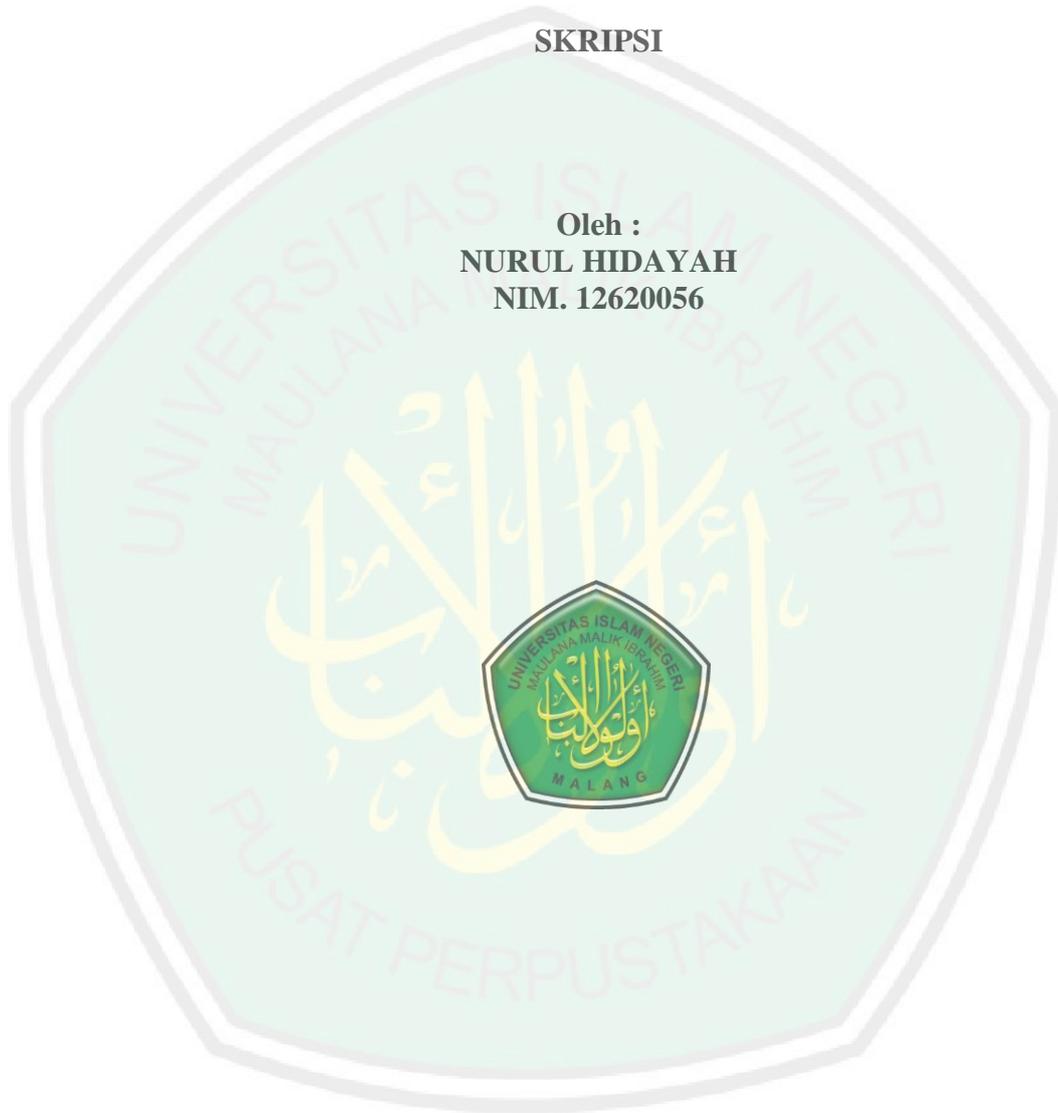


**PENGARUH SUHU PENYIMPANAN DAN KONSENTRASI PATI  
LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*) PADA APLIKASI EDIBLE COATING  
TERHADAP KUALITAS BUAH RAMBUTAN (*Nephellium lappaceum*)**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**NURUL HIDAYAH**  
NIM. 12620056



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2018**

**PENGARUH SUHU PENYIMPANAN DAN KONSENTRASI PATI  
LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*) PADA APLIKASI EDIBLE COATING  
TERHADAP KUALITAS BUAH RAMBUTAN (*Nephellium lappaceum*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada :  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh :  
NURUL HIDAYAH  
NIM. 12620056**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2018**

**PENGARUH SUHU PENYIMPANAN DAN KONSENTRASI PATI  
LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*) PADA APLIKASI EDIBLE COATING  
TERHADAP KUALITAS BUAH RAMBUTAN (*Nephellium lappaceum*)**

SKRIPSI

Oleh :  
**NURUL HIDAYAH**  
NIM. 12620056

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :  
Tanggal 28 Desember 2017

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



**Dr. H. Eko Budi Minarno, M. Pd**  
NIP. 19630114 199903 1 001



**Achmad Nasichuddin, M. A**  
NIP. 19730705 200003 1 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



**Romaidi, M. Si, D. Sc**  
NIP. 19810201 200901 1 019

**PENGARUH SUHU PENYIMPANAN DAN KONSENTRASI PATI  
LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*) PADA APLIKASI EDIBLE COATING  
TERHADAP KUALITAS BUAH RAMBUTAN (*Nephellium lappaceum*)**

SKRIPSI

Oleh :

**NURUL HIDAYAH**

**NIM. 12620056**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal 28 Desember 2017

**Penguji Utama** : Ir. Liliek Harianie A.R., M.P  
NIP. 19620901 199803 2 001

**Ketua Penguji** : Azizatur Rahma, M. Sc  
NIP.

**Sekretaris Penguji** : Dr. H. Eko Budi Minarno, M. Pd  
NIP. 19630114 199903 1 001

**Anggota Penguji** : Achmad Nasichuddin, M. A  
NIP. 19730705 200003 1 002

Mengetahui dan Mengesahkan,

**Ketua Jurusan Biologi**

**Romaidi, M. Si, D. Sc**  
NIP. 19810201 200901 1 019

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Hidayah

NIM : 12620056

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi

Judul : Pengaruh Suhu Penyimpanan Dan Konsentrasi Pati Lindur (*Bruguiera gymnorhiza*) Pada Aplikasi Edible Coating Terhadap Kualitas Buah Rambutan (*Nephellium lappaceum*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 28 Desember 2017

Yang membuat pernyataan,



Nurul Hidayah

NIM.12620056

## MOTTO

*Tidak ada yang sulit untuk dilakukan  
selama itu masih terlihat oleh mata*

*`Ibu ~ Eros Rosmala`*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim....

Karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua Bapak Abdul Choliq dan Ibu Eros Rosmala dan keluarga yang sangat penulis sayangi, yang telah mencurahkan kasih sayang, doa, kesabaran, dan keikhlasannya dalam menasehati dan memotivasi penulis demi kelancaran dan kesuksesan.

Dosen pembimbing Bapak Dr. H. Eko Budi Minarno, M. Pd dan Bapak Achmad Nasichuddin, M.A, atas kesabaran dan kebesaran hatinya dalam membimbing dan memberi semangat penulis.

Keluarga besar Biologi 2012, terima kasih atas seluruh dukungan dan motivasinya serta pengalaman-pengalaman berharga.

