selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Ir. Sentosa Ginting, M.P., selaku Anggota Komisi Pembimbing. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *edible coating* pektin kulit pisang kepok yang diaplikasikan pada buah belimbing manis dari segi lama penyimpanan dan zat gizi. Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor dengan dua kali ulangan. Faktor I adalah Jumlah Penambahan Pektin Kulit Pisang Kepok dengan sandi (P) terdiri atas 4 taraf, yaitu :  $P_1 = 0\%$ ,  $P_2 = 5\%$ ,  $P_3 = 10\%$ ,  $P_4 = 15\%$  dan faktor II adalah Jumlah Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah dengan sandi (D) yang terdiri atas 4 taraf, yaitu :  $D_1 = 0\%$ ,  $D_2 = 3\%$ ,  $D_3 = 6\%$ ,  $D_4 = 9\%$ . Parameter yang diamati adalah susut bobot, total soluble solid, vitamin c, total asam, kadar air, tekstur, organoleptik warna, dan organoleptik rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter susut bobot, total soluble solid, vitamin c, total asam, kadar air, tekstur, organoleptik warna dan organoleptik rasa. Adapun pada jumlah ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap . susut bobot, total soluble solid, vitamin c, total asam, kadar air, tekstur, organoleptik warna dan organoleptik rasa. Interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter tekstur dan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap parameter susut bobot, total soluble solid, vitamin c, total asam, kadar air, organoleptik warna dan organoleptik rasa. Hasil penelitian terbaik didapatkan pada perlakuan  $P_4D_4$  dengan jumlah penambahan pektin kulit pisang kepok sebesar 15% dan jumlah penambahan ekstrak daun sirih merah sebesar 9% terhadap semua parameter.

## SUMMARY

This research is entitled “Application of Kepok Banana Peel Pectin (*Musa Paradisiaca* L.) and Red Betel Leaf Extract (*Piper Ornatum*) as Edible Coating of Sweet Starfruit (*Averrhoa Carambola*). Supervised by Mrs. Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Sc., as the Chairperson of the Advisory Commission and Mr. Ir. Sentosa Ginting, M.P., as Member of the Advisory Commission. This study aims to determine the effect of edible coating pectin on banana peel kepok which is applied to sweet star fruit in terms of storage time and nutrients. The research method was carried out using a factorial Completely Randomized Design (CRD) method consisting of two factors with two replications. Factor I is the amount of addition of pectin in banana peel kepok with code (P) consisting of 4 levels, namely: P1 = 0%, P2 = 5%, P3 = 10%, P4 = 15% and factor II is the amount of addition of red betel leaf extract with code (D) which consists of 4 levels, namely: D1 = 0%, D2 = 3%, D3 = 6%, D4 = 9%. Parameters observed were weight loss, total soluble solid, vitamin c, total acid, moisture content, texture, color organoleptic, and taste organoleptic. The results showed that the amount of pectin concentration of kepok banana peels had a very significant effect ( $p < 0.01$ ) on the parameters of weight loss, total soluble solid, vitamin c, total acid, water content, texture, color organoleptic and organoleptic taste. As for the amount of red betel leaf extract gave a very significant difference at the level ( $p < 0.01$ ) on . weight loss, total soluble solid, vitamin C, total acid, moisture content, texture, color organoleptic and taste organoleptic. The interaction of the two treatments gave a very significant effect ( $p < 0.01$ ) on the texture parameters and gave an insignificant difference ( $p > 0.05$ ) on the parameters of weight loss, total soluble solid, vitamin c, total acid, water content, organoleptic color and organoleptic taste. The best research results were obtained in the P4D4 treatment with the addition of pectin in the kepok banana peel by 15% and the addition of the red bettel leaf extract by 9% to all parameters.

## **RIWAYAT HIDUP**

Muhammad Fahmi Rangkuti, dilahirkan di Pisang Pala, Kabupaten Deli Serdang pada tanggal 28 Februari 1998 bertepatan pada hari Sabtu. Ia merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dengan Ayah yang bernama Syafaruddin Rangkuti dan Ibu yang bernama Latifa Hanum Lubis. Bertempat tinggal di Desa Tanah Merah Kecamatan Galang Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara.

Adapun pendidikan formal yang pernah ditempuh Penulis adalah :

1. Tahun 2004, menempuh pendidikan di SD Negeri 101972 Kotangan Kecamatan Galang, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara dan lulus pada tahun 2010.
2. Tahun 2010, menempuh pendidikan di SMP YPAK Sei Karang Kecamatan Galang, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara dan lulus pada tahun 2013.
3. Tahun 2013, menempuh pendidikan SMA Negeri 1 Galang Kecamatan Galang, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara dan lulus pada tahun 2016.
4. Tahun 2016, menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
5. Tahun 2019 telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pematang Biara, Kecamatan Pantai Labu, Sumut.
6. Tahun 2019 telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara IV Kebun Mayang, Perdagangan, Sumut.

7. Dan terakhir tahun 2021 telah menyelesaikan skripsi dengan judul “Aplikasi Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca linn*) Dan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper ornatum*)” Sebagai Edible Coating Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*).

## KATA PENGANTAR

**Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Alhamdulillahirabbi'alamin. Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Aplikasi Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca linn*) Dan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper ornatum*) Sebagai Edible Coating Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*)”**.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Strata 1 (S1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Teristimewa Ayahanda Syafaruddin Rangkuti dan Ibunda Latifa Hanum Lubis yang telah banyak memberikan dukungan moril dan materil yang tak terhingga serta do'a restu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.
2. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Assoc. Prof. Dr. Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian sekaligus Ketua Komisi Pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.



5. Bapak Ir. Sentosa Ginting, M.P. selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dosen-dosen Teknologi Hasil Pertanian yang senantiasa memberi ilmu dan nasehatnya baik dalam perkuliahan maupun diluar perkuliahan.
7. Kepada seluruh Staff Biro dan Pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Para sahabat terkasih Teknologi Hasil Pertanian Angkatan 2016 yang telah membantu dan memberikan motivasi serta masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat terbaik Muhammad Ikkal Siagian, Harri Dwi Aditya, Syed Muhammad Rivaldo, Zakaria Ecep, Fredi Pradana dan masih banyak lagi yang tidak bias disebutkan satu-persatu yang telah banyak memberi motivasi, dukungan dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. IMMawan dan IMMawati PK IMM FAPERTA UMSU yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman seangkatan Fakultas Pertanian jurusan Agroteknologi dan Agribisnis yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu serta memberikan motivasi dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.

**Wassalammu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh**

Medan, September 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
RIWAYAT HIDUP .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN .....	1
Latar belakang.....	1
Tujuan Penelitian .....	4
Manfaat Penelitian .....	4
Hipotesa Penelitian .....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
Pisang Kepok ( <i>Musa paradisiaca</i> L.) .....	6
Kulit Pisang Kepok ( <i>Musa paradisiaca</i> L.).....	8
Pektin .....	9
<i>Edible Coating</i> .....	10
Buah Belimbing Manis ( <i>Averrhoa carambola</i> ) .....	12
Daun Sirih Merah ( <i>Piper ornatum</i> ) .....	15
Kandungan Zat Gizi Daun Sirih Merah .....	16
Daun Sirih sebagai Zat Antimikroba .....	17
BAHAN DAN METODE.....	18
Tempat dan Waktu Penelitian .....	18
Bahan Penelitian .....	18
Alat Penelitian.....	18
Metode Penelitian .....	18
Model Rancangan Percobaan.....	19

Pelaksanaan Penelitian .....	20
Proses Pembuatan Pektin Kulit Pisang Kepok.....	20
Proses Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Merah .....	21
Proses Pembuatan <i>Edible Coating</i> Pektin Kulit Pisang Kepok ..	21
Parameter Pengamatan.....	22
Susut Bobot.....	22
TSS (Total Soluble Solid) .....	22
Vitamin C .....	23
Total Asam.....	23
Kadar Air .....	24
Tekstur .....	25
Uji Organoleptik Warna.....	25
Uji Organoleptik Rasa.....	26
<b>PEMBAHASAN</b> .....	<b>30</b>
Susut Bobot.....	31
TSS (Total Soluble Solid) .....	35
Vitamin C .....	39
Total Asam.....	45
Kadar Air .....	49
Tekstur .....	54
Uji Organoleptik Warna.....	60
Uji Organoleptik Rasa.....	64
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>70</b>
Kesimpulan .....	70
Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>79</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi Mineral pada Kulit Pisang Kepok .....	7
2.	Komposisi Kimia Kulit Pisang Kepok .....	8
3.	Komposisi Zat Gizi Belimbing Manis .....	13
4.	Kandungan Mineral Buah Belimbing Manis .....	13
5.	Kandungan Vitamin Buah Belimbing Manis.....	14
6.	Kandungan Asam Amino Buah Belimbing Manis .....	14
7.	Komposisi Zat Gizi Daun Sirih.....	16
8.	Skala Hedonik dan Numerik Uji Organoleptik Warna .....	26
9.	Skala Hedonik dan Numerik Uji Organoleptik Rasa .....	26
10.	Pengaruh Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Parameter yang Diamati .....	30
11.	Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Parameter yang Diamati .....	31
12.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Susut Bobot Belimbing Manis .....	32
13.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Susut Bobot Belimbing Manis .....	33
14.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap TSS Belimbing Manis .....	36
15.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap TSS Belimbing Manis .....	37
16.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Vitamin C Belimbing Manis .....	40
17.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Vitamin C Belimbing Manis .....	42

18. Hasil Uji Beda Rata-Rata Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Total Asam Belimbing Manis .....	45
19. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Total Asam Belimbing Manis .....	47
20. Hasil Uji Beda Rata-Rata Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Kadar Air Belimbing Manis .....	50
21. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Kadar Air Belimbing Manis .....	51
22. Hasil Uji Beda Rata-Rata Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Tekstur Belimbing Manis .....	54
23. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Tekstur Belimbing Manis .....	56
24. Uji LSR Efek Utama Hubungan Interaksi Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Tekstur Belimbing Manis .....	58
25. Hasil Uji Beda Rata-Rata Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Warna Belimbing Manis .....	60
26. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Warna Belimbing Manis .....	62
27. Hasil Uji Beda Rata-Rata Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Rasa Belimbing Manis .....	64
28. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Rasa Belimbing Manis .....	66

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kulit Pisang Kepok .....	6
2.	Buah Belimbing Manis .....	12
3.	Diagram Alir Pembuatan Pektin Kulit Pisang Kepok.....	27
4.	Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Merah .....	28
5.	Diagram Alir Pembuatan <i>Edible Coating</i> .....	29
6.	Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Susut Bobot .....	32
7.	Hubungan Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah dengan Susut Bobot .....	34
8.	Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan TSS (Total Soluble Solid) .....	36
9.	Hubungan Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah dengan TSS (Total Soluble Solid) .....	38
10.	Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Vitamin C .....	40
11.	Hubungan Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah dengan Vitamin C .....	43
12.	Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Total Asam .....	46
13.	Hubungan Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah dengan Total Asam .....	48
14.	Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Kadar Air .....	50
15.	Hubungan Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah dengan Kadar Air .....	52
16.	Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Tekstur .....	55
17.	Hubungan Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah dengan Tekstur .....	57

18. Uji LSR Efek Utama Hubungan Interaksi Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Tekstur .....	59
19. Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Organoleptik Warna.....	61
20. Hubungan Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah dengan Organoleptik Warna .....	63
21. Hubungan Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Organoleptik Rasa.....	65
22. Hubungan Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah dengan Organoleptik Rasa .....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data Hasil Pengamatan Susut Bobot .....	77
2.	Daftar Analisis Sidik Ragam Susut Bobot.....	31
3.	Data Hasil Pengamatan TSS (Total Soluble Solid) .....	78
4.	Daftar Analisis Sidik Ragam TSS (Total Soluble Solid).....	35
5.	Data Hasil Pengamatan Vitamin C .....	79
6.	Daftar Analisis Sidik Ragam Vitamin C.....	39
7.	Data Hasil Pengamatan Total Asam .....	80
8.	Daftar Analisis Sidik Ragam Total Asam.....	45
9.	Data Hasil Pengamatan Kadar Air .....	81
10.	Daftar Analisis Sidik Ragam Kadar Air .....	49
11.	Data Hasil Pengamatan Tekstur .....	82
12.	Daftar Analisis Sidik Ragam Tekstur .....	54
13.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Warna .....	83
14.	Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Warna.....	60
15.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Rasa .....	84
16.	Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa.....	64



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

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. 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 (Clarissa *dkk.*, 2019).

Konsumen saat ini mempunyai harapan yang lebih terhadap kualitas buah diantaranya lebih bernutrisi, lebih aman dimakan, dan lebih lama masa simpannya. Selain itu, dalam mengkonsumsi buah, konsumen juga sangat menginginkan buah tersedia dalam kondisi segar dan menarik pada saat disajikan dengan tingkat kematangan yang seragam dan siap konsumsi. Namun sifat mudah rusak (Perishable) buah-buahan menyebabkan umur simpan buah ini sangat singkat dan rawan terhadap kemunduran kualitas warna, rasa, aroma dan tekstur. Kemunduran kualitas ini disebabkan oleh aktivitas metabolisme yang masih berlangsung pada buah selama masa simpan. Aktivitas ini akan mempercepat kematangan dan dapat menyebabkan kebusukan pada buah jika tidak dikendalikan (Alsuhendra *dkk.*, 2011).

Tumbuhan belimbing manis (*Averrhoa carambola*) dikenal dengan beberapa nama seperti; belimbing amis (Sunda), blimbing legi (Jawa), bainang

sulapa (Makassar), dan balireng (Bugis) (Wiryowidagdo dan Sitanggang, 2002). Buah belimbing mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, zat epikatekin dan mineral seperti kalium, besi, magnesium, fosfor, kalsium, natrium, kuprum, mangan, selenium dan seng serta vitamin yaitu vitamin C, tiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folat dan vitamin B12 (Dasgupta *dkk.*, 2013).

*Edible coating* merupakan suatu metode yang dapat memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu buah segar pada suhu ruang. Keluarnya gas, uap air dapat dicegah dengan penggunaan *edible coating* sehingga proses pematangan buah dan *browning* dapat dihambat. *Edible coating* yang berupa lapisan pada permukaan kulit buah tidak akan berbahaya jika ikut dikonsumsi dengan buah. Pelapis atau *coating* berfungsi sebagai penghalang terjadinya penguapan air dari dalam buah sehingga kualitas mutu dapat dipertahankan dan ramah lingkungan (Hwa *dkk.*, 2009).

Adapun salah satu senyawa yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan alternatif plastik ramah lingkungan yang termasuk *edible coating* adalah pektin. Penggunaan pektin sebagai bahan baku pembuatan *edible coating* karena pektin merupakan salah satu turunan dari polisakarida yang memiliki fungsi sebagai membran permeable selektif terhadap pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>. Oleh sebab itu, penggunaannya dapat memperpanjang umur simpan karena respirasi buah dan sayuran menjadi berkurang (Clarissa *dkk.*, 2019).

Indonesia merupakan negara yang kaya akan berbagai jenis makanan olahan, salah satunya yaitu produk hasil olahan buah pisang. Namun, dari berbagai produk olahan buah pisang tersebut menghasilkan limbah kulit pisang dengan jumlah yang cukup besar. Menurut FAO (2003) limbah kulit pisang

berjumlah 40% dari total jumlah berat buah pisang. Penanganan limbah kulit pisang secara profesional hingga saat ini membutuhkan biaya yang tidak sedikit sehingga perlu dicarikan jalan keluarnya. Pengolahan limbah kulit pisang belum banyak dimanfaatkan, padahal kulit buah pisang mengandung komponen berupa pektin. Limbah kulit pisang mempunyai prospek yang amat baik sebagai sumber bahan baku pektin, selain itu pektin juga diolah dengan menggunakan teknologi yang relatif sederhana. Kandungan pektin pada kulit pisang berkisar antara 59% (Hanum *dkk.*, 2012).

Karbohidrat seperti pektin salah satunya dapat dibuat dari kulit pisang (*Musaceaea sp.*). Pengembangan pektin kulit pisang sebagai bahan dasar edible film merupakan salah satu upaya meningkatkan pemanfaatan kulit pisang. Selain itu, pemanfaatan kulit pisang sebagai bahan dasar edible film juga merupakan salah satu alternatif untuk menciptakan suatu kemasan makanan dan produk pangan yang ramah lingkungan, mengingat sebagian besar produk pangan pada saat ini masih menggunakan bahan kemasan sintetis yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Hariyati, 2006).

Menurut Suarsa *dkk.*, (2006) dalam Sasmita (2017) bahan-bahan herbal banyak dilaporkan mengandung flavonoid yang bersifat antioksidan, salah satunya daun sirih merah (*Piper ornatum*), sirih merah dapat dimanfaatkan sebagai obat dengan mengkonsumsi daunnya atau mengekstraknya terlebih dahulu. Senyawa antioksidan yang terdapat didalam ekstrak daun sirih merah mampu menetralkan senyawa radikal bebas berlebih didalam sel  $\beta$  pankreas dengan cara menyumbangkan elektronnya atau memutus reaksi berantai dan menyebabkan radikal bebas menjadi stabil.

Daun sirih merah mengandung senyawa- senyawa antibakteri seperti tanin, flavonoid, polifenol, dan saponin (Haryadi, 2010). Pada penelitian lain, diketahui ekstrak sirih merah memiliki kandungan kimia berupa alkaloid, senyawa polifenolat, tanin, dan minyak atsiri (Sudewo, 2007). Pada penelitian Suwondo *dkk.*, (1992) ekstrak daun sirih mempunyai aktivitas anti bakteri terhadap bakteri gram positif dan negatif serta menunjukkan aktivitas anti fungi terhadap beberapa macam kapang.

Berdasarkan keterangan diatas maka penulis tertarik untuk membuat penelitian tentang “**Aplikasi Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca Linn*) dan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper ornatum*) Sebagai Edible Coating Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*)”.**

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mempelajari pengaruh edible coating pektin kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) pada buah belimbing manis (*Averrhoa carambola*).
2. Untuk mengetahui jumlah ekstrak daun sirih merah yang digunakan dalam pembuatan *edible coating* pektin kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) untuk buah belimbing manis (*Averrhoa carambola*).

### **Kegunaan Penelitian**

1. Menambah pengetahuan dan wawasan tentang aplikasi pektin kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) dan ekstrak daun sirih merah (*Piper ornatum*) sebagai edible coating buah belimbing manis (*Averrhoa carambola*).
2. Menambah informasi dan literatur mengenai keilmuan pengawetan pada buah.

3. Sebagai data dan informasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut terutama dalam penelitian pengawetan.
4. Sebagai syarat untuk menyelesaikan tugas akhir strata 1 (S1).

### **Hipotesa Penelitian**

Jumlah pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah yang akan di aplikasikan sebagai edible coating dan interaksi antara pektin kulit pisang kepok dan ekstrak daun sirih merah pada buah belimbing manis yang kemungkinan dapat membantu memperpanjang masa simpan buah belimbing manis.

## TINJAUAN PUSTAKA

### **Pisang Kepok (*Musa paradisiaca linn*)**

Pada penelitian kali ini bahan yang digunakan adalah kulit pisang kepok. Adapun buah dan kulit pisang kepok dapat dilihat pada Gambar 1 dengan klasifikasi sebagai berikut :



(*Musa paradisiaca* L.)

Kingdom : Plantae  
Division : Tracheophyta  
Class : Magnoliopsida  
Order : Zingiberales  
Family : Musaceae  
Genus : Musa  
Species : Musa Paradisiaca L.

Menurut Okorie *dkk.*, (2015), kulit pisang merupakan 40% dari total berat buah pisang. Kulit pisang tersebut dimanfaatkan kembali menjadi pakan ternak, diekstrak untuk menghasilkan senyawa-senyawa tertentu yang bermanfaat, pupuk, atau dibuang menjadi tumpukan limbah padat.

Menurut Okorie *dkk.*, (2015) kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) mengandung beberapa mineral yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Mineral pada Kulit Pisang *Musa paradisiaca* L. (mg/100 g)

Kulit Pisang	Ca	Mg	K	Na	P	Zn	Cu	Pb	Fe
Matang	6,01 ± 0,27a	2,31 ± 0,44b	9,83 ± 1,17a	6,09 ± 0,13a	0,49 ± 0,01a	1,86 ± 0,23b	0,85 ± 0,07a	0,40 ± 0,01a	0,40 ± 0,57a
Mentah	11,02 ± 1,44b	3,04 ± 0,06b	9,89 ± 1,17a	6,18 ± 0,03a	0,61 ± 0,01a	0,95 ± 0,07a	0,49 ± 0,01a	0,07 ± 0,03ab	215,75 ± 8,13b

Sumber: Okorie *dkk.*, (2015)

Berdasarkan kandungan mineral yang dimilikinya mengakibatkan kulit pisang mulai dimanfaatkan sebagai pupuk karena mengandung unsur hara makro yang diperlukan oleh tanaman seperti fosfat (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan natrium (Na), dan kalium (K). Selain itu mengandung unsur hara mikro yang cukup beragam seperti besi (Fe) (Okorie *dkk.*, 2015).

Menurut Ambarita *dkk.*, (2015) menyatakan bahwa Pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) memiliki tinggi batang lebih dari 3 meter yang berwarna hijau, memiliki kenampakan permukaan daun yang mengkilat, bentuk pangkal daun yang kedua sisinya membulat, warna punggung tulang daun hijau kekuningan, panjang tangkai tandan 31 - 60 cm, bentuk jantung yang bulat, posisi buah lurus terhadap tangkai, jumlah sisir per tandan 4 - 7 dengan jumlah buah per sisirnya sebanyak 13 - 16 buah. Panjang buah kurang dari 15 cm dengan bentuk buah lurus dengan ujung yang runcing. Warna kulit buah belum masak yaitu hijau, sedangkan jika sudah masak akan berwarna kuning dengan warna daging yang putih.

Komposisi kimia pada kulit pisang kepok dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini (Hernawati dan Aryani, 2007).

Tabel 2. Komposisi Kimia Kulit Pisang Kepok

Unsur	Komposisi (%)
Kadar air	11,09
Kadar abu	4,82
Kadar lemak	16,47
Kadar protein	5,99
Kadar serat kasar	20,96
Kadar karbohidrat	40,74
Kadar selulosa	17,04
Kadar lignin	15,36

Sumber: Hernawati dan Aryani (2007)

### **Kulit Pisang Kepok**

Salah satu bahan alam yang berpotensi digunakan sebagai obat herbal yaitu kulit buah pisang kepok (*Musa paradisiacal* L.). Buah pisang kepok mengandung karbohidrat, kalsium, fosfor, vitamin A, B dan C. Beberapa senyawa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai obat untuk radang tonsil dan kurang darah juga dapat ditemukan pada pisang ini (Atun *dkk.*, 2007).

Selain buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) kulit buah pisang kepok juga mengandung komponen biokimia berupa selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil serta zat pektin yang mengandung asam galacturonic, arabinosa, galaktosa. Kandungan komponen biokimia kulit buah pisang kepok ini diketahui dapat digunakan untuk menyerap logam-logam berat (Abdi *dkk.*, 2015). Kulit



buah pisang kepek juga mengandung senyawa metabolit sekunder jenis flavonoid 5, 6, 7, 4'-tetrahidroksi-3-4-flavan-diol (Atun *dkk.*, 2007). Penelitian lain yang dilakukan oleh (Supriyanti *dkk.*, 2015) menunjukkan bahwa kulit buah pisang kepek juga memiliki beberapa kandungan metabolit lain seperti terpenoid dan tanin.

### **Pektin**

Pektin adalah golongan substansi yang terdapat dalam sari buah yang membentuk larutan koloidal dalam air dan berasal dari protopektin. Keberadaan pektin dalam bahan pangan berperan terutama dalam tekstur dan konsistensi buah-buahan serta sayuran terutama dalam sifatnya yang dapat membentuk gel atau thickening agent. Penggunaan pektin komersil memiliki biaya yang cukup mahal oleh sebab itu digunakan pektin alami dari buah-buahan yang kaya akan pektin (Martia *dkk.*, 2016).

Dalam bidang pangan, pektin digunakan secara luas sebagai komponen fungsional pada makanan karena kemampuannya membentuk gel encer dan menstabilkan protein. Karbohidrat seperti pektin salah satunya dapat dibuat dari kulit pisang (*Musaceaea sp.*). Pengembangan pektin kulit pisang sebagai bahan dasar edible film merupakan salah satu upaya meningkatkan pemanfaatan kulit pisang. Selain itu, pemanfaatan kulit pisang sebagai bahan dasar edible film juga merupakan salah satu alternatif untuk menciptakan suatu kemasan makanan dan produk pangan yang ramah lingkungan, mengingat sebagian besar produk pangan pada saat ini masih menggunakan bahan-bahan kemasan sintetis yang dapat menimbulkan dampak seperti pencemaran lingkungan (Hariyati, 2006).

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. 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. 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% (Clarissa *dkk.*, 2019).

### ***Edible Coating***

*Edible coating* merupakan suatu metode yang dapat memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu buah segar pada suhu ruang. Keluarnya gas, uap air dapat dicegah dengan penggunaan *edible coating* sehingga proses pematangan buah dan *browning* dapat dihambat. *Edible coating* yang berupa lapisan pada permukaan kulit buah tidak akan berbahaya jika ikut dikonsumsi dengan buah. Pelapis atau coating berfungsi sebagai penghalang terjadinya penguapan air dari dalam buah sehingga kualitas mutu dapat dipertahankan dan

ramah lingkungan (Hwa *dkk.*, 2009). Terdapat tiga jenis bahan komponen utama *edible coating* yaitu hidrokoloid, lipida dan komposit. Jenis yang paling umum digunakan adalah hidrokoloid.

*Edible Coating* dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan mencelupkan produk ke dalam larutan yang mengandung bahan-bahan film, sehingga bahan film dapat langsung mendeposit pada permukaan makanan, atau dengan membuat lembaran film dari larutan atau melalui *thermo formation* untuk menutupi permukaan makanan. Cara paling mudah untuk mengaplikasikan packaging film adalah langsung dari larutan, produk akan menyerap bahan pelapis yang diperlukan dengan jumlah yang tepat untuk membentuk lapisan yang diinginkan, yang ketika kering membentuk lapisan pelindung pada permukaan makanan (Pavlath dan Orts, 2009).

*Coating* polisakarida memiliki sifat dasar hidrofilik, dimana sifat ini dapat memberikan kemampuan ketahanan terhadap kelembaban yang sangat kecil. Meskipun begitu pengaturan pertukaran gas tetap berfungsi dengan baik dan dapat memperpanjang umur simpan buah tanpa harus membuat kondisi anaerobik yang berlebihan. Salah satu jenis *coating* polisakarida yang sering digunakan pada produk buah-buahan adalah alginat dan karagenan. Aplikasi *coating* alginat dan karagenan ini dapat berpengaruh terhadap beberapa parameter meliputi kehilangan berat, pH, total padatan terlarut, warna, dan kepadatan. *Coating* alginat memiliki kekuatan tarikan yang lebih baik dan permeabilitas terhadap uap air yang lebih rendah jika dibandingkan dengan *coating* karagenan. Hal ini akan memberikan hasil yang lebih baik pada ketahanan produk. Contoh lain *coating* polisakarida adalah pektin. *Edible coating* dari pektin ini memiliki ketahanan air yang rendah,

sehingga *coating* ini lebih baik diaplikasikan pada produk dengan kadar air yang rendah (Clarissa *dkk.*, 2019).

### **Buah Belimbing Manis**

Tanaman belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) banyak terdapat di negara - negara yang beriklim tropis, seperti Malaysia, Taiwan, Thailand, Israel, Florida, Brazil, Filipina, China, Australia, Indonesia, India, dan Bangladesh. Tanaman belimbing manis berbentuk kecil dan menarik, tumbuh lambat dengan batang pohon yang kecil atau berbentuk semak, memiliki banyak batang, tingginya bisa sampai 57 meter dan diameter penjarannya bisa mencapai 20 - 25 kaki (Dasgupta *dkk.*, 2013).



Buah Belimbing Manis

Belimbing manis merupakan salah satu sumber antioksidan alam yang sangat bagus, seperti vitamin C, (-)-epikatekin dan asam galat dalam bentuk gallotanin. Dalam 100 gram buah belimbing manis mengandung air, kalori, protein, lemak, karbohidrat, serat makanan, gula, beberapa senyawa mineral, dan vitamin. Untuk mengetahui lebih jelas mengenai kandungan buah belimbing manis akan dijelaskan pada tabel-tabel di bawah ini (Dasgupta *dkk.*, 2013). Kandungan 100 gram buah belimbing manis adalah 35 kal energi, 50 gram

protein, 7,70 gr karbohidrat, 8 mg kalsium, 0,90 gr serat, 8 RE vitamin A1, 33 mg vitamin C, 40 gr niacin (Kartikasari, 2012).

Tabel 3. Komposisi Zat Gizi Belimbing Manis per 100 gram Bahan

<b>Zat/Gizi</b>	<b>Jumlah</b>
Energi	35,00 kkal
Protein	0,4 g
Lemak	0,4 g
Karbohidrat	8,8 g
Kalsium	4 g
Fosfor	12 g
Serat	0,90 g
Besi	1,1 g
Natrium	4 g
Kalium	130 g
Tamin	0,03 g
Vitamin C	35 g
Niacin	0,40 g
Energi	36 g
Abu	0,4 g
Air	90 g

Sumber : Mahmud *dkk.*, 2008

Tabel 4. Kandungan Mineral buah belimbing manis dalam 100 mg

<b>Mineral</b>	<b>Jumlah Kandungan</b>
Kalsium (Ca)	3 mg
Besi (Fe)	0.08 mg
Magnesium (Mg)	10 mg
Phosphorus (P)	12 mg
Kalium (K)	133 mg
Natrium (Na)	2 mg
Zinc (Zn)	0.12 mg
Copper (Cu)	0.137 mg
Mangan (Mn)	0.037 mg

(USDA National Nutrient Data Base, 2014)

Tabel 5. Kandungan Vitamin buah belimbing manis dalam 100 mg

Vitamin	Jumlah Kandungan
Vitamin C	34.4 mg
Thiamine	0.014 mg
Riboflavin	0.016 mg
Niasin	0.367 mg
Folate, DFE	12 µg
Vitamin A	61 IU
Vitamin E (alpha-tocopherol)	0.15 mg

(USDA National Nutrient Data Base, 2014)

Tabel 6. Kandungan Asam amino buah belimbing manis dalam 100 mg

Asam Amino	Jumlah Kandungan
Tryptophan	8 mg
Methionine	21 mg
Lysine	77 mg

(USDA National Nutrient Data Base, 2014)

Hasil analisis pemeriksaan fitokimia pada buah belimbing manis diketahui mengandung senyawa aktif saponin, alkaloid, flavonoid (proantosianidin, (-)-epikatekin, quercetin-3-o- $\alpha$ -dglycoside, rutin, cyaniding-3-o- $\alpha$ -dglucoside, cyaniding-3-5-o- $\alpha$ -d-diglucoside,  $\beta$ -amirin, dan C glycoside flavones (apigenin-6-C- $\alpha$ -L-fucopyranoside dan apigenin 6C- $\alpha$ -1-fucopyranoside)), tanin, gallotanin, vitamin C,  $\alpha$ sitosterol, campesterol, lupeol, isofucosterol, asam palmitat, asam oleat, asam lenoleat, kalsium, selulosa, hemiselulosa, mineral, phosphorous, zat besi, pektin, dan karotenoid (Dasgupta *dkk.*, 2013).

### **Daun Sirih Merah (*Piper ornatum*)**

Daun sirih merupakan salah satu tanaman tropis yang banyak tumbuh di daerah Asia Tenggara. Tanaman ini menyebar di area tropis Asia dan Afrika Timur dengan tumbuh merambat atau bersandar pada batang pohon lain yang tingginya 5-15 meter. Sirih memiliki daun tunggal letaknya berseling dengan bentuk bervariasi mulai dari bundar telur atau bundar telur lonjong, pangkal berbentuk jantung atau agak bundar berlekuk sedikit, ujung daun runcing, pinggir daun rata agak menggulung kebawah, panjang 5-18 cm, lebar 3-12 cm. Daun berwarna hijau, permukaan atas rata, licin agak mengkilap, tulang daun agak tenggelam, permukaan bawah agak kasar, kusam, tulang daun menonjol, bau aromatikanya khas, rasanya pedas, sedangkan batang tanaman berbentuk bulat dan lunak berwarna hijau agak kecoklatan dan permukaan kulitnya kasar serta berkerut-kerut (Rukmana, 1997).

Sesuai dengan namanya pada bagian bawah daun sirih merah berwarna merah hati dan bagian atas daun berwarna hijau dengan corak keperakan. Daun sirih merah memiliki aroma yang khas, yakni menyengat dan tajam. Hasil kromatografi diketahui daun sirih merah mengandung flavonoid, senyawa polifenol, tanin, alkaloid dan minyak atsiri. Daun sirih merah juga mengandung saponin. Ekstrak etanol daun sirih merah telah diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Hal ini disebabkan adanya kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan minyak atsiri dalam daun sirih merah yang diperkirakan berperan sebagai antibakteri. Aktivitas senyawa-senyawa tersebut dengan mengganggu atau merusak membran sel atau dinding sel bakteri. Senyawa tersebut diduga banyak berada di bagian daun yang berwarna merah, namun pada kondisi tertentu daun

sirih merah dapat mengalami perubahan warna. Daun yang semula bagian bawahnya berwarna merah dapat berubah menjadi berwarna hijau semua dan corak keperakannya hilang (Farida, 2019).

### **Kandungan Zat Gizi Daun Sirih (*Piper bettle*)**

Daun sirih hijau mengandung 4,2 % minyak atsiri yang komponen utamanya bethel phenol. Daun sirih hijau mengandung asam amino. Asparagin terdapat dalam jumlah yang besar sedangkan glisin dalam bentuk gabungan , kemudian prolin dan ornitin, daun sirih hijau yang lebih muda mengandung minyak atsiri (pemberi bau aromatik khas), diatase dan gula yang jauh lebih banyak di bandingkan daun yang lebih tua, sedangkan tanin pada daun muda dan daun tua adalah sama.

Tabel 7. Komposisi Zat Gizi Daun Sirih per 100 gram Bahan

<b>Zat/Gizi</b>	<b>Jumlah</b>
Kadar air	85,14 %
Protein	3,1 %
Lemak	0,8 %
Karbohidrat	6,1 %
Serat	2,3 %
Bahan mineral	2,3 %
Kalsium	230 mg
Fosfor	40 mg
Besi	7 mg
Besi ion	3,5 mg
Karoten (vit. A)	96000 IU
Tiamin	70 mg
Ribloflavin	30 mg
Asam nikotinat	0,7 mg
Vitamin C	5 mg
Yodium	3,4 mg
Kalium nitrit	0,26-0,42 mg
Kanji	1-1,2 %
Gula non reduksi	0,6-2,5 %
Gula reduksi	1,4-3,2 %

Sumber : Rosman dan Suhirman, 2006



Menurut (Raveny, 2011) menyatakan bahwa manfaat ataupun khasiat yang terdapat pada daun sirih yaitu : Mengatasi keputihan, mengurangi keringat berlebih, menyembuhkan sariawan, awet muda dan masih banyak lagi lain nya.

### **Daun Sirih Sebagai Bahan Antimikroba**

Penggunaan bahan anti mikroba alami cenderung meningkat karena konsumen semakin peduli terhadap kesehatan dan potensi bahaya dari pengawet sintetis. Beberapa jenis bahan anti mikroba yang dapat ditambahkan kedalam pengemas *edible* antara lain adalah tanaman herbal dalam bentuk bubuk maupun minyak atsiri (Karina, 2008).

Mekanisme minyak atsiri dalam menghambat antimikroba dapat melalui beberapa cara, antara lain mengganggu komponen penyusun dinding sel, bereaksi dengan membran sel sehingga meningkatkanpermeabilitas dan menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel, dan menonaktifkan enzim esensial yang menghambat sintesis protein dan kerusakan fungsi materi genetik. Pada minyak atsiri, mekanisme antimikroba yakni dengan cara mengganggu membran sitoplasma mikroba, memotong jalannya proton, aliran elektro, dan transpor aktif, dan atau mengkoagulasi isi sel (Burt, 2004).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2020 sampai dengan selesai.

### **Bahan Penelitian**

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.), Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*), dan Daun Sirih Merah (*Piper ornatum*).

### **Bahan Kimia**

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gliserol 2% , NaOH 0,1 , Iodium 0,1 N , Indikator Fenol ftalein (PP) , Indikator Amilum , Aquadest.

### **Alat Penelitian**

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Beaker glass 500 ml, Beaker glass 100 ml, Batang pengaduk 6 buah, Pipet tetes 2 buah, Timbangan biasa, Timbangan analitik, Kertas saring, Baskom, Oven, Aluminium foil, Pisau, Blender, Nampan plastik, Saringan 80 mesh, Kain saring, Erlemeyer, Alat titrasi, Mortal dan alu, Refractometer.

### **Metode Penelitian**

Model rancangan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah model Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri atas dua faktor yaitu:

Faktor I : Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$P_1 = 0 \%$$

$$P_3 = 10\%$$

$$P_2 = 5 \%$$

$$P_4 = 15\%$$

Faktor II : Jumlah Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper ornatum*) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$D_1 = 0 \%$$

$$D_3 = 6\%$$

$$D_2 = 3\%$$

$$D_4 = 9\%$$

Banyaknya kombinasi perlakuan (Tc) adalah sebanyak  $4 \times 4 = 16$ , sehingga jumlah ulangan percobaan (n) dapat dihitung sebagai berikut :

$$Tc (n-1) > 15$$

$$16 (n-1) > 15$$

$$16n > 31$$

$$n \geq 1,937 \dots \dots \dots \text{ Di bulatkan menjadi } n = 2$$

Maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

### **Model Rancangan Percobaan**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) factorial dengan model linier :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana:

$Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan atau respon karena pengaruh factor G pada taraf ke  $-I$  dan factor J pada taraf ke  $-j$  dengan ulangan pada taraf ke-k.

$\mu$  = Efek nilai tengah

- $\alpha_i$  = Efek perlakuan G pada taraf ke-  $i$
- $\beta_j$  = Efek perlakuan J pada taraf ke-  $j$
- $(\alpha\beta)_{ij}$  = Efek interaksi factor G pada taraf ke-  $I$  dan factor J pada taraf ke-  $j$
- $\epsilon_{ijk}$  = Efek galat dari factor G pada taraf ke- $I$  dan factor J pada taraf ke-  $-j$  dan ulangan pada taraf ke-  $k$ .

## **Pelaksanaan Penelitian**

### **Metoda Pembuatan Pektin Kulit Pisang Kepok**

1. Kulit pisang kepok diambil daging kulitnya, dicuci bersih dengan air lalu dipotong kecil-kecil dan dikeringkan ke dalam oven.
2. Setelah kering kemudian kulit pisang kepok kering diblender lalu diayak dengan ayakan 100 mesh.
3. Kemudian digunakan untuk proses ekstraksi pektin. Ekstraksi pektin dilakukan dengan mengambil sebanyak 6 g serbuk kulit pisang kepok yang dilarutkan dalam 200 ml asam klorida 0,05 N.
4. Pemanas dihidupkan dengan variasi suhu 70, 75, 80, 85 dan 90°C.
5. kemudian pengaduk magnetik dijalankan dengan waktu ekstraksi selama 120 menit.
6. Kemudian disaring dan filtrat yang dihasilkan ditambah etanol 96% dengan perbandingan 1:1 dan diaduk hingga terbentuk endapan.
7. Presipitat yang dihasilkan disaring dan dilakukan pemurnian dengan etanol secara berulang-ulang.
8. Setelah itu keringkan dengan oven.

### **Metoda Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Merah**

1. Daun sirih merah di sortasi dan cuci bersih.
2. kemudian tiriskan dan angin-anginkan selama 10 menit.
3. lalu pisahkan ruas-ruas daun supaya mudah di blender dan untuk membantu pengecilan ukuran.
4. Oven daun sirih merah dengan suhu 70<sup>0</sup> C selama 3 jam.
5. Blender sampai halus, campurkan 250 g daun sirih kering dengan 500 ml aquades diamkan selama 1 malam, saring menggunakan kertas saring.
6. Tambahkan dalam *edible coating* pektin kulit pisang kepek nantinya sesuai perlakuan.