Dan seluruh keluarga besar di Malang yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang senantiasa menemani dan memberikan semangat penulis selama perjuangan tugas akhir hingga mencapai titik akhir ini. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga tali silaturahmi diantara kita tetap selalu terjaga.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh*

*Alhamdulillah Robbil 'Alamin*, tak henti-hentinya rasa puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, Sang Pencipta dan penguasa alam semesta yang senantiasa melimpahkan hidayah dan karunia cahaya ilmu yang membuka segala pintu kehidupan. Sholawat serta salam selalu tercurah limpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, rasul pembuka dan penunjuk jalan kebenaran yang selalu diharapkan syafa'atnya.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, motivasi, dan dukungan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih dengan mengharapakan keridhoan penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak Romaidi, M.Si, D.Sc, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak Dr. H. Eko Budi Minarno M.Pd dan Bapak Achmad Nasichuddin, M.A, selaku dosen pembimbing yang penuh dengan kesabaran dan keikhlasan senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Liliek Harianie A.R., M.P dan Ibu Azizatur Rahma, M.Sc selaku dosen penguji yang memberikan kritik dan saran dalam pengerjaan dan penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
6. Seluruh dosen, laboran dan staf administrasi Jurusan Biologi atas semua ilmu, bimbingan, dukungan moral dan materi yang diberikan.
7. Bapak Abdul Choliq dan Ibu Eros Rosmala dan keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi, dukungan dan semangat, yang senantiasa penulis harapkan keridhoan dan keberkahannya.
8. Seluruh keluarga besar Biologi 2012, keluarga besar UIN Maliki Malang yang berjuang bersama dalam menyelesaikan studi di Kampus UIN

Malang dan seluruh sahabat penyemangat di balik pengerjaan karya ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Tiada kata yang patut penulis ucapkan selain *Jazakumullahu Ahsanul Jazaa'*, semoga amal baik beliau sekalian mendapat ridho dan balasan dengan sepantas-pantasnya. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya. Amiiin Ya Robbal Alaminn.

Malang, 28 Desember 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
ABSTRAK .....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
المخلص .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	8
1.3 Tujuan.....	8
1.4 Hipotesis.....	8
1.5 Manfaat.....	9
1.6 Batasan Masalah.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	10
2.1 Manfaat Tanaman dalam Al-Qur'an .....	10
2.2 <i>Nephellium lappaceum</i> .....	12
2.2.1 Klasifikasi .....	12
2.2.2 Deskripsi Morfologi.....	13
2.2.4 Kandungan Kimia dan Manfaat .....	16
2.3 Fisiologi Pasca Panen <i>Nephellium lappaceum</i> .....	17
2.4 Respirasi .....	18
2.4.1 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Respirasi .....	19

2.4.2 Perubahan Selama Pematangan dan Penuaan .....	24
2.5 Penyimpanan pada Suhu Dingin .....	25
2.6 Edible Coating .....	26
2.6.1 Edible Coating <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> .....	28
2.5 Bahan-Bahan Edible Coating .....	34
2.5.1 Plasticizer .....	34
2.5.2 CMC ( <i>Carboxymethyl Cellulose</i> ) .....	34
2.5.3 Asam Lemak Stearat .....	35
2.5.4 Jahe ( <i>Zingiber officinale</i> ) .....	35
BAB III METODE PENELITIAN .....	37
3.1 Rancangan Penelitian .....	37
3.2 Waktu dan Tempat .....	38
3.3 Variabel Penelitian .....	38
3.4 Alat dan Bahan .....	39
3.4.1 Alat .....	39
3.4.2 Bahan .....	39
3.5 Prosedur Penelitian .....	39
3.5.1 Pembuatan Pati <i>B. gymnorrhiza</i> Utari .....	39
3.5.2 Pembuatan Sari <i>Zingiber officinale</i> .....	40
3.5.3 Pembuatan Larutan <i>Edible Coating</i> .....	40
3.5.3 Aplikasi Edible Coating pada <i>N. lappaceum</i> .....	41
3.5.4 Tahap Pengamatan .....	41
3.6 Analisis Data .....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	45
4.1 Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Tekstur Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	45
4.2 Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Total Padatan Terlarut Buah <i>N. lappaceum</i> .....	54
4.3 Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati <i>B. Gymnorrhiza</i> terhadap Warna Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	60
4.4 Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati <i>B. Gymnorrhiza</i> terhadap Kadar Air Kulit Buah <i>N. lappaceum</i> .....	67

4.5 Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Susut Bobot Buah <i>N. lappaceum</i> .....	72
4.6 Kajian Pemanfaatan <i>B. Gymnorrhiza</i> dalam Perspektif Islam .....	80
BAB V PENUTUP.....	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran .....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	88



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan daging buah <i>N. lappaceum</i> .....	17
Table 2.2 Kadar Pati, Amilosa dan Amilopektin .....	31
Tabel 4.1 Rata-Rata Hitung Tekstur Daging Buah <i>N. lappaceum</i> yang disimpan Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin .....	45
Tabel 4.2 Hasil Uji Duncan Perbedaan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Tekstur Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	48
Tabel 4.3 Hasil Uji DMRT Kombinasi Perlakuan Terhadap Tekstur Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	51
Tabel 4.4 Rata-Rata Hitung Tingkat Kecerahan (L) Daging Buah <i>N. lappaceum</i> yang disimpan Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin.....	61
Tabel 4.5 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Kecerahan Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	63
Tabel 4.6 Rata-Rata Hitung Kadar Air Kulit Buah <i>N. lappaceum</i> yang disimpan Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin .....	68
Tabel 4.7 Rata-Rata Hitung Tingkat Susut Bobot Buah <i>N. lappaceum</i> yang disimpan Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin .....	73
Tabel 4.8 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Persen Susut Bobot Buah <i>N. lappaceum</i> .....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bunga Rambutan .....	14
Gambar 2.2 Buah Rambutan .....	15
Gambar 2.3. Morfologi lindur .....	30
Gambar 2.4 Struktur Amilosa .....	32
Gambar 2.5 Struktur Amilopektin .....	32
Gambar 3.1 Diagram Hunter .....	42
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Tekstur Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	46
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Tekstur Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	49
Gambar 4.3 Diagram Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Tekstur Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	52
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Total Padatan Terlarut (TPT) Buah <i>N. lappaceum</i> .....	54
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Total Padatan Terlarut (TPT) Buah <i>N. lappaceum</i> .....	56
Gambar 4.6 Diagram Pengaruh Kombinasi terhadap Total Padatan Terlarut (TPT) Buah <i>N. lappaceum</i> .....	58
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Tingkat Kecerahan (L) Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	61
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Tingkat Kecerahan (L) Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	64
Gambar 4.9 Diagram Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Tingkat Kecerahan (L) Daging Buah <i>N. lappaceum</i> .....	66
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Kadar Air Kulit Buah <i>N. lappaceum</i> .....	68
Gambar 4.11 Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Kadar Air Kulit Buah <i>N. lappaceum</i> .....	70

Gambar 4.12 Diagram Pengaruh Kombinasi terhadap Kadar Air Kulit Buah <i>N. lappaceum</i> .....	71
Gambar 4.13 Grafik Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Susut Bobot Buah <i>N. lappaceum</i> .....	74
Gambar 4.14 Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i> terhadap Persen Susut Bobot Buah <i>N. lappaceum</i> .....	77
Gambar 4.15 Diagram Pengaruh Kombinasi terhadap Persen Susut Bobot Buah <i>N. lappaceum</i> .....	78



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian .....	88
Lampiran 2. Hasil Perhitungan <i>Two Way ANOVA</i> .....	91
Lampiran 3. Gambar Penelitian .....	99



## ABSTRAK

Hidayah, Nurul. 2017. **Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) pada Aplikasi Edible Coating terhadap Kualitas Buah Rambutan (*Nephellium lappaceum*)**. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: Dr. H. Eko Budi Minarno, M. Pd Pembimbing Agama: Achmad Nasichuddin, M.A

Kata kunci: Rambutan (*Nephellium lappaceum*), Suhu, Pati Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)

Proses respirasi dan suhu penyimpanan sangat berpengaruh terhadap kualitas buah rambutan (*Nephellium lappaceum*) terkait kandungan gula, kadar air, tekstur, warna dan susut bobot. Untuk mengurangi laju respirasi dapat dilakukan dengan cara *edible coating*. *Edible coating* dapat dibuat dengan menggunakan pati lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) merupakan mangrove yang hipokotilnya dapat dimanfaatkan sebagai pati karena memiliki tingkat amilosa yang tinggi. Pati yang memiliki amilosa tinggi dapat membentuk *edible coating* yang lebih selektif permeable terhadap pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> sehingga respirasi pada buah dapat berkurang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan dan konsentrasi pati lindur terhadap kualitas buah rambutan (*Nephellium lappaceum*).