### **Metoda Pembuatan Edible Coating Pektin Kulit Pisang Kepok**

1. Masak pektin kulit pisang kepek dengan sesuai perlakuan P<sub>1</sub>: 0%, P<sub>2</sub> : 5%, P<sub>3</sub> : 10%, P<sub>4</sub> : 15% .
2. Tambahkan 100 ml aquades hingga mendidih (api kecil) pada suhu 75<sup>0</sup>C selama 15 menit hingga tercampur rata.
3. Tambahkan Gliserol 2% dan aduk secara merata kemudian tambahkan ekstrak daun sirih merah sesuai perlakuan kemudian aduk rata.
4. Pindahkan larutan *edible coating* pektin kulit pisang kepek yang telah siap diaplikasikan dalam wadah steril, tunggu hingga sedikit dingin.
5. Buah belimbing manis yang digunakan di timbang terlebih dahulu berat awalnya kemudian catat.
6. Aplikasikan buah belimbing manis dengan cara mencelupkan kedalam *edible coating* selama 2-3 menit hingga menutupi semua permukaan kulit buah belimbing manis

7. kemudian timbang lagi buah belimbing manis.
8. Setelah itu, dikeringkan dan di anginkan dengan meletakkan dalam wadah yang bisa membantu larutan cepat kering.
9. Simpan dalam suhu ruang 27<sup>0</sup>C - 30<sup>0</sup>C selama 7 hari.
10. Lakukan pengamatan parameter.

### **Parameter Pengamatan**

Pengamatan dan analisa parameter meliputi Susut Bobot, Total Soluble Solid (TSS), Uji Vitamin C, Uji Total Asam Tertitrasi, Uji Kadar Air, Uji Tekstur, Uji Organoleptik Warna dan Rasa.

### **Susut Bobot (Alhassan dan Rahman, 2014)**

Nilai susut bobot diperoleh dengan cara membandingkan berat buah pada hari ke-n dengan berat buah pada hari ke (n-1). Pengukuran susut bobot buah dilakukan dengan cara penimbangan menggunakan timbangan analitik. Hasil dari penimbangan dinyatakan dalam persen bobot yang dihitung dengan Persamaan 1.

$$\% \text{ susut bobot} = \frac{(W_o - W_t)}{W_o} = 100 \% \dots (1)$$

Keterangan :

W<sub>o</sub> = Berat awal buah (g)

W<sub>t</sub> = Berat buah hari ke-n (g)

### **Total Padatan Terlarut (TSS) (Meyer, 2000)**

Pengukuran Total Padatan Terlarut (TSS) diukur dengan cara menggunakan hand refractometer. Sampel yang digunakan buah belimbing manis dihomogenkan dengan menggunakan cawan petri dan mortar. Bagian cairan dari

sampel tersebut dipisahkan dari bagian daging dengan menggunakan alat tekan yang sudah tersedia, sehingga air buah belimbing manis keluar. Prisma refractometer terlebih dahulu dibersihkan dengan aquades agar tidak ada kotoran lain yang ikut terukur. Sebanyak 1 - 2 tetes cairan buah belimbing manis dimasukkan ke dalam prisma refractometer, kemudian dilakukan pembacaan nilai atau kadar total soluble solid yang dinyatakan dengan % brix.

### **Uji Vitamin C (Winarno, 2002)**

Timbang 10 gram sampel kemudian haluskan dengan mortal. Masukkan dalam erlenmaeyer kemudian tambahkan dengan aquades hingga volumenya 100 ml. Saring dengan kertas saring dalam beaker glass sebanyak 10 ml tambahkan indikator amilum 2-3 tetes, kemudian titrasi dengan menggunakan larutan standar Iodium 0,1 N hingga warnanya berubah menjadi violet.

$$\text{Vitamin C} \left( \frac{\text{mg}}{100 \text{ g}} \right) = \frac{\text{ml Iod} \times 0,88 \times \text{FP} \times 100}{\text{Berat bahan}} \dots\dots(2)$$

Keterangan :

ml Iod : Volume (ml)

0,88 : Berat equivalen

FP : Faktor pengencer

Barat Bahan : Massa bahan (gram)

### **Uji Total Asam Tertitrasi (Winarno, 2002)**

Timbang 10 gram sampel kemudian haluskan dengan mortal. Masukkan dalam erlenmaeyer kemudian tambahkan dengan aquades hingga volumenya 100 ml. Saring dengan kertas saring dalam beaker glass sebanyak 10 ml tambahkan

indikator amilum 2-3 tetes, kemudian titrasi dengan menggunakan larutan standar NaOH 0,1 N hingga warnanya berubah menjadi pink permanen.

$$\text{Total Asam} \left( \frac{\text{mg}}{100 \text{ g}} \right) = \frac{\text{ml NaOH} \times n \text{ NaOH} \times \text{B.M} \times \text{FP}}{\text{Berat bahan} \times 1000 \times \text{Valensi}} \times 100\% \dots\dots(3)$$

Keterangan :

ml NaOH : Volume NaOH (ml)

n NaOH : Nilai satu mol NaOH

FP : Faktor pengenceran

Berat bahan : Massa bahan (gram)

Jumlah Valensi : Jumlah valensi asam yang terkandung dalam bahan

#### **Kadar Air (Pardede dan Erika, 2013)**

Prinsip kadar air dengan metode oven yaitu dengan penguapan komponen lain dengan pemanasan yang stabil. Langkah awal cawan alumunium dipanaskan dengan oven, kemudian dimasukkan kedalam desikator. Timbang sampel sebanyak 5 gr dan masukkan kedalam cawan yang telah ditimbang sebelumnya, sampel yang telah diletakkan pada cawan dipanaskan dengan oven dengan temperature 100°C, dan didinginkan kembali dalam desikator, dan langkah terakhir cawan ditimbang. Pemanasan dilakukan berulang sampai berat menjadi konstan. Kadar air sampel dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_a - W_b}{W} \times 100\% \dots\dots(4)$$



Dimana :

Wa = Bobot sebelum dikeringkan

Wb = Bobot akhir setelah dikeringkan

### **Uji Tekstur (Untoro dkk., 2012)**

Tekstur berkaitan dengan kekerasan, kelunakan, dan kerenyahan suatu produk. Pengukuran tekstur keju dapat dilakukan dengan alat *Texture Analyzer* TA-TXPlus. Prinsip kerja *texture analyzer* adalah daya tahan produk oleh adanya gaya tekan dari alat atau kemampuan kembalinya bahan pangan yang ditekan ke kondisi awal setelah beban tekanan dihilangkan (Estiningtyas dan Rustanti, 2014). Prosedur pengujian tekstur pada buah belimbing manis menurut Untoro, dkk. (2012) adalah jarum penusuk sampel (*probe*) dipasang dan diatur posisinya kemudian alat dinyalakan dan dipastikan bahwa nilai yang ada pada monitor nol. Pilih menu start test sehingga probe bergerak menusuk sampel, pengujian selesai apabila probe kembali ke posisi semula. Hasil pengujian dapat terlihat dalam bentuk grafik dan nilai (angka).

### **Uji Organoleptik Warna (Soekarto, 1982)**

Uji organoleptik warna terhadap buah belimbing manis yang dilapisi *edible coating* pektin kulit pisang kepok selama 7 hari penyimpanan dilakukan dengan uji kesukaan atau uji hedonik. Pengujian dilakukan terhadap buah belimbing manis yang dilapisi *edible coating* pektin kulit pisang kepok setelah 7 hari penyimpanan yang dibagikan kepada panelis untuk diuji. Pengujian dilakukan dengan cara di coba oleh 10 orang panelis . Penilaian dilakukan berdasarkan skala hedonik dan skala numerik yang dapat dilihat pada tabel 7 .

Tabel 8. Skala Hedonik dan Numerik Uji Organoleptik Warna

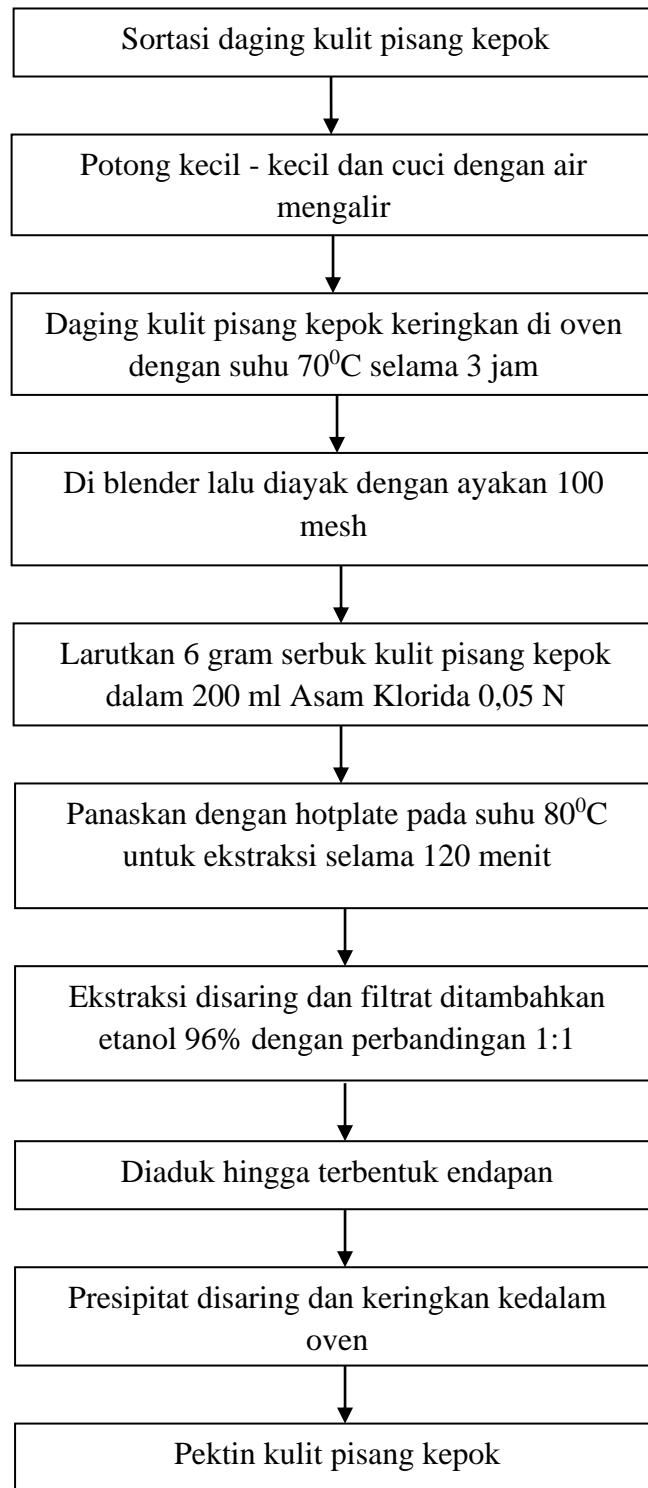
Skala Hedonik	Skala Numerik
Coklat	1
Kuning Kecoklatan	2
Kuning Tua	3
Kuning	4

### Uji Organoleptik Rasa (Soekarto, 1982)

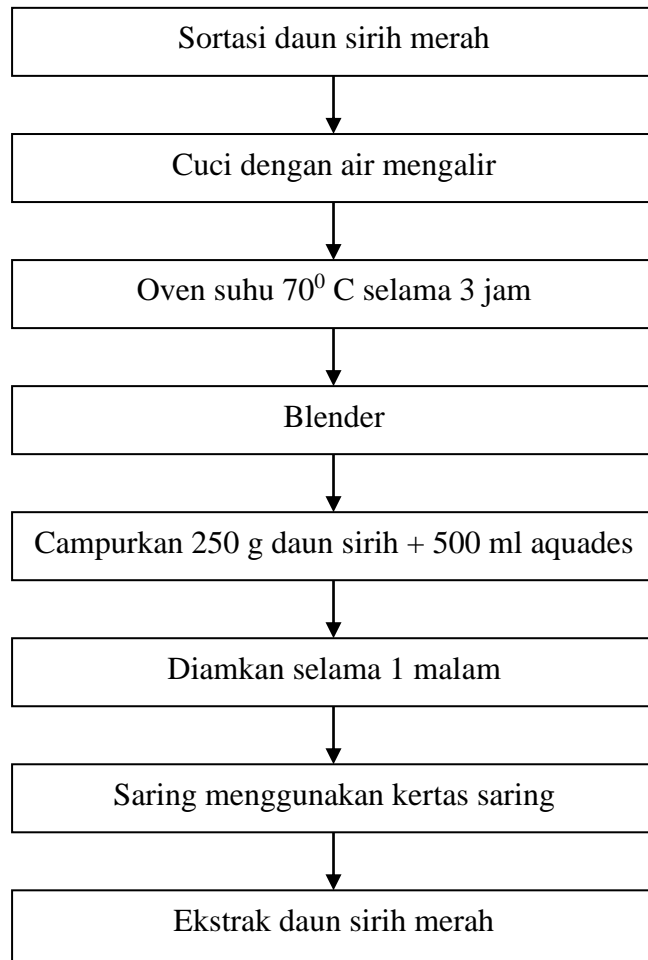
Penentuan uji organoleptik dilakukan dengan uji kesukaan atau uji hedonik. Caranya sampel diuji secara acak dengan memberikan kode pada bahan yang akan diuji kepada 10 orang panelis yang telah ditentukan yang akan melakukan penilaian. Pengujian dilakukan secara indrawi yang ditentukan berdasarkan skala numerik. Penilaian dilakukan berdasarkan skala hedonik dan skala numerik yang dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 9. Skala Hedonik dan Numerik Uji Organoleptik Rasa

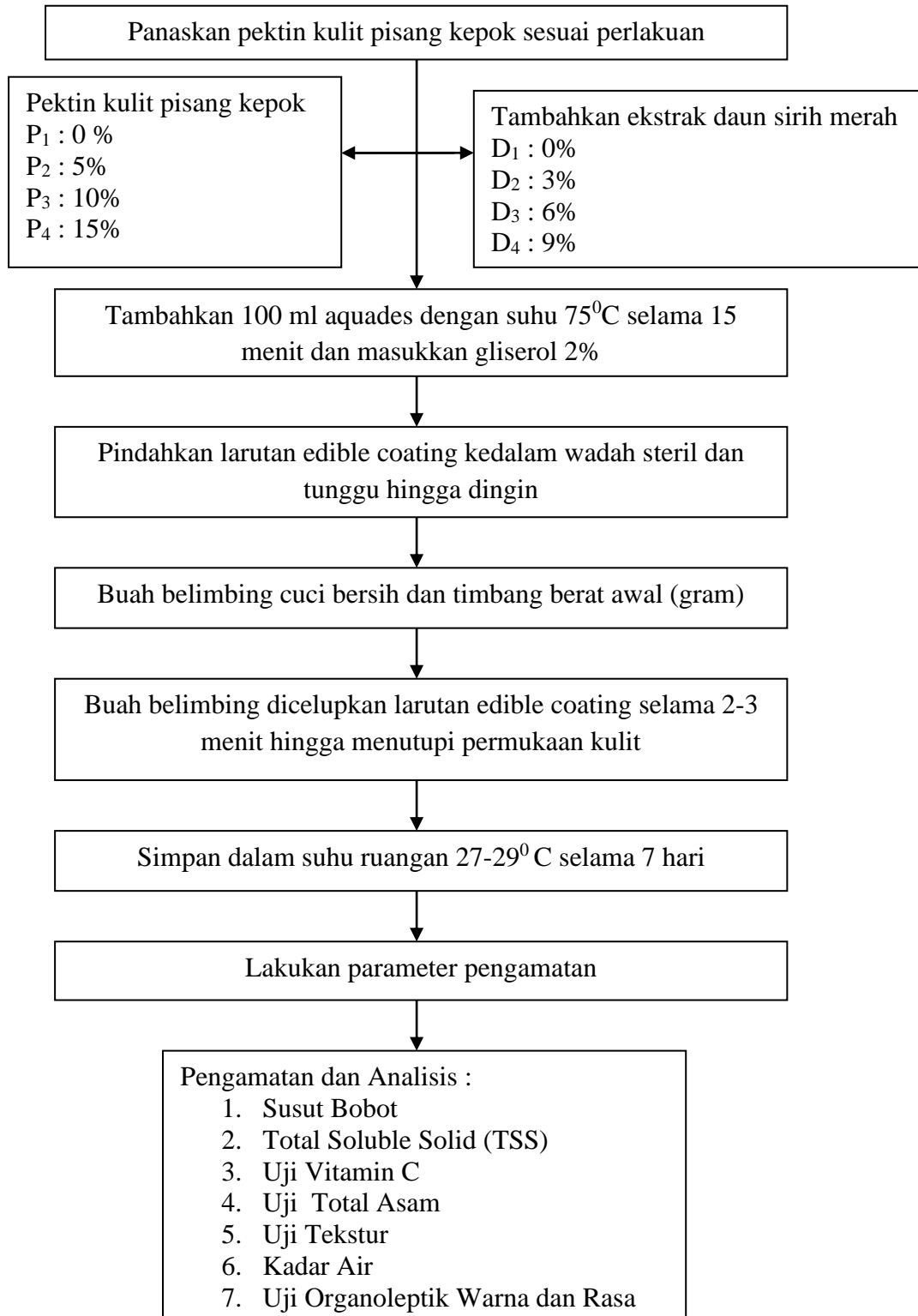
Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Tidak Suka	1
Tidak Suka	2
Suka	3
Sangat Suka	4



Gambar 3 : Diagram alir pembuatan pektin kulit pisang kepok



Gambar 4 : Diagram alir pembuatan ekstrak daun sirih merah



Gambar 5. Diagram alir pembuatan edible coating pektin kulit pisang kepok dan pengaplikasian pada buah belimbing manis

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan uji statistik, secara umum menunjukkan bahwa jumlah pektin kulit pisang kepok berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan jumlah banyaknya pektin terhadap masing masing parameter dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 10. Pengaruh jumlah pektin kulit pisang kepok terhadap parameter yang diamati

Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok (P)	Susut Bobot (%)	TSS ( <sup>0</sup> Brix)	Vitamin C (mg/100 g)	Total Asam (%)	Kadar Air (%)	Tekstur (mm/g/ 5 s)	Warna	Rasa
P <sub>1</sub> = 0 %	0,396	2,750	2,844	0,39	4,705	1,440	2,613	2,925
P <sub>2</sub> = 5%	0,221	3,500	5,155	0,58	4,605	1,784	3,088	3,313
P <sub>3</sub> = 10%	0,162	4,625	6,486	0,76	4,518	2,069	3,138	3,363
P <sub>4</sub> = 15%	0,094	5,875	7,563	0,92	4,409	2,394	3,400	3,375

Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa semakin banyak jumlah pektin kulit pisang kepok maka parameter yang diamati semakin dapat dipertahankan seperti pada tss, vitamin c, total asam, dan warna meningkat pada setiap masing-masing dari setiap perlakuan serta banyaknya jumlah dari perlakuan yang mempengaruhi setiap parameter yang diamati. Sedangkan pada aroma dan rasa mengalami penurunan.

Hasil penelitian dan uji statistik, secara umum menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun sirih merah berpengaruh terhadap parameter yang di amati. Data rata-rata hasil pengamatan penambahan ekstrak daun sirih merah terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh penambahan ekstrak daun sirih merah dengan parameter yang diamati

Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah (D)	Susut Bobot (%)	TSS ( <sup>0</sup> Brix)	Vitamin C (mg/100 g)	Total Asam (%)	Kadar Air (%)	Tekstur (mm/g/ 5 s)	Warna	Rasa
D <sub>1</sub> = 0 %	0,268	3,125	4,495	0,61	0,926	1,378	2,913	3,025
D <sub>2</sub> = 3 %	0,250	4,125	5,256	0,63	0,919	1,560	2,938	3,125
D <sub>3</sub> = 6%	0,224	4,250	5,946	0,68	0,918	2,081	3,113	3,250
D <sub>4</sub> = 9%	0,201	5,250	6,350	0,71	0,918	2,668	3,275	3,575

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak daun sirih maka susut bobot, tss, vitamin c, total asam, dan warna dapat dipertahankan pada masing-masing jumlah sampel yang digunakan serta pada setiap perlakuan yang dilakukan sedangkan aroma dan rasa mengalami penurunan.

Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu :

### **Susut Bobot**

#### **Pengaruh Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Susut Bobot**

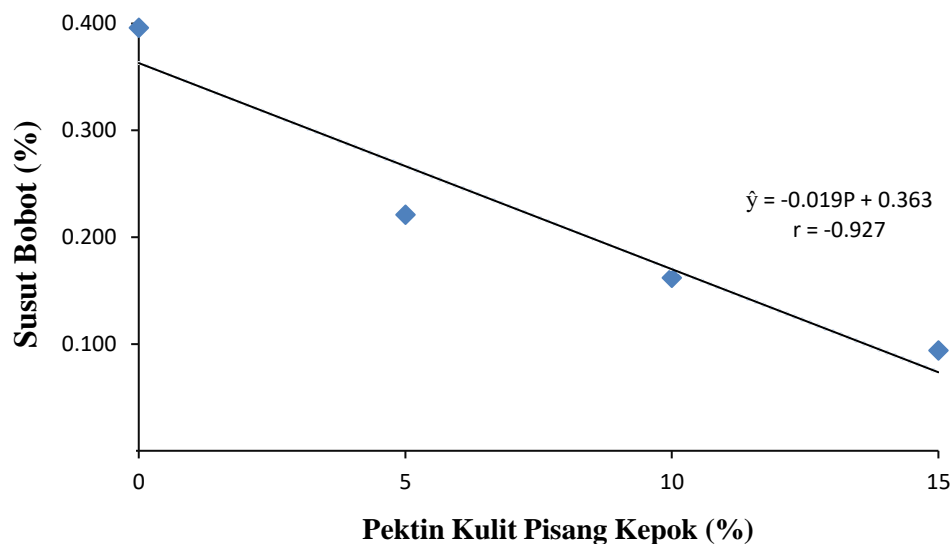
Daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi pektin kulit pisang kepok berpengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap susut bobot. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil uji beda rata-rata pengaruh jumlah pektin kulit pisang kepok dengan susut bobot belimbing manis.

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
<b>P</b>						
P <sub>1</sub> = 0%	0,396	-	-	-	a	A
P <sub>2</sub> = 5%	0,221	2	0,006	0,008	b	B
P <sub>3</sub> = 10%	0,162	3	0,006	0,009	c	C
P <sub>4</sub> = 15%	0,094	4	0,006	0,009	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 12 dapat di lihat bahwa P<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>4</sub>. Susut bobot tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>1</sub> sebesar 0,396% dan terendah P<sub>4</sub> sebesar 0,094% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan jumlah pektin kulit pisang kepok dengan susut bobot

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah pektin maka susut bobot semakin menurun. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi *edible coating* berperan sebagai *berier* terhadap gas (CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>) dan uap air sehingga



dapat memperkecil laju respirasi dan transpirasi buah belimbing manis. Hal ini sesuai dengan Wills, *dkk* (1981) menyatakan bahwa selama penyimpanan, produk mengalami proses respirasi dan transpirasi sehingga senyawa-senyawa kompleks yang terdapat didalam sel seperti karbohidrat dipecah menjadi molekul-molekul sederhana seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O yang mudah menguap. Penguapan komponen-komponen yang terkandung dalam buah menyebabkan buah mengalami pengurangan bobot atau susut bobot. Selain dikarenakan transpirasi dan respirasi, susut bobot juga disebabkan oleh karbohidrat dan bahan organik dalam kulit yang pada pemasakan diubah menjadi zat pektin sehingga sedikit demi sedikit terjadi pengurangan berat pada kulit (Hartuti, 2006).

#### **Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Susut Bobot**

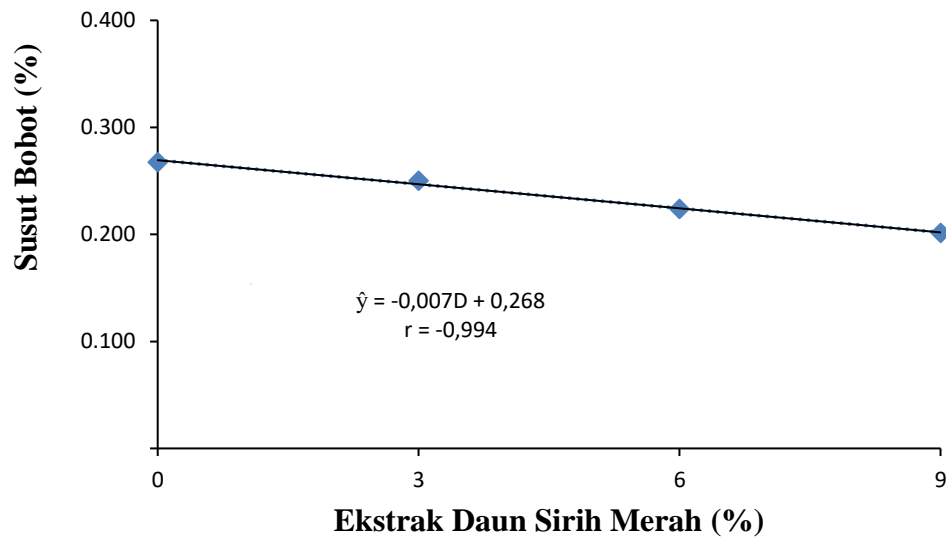
Daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap susut bobot. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil uji beda rata-rata pengaruh penambahan ekstrak daun sirih merah dengan susut bobot belimbing manis

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
<b>D</b>						
D <sub>1</sub> = 0%	0,268	-	-	-	a	A
D <sub>2</sub> = 3%	0,250	2	0,006	0,008	b	B
D <sub>3</sub> = 6%	0,224	3	0,006	0,009	c	C
D <sub>4</sub> = 9%	0,201	4	0,006	0,009	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa D<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>4</sub>. Susut bobot tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>1</sub> sebesar 0,268 % dan terendah D<sub>4</sub> sebesar 0,201 %. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan susut bobot belimbing manis

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak daun sirih merah maka susut bobot akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan penambahan ekstrak daun sirih merah yang berfungsi sebagai bahan anti mikroba membantu mencegah kerusakan pada buah belimbing manis yang telah dilapisi dengan *edible coating*. Penambahan ekstrak daun sirih merah membuat *edible coating* semakin bertahan lama dan mampu memperpanjang masa simpan pada buah belimbing manis karena merupakan *double protection* dalam membantu mencegah transpirasi atau penguapan air dari bahan yang menyebabkan kehilangan susut bobot buah semakin sedikit. Komponen anti mikroba digunakan

untuk menghambat aktifitas mikrobia dengan cara mengganggu komponen penyusun dinding sel, bereaksi dengan membran sel sehingga meningkatkan permeabilitas dan menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel, dan dapat menonaktifkan enzim (Burt, 2004).

### **Hubungan Interaksi antara jumlah pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan Susut Bobot**

Daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>5\%$ ) terhadap Susut Bobot. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Hal itu dikarenakan adanya pengaruh konsentrasi pektin kulit pisang kepok memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf 5% terhadap kandungan kimia yang terdapat dalam daun sirih merah yakni berupa kadar kapur yang terdapat dalam ekstrak daun sirih merah pada penelitian ini. Menurut Desrosier (1988) mekanisme pengaruh dalam pembuatan pektin dengan menggunakan metode ekstraksi dari bahan hasil pertanian. Dimana penambahan ekstrak daun sirih akan mempengaruhi keseimbangan pektin dan air yang ada sehingga akan meniadakan kenampakan pektin.

### **Total Soluble Solid (TSS)**

#### **Pengaruh Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan TSS**

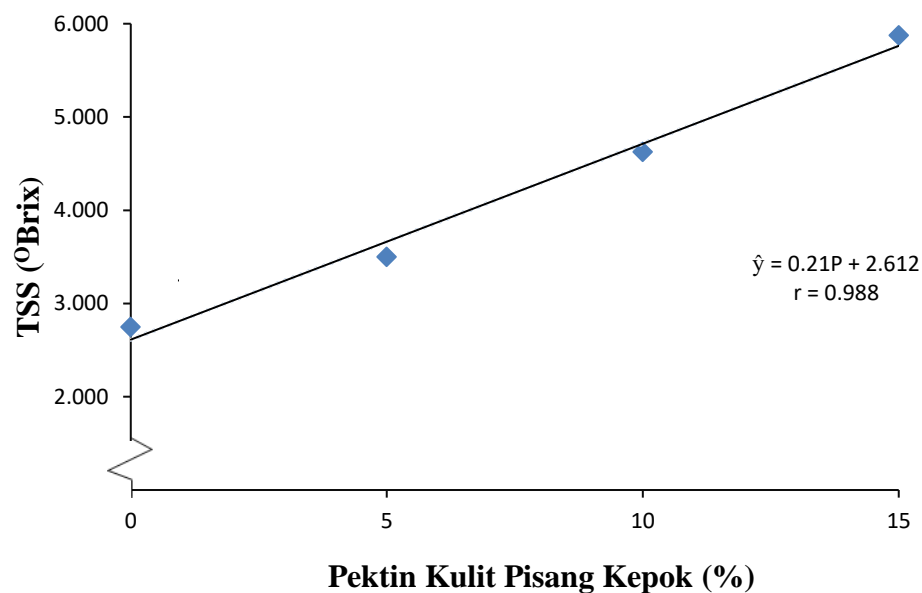
Daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa Pengaruh penambahan Pektin kulit pisang kepok berbeda sangat nyata ( $p<0,01$ ) terhadap TSS. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil uji beda rata-rata hubungan jumlah pektin kulit pisang kepok dengan TSS

Perlakuan P	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
P <sub>1</sub> = 0%	2,750	-	-	-	d	D
P <sub>2</sub> = 5%	3,500	2	0,650	0,894	c	C
P <sub>3</sub> = 10%	4,625	3	0,682	0,940	b	B
P <sub>4</sub> = 15%	5,875	4	0,699	0,963	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 14 dapat dilihat bahwa P<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>4</sub>. TSS (Total Soluble Solid) tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>4</sub> sebesar 5,875<sup>0</sup> Brix dan terendah P<sub>1</sub> sebesar 2,750<sup>0</sup> Brix . untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan jumlah pektin kulit pisang kepok dengan TSS

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan pektin kulit pisang kepek maka TSS akan semakin mampu dipertahankan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi jumlah pektin maka *total soluble solid* akan semakin meningkat. Hal ini karena terdapat komponen utama yang terdapat dalam total padatan terlarut yaitu gula yang dihasilkan dari proses metabolisme dan proses pemecahan polisakarida (Kurniyati dan Estiasih, 2015). Santoso dan Wirawan (2014) mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi pektin pada bahan pelapis *edible* maka akan dapat dipertahankan kandungan gula reduksi. Hal ini karena pelapis dengan pektin akan mengurangi kontak dengan oksigen sehingga degradasi gula akan terhambat.

#### **Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap TSS**

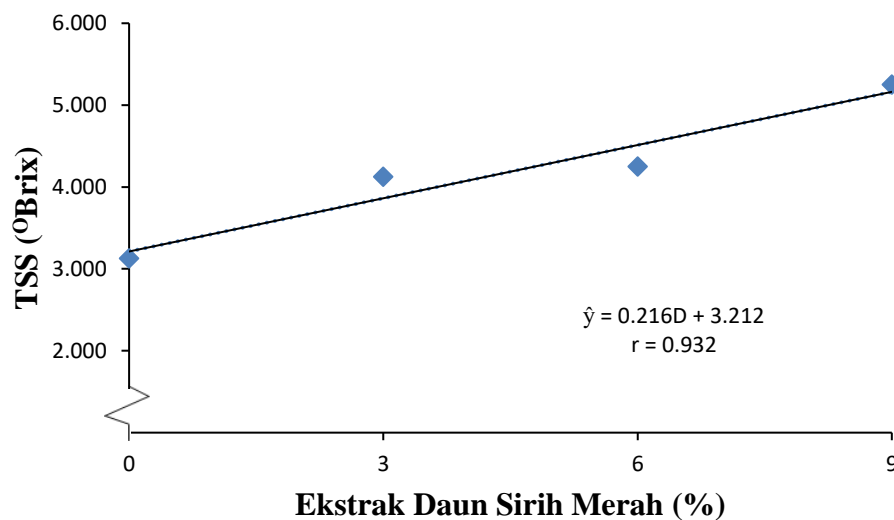
Daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap TSS (Total Soluble Solid). Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil uji beda rata-rata hubungan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan TSS (Total Soluble Solid).

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
D						
D <sub>1</sub> = 0%	3,125	-	-	-	a	A
D <sub>2</sub> = 3%	4,125	2	0,650	0,894	b	B
D <sub>3</sub> = 6%	4,250	3	0,682	0,940	c	C
D <sub>4</sub> = 9%	5,250	4	0,699	0,963	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 15 dapat dilihat bahwa D<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>4</sub>. TSS (Total Soluble Solid) tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>4</sub> sebesar 5,250<sup>0</sup> Brix dan terendah D<sub>1</sub> sebesar 3,125<sup>0</sup> Brix. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan TSS

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak daun sirih merah maka TSS semakin dapat dipertahankan. Hal ini dikarenakan ekstrak daun sirih merah termasuk komponen minyak atsiri yang berfungsi sebagai bahan antimikroba dan antioksidan pada produk pengaplikasian edible coating sehingga mikroba yang akan merusak bahan dengan begitu akan di hambat dan dengan dihambatnya kerusakan bahan maka akan memperpanjang masa simpan buah, semakin lama penyimpanan maka total padatan terlarutnya semakin dapat dipertahankan. Buah belimbing manis termasuk ke dalam buah non-klimaterik dimana pada fase optimum dari belimbing manis adalah ketika masih berada dipohon sehingga akan dipetik atau dipanen ketika sudah matang.

Selanjutnya karena telah dipetik ketika sudah matang maka pada tahap penyimpanan pun buah belimbing manis tentunya akan mengalami peningkatan kandungan gula dalam buah dan dalam jumlah yang sedikit sekitar 4-9 gram (Cristianti, 2012). Adapun berdasarkan literatur menurut Pujimulyani (2009), yang menyatakan bahwa buah yang mengalami proses pematangan maka zat padatan terlarutnya akan meningkat.

### **Hubungan Interaksi antara jumlah pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan TSS**

Daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>5\%$ ) terhadap TSS. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Hal itu dikarenakan adanya pengaruh konsentrasi pektin kulit pisang kepok memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf 5% terhadap kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak daun sirih merah yakni kadar serat yang cukup tinggi dengan jumlah sebesar 6,1% (Rosman dan Suhirman, 2006) sehingga pada penelitian ini akan diperoleh hasil berbeda tidak nyata dengan menggumpal dan membentuk serabut halus. Maka pada selanjutnya akan diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi pektin yang ditambahkan, maka struktur serabut halus akan semakin padat sehingga pada penambahan pektin yang terlalu tinggi akan membentuk gel yang liat.

## Vitamin C

### Pengaruh Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Vitamin C

Daftar sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat bahwa jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap vitamin C. Pada tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 16.

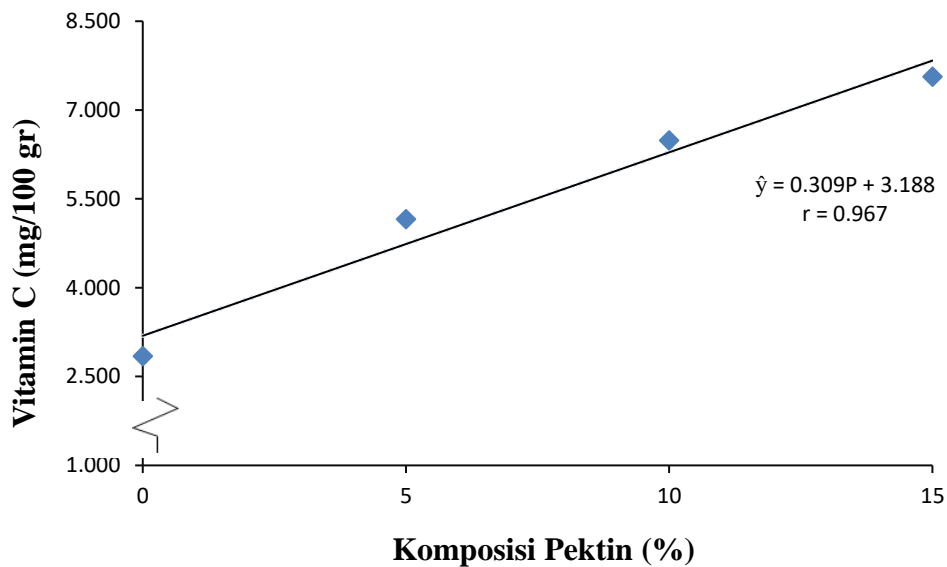
Tabel 16. Hasil uji beda rata-rata hubungan jumlah pektin kulit pisang kepok dengan Vitamin C

Perlakuan P	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
P <sub>1</sub> = 0%	2,844	-	-	-	a	A
P <sub>2</sub> = 5%	5,155	2	0,856	1,178	b	B
P <sub>3</sub> = 10%	6,486	3	0,898	1,238	c	C
P <sub>4</sub> = 15%	7,563	4	0,921	1,270	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 16 dapat dilihat bahwa P<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>4</sub>. Vitamin C tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>4</sub> sebesar 7,563 mg/100 g dan terendah terdapat pada perlakuan P<sub>1</sub> sebesar 2,844 mg/100 g. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.





Gambar 10. Hubungan jumlah pektin kulit pisang kepok dengan Vitamin C

Buah merupakan sumber utama vitamin dan mineral salah satu vitamin yang dikandung buah-buahan adalah vitamin C. Oleh sebab itu kandungan yang terdapat pada belimbing manis yaitu salah satunya vitamin C yang dapat di pertahankan selama 7 hari penyimpanan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 9 bahwa semakin tinggi jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok maka vitamin C semakin dapat di pertahankan. pektin yang ditambahkan ke dalam pembuatan *edible coating* pektin kulit pisang kepok dengan kadar semakin tinggi maka semakin dapat melapisi permukaan kulit buah belimbing manis dengan baik yang membuat kontak dengan udara atau oksigen semakin berkurang.

Hal ini membuat Vitamin C yang dapat rusak karena adanya oksidasi dapat dikurangi dengan adanya pelapisan *edible coating* tersebut. Kenaikan vitamin C buah belimbing manis setelah dilapisi *edible coating* pektin kulit pisang kepok ternyata mengalami kenaikan. Vitamin C disebut juga asam askorbat, merupakan vitamin yang paling sederhana, amat berguna bagi manusia. Vitamin

C merupakan *fresh food* vitamin karena sumber utamanya adalah buah-buahan dan sayur-sayuran segar seperti jeruk, brokoli, brussel sprout, kubis, lobak, dan belimbing manis.

Selama penyimpanan kandungan vitamin C buah belimbing manis dapat dipertahankan setiap harinya, karena dengan pelapisan *edible coating* dengan bahan dasar pektin kulit pisang kepok dengan penambahan ekstrak daun sirih merah maka buah belimbing manis dapat diperpanjang masa simpannya, dan dengan demikian *edible coating* juga dapat menghambat terjadinya respirasi ataupun penguapan gas yang dapat mengurangi kandungan-kandungan yang terdapat pada belimbing manis. Selain itu *edible coating* juga membantu terjadinya proses-proses biosintesis vitamin C dari glukosa yang terdapat pada buah (Googman, 1996 dalam Kartika, 2012).

### **Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Vitamin C**

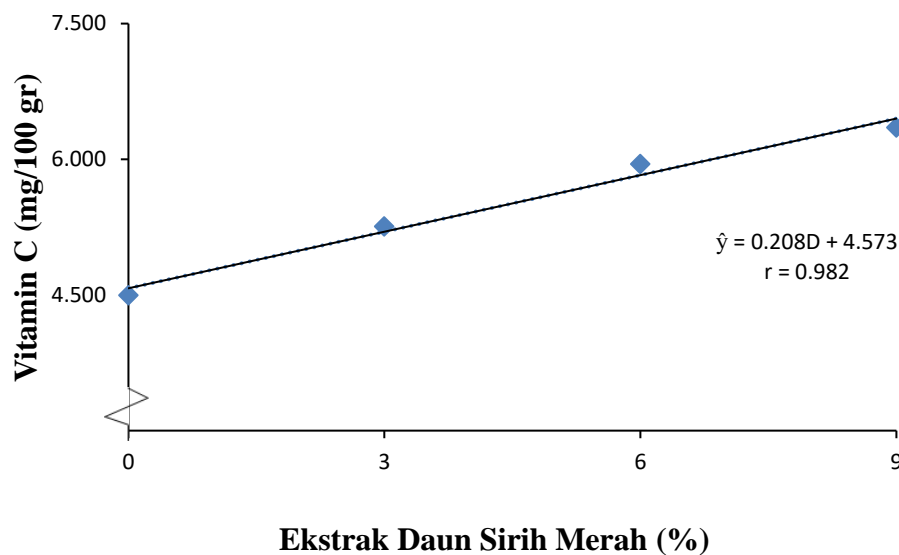
Daftar sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat bahwa jumlah ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap vitamin C. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil uji beda rata-rata hubungan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan Vitamin C

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
D <sub>1</sub> = 0%	4,495	-	-	-	a	A
D <sub>2</sub> = 3%	5,256	2	0,85618	1,17868	b	B
D <sub>3</sub> = 6%	5,946	3	0,89899	1,23861	c	C
D <sub>4</sub> = 9%	6,350	4	0,92182	1,27001	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 17 dapat dilihat bahwa D<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>4</sub>. Vitamin C yang tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>4</sub> sebesar 6,350 mg/100 g dan terendah D<sub>1</sub> sebesar 4,495 mg/100 g. Maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hubungan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan Vitamin C

Dari Gambar 11 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak daun sirih merah maka vitamin C dapat di pertahankan. Berdasarkan Rosman Suherman (2006), dalam kandungan vitamin C pada ekstrak daun sirih terdapat sekitar 5 mg/100 g. Hal ini memberikan pengaruh terhadap mempertahankan vitamin C buah belimbing manis selama penyimpanan. Peningkatan kadar vitamin C terjadi karena buah belimbing manis yang dilapisi *edible coating* dengan penambahan ekstrak daun sirih merah dan konsentrasi yang tinggi maka akan lebih sedikit kehilangan air sehingga pada kandungan vitamin C dapat dipertahankan (Balwin, 2003).