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan dan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu variasi suhu terdiri dari 2 taraf yaitu suhu ruang (27°C-30°C) dan suhu dingin (8°C-10°C). Faktor kedua yaitu variasi konsentrasi pati lindur yang terdiri atas 4 taraf yaitu 0%, 1%, 3% dan 5%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis Of Variance (ANOVA), dan jika terdapat pengaruh nyata terhadap parameter maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Duncan Multiple Test (DMRT).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu penyimpanan dan konsentrasi pati lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) berpengaruh terhadap kualitas buah rambutan (*Nephellium lappaceum*). Penyimpanan pada suhu dingin dapat menjaga kualitas buah rambutan (*Nephellium lappaceum*) hingga hari ke-enam penyimpanan. Konsentrasi pati lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) yang terbaik dalam mempertahankan kualitas buah rambutan (*Nephellium lappaceum*) yaitu pada konsentrasi 5%. Kualitas buah rambutan (*Nephellium lappaceum*) dapat bertahan dengan baik hingga hari ke-enam penyimpanan pada kombinasi suhu dingin dengan konsentrasi edible coating pati lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) 5%.

## ABSTRACT

Hidayah, Nurul. 2017. **The Effect of Storage Temperature and Concentration of Strach Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Aplication Edible Coating on the Quality of Rambutan Fruit (*Nephellium lappaceum*)**. Thesis. Biology Department of Science and Technology Faculty, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd. Islamic Advisor: Achmad Nasichuddin, M.A

Keyword: Rambutan (*Nephellium lappaceum*), Temperature, Starch Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)

Respiration process and storage temperature highly influential on the quality of rambutan (*Nephellium lappaceum*) related to sugar content, water content, texture, color and weight loss. To reduce the rate of respiration can be done by edible coating. Edible coating can be made by using lindur starch (*Bruguiera gymnorrhiza*). Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) is a mangroves that have the benefit of hypocotyl as starch because it has high amylose levels. Starch that has high amylose can form edible coating which is more selectively permeable to exchange CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> gases than the respiration of the fruit may be reduced. This study was conducted to determine the effect of storage temperature and lindur starch concentration on the quality of rambutan fruit (*Nephellium lappaceum*).

This research is experimental by using Complete Random Design (RAL) design with 2 treatment factors and 3 repetitions. The first factor is variation of temperature which consists of 2 levels those are temperature (27°C-30°C) and tamperature (8°C-10°C). The second factor is variation of strach lindur concentration which consists of 4 levels those are, 0%, 1%, 3% and 5%. The data were analyzed using Analysis Of Variance (ANOVA), and if significant effect appears through the parameter, the futher test will be done by using Duncan Multiple Test (DMRT).

The results showed that storage temperature and lindur starch concentration (*Bruguiera gymnorrhiza*) had an effect on the quality of rambutan fruit (*Nephellium lappaceum*). Storage at cold temperatures can maintain the quality of rambutan (*Nephellium lappaceum*) until the 6th day of storage. The optimum concentration of lindur starch (*Bruguiera gymnorrhiza*) in maintaining the quality of rambutan fruit (*Nephellium lappaceum*) is at a concentration of 5%. The quality of the rambutan fruit (*Nephellium lappaceum*) can survive well until the 6th day of storage in a combination of cold temperature with concentration of edible coating lindur starch (*Bruguiera gymnorrhiza*) 5%.

### المخلص

الهداية، نور. 2017. تأثير درجة الحرارة التخزين وتركيز النشاء ليندور (*Bruguiera gymnorhiza*) على جودة ثمرة رامبوتان (*Nephellium lappaceum*). بحث جامعي. قسم علم الحياة في كلية العلومية و تكنولوجية جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: الدكتور إيق بودي مينارنو الماجستير و أحمد ناصح الدين الماجستير.

الكلمات الرانسية: ثمرة رامبوتان ، درجة الحرارة ، نشاء ليندور

عملية التنفس و درجة الحرارة التخزين تؤثر على جودة رامبوتان (*Nephellium lappaceum*) المتعلقة محتوى السكر، محتوى الماء، الملمس، اللون و فقدان الوزن. لإنقاص التنفس أن يتم عن طريق طلاء الصالحة الأكل. طلاء الصالحة الأكل باستخدام النشاء ليندو (*Bruguiera gymnorhiza*). ليندور هو المنغروف الذي له هيبوكوتينا ينفع بالنشاء لأن له أميلوز العالى. النشاء الذى له أميلوز العالى يشكل طلاء الصالحة الأكل أكثر إنتقائية النفيذ على تبادل الغاز  $CO_2$  و  $O_2$  ، لذلك تنفس الثمرة يكون نقيصا. هذا البحث لمعرفة تأثير درجة الحرارة التخزين وتركيز النشاء ليندور على جودة ثمرة رامبوتان.

كان البحث تجريبية باستخدام تصميم عشوائي (RAL) مع 2 عوامل العلاج و 3 مرات. العامل الأول هو الإغلاف درجة الحرارة يتكون من 2 مستويات يعن درجة الحرارة الغرفة ( $27^{\circ}C - 30^{\circ}C$ ) درجة الحرارة الباردة ( $8^{\circ}C - 10^{\circ}C$ ). العامل الثاني هو الإغلاف في تركيز النشاء ليندور يتكون من 4 مستويات يعن 0% ، 1% ، 3% ، و 5% . نتيجة البحث يحلل باستخدام تحليل التباين (ANOVA) ، وإذا كان يوجد التأثير ثم ينقدّم البحث باستخدام اختبار دنكان مكثيل (DMRT).

نتائج البحث أنّ درجة حرارة التخزين وتركيز النشاء ليندور تأثر على جودة ثمرة رامبوتان. التخزين في درجات الحرارة الباردة يُحفظ جودة ثمرة رامبوتان إلى يوم السادس من التخزين. أحسن تركيز النشاء ليندور لحفظ جودة رامبوتان على تركيز 5%. جودة ثمرة رامبوتان يطول إلى يوم السادس على مجموعة درجات الحرارة الباردة مع تركيز طلاء الصالحة الأكل ليندور 5%.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Al-Quran sebagai wahyu Allah menjadi inspirasi dan landasan berpikir bahwa segala sesuatu yang diciptakan oleh-Nya hanya untuk kesejahteraan hamba-Nya. Sebagaimana disebutkan dalam QS. Asy Syuáaraa [26] ayat 7 yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya:

*Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?*

Al-Qarni (2007) dalam tafsir muyassar menjelaskan bahwa berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang diciptakan Allah adalah bukti kekuasaan-Nya. Dalam hal ini Allah memperingatkan akan keagungan dan kekuasaan-Nya, bahwa jika mereka melihat dengan hati dan mata mereka niscaya mereka mengetahui bahwa Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu (Al-Qurthubi, 2009). Ahmad Mustafa Al-Maraghi dalam tafsirnya mengenai QS As-syuáaraa ayat 7, mengajak manusia untuk berfikir mengenai berbagai keajaiban kekuasaan Allah, dan juga memperhatikan bumi dengan berbagai jenis, bentuk dan warna tumbuh-tumbuhan yang merupakan bukti kekuasaan Allah Yang Maha Tinggi.

Tumbuh-tumbuhan yang telah diciptakan Allah pastilah memiliki manfaat yang besar bagi kebutuhan makhluk-Nya. Beberapa kegunaan tumbuhan diantaranya sebagai penyuplai makanan, bahan bakar, serat, obat-obatan, atau pun

sebagai bahan bangunan. Satu diantara tumbuhan baik yang dimanfaatkan sebagai bahan makanan yaitu rambutan (*Nephellium lappaceum*).

*N. lappaceum* termasuk dalam Familia Sapindaceae yang memiliki hubungan kekerabatan dekat dengan *Nephellium mutabile*. *N. lappaceum* dikatakan sebagai tumbuhan baik terkait aspek manfaatnya di bidang kesehatan sebagai antibakteri (Ibrahim, 2013), aspek gizi sebagai antioksidan (Tjandra, 2011).

Daun *N. lappaceum* efektif untuk membunuh larva *Aedes aegypti* intsar III (Asiah, 2008) serta memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25925 (Maradona, 2013). Biji *N. lappaceum* mengandung polifenol dan saponin yang dapat menurunkan kadar gula dalam darah (*hipoglikemik*), sehingga banyak digunakan untuk pengobatan alami dalam menormalkan kadar gula darah penderita kencing manis (Savitri, 2006).

*N. lappaceum* juga banyak dikonsumsi segar karena memiliki bentuk dan warna yang menarik, bulat, merah kekuningan atau merah menyala, rasanya cukup khas, kenyal, renyah, manis, dan segar. Rasa buah yang manis dikarenakan tingginya nilai glukosa 2,8 g/ 100 g, fruktosa 3,0 g/ 100g, sukrosa 9,9 g/ 100 g dan kandungan air 82,1 g/ 100 g menjadikan buah terasa lebih segar (Lam dkk, 1987).

*N. lappaceum* merupakan tanaman hortikultura asli Indonesia. Produksi *N. lappaceum* di Indonesia cukup tinggi, data dari Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura (2016) produksi *N. lappaceum* meningkat setiap tahunnya yaitu 582.456 ton tahun 2013, 737.239 ton pada tahun 2014, dan 882.694 ton di tahun 2015. Hal ini menunjukkan bahwa *N. Lappaceum*

merupakan komoditas pertanian yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan, baik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun luar negeri.

Masalah yang membatasi perdagangan *N. Lappaceum* adalah daya simpannya yang relatif singkat. Setelah 3 hari kulit *N. Lappaceum* berubah warna dari merah menjadi kecoklatan, yang diawali dari ujung rambutnya hingga akhirnya ke seluruh bagian kulit. Perubahan warna kulit ini menyebabkan *N. Lappaceum* tidak dapat lagi diterima oleh konsumen, meskipun bagian daging buah masih layak untuk dikonsumsi.

*N. lappaceum* harus dipanen ketika telah masak di pohon, karena setelah *N. Lappaceum* dipanen proses pemasakan tidak akan berlanjut (Kale, 1995). Setelah dipanen *N. lappaceum* tetap mengalami proses hidup dalam arti masih berlangsung proses respirasi dan transpirasi. Landrigan (1994) dalam O'hare (1995) menunjukkan bahwa *N. Lappaceum* menjadi lebih cepat rusak karena jumlah stomata terbanyak pada *N. Lappaceum* terdapat pada rambut buah, hampir mencapai 50-70 stomata per mm<sup>2</sup> dan jenis stomata tersebut membuka secara permanen sehingga laju transpirasi tinggi. Stomata pada rambut buah rambutan jumlahnya lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah stomata pada daunnya. Sungkar (2017) mengamati kerapatan stomata pada daun rambutan Binjai ( $2,28 \pm 0,87$  per mm<sup>2</sup>), rambutan Rapih ( $1,70 \pm 0,90$  per mm<sup>2</sup>), rambutan Sikoneng ( $2,84 \pm 0,73$  per mm<sup>2</sup>), rambutan Aceh ( $2,04 \pm 0,41$  per mm<sup>2</sup>), daun lengkung ( $4,24 \pm 1,31$  per mm<sup>2</sup>) dan daun leci ( $2,55 \pm 0,24$  per mm<sup>2</sup>).

Respirasi pada buah terus berlangsung ketika pasca panen, karena buah telah berpisah dari tanamannya maka substrat yang digunakan sebagai energi cadangan dalam respirasi adalah karbohidrat, lemak dan protein. Adanya aktivitas respirasi pada hasil-hasil pertanian dapat menyebabkan hasil pertanian menjadi matang dan menjadi tua. Proses menjadi tua (*senescence*) merupakan proses secara normal menuju kearah kerusakan sejak lewat masa optimal (Hadiwiyoto, 1981).

Kerusakan yang terjadi selama pasca panen ditandai dengan hilangnya warna merah pada buah akibat sintesa pigmen tertentu, perubahan karbohidrat yang menyebabkan perubahan rasa dan aroma buah, serta tekstur buah yang mulai lunak, mengkerut dan berair yang terjadi akibat degradasi pektat, lignin, selulosa dan hemiselulosa oleh aktivitas enzim *pectin metil esterase* dan *poligalakturonase* (Kartasapoetra, 1994).

Penurunan mutu produk segar pasca panen seperti buah-buahan dan sayuran dipengaruhi oleh beberapa hal seperti kesalahan penanganan pada saat panen, pengaruh temperatur, aktifitas enzim yang mengatur metabolisme produk. Setiap kenaikan temperatur sebesar 10°C akan meningkatkan aktifitas enzim dua sampai empat kali (Pantastico, 1986). Semakin tinggi aktifitas enzim, semakin cepat terjadi penurunan mutu produk. Pengaruh suhu tersebut dapat dikurangi dengan menerapkan teknologi penyimpanan yang efisien dan efektif.

Penyimpanan buah pada suhu dingin biasa dilakukan untuk memperpanjang kualitas buah. Sumber kerusakan seperti aktifitas fisiologis, aktifitas mikroba, transpirasi dan evaporasi, semuanya mempunyai faktor

pembatas suhu dan kelembaban. Penggunaan suhu rendah dan kelembaban relatif tinggi, dapat menghambat semua reaksi diatas sampai batas waktu tertentu (Pantastico, 1986). Secara umum pendinginan dilakukan pada suhu 2°C-15°C tergantung kepada masing-masing bahan yang disimpannya (Angkat, 2014). Buah rambutan dapat bertahan lebih lama pada suhu 50°F dengan kelembaban 90-95% (Desrosier, 1963).

Pengaplikasian suhu rendah dengan *edible coating* dapat menjadi solusi untuk memperpanjang umur simpan buah karena mengingat sifat dari *edible coating* yang berfungsi sebagai penahan laju respirasi dan transpirasi, dengan demikian kesegaran buah dapat bertahan lebih lama. Hasil penelitian Hafidzatul (2013) menunjukkan bahwa *edible coating Manihot esculenta* pada buah tomat yang disimpan pada suhu 8°C-10°C penurunan tekstur buah cukup rendah hingga hari terakhir (hari ke-10). Angkat (2014) menunjukkan bahwa mangga pada suhu 50°F dengan kelembaban 85-90% dapat disimpan hingga 20 hari, jambu biji pada suhu 47-50°F dengan kelembaban 85-90% dapat disimpan 2-5 minggu.

*Edible coating* merupakan lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, memiliki kemampuan bertindak sebagai membran selektif permeabel terhadap pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> (Krochta dkk, 1994). Selain dapat memperpanjang masa simpan, *edible coating* juga dapat memperbaiki penampilan buah. Pati adalah salah satu contoh karbohidrat yang dapat digunakan sebagai bahan *coating*.