Menurut Winarno (1997), asam askorbat merupakan vitamin yang larut air yang dapat berbentuk sebagai asam askorbat. Menurut Winarno (1993), asam askorbat sangat mudah teroksidasi menjadi asam dalam air yang bersifat labil dan dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam yang tidak memiliki keikatan vitamin C. Selain itu pada saat pembuatan pektin kulit pisang kepok direndam dalam Asam Klorida yang berfungsi sebagai antioksidan, sehingga pada kerusakan vitamin C akibat oksidasi dapat diminimalisir. Penambahan ekstrak daun sirih merah yang berfungsi sebagai bahan antimikroba juga ikut berperan dalam meningkatkan vitamin C buah belimbing manis setelah dilapisi *edible coating* pektin kulit pisang kepok karena selain dapat menghambat mikroba yang akan merusak bahan selama penyimpanan.

### **Hubungan Interaksi antara jumlah pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan Vitamin C**

Daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 5\%$ ) terhadap Vitamin C sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah didapatkan menunjukkan bahwa interaksi dari kedua perlakuan yakni pektin kulit pisang kepok dengan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar vitamin C dalam buah belimbing manis yang dihasilkan. Dimana kadar vitamin C terbaik diperoleh pada perlakuan penambahan ekstrak pektin kulit pisang kepok dengan konsentrasi 15% dengan nilai rata-rata yang diperoleh dalam hasil sebesar

7,563. Semakin tinggi penambahan pektin maka vitamin C akan semakin dapat dipertahankan (Sari dan Saati, 2003).

### Total Asam Titrasi

#### Pengaruh Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Total Asam

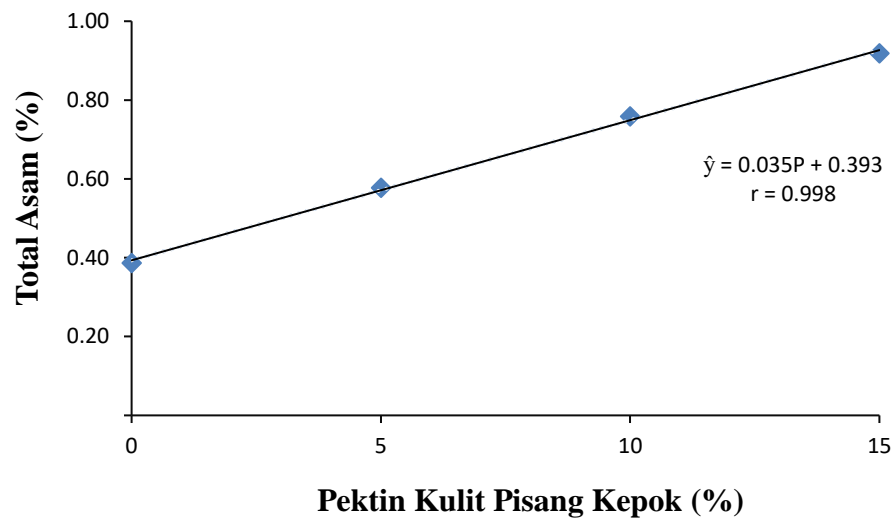
Daftar sidik ragam (Lampiran 7) dapat di lihat bahwa jumlah pektin kulit pisang kepok memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil uji rata-rata hubungan jumlah pektin kulit pisang kepok dengan total asam

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
P <sub>1</sub> = 0%	0,39	-	-	-	d	D
P <sub>2</sub> = 5%	0,58	2	0,053	0,073	c	C
P <sub>3</sub> = 10%	0,76	3	0,056	0,077	b	B
P <sub>4</sub> = 15%	0,92	4	0,057	0,079	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 18 dapat dilihat bahwa P<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>4</sub>. Total asam tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>4</sub> sebesar 0,92 % dan terendah terdapat pada perlakuan P<sub>1</sub> sebesar 0,39 %. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hubungan jumlah pektin kulit pisang kepok dengan total asam

Dari Gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah pektin kulit pisang kepok maka total asam akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi jumlah yang ditambahkan maka akan semakin meningkat kandungan-kandungan yang terdapat di buah belimbing manis seperti karbohidrat. Menurut Winarti dkk (2012), pelapisan *edible coating* dari pektin kulit pisang kepok dapat berperan sebagai membran permeable yang selektif terhadap pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>. Dengan konsentrasi pektin yang semakin tinggi maka *edible coating* yang diaplikasikan pada buah belimbing manis akan melapisi semua permukaan buah dengan merata oleh sebab itu kontak udara dengan udara akan semakin berkurang. Hal ini juga di duga bahwasanya pada umumnya buah belimbing manis merupakan buah non klimaterik yang akan terus mengalami respirasi atau pun pernapasan, pada buah belimbing manis respirasi yang terjadi yaitu respirasi anaerob respirasi ini tidak memerlukan oksigen atau O<sub>2</sub>.

Respirasi anaerob terjadi di bagian sitoplasma dan menghasilkan energi yang lebih kecil yaitu 2 ATP respirasi anaerob glukosa di pecah secara tidak

sempurna menjadi komponen H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub> serta respirasi ini akan bergabung bersama sejumlah komponen yaitu asam Piruvat, yang selanjutnya membentuk asam laktat dan etanol. Dimana hal tersebut diduga merupakan salah satu penyebab terjadinya kenaikan pada total asam (Winarti, dkk., 2012).

### **Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Total Asam**

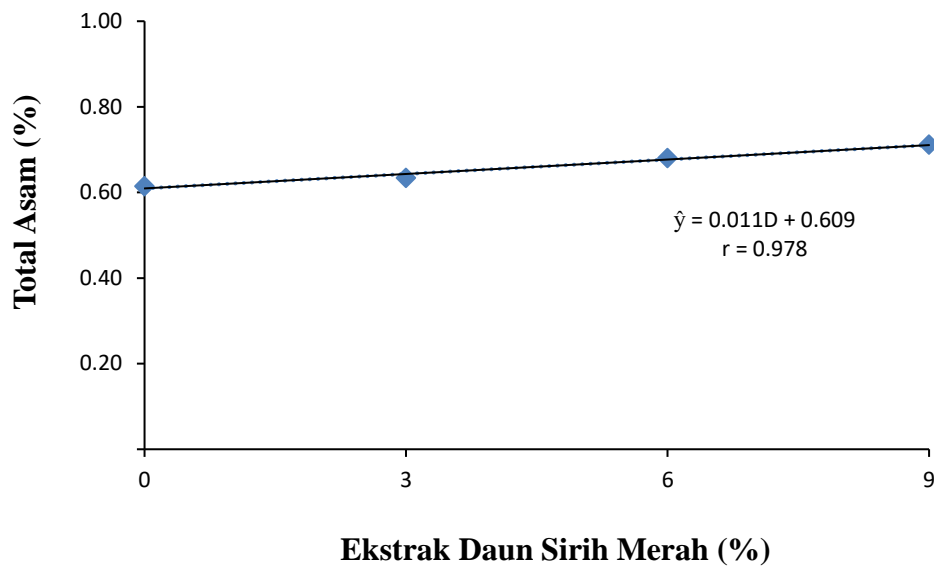
Daftar sidik ragam (Lampiran 7) dapat dilihat bahwa jumlah ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) total asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil uji beda rata-rata penambahan ekstrak daun sirih merah terhadap total asam

<b>Perlakuan</b>	<b>Rataan</b>	<b>Jarak</b>	<b>LSR</b>		<b>Notasi</b>	
			<b>0.05</b>	<b>0.01</b>	<b>0.05</b>	<b>0.01</b>
<b>D</b>						
D <sub>1</sub> = 0%	0,61	-	-	-	d	D
D <sub>2</sub> = 3%	0,63	2	0,053	0,073	c	C
D <sub>3</sub> = 6%	0,68	3	0,056	0,077	b	B
D <sub>4</sub> = 9%	0,71	4	0,057	0,079	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 19 dapat di lihat bahwa D<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>4</sub>. Total Asam tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>4</sub> sebesar 0,71 % dan terendah D<sub>1</sub> sebesar 0,61 % untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hubungan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan total asam

Dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak daun sirih merah maka total asam semakin meningkat. Hal ini terjadi karena ekstrak daun sirih meningkat maka daya hambat terhadap mikroba perusak semakin tinggi sebagai kerusakan gas dan mempertahankan total asam. Daun sirih merah merupakan tumbuhan yang sangat banyak memiliki zat-zat aktif dalam membantu menghambat mikrobia pada buah belimbing manis karena daun sirih merah berperan sebagai *double protection*. Peningkatan total asam juga dapat terjadi akibat adanya asam organik yang terjadi pada proses respirasi. Luciana dan urik (1999), menyatakan bahwa asam adalah metabolit dalam metabolisme energi yang akan meningkat dalam jumlah yang cukup besar hanya dalam kondisi ketidak seimbangan pada jamur. Karena jamur khususnya *Aspergillus sp* tumbuh baik dalam lingkungan yang mengandung banyak gula dan dengan kondisi asam.



### **Hubungan Interaksi antara jumlah pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan Total Asam**

Daftar sidik ragam (Lampiran 8) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>5\%$ ) terhadap Total Asam. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dan didapatkan menunjukkan bahwa interaksi dari kedua perlakuan yakni pektin kulit pisang kepok dengan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap total asam dalam buah belimbing manis yang dihasilkan. Hal itu dikarenakan tingkat keasaman berkaitan dengan semakin lamanya masa simpan pada buah belimbing manis yang telah diaplikasikan dengan pektin kulit pisang kepok dengan kadar yang semakin banyak maka akan meningkatkan nilai total asam yang terkandung didalam belimbing manis. Adapun untuk ekstrak daun sirih merah terdapat kandungan kimia kadar vitamin C sebesar 5 mg didalamnya (Syahrumsyah, *dkk.*, 2010).

### **Kadar Air**

#### **Pengaruh Konsentrasi Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Kadar Air**

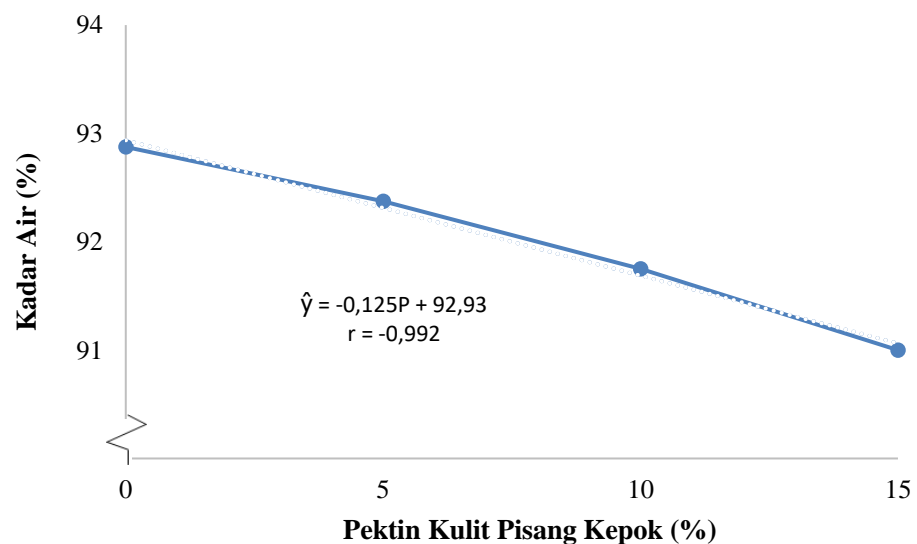
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 9) dapat dilihat komposisi pektin memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p<0,01$ ) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil uji beda rata-rata pengaruh pektin kulit pisang kepok terhadap kadar air

Perlakuan P	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
P <sub>1</sub> = 0%	92,9	-	-	-	a	A
P <sub>2</sub> = 5%	92,4	2	0,839	1,154	b	B
P <sub>3</sub> = 10%	91,8	3	0,880	1,213	d	D
P <sub>4</sub> = 15%	91,0	4	0,903	1,244	c	C

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Berdasarkan Tabel 20 dapat dilihat bahwa P<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, dan P<sub>4</sub>. P<sub>4</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>3</sub> dan P<sub>2</sub>. Adapun P<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>. Nilai rata-rata tertinggi pada kadar air terletak pada perlakuan P<sub>1</sub> yaitu 92,9% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P<sub>4</sub> yaitu 91%. Adapun hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh jumlah komposisi pektin terhadap kadar air

Berdasarkan Gambar 14 dapat dilihat bahwa nilai kadar air tertinggi pada perlakuan P<sub>1</sub> sebesar 92,9% dan nilai terendah pada perlakuan P<sub>4</sub> sebesar 91%.

Dari hasil analisis penelitian grafik diatas maka dapat diketahui bahwa semakin tinggi jumlah pektin maka kadar air akan semakin menurun. Hasil ini didasarkan pada sesuai dengan ketentuan Suryaningrum, dkk., (2015) yang menyatakan bahwa dalam proses pembuatan edible coating adanya penggunaan gliserin dengan kadar yang cukup mengakibatkan kemampuan konsentrasi gliserin yang mempengaruhi nya sehingga massa gliserin menghasilkan kadar air lebih besar dari kadar air lainnya.

### **Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Kadar Air**

Daftar sidik ragam (Lampiran 9) dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak daun sirih memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 21.

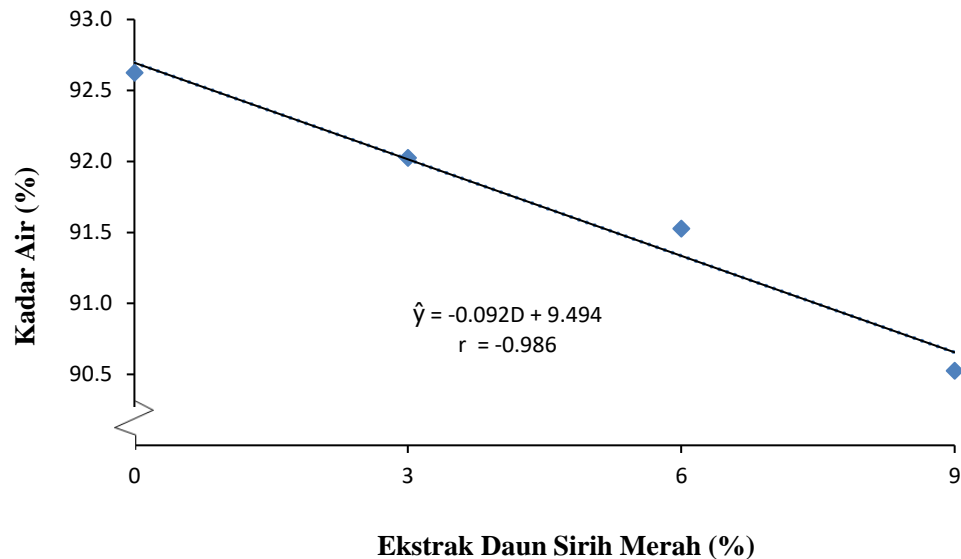
Tabel 21. Hasil uji beda rata-rata pengaruh penambahan ekstrak daun sirih merah terhadap kadar air

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
D <sub>1</sub> = 0%	92,6	-	-	-	a	A
D <sub>2</sub> = 3%	92,0	2	0,839	1,154	b	B
D <sub>3</sub> = 6%	91,5	3	0,880	1,213	d	D
D <sub>4</sub> = 9%	90,5	4	0,903	1,244	c	C

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Berdasarkan Tabel 21 dapat dilihat bahwa D<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, dan D<sub>4</sub>. D<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>4</sub>. Nilai rataan tertinggi pada kadar air terletak pada perlakuan D<sub>1</sub>

yaitu 92,6% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D<sub>4</sub> yaitu 90,5%. Adapun hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Pengaruh banyaknya ekstrak daun sirih merah terhadap kadar air

Pada Gambar 15 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah konsentrasi penambahan ekstrak daun sirih merah maka kadar air akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan pada saat proses penambahan ekstrak daun sirih merah terjadi faktor konsentrasi pelarut yang memberikan pengaruh yang signifikan. Selain itu, interaksi antar faktor konsentrasi pelarut dan lama ekstraksi secara statistik tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air dari hasil pengaplikasian ekstrak daun sirih merah. Hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih merah, viskositas pelarut juga akan meningkat, sehingga diduga semakin banyak air yang ikut terikat pada ekstrak daun sirih merah pada tahapan proses pengaplikasian dan juga saat presipitasi dengan asam klorida (Krochta, 1994).

### **Hubungan Interaksi antara jumlah pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan Kadar Air**

Daftar sidik ragam (Lampiran 10) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>5\%$ ) terhadap Kadar Air sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dan didapatkan menunjukkan bahwa interaksi dari kedua perlakuan yakni pektin kulit pisang kepok dengan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar air dalam buah belimbing manis. Hal ini dikarenakan pada kadar air yang dihasilkan dengan perlakuan penambahan ekstrak pektin kulit pisang kepok dengan konsentrasi sebesar 15% lebih rendah dibandingkan dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun sirih merah. Hal ini dikarenakan fungsi utama dari pektin adalah sebagai pembentuk gel pada edible. Terjadi interaksi dengan semakin meningkatnya penambahan pektin berkaitan dengan proses pembentukan gel, pada kondisi yang sesuai pektin akan menggumpal dan membentuk serabut halus yang mampu menangkap air sehingga jumlah air bebas berkurang dan menyebabkan kadar air belimbing manis menurun. Menurut Jiang (2002), penambahan ekstrak daun sirih merah menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan antara pektin dan air, sehingga pektin akan menyatu dan membentuk jaringan fibril.

## Tekstur

### Pengaruh Jumlah Pektin Kulit Pisang Kepok dengan Tekstur

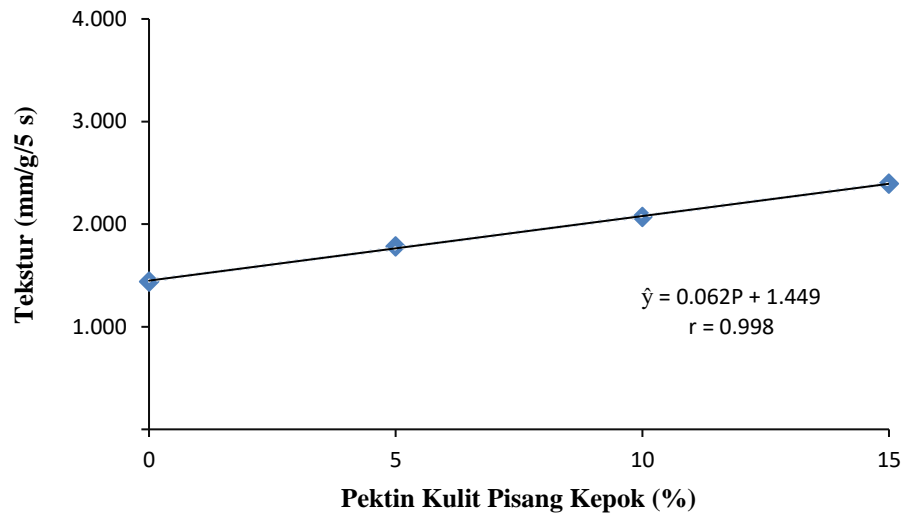
Daftar sidik ragam (Lampiran 10) dapat dilihat bahwa jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil uji beda rata-rata hubungan jumlah pektin kulit pisang kepok dengan tekstur

Perlakuan P	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
P <sub>1</sub> = 0%	1,440	-	-	-	a	A
P <sub>2</sub> = 5%	1,784	2	0,12225	0,16830	b	B
P <sub>3</sub> = 10%	2,069	3	0,12836	0,17685	c	C
P <sub>4</sub> = 15%	2,394	4	0,13162	0,18134	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 22 dapat dilihat bahwa P<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>4</sub>. Tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>4</sub> sebesar 2,394 mm/5 s dan terendah terdapat pada perlakuan P<sub>1</sub> sebesar 1,440 mm/5 s . Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hubungan jumlah pektin kulit pisang kepok dengan tekstur

Pektin yang ditambahkan ke dalam pembuatan *edible coating* pektin kulit pisang kepok dengan jumlah kadar semakin tinggi maka semakin dapat melapisi permukaan kulit buah belimbing manis dengan baik sehingga dapat di pertahankan selama 7 hari penyimpanan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 16 bahwa semakin tinggi jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok maka tekstur semakin dapat di pertahankan. Tekstur yang didapati pada hasil pengaplikasian pektin kulit pisang kepok pada buah belimbing manis berkaitan dengan pembentukan gel yang dipengaruhi oleh kadar pektin. Pada penelitian sebelumnya, kulit pisang kepok mengandung pektin sebesar 5,506%. Semakin tinggi penggunaan kulit pisang kepok maka kadar pektin dalam produk semakin tinggi, sehingga semakin tinggi pektin dalam adonan dan berada dalam pembentukan gel maka akan semakin mampu menahan tektur selama rentang 3-7 hari (Ahda dan Berry, 2008).

### Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Tekstur

Daftar sidik ragam (Lampiran 10) dapat dilihat bahwa jumlah ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap Tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 23.

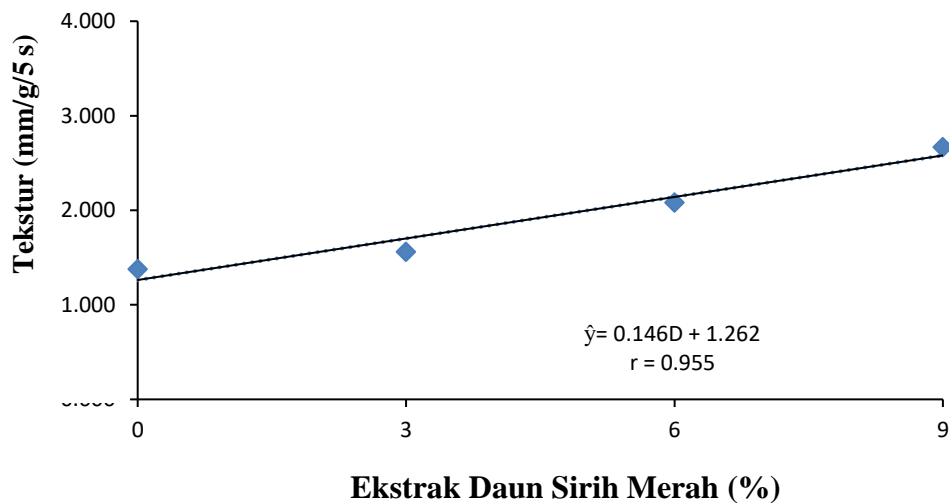
Tabel 23. Hasil uji beda rata-rata hubungan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan tekstur

Perlakuan D	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
D <sub>1</sub> = 0%	1,378	-	-	-	a	A
D <sub>2</sub> = 3%	1,560	2	0,12225	0,16830	b	B
D <sub>3</sub> = 6%	2,081	3	0,12836	0,17685	c	C
D <sub>4</sub> = 9%	2,668	4	0,13162	0,18134	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 23 dapat dilihat bahwa D<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>4</sub>. Tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>4</sub> sebesar 2,668 mm/5 s dan terendah D<sub>1</sub> sebesar 1,378 mm/5 s. Maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 17.





Gambar 17. Hubungan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan tekstur

Dari Gambar 17 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak daun sirih merah maka tekstur dapat dipertahankan. Berdasarkan pernyataan dalam literatur Eka Wulandari, dkk (2013), yang menyatakan bahwa semakin dapat dipertahankan nya buah belimbing manis dikarenakan pada ekstrak daun sirih merah terdapat senyawa tannin sebagai bahan penyamak nabati yang dapat menutupi pori-pori pada bua belimbing manis sehingga akan meminimalisir proses pematangan buah lebih cepat karena adanya proses respirasi pada buah dan tekstur dapat dipertahankan hingga tahapan beberapa hari kemudian. Selain itu penggunaan ekstrak daun sirih merah sebagai bahan pengawet dapat menghambat kerusakan pada buah selama penyimpanan sebagai proses bahwa senyawa tannin yang terdapat pada ekstrak daun sirih merah dapat melapisi atau menutupi pori-pori pada buah sehingga akan mencegah masuknya mikroba ke dalam buah.

### Hubungan Interaksi antara jumlah pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan Tekstur

Daftar sidik ragam (Lampiran 11) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap Tekstur. Hasil uji LSR pengaruh interaksi antara jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok dengan penambahan ekstrak daun sirih merah terdapat pada tekstur terlihat pada Tabel 24.

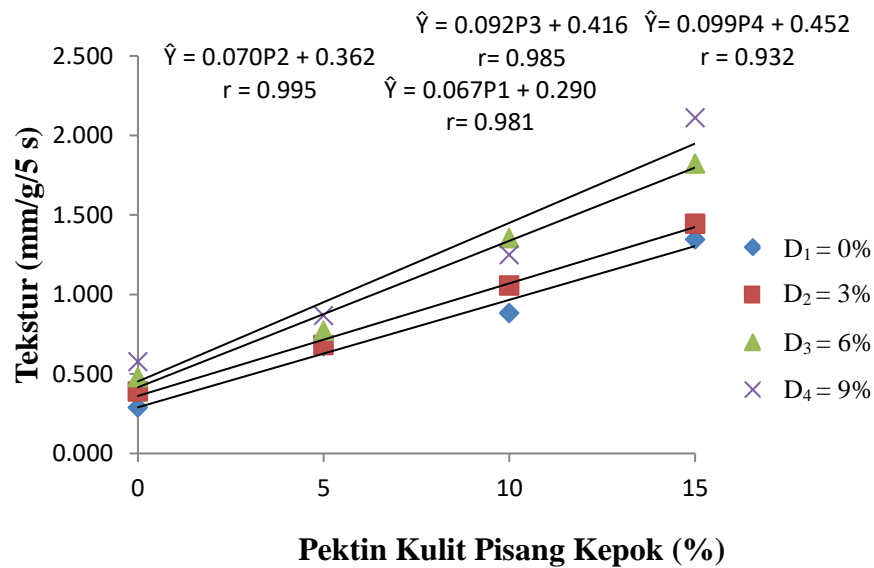
Tabel 24. Uji LSR efek utama hubungan interaksi jumlah pektin kulit pisang kepok dengan penambahan ekstrak daun sirih merah terhadap tekstur

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	0,720	o	O
2	0,24450	0,33659	P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	0,975	p	P
3	0,25672	0,35371	P <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	1,600	m	N
4	0,26324	0,36267	P <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	2,465	i	M
5	0,26895	0,37001	P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	1,050	n	J
6	0,27221	0,37490	P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	1,235	k	L
7	0,27465	0,38060	P <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	2,250	h	I
8	0,27628	0,38468	P <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	2,600	g	K
9	0,27791	0,38794	P <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	1,690	l	G
10	0,27954	0,39038	P <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	1,815	j	H
11	0,27954	0,39283	P <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	1,940	f	F
12	0,28036	0,39446	P <sub>3</sub> D <sub>4</sub>	2,830	d	E
13	0,28036	0,39609	P <sub>4</sub> D <sub>1</sub>	2,050	e	D
14	0,28117	0,39772	P <sub>4</sub> D <sub>2</sub>	2,215	c	C
15	0,28117	0,39935	P <sub>4</sub> D <sub>3</sub>	2,535	b	B
16	0,28199	0,40016	P <sub>4</sub> D <sub>4</sub>	2,775	a	A

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar) menurut uji LSR.

Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada penambahan jumlah pektin kulit pisang kepok yaitu 15% (P<sub>4</sub>) dan penambahan ekstrak daun sirih merah 9% (D<sub>4</sub>) yaitu 2,775% dan nilai rata-rata terendah yaitu pada penambahan jumlah pektin kulit pisang kepok 0% (P<sub>1</sub>) dan jumlah ekstrak daun sirih merah 0% (D<sub>1</sub>) yaitu 0,720%.

Hubungan interaksi jumlah pektin kulit pisang kepok dan ekstrak daun sirih merah terhadap tekstur dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Gambar hubungan interaksi jumlah pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan tekstur

Dari Gambar 18 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah pektin kulit pisang kepok maka tekstur akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi jumlah konsentrasi yang ditambahkan maka akan semakin meningkat ketahanan pada buah belimbing manis terutama dengan tertutupnya pori-pori buah dengan adanya pengaplikasian edible coating dari pektin kulit pisang kepok dan ditambahkan dengan ekstrak daun sirih merah yang terkandung tannin di dalamnya sehingga buah belimbing mengalami laju respirasi selama yang tidak terlalu signifikan atau tidak mengalami kenaikan. proses tersebut juga karena adanya pengaruh pada buah belimbing manis digolongkan pada non-klimaterik. Dimana jenis buah non-klimaterik adalah buah yang tidak cepat mengalami proses pematangan dan juga pembusukan (Setiono, 2011). Menurut Eka Wulandari dkk (2013), pelapisan *edible coating* dari pektin kulit pisang

kepok dapat berperan sebagai membran permeable yang selektif terhadap pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>. Dengan konsentrasi pektin yang semakin tinggi maka *edible coating* yang di aplikasikan pada buah belimbing manis akan melapisi semua permukaan buah dengan merata oleh sebab itu kontak buah dengan udara akan semakin berkurang. Hal ini juga sejalan dengan kandungan zat tannin pada daun sirih merah dengan senyawa polifenolnya mempunyai daya antimikroba yang tentunya dapat digunakan sebagai bahan pengawet untuk mengawetkan buah belimbing manis dalam rentang 3-7 hari ke depan.

## Warna

### Pengaruh Jumlah Konsentrasi Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Warna

Daftar sidik ragam (Lampiran 12) dapat dilihat bahwa Pengaruh Jumlah konsentrasi Pektin Kulit Pisang Kepok berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap warna. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 25.

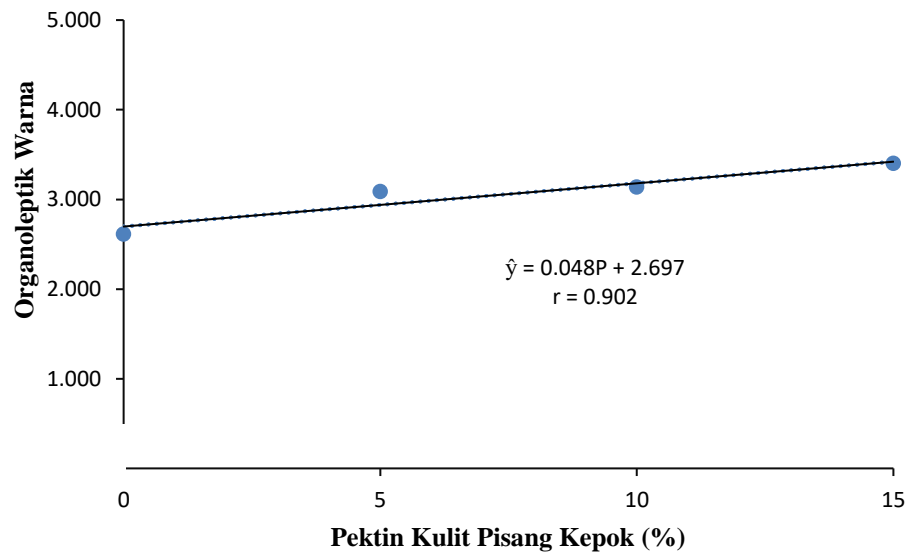
Tabel 25. Hasil uji beda rata-rata jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok terhadap uji organoleptik warna

Perlakuan P	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
P <sub>1</sub> = 0%	2,613	-	-	-	a	A
P <sub>2</sub> = 5%	3,088	2	0,28000	0,38546	b	B
P <sub>3</sub> = 10%	3,138	3	0,29400	0,40506	d	D
P <sub>4</sub> = 15%	3,400	4	0,30146	0,41533	c	C

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 25 dapat dilihat bahwa P<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan

P<sub>4</sub>. Warna tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>4</sub> sebesar 3,400 dan terendah P<sub>1</sub> sebesar 2,613. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Pengaruh jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok terhadap warna

Pada Gambar 19 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok maka warna akan semakin meningkat karena pada dasarnya buah belimbing memiliki warna yang sangat menarik dan kuning cerah begitu juga pada pektin kulit pisang kepok yang memiliki warna cukup menarik, yaitu kuning cerah pada saat di aplikasikan pada buah belimbing warna juga akan semakin cerah. Seiring dengan lamanya penyimpanan lapisan edible coating akan kering dan semakin lama warna buah semakin kuning cerah. Menurut Muchtadi dan Sugiono (1989) bahwa semakin lama penyimpanan dapat mempercepat proses penuaan karena adanya proses pematangan, pelunakan dan perubahan warna serta kekerasan buah dan sayur. Perubahan warna pada buah dan sayur merupakan hasil pembokaran klorofil atau likopen yang sangat cepat, akibat

adanya pengaruh perubahan kimiawi dan fisiologi (Kartasapoetra, 1994). Zat warna akan berubah selama pematangan atau penyimpanan. Hal ini yang menyebabkan warna buah belimbing manis selama penyimpanan mengalami peningkatan dari kuning menuju kuning kecoklatan atau mendekati proses pembusukan. Warna bahan dan produk pangan dapat dibentuk oleh adanya pigmen yang secara alami terdapat dalam bahan pangan atau bahan pewarna yang ditambahkan ke dalam makanan. Pigmen alami dapat terjadi pada bahan pangan yang belum diolah atau terbentuk selama proses pengolahan. Adapun dengan pengaplikasian edible coating berpengaruh daripada pewarnaan pada fisik buah belimbing manis sehingga warna kulitnya tidak mengalami banyak perubahan (Andarwulan, 2011).

### **Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Warna**

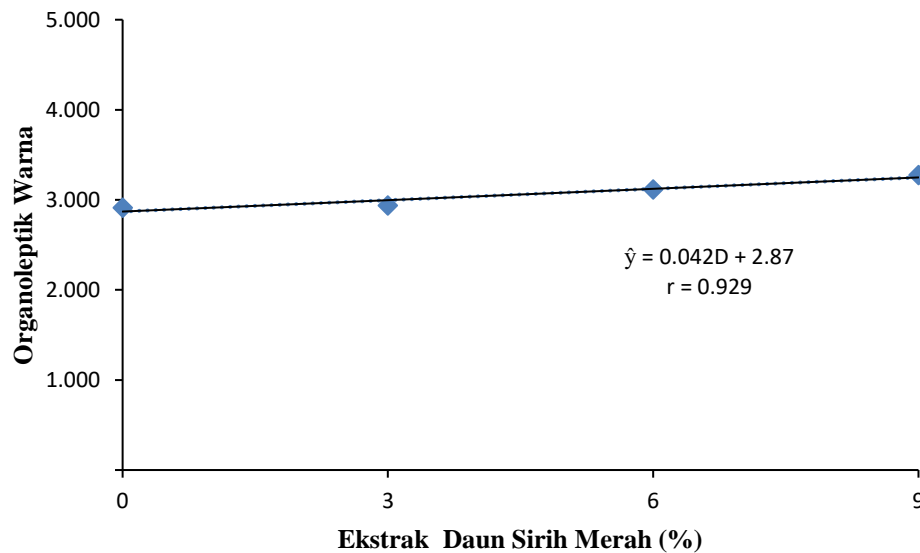
Daftar sidik ragam (Lampiran 12) dapat dilihat bahwa Pengaruh penambahan ekstrak daun sirih berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap Warna. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil uji beda rata-rata penambahan ekstrak daun sirih merah terhadap uji organoleptik warna.

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
D <sub>1</sub> = 0%	2,913	-	-	-	a	A
D <sub>2</sub> = 3%	2,938	2	0,28000	0,38546	b	B
D <sub>3</sub> = 6%	3,113	3	0,29400	0,40506	d	D
D <sub>4</sub> = 9%	3,275	4	0,30146	0,41533	c	C

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 26 dapat di lihat bahwa D<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>4</sub>. Warna tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>4</sub> sebesar 3,275 dan terendah D<sub>1</sub> sebesar 2,913. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Pengaruh penambahan ekstrak daun sirih merah terhadap warna

Pada Gambar 20 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan jumlah ekstrak daun sirih maka warna akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan adanya bahan anti mikroba yang terdapat pada sirih yang menghambat pembusukan pada buah belimbing dan mempertahankan warna. Menurut Salsa (2005) zat warna akan berubah selama kematangan atau penyimpanan disebabkan karena warna bahan dan produk pangan dapat dibentuk oleh adanya pigmen yang secara alami terdapat dalam bahan pangan. Pigmen kuning (karoten dan sentofil) di produksi pada saat dimulainya pada tahapan atau proses pematangan buah, sedangkan kandungan klorofil berkurang. Kemudian pigmen likopen yang berwarna merah akan terakumulasi dengan cepat.

### **Hubungan Interaksi antara jumlah pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan organoleptik Warna**

Daftar sidik ragam (Lampiran 13) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>5\%$ ) terhadap Organoleptik Warna sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dan didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa interaksi dari kedua perlakuan yakni pektin kulit pisang kepok dengan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap warna dalam buah belimbing manis. Hal ini dikarenakan warna yang mendominasi dari bahan ekstrak daun sirih merah yaitu pigmen karoten yang mempengaruhi pada warna saat diaplikasikan. Ekstrak pektin kulit pisang kepok memiliki warna coklat sehingga ekstrak pektin yang ditambahkan ke dalam edible coating akan tertutupi oleh warna dari ekstrak daun sirih merah. Menurut Yenrina (2009) warna buah belimbing manis yang bermutu baik memiliki sifat tertentu, diantaranya adalah warna cemerlang (kekuningan, kuning, dan lain-lain tergantung dari warna buah aslinya).

### **Rasa**

#### **Pengaruh Jumlah Konsentrasi Pektin Kulit Pisang Kepok terhadap Rasa**

Daftar sidik ragam (Lampiran 14) dapat dilihat bahwa Pengaruh jumlah konsentrasi Pektin Kulit Pisang Kepok berbeda sangat nyata ( $p<0,01$ ) terhadap rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 27.

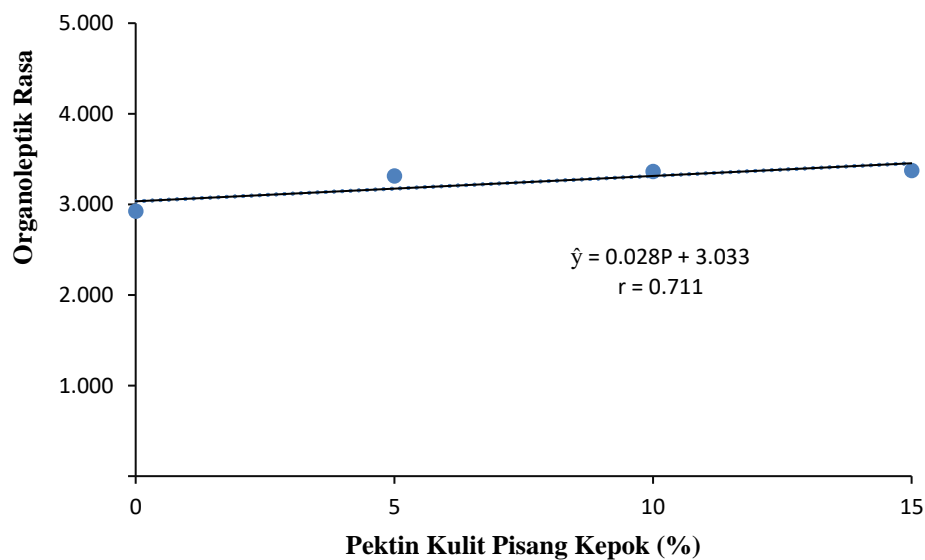


Tabel 27. Hasil uji beda rata-rata jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok terhadap uji organoleptik rasa.