Pembuatan *edible coating* dari pati telah banyak dilakukan, Pokatong (2014) menggunakan pati gembili (*Dioscore esculenta*) sebagai *edible coating*

pada buah stroberi. Budiman (2011) menggunakan pati singkong untuk memperpanjang umur simpan pisang Cavendish. Miskiyah (2014) menggunakan pati sagu untuk memperpanjang umur simpan paprika. Jenis pati lainnya yang dapat digunakan sebagai bahan *edible coating* yaitu pati dari lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*).

*B. gymnorrhiza* merupakan satu diantara tanaman mangrove yang banyak ditemukan di Indonesia (Keeley, 2007). Penelitian yang dilakukan Mamoribo (2003) pada masyarakat kampung Rayori, distrik Supriyori Selatan, kabupaten Biak Numfor memberikan informasi bahwa masyarakat telah memanfaatkan buah mangrove untuk dimakan terutama jenis *B. gymnorrhiza* yang buahnya diolah menjadi kue. Penelitian yang dilakukan oleh IPB bekerja sama dengan Badan Binas Ketahanan Pangan Nusa Tenggara Timur menunjukkan bahwa kandungan energi *B. gymnorrhiza* sebesar 371 kalori/100 g lebih tinggi dari beras (360 kalori/100 g) dan jagung (307 kalori/100 g). Kandungan karbohidrat buah mangrove sebesar 85,1 g/100 g lebih tinggi dari beras (78,9 g/100 g) dan jagung (63,6 g/100 g) (Fortuna 2005).

*B. gymnorrhiza* dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *edible coating* terkait kandungan patinya yang tinggi 57,73% (Utari, 2012). Penelitian Sulistyawati (2012) menunjukkan bahwa kandungan amilosa *B.gymnorrhiza* sebesar 18,476% lebih tinggi dibandingkan dengan singkong 17,41% (Haris, 1999) amilosa terhadap karakteristik *coating* yang dihasilkan.

Amilosa diperlukan untuk pembentukan *coating* yang kuat (Nipperros, 1994). Butir-butir pati apabila dipanaskan akan membentuk larutan koloid yang

kental. Sifat kental inilah yang dapat dijadikan sebagai bahan dasar *edible coating*. Dengan adanya sifat tersebut, akan terbentuk suatu membrane selektif permeable terhadap pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>, maka respirasi pada buah dan sayur dapat berkurang (Poedjiadi, 2006). *Edible coating* dari polisakarida lebih unggul dalam menahan perpindahan gas. Penggunaan pati sebagai bahan coating juga memiliki keunggulan aman dikonsumsi, karena pati tidak bersifat karsinogenik dalam jaringan tubuh manusia.

Penelitian Mahadin (2015) menggunakan *edible coating* pati singkong pada buah naga potong dengan konsentrasi 4% menunjukkan hasil buah masih dapat diterima panelis hingga hari ke-5. Hasil penelitian Nadhifatul (2013) menunjukkan pati singkong dan pati ganyong konsentrasi 3 %, CMC 0,4%, gliserol 5% dapat memperpanjang daya simpan buah stroberi hingga hari ke-8 pada suhu dingin 8°C-10°C.

Konsentrasi pati sangat menentukan *coating* yang dihasilkan, karena seperti yang dijelaskan Cornelia (2017) bahwa persen pati yang tinggi dapat meningkatkan jumlah polimer pembentuk *coating* yang menyebabkan rongga dalam gel yang terbentuk semakin kecil sehingga *coating* semakin rapat dan laju transmisi uap air dapat berkurang. Untuk mengetahui konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* yang tepat dalam *coating* maka perlu dilakukan perbandingan konsentrasi sehingga dapat diketahui konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* yang terbaik dalam menghambat kerusakan buah akibat laju respirasi. Hal ini perlu dilakukan karena mengingat tingginya kadar amilosa pati *B. gymnorrhiza*.

Kerusakan buah yang lain juga dapat diakibatkan oleh gangguan mikroorganisme. Oleh karena itu, perlu diberikan bahan tambahan sebagai zat antimikroba. Penambahan zat anti mikroba pada *edible coating* perlu diperhatikan mengingat *edible coating* merupakan lapisan yang aman dikonsumsi. Satu diantara bahan antimikroba yang dapat digunakan adalah ekstrak jahe (*Zingiber officinale*). Ekstrak *Z. officinale* dapat digunakan karena mengandung minyak atsiri yang bersifat menghambat pertumbuhan mikroba.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penelitian mengenai Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* Pada Aplikasi Edible Coating Terhadap Kualitas *N. lappaceum* perlu untuk dilakukan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada pengaruh suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* pada aplikasi edible coating terhadap kualitas buah *N. lappaceum*?

## **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* pada aplikasi edible coating terhadap kualitas buah *N. lappaceum*.

## **1.4 Hipotesis**

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* pada aplikasi edible coating terhadap kualitas buah *N. lappaceum*.

### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, yaitu supaya dapat lebih memahami teknologi penanganan pasca panen serta diharapkan dapat mengembangkan suatu teknologi yang mudah diterapkan bagi petani dan pedagang kecil.
2. Bagi petani, yaitu supaya dapat menghambat kerusakan yang cepat terjadi pada buah rambutan sebelum dijual ataupun sebelum sampai pada konsumen.

### 1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *N. Lappaceum* yang digunakan pada penelitian ini adalah varietas Binjai
2. *N. Lappaceum* pada saat dipanen sudah masak pohon secara fisiologis dengan tanda warna kulit buah yang merah, dan ukuran buah seragam.
3. Variasi konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0%, 1%, 3%, dan 5%.
4. Variasi suhu ruang ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu dingin ( $\pm 8^{\circ}\text{C}$ - $10^{\circ}\text{C}$ )
5. Lama pengamatan hari ke-0, 3, dan 6 setelah perlakuan.
6. Parameter pengamatan kualitas *N. Lappaceum* meliputi, teksture, warna daging buah, kadar air kulit buah, total padatan terlarut (TPT), dan susut bobot.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Manfaat Tanaman dalam Al-Qur'an

Allah SWT telah menciptakan beragam tumbuhan yang baik untuk kebutuhan manusia. Dalam Firman Allah QS. Luqman [31] Ayat 10 yang berbunyi:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ الْفُلُوكَ تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِنِعْمَتِ اللَّهِ لِيُرِيَكُمْ مِنْ آيَاتِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَاتٍ لِكُلِّ صَبَّارٍ شَكُورٍ ﴿٣١﴾

Artinya:

*“Dia menciptakan langit tanpa tiang sebagaimana kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi agar ia (bumi) tidak menggoyahkan kamu; dan memperkembangbiakkan segala jenis makhluk bergerak yang bernyawa di bumi. Dan kami turunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”*

Al-Jaizairi (2008) menafsirkan surat Luqman ayat 10 sebagai bukti kekuasaan Allah, dimana tanah yang tadinya mati kemudian Allah telah hidupkan dengan air hujan lalu ditumbuhkannya bermacam-macam tumbuhan yang bagus. Shihab (2002) menafsirkan kalimat *Min kulli Zaujin Kariim* berarti setiap jenis dari tumbuh-tumbuhan yang indah, bermanfaat dan tidak membahayakan. Kata *karim* digunakan untuk menyifati segala sesuatu yang baik sesuai objeknya, maka tumbuhan yang *karim* adalah tumbuhan yang bermanfaat dan menghasilkan apa yang diharapkan dari penanamnya. Dengan demikian ayat tersebut dapat ditafsirkan bahwa Allah menurunkan air dari langit yakni air hujan dan dengan air hujan tumbuhlah berbagai macam tumbuhan beraneka ragam dengan warna yang indah dan banyak manfaatnya (Departemen Agama RI, 2010).

Berdasarkan ayat di atas, dapat diartikan bahwa Allah menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan bukan tanpa maksud dan tujuan atau bernilai sia-sia.

Sebagaimana firman Allah dalam surat Ali-Imran ayat 190-191 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا  
وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ  
النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya :

*“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka”*

Shihab (2002) dalam tafsir al-misbah menjelaskan bahwa orang yang berakal adalah orang yang melakukan dua hal yaitu *tazakkur* yakni mengingat Allah, dengan ucapan, dan atau hati dalam situasi dan kondisi saat bekerja atau istirahat, sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring, dan *tafakkur*, memikirkan ciptaan Allah, yakni kejadian di alam semesta. Dengan melakukan dua hal tersebut ia sampai kepada hikmah yang berada di balik proses mengingat (*tazakkur*) dan berfikir (*tafakkur*), yaitu mengetahui, memahami, menghayati bahwa di balik fenomena alam dan segala sesuatu yang ada di dalamnya menunjukkan adanya Sang Pencipta, Allah SWT.

Melalui proses memahami dan mengerti secara mendalam terhadap segala ciptaan Allah sebagaimana dikemukakan pada surat Al-Imran ayat 190-191, manusia selain akan menemukan berbagai temuan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, juga akan membawa diri lebih dekat dengan Allah.

## 2.2 *Nephellium lappaceum*

### 2.2.1 Klasifikasi

Tanaman rambutan diklasifikasikan sebagai berikut (Rukmana, 2002).

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Sapindales
Famili	: Sapindaceae
Genus	: <i>Nephellium</i>
Spesies	: <i>Nephellium lappaceum</i>

*N. lappaceum* merupakan tanaman buah-buahan tropika basah yang berasal dari Asia Tenggara. Menurut seorang ahli botani Soviet, Nikolai Ivanovich Vavilov, sentrum utama asal tanaman rambutan adalah daerah Indo-Malaya, yang meliputi Indo-Cina, Malaysia, Indonesia, dan Filipina. Di wilayah ini ditemukan sumber genetic (*germ plasm*) rambutan (*N. lappaceum*) dan kepulauan (*N. mutabile*). Para ahli botani dan pakar pertanian kemudian memastikan bahwa daerah asal tanaman rambutan adalah Malaysia dan Indonesia (Rukmana, 2002).

*N. lappaceum* merupakan tanaman musiman dan tergolong tanaman yang berbunga (*Angiospermae*) sehingga variasinya di alam akan terus meningkat beragam. Di Indonesia varietas rambutan yang menjadi unggulan yaitu Binjai, Sirapeah, Lebak Bulus, Sibangkok, Antalagi, Garuda dan Sibatuk Gamal. Varietas

unggulan tersebut memiliki sifat da mutu yang prima, baik genetik, fisik maupun fisiologisnya menonjol melebihi varietas rambutan lainya (Kalie, 1994).

### 2.2.2 Deskripsi Morfologi

*N. lappaceum* merupakan tanaman tahunan (*perennial*). Secara alami, pohon rambutan dapat mencapai ketinggian 25 m atau lebih, namun bila dibudidayakan pada umumnya hanya dapat mencapai ketinggian 5 m – 9 m. Habitus tanaman berbenuk seperti payung, dengan tajuk pohon antara 5 m – 10 m, dan memiliki sistem perakaran yang cukup dalam (Rukmana, 2002).

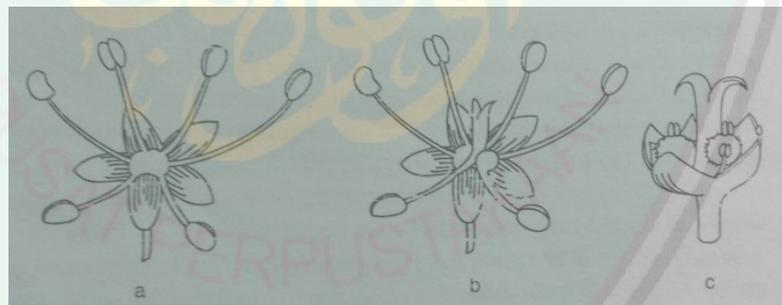
Akar *N. lappaceum* merupakan akar tunggang dimana pertumbuhannya lurus dan vertikal masuk kedalam tanah. Fungsi utama akar tunggang ini sebagai pendukung tegaknya tanaman dan juga sebagai alat penyerap unsur hara dan air, serta untuk menembus bagian-bagian tanah yang keras. Tanaman *N. Lappaceum* juga memiliki akar lateral, akar ini tumbuh secara horizontal yang menyebar menjauhi pangkal batang. Akar lateral ini berfungsi seperti akar tunggang, namun saat kondisi air dan unsur hara terbatas, akar lateral akan tumbuh lebih panjang (Warisno, 2007).

Batang *N. lappaceum* berkayu keras, berbentuk *gilig*, tumbuh tegak (kokoh), dan berwarna kecoklat-coklatan sampai putih kecoklatan. Percabangan tumbuh secara horizontal, namun kadang-kadang sedikit miring kearah atas (Rukmana, 2002). Pada saat usia tanaman semakin tua, kulitbatang akan menjadi getas dan kemudian mengalami keretakan (Warisno, 2007).

Daun *N. lappaceum* berbentuk bulat panjang dengan ujung tumpul atau meruncing, dan pada umumnya berwarna hijau tua sampai hijau muda, tergantung

varietasnya (Rukmana, 2002). Daun *N. lappaceum* berwarna hijau tua pada bagian bawah, sedangkan pada bagian atas berwarna hijau muda. Daun akan berubah menjadi kuning saat menua, kemudian menjadi coklat dan akhirnya daun gugur. Ukuran daun akan sangat bergantung kondisi tanah, iklim, maupun sinar matahari. Namun kebanyakan *N. Lappaceum* memiliki panjang daun 8-12 cm dengan lebar 6-8 cm (Warsino, 2007).

Bunga muncul dari ketiak daun atau di ujung cabang, tersusun dalam malai (tandan). Setiap tandan terdiri atas 50-2.000 kuntum bunga. Bunga *N. lappaceum* berukuran kecil, berwarna agak kekuning-kuningan, dan bertangkai pendek (Rukmana, 2002). Bunga kecil ini bila dilihat struktur dan fungsi organnya dapat dibedakan menjadi 3 macam tipe bunga, yakni; bunga jantan (*masculus*), bunga sempurna yang berfungsi sebagai bunga betina, dan bunga sempurna yang berfungsi sebagai bunga jantan.



Gambar 2.1. Bunga Rambutan (Kalie, 1994)

a. Bunga Jantan; b. Bunga Sempurna Jantan; c. Bunga Sempurna Betina

Bunga jantan hanya memiliki benang sari (*stamen*) yang berjumlah 5-8 buah, dan tidak memiliki putik (*pistillum*). Pohon yang berbunga jantan tidak akan menghasilkan buah (Kalie, 1994). Bunga sempurna yang berfungsi sebagai bunga betina memiliki benang sari (*stamen*) sekaligus putik (*pistillum*), tetapi benang

sarinya tidak berfungsi (*staminodium*), kepala sarinya (*anthera*) kecil dan steril. Ketika bunga mekar, benang sari tetap menempel pada mahkota bunga tanpa mengeluarkan tepung sari (Warisno, 2007). Sedangkan bunga sempurna yang berfungsi sebagai bunga jantan, berfungsi sebagai bunga jantan saja karena meskipun memiliki putik tetapi tidak berfungsi (*rudimentary ovary*). Bila bunga mekar, kepala sari mengeluarkan serbuk sari subur tetapi kepala putiknya tetap tegak tidak bias membelah dan membuka dengan sempurna (Klaie, 1994).