Perlakuan P	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
P <sub>1</sub> = 0%	2,925	-	-	-	a	A
P <sub>2</sub> = 5%	3,313	2	0,22185	0,30542	b	B
P <sub>3</sub> = 10%	3,363	3	0,23295	0,32095	d	D
P <sub>4</sub> = 15%	3,375	4	0,23886	0,32908	c	C

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 27 dapat dilihat bahwa P<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>4</sub>. Rasa tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>4</sub> sebesar 3,375 dan terendah P<sub>1</sub> sebesar 2,925. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Pengaruh jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok terhadap rasa

Pada Gambar 21 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah pektin maka semakin meningkat rasa karena semakin lama penyimpanan maka nilai hedonik

rasa pada buah belimbing semakin meningkat. Menurut Helmiyesi, dkk (2008) bahwa semakin lama penyimpanan terjadi perubahan rasa, hal ini dikarenakan terjadinya proses respirasi dan transpirasi sehingga mengakibatkan perubahan pada produk. Selain itu berdasarkan pengamatan pada setiap sampel memiliki perubahan yang berbeda baik segi warna, aroma, dan teksturnya dan dilakukan uji organoleptik pada 10 panelis mengenai rasa ternyata panelis menyukai menyukai buah belimbing yang disimpan selama 6 hari, karena sebagian sudah mengalami kelayuan sehingga menurunkan nilai dari rasa buah belimbing. Menurut Pantastico dkk (1989) Perubahan pascapanen terjadi karena jaringan dan sel melakukan respirasi, dalam hal ini salah satu jenis perubahan yang terjadi pada pascapanen adalah perubahan rasa. Kays (1991) menyatakan bahwa selama penyimpanan kadar asam organik total mengalami peningkatan.

### **Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Rasa**

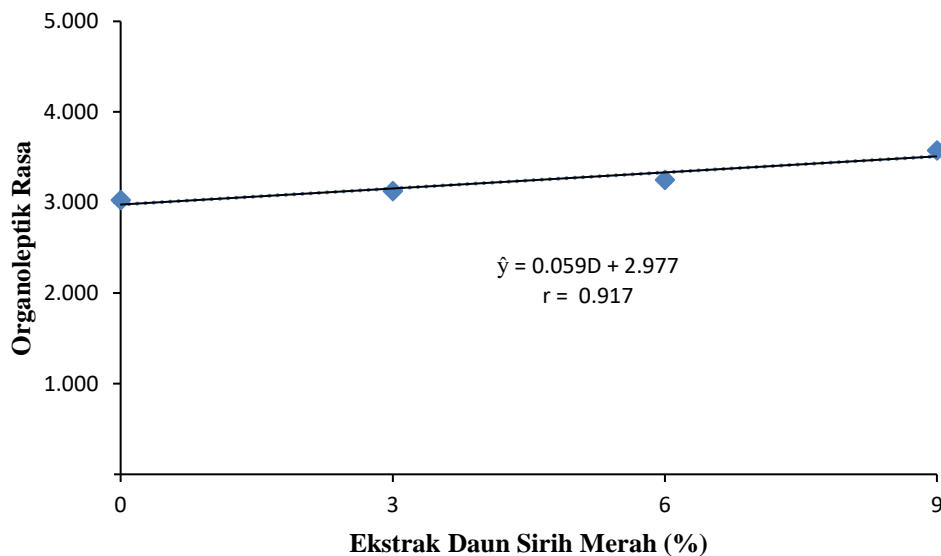
Daftar sidik ragam (Lampiran 14) dapat dilihat bahwa Pengaruh penambahan ekstrak daun sirih berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 28.

Tabel 28. Hasil uji beda rata-rata penambahan ekstrak daun sirih terhadap uji organoleptik rasa.

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
D <sub>1</sub> = 0%	3,025	-	-	-	a	A
D <sub>2</sub> = 3%	3,125	2	0,22185	0,30542	b	B
D <sub>3</sub> = 6%	3,250	3	0,23295	0,32095	d	D
D <sub>4</sub> = 9%	3,575	4	0,23886	0,32908	c	C

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 5\%$  (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 1\%$  (huruf besar).

Dari Tabel 28 dapat di lihat bahwa D<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>. D<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan D<sub>4</sub>. Rasa tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>4</sub> sebesar 3,575 dan terendah D<sub>1</sub> sebesar 3,025. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 22.



Gambar 22. Pengaruh jumlah penambahan ekstrak daun sirih terhadap rasa

Pada Gambar 22 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan jumlah ekstrak daun sirih maka rasa akan semakin meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan. Berdasarkan hasil pengujian organoleptik terhadap panelis didapatkan hasil pengujian terhadap rasa semakin meningkat, hal ini disebabkan karena setelah masa penyimpanan selama 6 hari buah yang dilapisi *edible coating* pektin kulit pisang kepok masih memiliki rasa yang baik tetapi sudah memiliki sedikit perubahan. Hal ini disebabkan karena daya atau kemampuan *edible coating* untuk melapisi permukaan buah belimbing sehingga semakin berkurang yang di akibatkan oleh beberapa faktor. Ambang batas *edible coating* untuk

melapisi atau melindungi buah selama masa penyimpanan hanya bertahan selama 7 hari, tentunya ini juga yang membuat panelis tidak menyukai rasa buah setelah *edible coating* setelah masa penyimpanan 7 hari. Hal ini juga berpengaruh seperti penambahan jumlah pektin kulit pisang kepok terhadap rasa *edible coating* buah belimbing setelah penyimpanan. Maka demikian sesuai dalam literatur Pantastico dkk (1989) yang menyatakan bahwa perubahan pascapanen terjadi karena jaringan dan sel melakukan respirasi, dalam hal ini salah satu jenis perubahan yang terjadi pada pascapanen adalah perubahan rasa. Kays (1991) menyatakan bahwa selama penyimpanan kadar asam organik total mengalami peningkatan. Pola produksi etilen pada buah-buahan akan bervariasi tergantung pada tipe atau jenisnya. Pada buah-buahan klimaterik, produksi etilen cenderung untuk naik secara bertahap sesudah panen, sementara pada buah non-klimaterik produksi etilennya tetap dan tidak memperlihatkan perubahan yang nyata. Laju respirasi dan produksi etilen berhubungan erat dengan daya simpan produk, maka untuk memaksimalkan umur simpan kedua faktor ini harus diketahui sebelum produk tersebut disimpan.

Adapun buah belimbing manis termasuk dalam golongan buah non klimaterik karena buahnya tidak terlalu cepat mengalami pemasakan dan proses pembusukan sehingga pada umumnya buah belimbing akan dipanen ketika telah matang dipohon atau dengan kata lain buah belimbing manis tidak bisa diperam dikarenakan proses pematangan buah tidak akan berlanjut setelah pemetikan buah dari pohonnya (Suyanti, 2000).

### **Hubungan Interaksi antara jumlah pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah dengan organoleptik Rasa**

Daftar sidik ragam (Lampiran 14) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>5\%$ ) terhadap Organoleptik Rasa sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dan didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa interaksi dari kedua perlakuan yakni pektin kulit pisang kepok dengan ekstrak daun sirih merah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap rasa dalam buah belimbing manis. Hal ini dikarenakan adanya kadar gula reduksi yang terkandung dalam ekstrak daun sirih merah sebesar 1,4 - 3,2 % sehingga pengaruh penambahannya akan berbeda sangat nyata dengan nilai konsentrasi semakin tinggi sebesar 9% akan menghasilkan rata-rata 3,575. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih merah, maka nilai rasa yang dihasilkan semakin tinggi. Menurut Saparinto dan Hidayat (2006), kandungan gula reduksi dalam ekstrak daun sirih merah dapat mempengaruhi rasa produk pangan sehingga meningkatkan tingkat kesukaan pada produk tersebut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai Aplikasi Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Dan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper ornatum*) Sebagai *Edible Coating* Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*) dapat disimpulkan sebagai berikut :

### Kesimpulan

1. Jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata taraf  $p < 0,01$  terhadap susut bobot, TSS (Total Soluble Solid), vitamin C, total asam, kadar air, tekstur, uji organoleptik warna dan uji organoleptik rasa.
2. Jumlah penambahan ekstrak daun sirih merah pengaruh yang berbeda sangat nyata taraf  $p < 0,01$  terhadap susut bobot, TSS (Total Soluble Solid), vitamin C, total asam, kadar air, tekstur, uji organoleptik warna dan uji organoleptik rasa.
3. Pengaruh interaksi perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap Tekstur. Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada penambahan jumlah pektin kulit pisang kepok yaitu 15% (P<sub>4</sub>) dan penambahan ekstrak daun sirih merah 9% (D<sub>4</sub>) yaitu 2,775% dan nilai rata-rata terendah yaitu pada penambahan jumlah pektin kulit pisang kepok 0% (P<sub>1</sub>) dan jumlah ekstrak daun sirih merah 0% (D<sub>1</sub>) yaitu 0,720%.
4. Hasil penelitian terbaik pada TSS adalah P<sub>4</sub>D<sub>4</sub> yaitu 6,5 °Brix, vitamin C yaitu P<sub>4</sub>D<sub>4</sub> sebesar 7,905 mg/100 gr, dan total asam P<sub>4</sub>D<sub>4</sub> sebesar 0,9595%.

## Saran

1. Perlu di lakukan penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan *edible coating* pektin kulit pisang kepok dengan *variable* perlakuan jumlah konsentrasi pektin kulit pisang kepok dan penambahan ekstrak daun sirih merah lebih baik lagi yang sesuai untuk *edible coating*.
2. Perlu diteliti lebih lanjut lagi mengenai *edible coating* pektin kulit pisang kepok dengan perbandingan lama dan suhu penyimpanan dan analisis uji mikroba supaya dapat mengetahui efektifitas *edible coating* pada buah belimbing manis.
3. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan variasi dan jenis bahan lainnya untuk mengetahui perlakuan terbaik yang dapat menghasilkan *edible coating* yang terbaik pula demi untuk memperpanjang masa simpan dari suatu bahan pangan secara organik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, Chairul, Riza dan Wahyuddin. 2015. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa acuminata* L.) Sebagai Karbon Aktif Untuk Pengelolaan Air Sumur banjarbaru: Fe dan Mn. Jukung Jurnal Teknik Lingkungan. Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan.
- Ahda Yusuf dan Berry Satria H. 2008. Pengolahan Limbah Kulit Pisang menjadi Pektin dengan Metode Ekstraksi. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- Alhassan dan Rahman. 2014. Technology and application of edible coatings for reduction of losses and extension of shelf life of cantaloupe melon fruits. International Journal of Scientific and Technology Research 3 (11):241-246.
- Alsuhehndra, Ridawati dan Santoso, A.I. (2011). Pengaruh Penggunaan Edible Coating terhadap Susut Bobot, pH dan Karakteristik Organoleptik Buah Potong pada Penyajian Hidangan Dessert. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri, Jakarta.
- Ambarita M. D. Y., Bayu E. S., dan Setiado H. 2015. Identifikasi Karakteristik Morfologi Pisang (*Musa sp.*) di Kabupaten Deli Serdang, Jurnal Agroekoteknologi, 1911-1924
- Andarwulan. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat. Jakarta
- Atun, Sri, Handayani, Rudihsyah, dan Garson. 2007. Identifikasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Kimia dari Ekstrak Metanol Kulit Buah Pisang (*Musa paradisiaca* L.). Departement Of Chemistry Education, Faulti Of Mathematics and Natural Sciences Yogyakarta.
- Balwin. 2003. Themorplastic Strach A Green Material For V Aruous Industries. Viley-VCH. German. PD 102
- Berry dan Yusuf Ahda. 2009. Pengolahan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pektin dengan Metode Ekstraksi. Jurusan Teknik Kimia, Fak. Teknik, Universitas Diponegoro Semarang.
- Bukhori, Akhmad. 2011. Pengaruh Variasi Konsentrasi Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Berbahan Tepung Jali (*Cix lacryma-jobi* L.). Skripsi. Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta.
- Burt, S. 2004. Essential Oils: Their Antibacterial Properties and Potential Applications in Foods: A Review. Intl. J. Food Microbiol. 94: 223-253.



- Clarissa, Grace, Firdayanti dan Warsono. 2019. Ekstraksi Pektin dari Limbah Kulit Kedondong (*Spondias dulcis*) dan Pemanfaatannya sebagai Edible Coating pada Buah. *Ind. J. Chem. Anal.* Vol. 02, No 01, pp. 01-10.
- Cristianti. 2012. Penelitian Mutu Fisis Buah Beberapa Varitas Tomat. *Buletin Penelitian Hortikultura.* Lembang. 11(4) : 32-37.
- Dasgupta P, Chakraborty P and Bala NN. 2013. Averrhoa Carambola : An Update Review, *International Journal of Pharma Research & Review.* Vol.2 No.7, pp. 54-63.
- Desrosier, N. W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan.* Edisi III. Penerjemah Muchji Mulyohardjo. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Ediati, S. 2017. *Imunomodulator Bahan Alami.* Yogyakarta : Rapha Publishing.
- Eka Wulandari, 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*. L.) Sebagai Perendam Telur Ayam Ras Konsumsi terhadap Daya Awet pada Penyimpanan Suhu Ruang. Fakultas Perternakan, UNPAD. Bandung.
- Farida, D. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Malang
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2003. *FAOSTAT Statistics Database, Agriculture.* Rome, Italy.
- Googman. 1996 dalam Kartika. 2012. Improving Fruit By Edible Coating As A Carrier Of Tymol Or Calcium Chloride. *J.Hort Sci dan Omamen Post* 2.3 PD 88-95
- Hanum F., Martha, Irza, dan Kaban D. 2012. Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Pisang Raja (*Musa Sapientum*). *Jurnal Teknik Kimia Usu*, Vol. 1, No. 2.
- Hartuti, N. 2006. Pengamatan Buah Segar pada Penyimpanan Tomat dengan Pelapis Lilin untuk Memperpanjang Masa Simpan. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Haryadi. 2010. Daya Anti Bakteri Daun Sirih (*Piper betle*) dan Daun Sirih Merah (*Piper ornatum*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro Sebagai Materi Praktikum Mikrobiologi. Tesis Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang
- Hariyati M.N. 2006. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak (*Citrus nobilis var microcarpa*). Skripsi. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Helmiyesi, Rini Budi Hastuti, dan Erma Prihastanti. 2008. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar Gula dan Vitamin C pada Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis var. microcarpa*). Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi, vol. XVI, No. 2.
- Hernawati dan Aryani, A. 2007. Potensi Tepung Kulit Pisang sebagai Pakan Ternak Alternatif pada Ransum Ternak Unggas. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. Halaman : 1 - 13.
- Huri D. dan Nisa. 2014. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film. Pangan dan Agroindustri. 2 (4), hlm. 29.
- Hwa, L., Natalia, S., Happy, C., dan Isnain, N. (2009). Pengaruh Edible Coating terhadap Berat Apel Potongan. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia.
- Jiang, M. 2002. Influence of Pectinesterase Inhibitor from Jelly Fig (*Ficus awkeotsang* Makino) Achenes on Pectinesterase and Cloud Loss of Fruit Juice. Journal of Food Science 67: 3063-3067
- Karina, A. 2008. Pemanfaatan Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dan Teh Hijau (*Camellia Sinensis*) dalam Pembuatan Selai Rendah Kalori dan Sumber Antioksidan. Skripsi.
- Kartasapoetra. 1994. Teknologi Penyuluhan Pertanian. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kartikasari, E. 2012. Pengaruh Mengonsumsi Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola* L.) dan Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Jumlah Koloni Streptococcus Sp. dalam Saliva Anak Usia 10 - 12 Tahun
- Kays, S.J. 1991. Postharvest Pisiology Of Perisable Plant Products .Van Nostrand Reinhold. New York
- Krochta. 1994. Edible film and Coating to Improve Food Quality. Technomic Publishing Company. New York
- Kuniyati dan Teti Estiasih. 2015. Pengaruh Konsentrasi Natrium Benzoat dan Kondisi Pasteurisasi (suhu dan waktu) terhadap Karakteristik Minuman Sari Buah Apel Berbagai Varietas: Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.3 No.2 p.523-529. Universitas Brawijaya, Malang.
- Kusumasmarawati, A.D., 2007. Pembuatan Pati Garut Butirat dan Aplikasinya dalam pembuatan Edible Film. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Luciana dan urik. 1999. Ilmu Pangan. UI-Press. Jakarta

- Mahmud, M. K. Herman, N. A. Zulfianto, R. R. Apriyanto, I. Ngafiarti, B. Hartati, Bernandus dan Tinexcellly. 2008. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Martia, R.S., Harun dan Yusmarini. 2016. Pemanfaatan Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola* L.) dan Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) dalam Pembuatan Permen Jelly. Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. UNRI. Pekanbaru
- Meyer, H. 2000. Food Chemistry Renhold Plastishing Comporation. New York
- M. F. Arifin. Formulasi Edible Film Ekstrak Daun Sirih (*Piper bettle* L.) Sebagai Antihalitosis. Jakarta : Kongres Ilmiah ISFI XVII, 2009, hlm. 10.
- Muchtadi dan Sugiono. 1989. Fisiologi Pascapanen Sayuran dan Buah. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi . Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Okorie, D. O., Eleazu, C. O., dan Nwosu, P. 2015. Nutrient and Heavy Metal Composition of Plantain (*Musa paradisiaca*) and Banana (*Musa paradisiaca*) Peels. Journal of Nutrition & Food Sciences. 5 (370) : 1-3.
- Pantastico. 1989. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropica dan Sub-tropika. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pardede dan Erika. 2013. Tinjauan Komposisi Kimia Buah dan Sayur: Peranan Sebagai Nutrisi dan Kaitannya dengan Teknologi Pengawetan dan Pengolahan. Journal VISI, Vol 21 No.3. ISSN 0853 - 0203.
- Pavlath, A.E. dan Orts, W. (2009). Edible films and coatings: why, what, and how? Dalam: Embuscado dan Huber. Editor. Edible Films and Coatings for Food Applications. USA (US), Springer. Hlm. 2–8.
- Pujimulyani. 2009. Teknologi Pengolahan Sayuran dan Buah. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Rachmawaty FJ. Potensi Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Antimikrobakterium. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia, 2018; 11 (1): 60-65.
- Raveny. 2011, Kandungan Kimia dan Manfaat Daun Sirih. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rosman, R. dan S. Suhirman. (2006). Sirih Tanaman Obat yang Perlu Mendapat Sentuhan Teknologi Budaya. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. 12(1), 13-15.
- Rukmana, R. 1997. Belimbing Manis. Kanisius. Yogyakarta

- Salsa, B. 2005. Pengaruh Pelapisan Lilin dan Suhu Penyimpanan terhadap Laju Produksi Etilen dan Mutu Buah Tomat. Skripsi Teknolo Hasil Pertanian. Istitut Pertanian Bogor. Hal 50
- Santoso, B dan Wirawan. 2014. Chemistry Change In Minimally Process Snake Fruit Variety During Strong In Room Temperatur Which Coating Used Edible Coating From Strarch Of Juck Fruit Seed . Internasional Jurnal Of Sains and Tecnology 3(3) : 5-20
- Saparinto C, Hidayati D. 2006. Bahan Tambahan Pangan. Kanisius. Yogyakarta
- Sari, M. L. 2004. Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Pektin terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Selai Stroberi. Bandar Lampung (Skripsi). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Lampung
- Sari, D. P., dan Saati, E. A. 2003. Pengujian Efektivitas Penggunaan Jenis Pelarut dan Asam dalam Ekstraksi Pigmen Antosianin Bunga Kanan. Skripsi. Jurusan THP, Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sasmita. 2017. Imunomodulator Bahan Alami. Rapha Publishing. Yogyakarta
- Sekaran dan Bougie, R. 2016. Research Methods For Business: A Skill Building Approach (Seventh). John Wiley & Sons.
- Setiono, 2011. Pengaruh Waktu, Temperatur dan Jenis Pelarut terhadap Ekstraksi Pektin dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima*). Palembang: Jurnal Teknik Kimia No. 4, Vol 18.
- Soekarto. 1982. Uji Indrawi dan Organoleptik. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta
- Suarsa, Suarya dan Kurniawati, I., 2006. Optimasi Jenis Pelarut dalam Ekstraksi Zat Warna Alam dari Batang Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L. Cv Kepok) dan Batang Pisang Susu (*Musa paradisiaca* L. Cv Susu). Jurnal Kimia, 5 (1), 72-80.
- Sudewo, B. 2007. Basmi penyakit dengan Sirih Merah. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sukriyadi, L. 2010. Kajian Sifat Kimia dan Sifat Organoleptik pada Tepung Kulit Pisang dari Beberapa Varietas Pisang (Skripsi). Ternate: Universitas Khairun Ternate.
- Supriyanti, F., Maria, dan Titin. 2015. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa Bluggoe*) Sebagai Sumber Antioksidan pada Produksi Tahu. Makalah Pendamping Biokimia, Departemen Pendidikan Kimia, FPMIPA Bandung.
- Suryaningrum, D. dan Murdniah, E. D. M. 2003. Pengaruh Perlakuan Alkali dan Volume Larutan Pengekstrak terhadap Mutu Karaginan Rumput Laut *Euchema cottonii*. Journal Food Sciences 68 (2): 408-502.