Gambar 2.2 Buah Rambutan (Ad, 2016)

Buah *N. lappaceum* berbentuk bulat sampai lonjong dan seluruh permukaan kulitnya banyak ditumbuhi rambut-rambut (duri lunak), oleh karena itu disebut rambutan (Kosiyachinda, 1987). Warna kulit rambut dan panjang rambut bervariasi tergantung dari varietasnya. Panjang rambut berkisar antara 4-14 mm. rambut paling pendek dimiliki oleh Rapih, sedangkan rambut paling panjang dimiliki oleh Simacan. Buah rambutan termasuk dalam kelas buah berukuran sangat ringan yaitu kurang dari 50 g (Sunarmani, 1983).

Buah *N. lappaceum* yang berukuran kecil ketika matang, disebabkan sedikitnya air yang diperoleh selama perkembangan buah (Mahisworo, dkk, 1991). Cahaya berpengaruh terhadap perkembangan buah sejak adanya

antosianin, suatu zat yang memberikan warna pada kulit buah mulai muncul. Zat ini sangat sensitive terhadap intensitas cahaya matahari. Kekurangan cahaya matahari, warna buah rambutan menjadi kurang menarik.

#### 2.2.4 Kandungan Kimia dan Manfaat

Daun *N. lappaceum* mengandung senyawa sponin, tannin, terpenoid, dan fenolik (Pratiwi, 2015). Estrak etanol daun *N. lappaceum* efektif untuk membunuh larva *Aedes aegypti* intsar III (Asiah, 2008) serta memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *staphylococcus aureus* ATCC 25925 (Maradona, 2013).

Kulit *N. lappaceum* dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alami sekaligus sebagai obat alternatif untuk disentri dan demam. Kulit buah mengandung senyawa tannin, polifenol dan sponin (Tjandra, dkk 2011). Biji buah dapat digunakan untuk mengatasi *Diabetes mellitus* (Tjandra, dkk 2011).

Buah *N. lappaceum* sebagai buah bergizi mengandung zat-zat yang berguna bagi tubuh. Zat-zat yang terkandung didalamnya ditunjukkan dalam tabel 2.1

Tabel 2.1 Kandungan daging buah *N. lappaceum* (Kalie, 1994).

Kandungan daging buah	Kadar dalam 100g
Air	80.40 g
Lemak	0.30 g
Glukosa	2.80 g
Sukrosa	9.90 g
Fruktosa	3.00 g
Pati	0 g
Serat makanan	2.80 g
Asam malat	0.05 g
Asam sitrat	0.31 g
Vitamin C	66.75 mg
Thiamin	0.01 mg
Mineral	182.4 mg
Energi	297.00 kJ

### 2.3 Fisiologi Pasca Panen *Nephellium lappaceum*

Buah *N. lappaceum* termasuk buah yang harus dipetik masak di pohon. Bila dipetik sebelum masak, maka proses pemasakan buah tidak akan berlanjut lagi. Buah yang memiliki sifat fisiologis demikian disebut buah *non klimakterik*. Artinya setelah buah dipanen proses respirasi dan produksi etilen relatif tetap, sehingga proses pemasakan tidak dapat berlanjut (Kalie, dkk., 1994).

Aktivitas fisiologis merupakan salah satu penyebab terjadinya kerusakan setelah panen. Menurut Martoredjo (2009), aktifitas fisiologi yang dapat

menimbulkan susut pada bahan tanaman di antaranya adalah penguapan atau transpirasi, pernapasan atau respirasi dan perubahan biologis lainnya. Pada periode prapanen kehilangan sesuatu akibat penguapan dan pernapasan dapat diganti oleh induknya, tetapi pada periode pascapanen kehilangan tersebut tidak akan diganti lagi oleh induknya. Oleh karena itu, kondisi buah pada periode pascapanen sangat tergantung dari cadangan makanan dan kandungan air buah tersebut serta panjangnya periode pascapanen.

Selain tingkat ketuaan untuk menjaga dan mempertahankan mutu buah perlu juga memperhatikan factor teknik pemetikan dan pemanenan yang hati-hati. Pemanenan yang salah dan penanganan yang kasar di kebun dapat langsung mempengaruhi mutu buah sirsak (Pantastico, 1986)

#### **2.4 Respirasi**

Respirasi adalah suatu proses metabolisme biologis dengan menggunakan oksigen dalam perombakan senyawa kompleks (seperti karbohidrat, protein dan lemak) untuk menghasilkan CO<sub>2</sub>, air dan sejumlah besar elektron-elektron. Pada umumnya bahan hasil pertanian setelah dipanen masih melakukan proses respirasi serta metabolisme lain sampai bahan tersebut rusak dan proses kehidupan berhenti (Syarief, 1988).

Proses respirasi dibedakan dalam tiga tingkat perubahan yaitu pemecahan polisakarida menjadi gula sederhana, oksidasi gula menjadi asam piruvat dan transformasi piruvat serta asam organik lainnya secara aerobik menjadi karbondioksida, air dan energi (Pantastico, 1986). Substrat yang digunakan

sebagai energi cadangan dalam proses respirasi adalah pati, selulosa, pektin, gula, lemak dan protein.

Adanya aktivitas respirasi pada hasil-hasil pertanian dapat menyebabkan hasil pertanian menjadi matang dan menjadi tua, proses matangnya hasil pertanian merupakan perubahan dari warna, aroma, dan tekstur berturut-turut menuju ke arah hasil pertanian yang dapat dimakan/dapat digunakan dan memberikan hasil sebaik-baiknya. Proses menjadi tua (*senescence*) merupakan proses secara normal menuju ke arah kerusakan sejak lewat masa optimal (Hadiwiyoto, 1981).

#### 2.4.1 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Respirasi

##### 2.4.1.1. Faktor Internal

##### 1. Tingkat Perkembangan

Selama tahap perkembangan buah-buahan memiliki laju respirasi yang berubah-ubah. Secara umum, pada buah yang muda mempunyai kecepatan respirasi yang tinggi. Kecepatan respirasi buah klimaterik dari periode pembelahan sel akan menurun sampai periode permulaan pematangan, kemudian kecepatan respirasinya meningkat secara menonjol sampai puncak pada periode pematangan, selanjutnya terjadi penurunan respirasi pada saat penuaan. Pada buah non klimaterik terjadi pola respirasi yang terus turun dari periode pembelahan sampai periode penuaan (Pujimulyani, 2009).

Menurut Pantastico (1986) seberapa dramatisnya tingkat respirasi pascapanen (maksimum klimaterik) golongan buah klimaterik, yang biasanya beberapa kali lebih besar daripada respirasi basal untuk buah masak itu sangat kecil bila dibandingkan dengan respirasi buah muda.

## 2. Ukuran komoditas

Semakin besar volume buah, maka semakin kecil luas permukaan buah tersebut persatuan berat, demikian pula sebaliknya semakin kecil ukuran buah, maka semakin luas permukaan buah tersebut. Buah yang mempunyai luas permukaan besar, maka buah tersebut akan mempunyai kesempatan kontak dengan udara (oksigen) lebih besar, sehingga kecepatan respirasinya besar (Pujimulyani, 2009).

Kentang yang kecil mempunyai laju respirasi lebih besar daripada kentang yang besar. Hal ini berhubungan dengan fenomena permukaan, jaringan-jaringan yang kecil mempunyai permukaan lebih luas yang bersentuhan dengan udara, oleh karena itu lebih banyak  $O_2$  dapat berdifusi ke dalam jaringan (Pantastico, 1986).

## 3. Pelapis alami

Produk-produk yang mempunyai lapisan kulit yang baik dapat diharapkan hanya menunjukkan laju respirasi rendah (Pantastico, 1986). Menurut Pujimulyani (2009), hal ini mungkin disebabkan  $CO_2$  terakumulasi di dalam ruangan tertutup kulit sehingga kecepatan respirasi dan difusi oksigen ke dalam buah terhambat oleh adanya lapisan lilin pada kulit buah.