- Suwondo, S., Sidik., Somadilaga R.S, dan Soelarko R.M. 1992. Aktivitas Antibakteri Daun Sirih terhadap Bakteri Gigivitis dan Bakteri Pembentuk Plak/karies Gigi (*Streptococcus mutans*). Warta Tumbuhan Obat Indonesia 1(1) 1-4. Jakarta.
- Suyanti. 2000. Panduan Mengolah 20 Jenis Buah-Buahan. Gramedia. Jakarta
- Syahrumisyah H, Murdianto W, Pramanti N. 2010. Pengaruh Penambahan Karboksi Metil Selulosa (Cmc) dan Tingkat Kematangan Buah Nanas (*Ananas comonus*) terhadap Mutu Selai Buah Nanas. Jurnal Teknologi Pertanian 6(1):34-40
- Untoro, N.S., Kusrahayu., dan Setiani, B.E. 2012. Kadar Air, Kekenyalan, Kadar Lemak, dan Citarasa Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Ikan Bandeng Presto (*Channos channos forsk*). Animal Agriculture Journal. 1 (1) : 567-583
- USDA National Nutrient Data Base, 2014. Full Report (All Nutrients) 09060, Carambola, (star fruit), and raw. Agricultural Research Service United States Department of Agriculture. Diakses pada tanggal 02 September 2020.
- Wills, Curley dan John. 1981. Water Vapor Transmission Rates Of Chitosan Fruit. Journal Of Food Science. Vol 60. No 7
- Winarno, F.G. 2002. Fisiologi Pascapanen Hortikultura. MI Brio Press. Bogor
- \_\_\_\_\_. 1993. Pangan dan Gizi Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- \_\_\_\_\_. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Winarti, Purnomo dan Winarno. 2012. Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Anti Mikroba Berbasis Pati. Jurnal Litbang Pertanian. 31(3) :85-93
- Winarti dan Winarno. 2006. Edible Coating. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Winarti, C., Miskiyah., dan Widaningrum. 2012. Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Pengemas Antimikroba Berbasis Pati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Jurnal Litbang Pert. Vol. 31 No. 3 September 2012: 85-93.
- Wiryowidagdo dan Sitanggang, M. 2002. Tanaman Obat untuk Penyakit Jantung, Darah Tinggi, dan Kolesterol. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Yenrina. 2009. Mutu Selai Lembaran Campuran Nenas (*Ananas Comusus*) dengan Jonjot Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*). Jurnal Pendidikan dan Keluarga.(2):33

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Susut Bobot

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	0,43	0,44	0,87	0,435
P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	0,42	0,43	0,85	0,425
P <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	0,41	0,42	0,83	0,415
P <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	0,37	0,38	0,75	0,375
P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	0,33	0,32	0,65	0,325
P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	0,37	0,28	0,65	0,325
P <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	0,28	0,23	0,51	0,255
P <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	0,23	0,21	0,44	0,2
P <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	0,21	0,18	0,39	0,195
P <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	0,15	0,17	0,32	0,16
P <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	0,13	0,15	0,28	0,14
P <sub>3</sub> D <sub>4</sub>	0,12	0,13	0,25	0,125
P <sub>4</sub> D <sub>1</sub>	0,11	0,12	0,23	0,115
P <sub>4</sub> D <sub>2</sub>	0,09	0,09	0,18	0,09
P <sub>4</sub> D <sub>3</sub>	0,08	0,09	0,17	0,085
P <sub>4</sub> D <sub>4</sub>	0,08	0,09	0,17	0,085
Total	3,8	3,73	7,54	3,77
Rataan	0,238125	0,233125	0,47125	0,235625

Lampiran 2. Daftar Analisis Sidik Ragam Susut Bobot

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0,507	0,034	79,590	**	2,35	3,41
P	3	0,480	0,160	376,441	**	3,24	5,29
P Lin	1	0,469	0,469	1102,876	**	4,49	8,53
P kuad	1	0,010	0,010	23,059	**	4,49	8,53
P Kub	1	0,001	0,001	3,388	tn	4,49	8,53
D	3	0,020	0,007	15,971	**	3,24	5,29
DLin	1	0,020	0,020	47,647	**	4,49	8,53
D Kuad	1	0,000	0,000	0,118	tn	4,49	8,53
D Kub	1	0,000	0,000	0,147	tn	4,49	8,53
PxD	9	0,007	0,001	1,846	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,007	0,000				
Total	31	0,514					

Keterangan :

FK : 1,776613

KK : 0,043%

\*\* : Berbeda sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 3. Data Hasil Pengamatan TSS (Total Soluble Solid)

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	2,00	2,00	4	2
P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	3,00	3,00	6	3
P <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	3,00	2,00	5	2,5
P <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	3,00	4,00	7	3,5
P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	2,00	1,00	3	1,5
P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	4,00	2,00	6	3
P <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	4,00	4,00	8	4
P <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	5,00	6,00	11	5,5
P <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	4,00	4,00	8	4
P <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	5,00	4,00	9	4,5
P <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	5,00	4,00	9	4,5
P <sub>3</sub> D <sub>4</sub>	6,00	5,00	11	5,5
P <sub>4</sub> D <sub>1</sub>	5,00	5,00	10	5
P <sub>4</sub> D <sub>2</sub>	6,00	6,00	12	6
P <sub>4</sub> D <sub>3</sub>	6,00	6,00	12	6
P <sub>4</sub> D <sub>4</sub>	7,00	6,00	13	6,5
Total	70	64	134	67
Rataan	4,375	4	8,375	4,1875

Lampiran 4 . Daftar Analisis Sidik Ragam TSS (Total Soluble Solid)

SK	db	JK	KT	F hit.	F.05	F.01	
Perlakuan	15	68,875	4,592	12,244	**	2,35	3,41
P	3	44,625	14,875	39,667	**	3,24	5,29
P Lin	1	44,100	44,100	117,600	**	4,49	8,53
P kuad	1	0,500	0,500	1,333	tn	4,49	8,53
P Kub	1	0,025	0,025	0,067	tn	4,49	8,53
D	3	18,125	6,042	16,111	**	3,24	5,29
D Lin	1	16,900	16,900	45,067	**	4,49	8,53
D Kuad	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
D Kub	1	1,225	1,225	3,267	tn	4,49	8,53
PxD	9	6,125	0,681	1,815	tn	2,54	3,78
Galat	16	6,000	0,375				
Total	31	74,875					

Keterangan :

FK : 561,125

KK : 0,073%

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata



Lampiran 5. Data Hasil Pengamatan Vitamin C

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	2,64	2,64	5,28	2,64
P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	2,64	2,56	5,2	2,6
P <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	3,67	2,41	6,08	3,04
P <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	3,82	2,37	6,19	3,095
P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	4,28	2,64	6,92	3,46
P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	5,28	5,28	10,56	5,28
P <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	5,28	5,28	10,56	5,28
P <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	7,92	5,28	13,2	6,6
P <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	5,28	5,28	10,56	5,28
P <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	5,28	5,28	10,56	5,28
P <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	7,25	7,92	15,17	7,585
P <sub>3</sub> D <sub>4</sub>	7,68	7,92	15,6	7,8
P <sub>4</sub> D <sub>1</sub>	7,92	5,28	13,2	6,6
P <sub>4</sub> D <sub>2</sub>	7,81	7,92	15,73	7,865
P <sub>4</sub> D <sub>3</sub>	7,84	7,92	15,76	7,88
P <sub>4</sub> D <sub>4</sub>	7,89	7,92	15,81	7,905
Total	92,48	83,9	176,38	88,19
Rataan	5,78	5,24375	11,02375	5,511875

Lampiran 6. Daftar Analisis Sidik Ragam Vitamin C

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	123,754	8,250	12,662	**	2,35	3,41
P	3	99,206	33,069	50,750	**	3,24	5,29
P Lin	1	95,945	95,945	147,245	**	4,49	8,53
P kuad	1	3,050	3,050	4,681	*	4,49	8,53
P Kub	1	0,210	0,210	0,323	tn	4,49	8,53
D	3	15,924	5,308	8,146	**	3,24	5,29
D Lin	1	15,650	15,650	24,018	**	4,49	8,53
D Kuad	1	0,256	0,256	0,392	tn	4,49	8,53
D Kub	1	0,018	0,018	0,028	tn	4,49	8,53
PxD	9	8,624	0,958	1,471	tn	2,54	3,78
Galat	16	10,426	0,652				
Total	31	134,180					

Keterangan :

FK : 972,1845

KK : 0,0732%

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 7. Daftar Hasil Pengamatan Total Asam

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	0,364	0,391	0,755	0,3775
P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	0,378	0,381	0,759	0,3795
P <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	0,389	0,394	0,783	0,3915
P <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	0,397	0,397	0,794	0,397
P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	0,421	0,512	0,933	0,4665
P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	0,436	0,596	1,032	0,516
P <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	0,617	0,674	1,291	0,6455
P <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	0,674	0,685	1,359	0,6795
P <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	0,683	0,778	1,461	0,7305
P <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	0,692	0,786	1,478	0,739
P <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	0,685	0,823	1,508	0,754
P <sub>3</sub> D <sub>4</sub>	0,778	0,842	1,62	0,81
P <sub>4</sub> D <sub>1</sub>	0,872	0,895	1,767	0,8835
P <sub>4</sub> D <sub>2</sub>	0,884	0,918	1,802	0,901
P <sub>4</sub> D <sub>3</sub>	0,923	0,937	1,86	0,93
P <sub>4</sub> D <sub>4</sub>	0,957	0,962	1,919	0,9595
Total	10,15	10,971	21,121	10,5605
Rataan	0,634375	0,68569	1,320063	0,66003125

Lampiran 8. Daftar Analisis Sidik Ragam Total Asam

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	1,343	0,090	35,416	**	2,35	3,41
P	3	1,266	0,422	166,911	**	3,24	5,29
P Lin	1	1,264	1,264	499,978	**	4,49	8,53
P kuad	1	0,002	0,002	0,730	tn	4,49	8,53
P Kub	1	0,000	0,000	0,024	tn	4,49	8,53
D	3	0,047	0,016	6,132	**	3,24	5,29
D Lin	1	0,046	0,046	18,004	**	4,49	8,53
D Kuad	1	0,000	0,000	0,112	tn	4,49	8,53
D Kub	1	0,001	0,001	0,281	tn	4,49	8,53
PxD	9	0,031	0,003	1,346	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,040	0,003				
Total	31	1,384					

Keterangan :

FK : 13,9405

KK : 0,0380%

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 7. Daftar Hasil Pengamatan Kadar Air

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	94	93	187	93,5
P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	93	92	185	92,5
P <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	93	92	185	92,5
P <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	94	92	186	93
P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	93	92	185	92,5
P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	93	92	185	92,5
P <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	93	92	185	92,5
P <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	93	91	184	92
P <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	93	92	185	92,5
P <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	92	91	183	91,5
P <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	92	91	183	91,5
P <sub>3</sub> D <sub>4</sub>	92	91	183	91,5
P <sub>4</sub> D <sub>1</sub>	92	92	184	92
P <sub>4</sub> D <sub>2</sub>	91	91	182	91
P <sub>4</sub> D <sub>3</sub>	91	90	181	90,5
P <sub>4</sub> D <sub>4</sub>	91	90	181	90,5
Total	1480	1464	2944	1472
Rataan	92,5	91,5	184	92

Lampiran 8. Daftar Analisis Sidik Ragam Kadar Air

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	22,000	1,467	2,347	tn	2,35	3,41
P	3	15,750	5,250	8,400	**	3,24	5,29
P Lin	1	15,625	15,625	25,000	**	4,49	8,53
P kuad	1	0,125	0,125	0,200	tn	4,49	8,53
P Kub	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
D	3	4,250	1,417	2,267	tn	3,24	5,29
D Lin	1	3,025	3,025	4,840	*	4,49	8,53
D Kuad	1	1,125	1,125	1,800	tn	4,49	8,53
D Kub	1	0,100	0,100	0,160	tn	4,49	8,53
PxD	9	2,000	0,222	0,356	tn	2,54	3,78
Galat	16	10,000	0,625				
Total	31	32,000					

Keterangan :

FK : 27,0848

KK : 0,0043%

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 7. Daftar Hasil Pengamatan Tekstur

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	0,83	0,61	1,44	0,72
P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	1,03	0,92	1,95	0,975
P <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	1,7	1,5	3,2	1,6
P <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	2,33	2,6	4,93	2,465
P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	1,1	1	2,1	1,05
P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	1,27	1,2	2,47	1,235
P <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	2,3	2,2	4,5	2,25
P <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	2,6	2,6	5,2	2,6
P <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	1,77	1,61	3,38	1,69
P <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	1,93	1,7	3,63	1,815
P <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	1,98	1,9	3,88	1,94
P <sub>3</sub> D <sub>4</sub>	2,86	2,8	5,66	2,83
P <sub>4</sub> D <sub>1</sub>	2,1	2	4,1	2,05
P <sub>4</sub> D <sub>2</sub>	2,33	2,1	4,43	2,215
P <sub>4</sub> D <sub>3</sub>	2,67	2,4	5,07	2,535
P <sub>4</sub> D <sub>4</sub>	2,75	2,8	5,55	2,775
Total	31,55	29,94	61,49	30,745
Rataan	1,971875	1,87125	3,843125	1,921563

Lampiran 8. Daftar Analisis Sidik Ragam Tekstur

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	13,271	0,885	66,599	**	2,35	3,41
P	3	3,964	1,321	99,469	**	3,24	5,29
P Lin	1	3,960	3,960	298,061	**	4,49	8,53
P kuad	1	0,001	0,001	0,053	tn	4,49	8,53
P Kub	1	0,004	0,004	0,294	tn	4,49	8,53
D	3	8,069	2,690	202,474	**	3,24	5,29
D Lin	1	7,713	7,713	580,624	**	4,49	8,53
D Kuad	1	0,326	0,326	24,542	**	4,49	8,53
D Kub	1	0,030	0,030	2,256	tn	4,49	8,53
PxD	9	1,237	0,137	10,350	**	2,54	3,78
Galat	16	0,213	0,013				
Total	31	13,483					

Keterangan :

FK : 118,157

KK : 0,0299%

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 9. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	2,3	2,3	4,6	2,3
P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	2,5	2,5	5	2,5
P <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	2,8	2,6	5,4	2,7
P <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	3,2	2,7	5,9	2,95
P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	2,7	3,3	6	3
P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	2,8	2,8	5,6	2,8
P <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	2,9	3,1	6	3
P <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	3,4	3,7	7,1	3,55
P <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	3,1	2,9	6	3
P <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	3,3	2,9	6,2	3,1
P <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	3,5	3,1	6,6	3,3
P <sub>3</sub> D <sub>4</sub>	3,6	2,7	6,3	3,15
P <sub>4</sub> D <sub>1</sub>	3,3	3,4	6,7	3,35
P <sub>4</sub> D <sub>2</sub>	3,4	3,3	6,7	3,35
P <sub>4</sub> D <sub>3</sub>	3,5	3,4	6,9	3,45
P <sub>4</sub> D <sub>4</sub>	3,7	3,2	6,9	3,45
Total	50	47,9	97,9	48,95
Rataan	3,125	2,99375	6,11875	3,059375

Lampiran 10. Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik warna

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	3,782	0,252	3,618	**	2,35	3,41
P	3	2,581	0,860	12,345	**	3,24	5,29
P Lin	1	2,328	2,328	33,407	**	4,49	8,53
P kuad	1	0,090	0,090	1,296	tn	4,49	8,53
P Kub	1	0,163	0,163	2,333	tn	4,49	8,53
D	3	0,686	0,229	3,281	*	3,24	5,29
D Lin	1	0,638	0,638	9,149	**	4,49	8,53
D Kuad	1	0,038	0,038	0,543	tn	4,49	8,53
D Kub	1	0,011	0,011	0,152	tn	4,49	8,53
PxD	9	0,515	0,057	0,822	tn	2,54	3,78
Galat	16	1,115	0,070				
Total	31	4,897					

Keterangan :

FK : 299,5128

KK : 0,0431%

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 11. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
P <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	2,8	2,7	5,5	2,75
P <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	2,9	2,8	5,7	2,85
P <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	3,3	2,2	5,5	2,75
P <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	3,4	3,3	6,7	3,35
P <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	3,1	3,1	6,2	3,1
P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	3,3	3,2	6,5	3,25
P <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	3,4	3,3	6,7	3,35
P <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	3,6	3,5	7,1	3,6
P <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	3,2	3,1	6,3	3,15
P <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	3,3	3,1	6,4	3,2
P <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	3,5	3,4	6,9	3,45
P <sub>3</sub> D <sub>4</sub>	3,7	3,6	7,3	3,65
P <sub>4</sub> D <sub>1</sub>	3,1	3,1	6,2	3,1
P <sub>4</sub> D <sub>2</sub>	3,3	3,1	6,4	3,2
P <sub>4</sub> D <sub>3</sub>	3,5	3,4	6,9	3,45
P <sub>4</sub> D <sub>4</sub>	3,8	3,7	7,5	3,75
Total	53,2	50,6	103,8	51,9
Rataan	3,325	3,1625	6,4875	3,24375

Lampiran 12. Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	2,639	0,176	4,021	**	2,35	3,41
P	3	1,101	0,367	8,390	**	3,24	5,29
P Lin	1	0,784	0,784	17,920	**	4,49	8,53
P kuad	1	0,281	0,281	6,429	*	4,49	8,53
P Kub	1	0,036	0,036	0,823	tn	4,49	8,53
D	3	1,374	0,458	10,467	**	3,24	5,29
D Lin	1	1,260	1,260	28,806	**	4,49	8,53
D Kuad	1	0,101	0,101	2,314	tn	4,49	8,53
D Kub	1	0,012	0,012	0,280	tn	4,49	8,53
Px D	9	0,164	0,018	0,416	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,700	0,044				
Total	31	3,339					

Keterangan :

FK : 336,701

KK : 0,03224%

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

### Lampiran 13. Proses Pembuatan Pektin Kulit Pisang Kepok



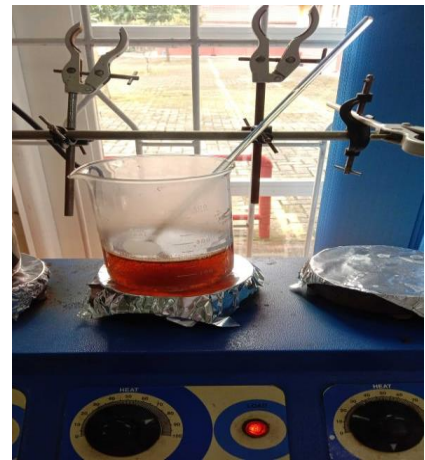
1. Kulit Pisang kepok disortasi, dipotong kecil-kecil dan dicuci dengan air mengalir



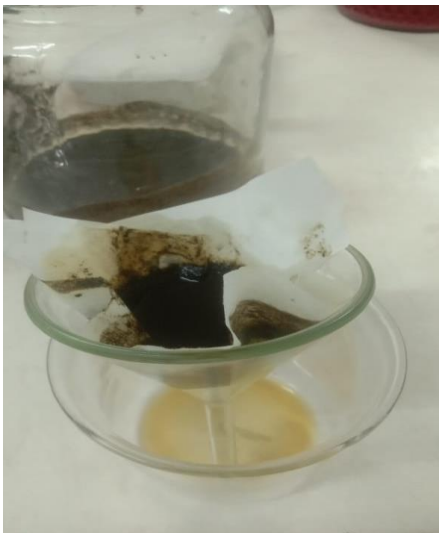
2. Masukkan ke dalam oven untuk pengeringan dengan suhu  $70^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam kemudian diblender



3. Serbuk kulit pisang kepok yang telah diblender kemudian di ayak dengan ayakan 100 mesh



4. Panaskan dengan hotplate dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  selama 120 menit



5. Disaring dan presipitat diambil untuk pemurnian secara berulang



6. Pektin Kulit Pisang Kepok

#### Lampiran 14. Proses Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Merah



1. Daun sirih sortasi cuci dengan air mengalir dan anginkan



2. Pisahkan antara ruas dan daun



3. Oven suhu 70°C selama 3 jam



4. Blender sampai halus



5. Campurkan 250 g daun sirih merah dan aquades 30 ml diamkan 1 malam, saring menggunakan kertas saring. Siap tambahkan dalam edible coating



Lampiran 15. Dokumentasi penelitian



Hari Pertama



Hari ke-Dua



Hari ke- Tiga



Hari ke-Empat



Hari ke-Lima



Hari ke-Enam



Hari ke-Tujuh