## 4. Tipe jaringan

Jaringan muda yang aktif mengadakan metabolisme, akan memperlihatkan kegiatan respirasi yang lebih tinggi daripada organ-organ yang tidak aktif atau tidur. Respirasi dapat bervariasi pula menurut sifat jaringan di dalam organ, misalnya kegiatan respirasi dalam kulit, daging dan biji buah berbeda-beda (Pantastico, 1989).

## 5. Susunan Kimiawi Jaringan

Senyawa penyusun jaringan akan mempengaruhi kecepatan respirasi dari suatu jaringan. Hal ini karena kecepatan respirasi dipengaruhi oleh senyawa yang dipecah selama respirasi (Pujumulyani, 2009).

### 2.4.1.2 Faktor Eksternal

#### 1. Suhu

Umumnya laju respirasi secara normal bertambah dengan bertambahnya temperatur. Pada suhu antara 0-35°C laju respirasi dari buah-buahan dan sayuran naik dengan 2-2.5 kali bagi tiap kenaikan 10°C. Pada buah-buahan klimaterik penurunan temperatur akan memperlambat timbulnya peningkatan klimaterik dan juga menurunkan tingginya puncak klimaterik (Apandi, 1984).

Di atas suhu 35°C laju respirasi merupakan suhu yang menguntungkan terhadap reaksi-reaksi kimiawi dan pengaruh hambatan suhu tinggi terhadap kegiatan-kegiatan enzim. Mula-mula terjadi peningkatan laju respirasi, yang menandakan naiknya kegiatan enzim. Kemudian disusul dengan penurunan sedikit demi sedikit sampai lajunya mendekati nol. Penurunan ini mungkin merupakan gambaran terjadinya denaturasi enzim (Pantastico, 1997).

Penurunan laju respirasi pada suhu tinggi dapat juga merupakan pertanda bahwa O<sub>2</sub> tidak berdifusi cukup cepat untuk dapat mempertahankan laju respirasi yang ada, CO<sub>2</sub> tertimbun di dalam sel sampai tingkat yang dapat menghambat metabolisme atau dapat juga suplai bahan makanan yang dapat dioksidasi tidak cukup untuk mempertahankan laju respirasi yang tinggi (Pantastico, 1989).

## 2. Etilen (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)

Pada golongan buah non klimaterik, respirasi dapat dipacu kapan saja selama hidup buah setelah dipetik. Peningkatan respirasi dengan segera terjadi setelah diberi etilen. Pada buah klimaterik, semakin besar konsentrasi etilen yang diberikan sampai pada suatu tingkat kritis, makin cepat pemacuan respirasinya (Pantastico, 1997).

Kerja etilen paling efektif adalah pada waktu tahap pra klimaterik. Pemberian etilen pada tingkat post klimaterik tidak akan mempengaruhi respirasi pada buah klimaterik. Pemberian etilen pada buah non -klimaterik selalu dapat mempengaruhi respirasi karena produksi etilen yang hanya sedikit pada buah non-klimaterik (Pujimulyani, 2009).

## 3. Oksigen (O<sub>2</sub>) dan Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Secara umum udara normal mengandung 21% oksigen, 79% nitrogen dan 0.3% karbondioksida. Pada respirasi aerobik O<sub>2</sub> diabsorpsi dan CO<sub>2</sub> dikeluarkan (Apandi, 1984). Menurut Pujimulyani (2009), semakin kecil jumlah oksigen, maka kecepatan respirasi dari suatu komoditas juga semakin kecil. Demikian sebaliknya, semakin besar jumlah oksigen sampai kadar tertentu, maka kecepatan respirasinya semakin besar pula. Steward dkk (1936) dalam Pantastico (1997) melaporkan bahwa laju respirasi wortel meningkat dengan bertambahnya pemberian O<sub>2</sub>. Namun demikian, bila konsentrasi O<sub>2</sub> melebihi 20%, respirasi hanya terpengaruh sedikit saja. Biale (1946) dalam Pantastico (1997) menemukan bahwa puncak klimaterik alpukat "Fuerte" terhambat dan tertekan bila kandungan O<sub>2</sub> dikurangi hingga lebih rendah dari pada yang terdapat di udara. Konsentrasi

CO<sub>2</sub> yang sesuai dapat memperpanjang umur simpan buah-buahan dan sayur-sayuran karena terjadinya gangguan pada proses respirasinya (Pantastico, 1997). Menurut Pujimulyani (2009), secara umum banyak konsentrasi karbondioksida maka respirasi akan terhambat, tetapi jika kadar karbondioksida melebihi 20% maka yang terjadi adalah kenaikan kecepatan respirasi anaerob.

#### 4. Hormon tanaman

Hormon tanaman merupakan pengaturan yang penting dari proses penuaan. Ada 5 kategori hormon yang diketahui, yaitu gas etilen, sitokinin, gibberalin, auksi dan abscisin (Apandi, 1984). Menurut Pantastico (1997), beberapa zat pengatur tumbuh dapat mempercepat atau memperlambat respirasi. Pengaruhnya berbeda-beda pada jaringan yang berlainan dan bergantung pada waktu pemberian dan kuantitas yang diserap oleh tanaman.

#### 5. Kerusakan Buah

Bergantung pada varietas buah dan parahnya luka, kerusakan dapat memacu respirasi, mungkin sebagai akibat secara tidak langsung. Jatuhnya buah dengan perlahan atau gesekan permukaan buah dapat mengakibatkan melonjaknya respirasi (Pantastico, 1997).

Adanya luka mekanis dapat memacu respirasi, karena kontak enzim, substrat dan oksigen lebih baik dibandingkan di tempat yang tidak luka. Secara umum makin banyak luka atau memar pada sayur-sayuran atau buah-buahan akan mempercepat laju respirasi, sehingga buah yang terkena luka mekanis cepat matang (Pujimulyani, 2009).

## 2.4.2 Perubahan Selama Pematangan dan Penuaan

Selama proses pemasakan, buah mengalami beberapa perubahan nyata dalam warna, tekstur dan aroma yang menunjukkan adanya perubahan-perubahan dalam susunan buah. Untuk mencapai mutu konsumsi maksimal buah diperlukan terselesaikannya perubahan-perubahan kimiawi (Pantastico, 1986).

### 2.4.2.1 Tekstur

Zat-zat pektin melekat diantara lamela tengah dan berfungsi sebagai bahan perekat. Zat tersebut merupakan derivat asam *poligalakturonase* dan terdapat dalam bentuk protopektin, asam-asam pektinat, pektin dan asam pektat. Jumlah zat-zat pektat bertambah selama perkembangan buah. Pada waktu buah menjadi matang, kandungan pektat dan pektinat yang larut meningkat, sedangkan jumlah zat-zat pektin seluruhnya menurun. Selama pematangan buah, terjadi 2 proses pada zat-zat pektin: *depolimerisasi* (pemendekan rantai) dan *de-esterifikasi* (penghilangan gugus metil dari polimernya). Dengan perubahan pektin, ketegaran buah berkurang (Pantastico, 1989).

### 2.4.2.2 Warna

Perubahan warna merupakan salah satu perubahan yang sangat menonjol pada proses pematangan buah. Perubahan warna pada buah-buahan tersebut merupakan proses sintesis dari suatu pigmen tertentu, seperti karotenoid dan flavonoid, selain juga terjadi perombakan klorofil (Winarno, 1981).

### 2.4.2.3 Perubahan Berat

Penurunan berat pada bahan hasil pertanian terutama buah-buahan mempunyai korelasi positif dengan jumlah gas CO<sub>2</sub> dan air yang dilepaskan.

Penguapan air dari produk hortikultura adalah suatu proses yang terus menerus pada semua buah dan sayuran. Hal ini merupakan penyebab kehilangan berat secara langsung. Pengaruh yang lebih nyata akibat kehilangan air adalah perubahan pada rupa (penampakan), kelayuan atau pengkerutan (Wills dkk, 1981).

#### 2.4.2.4 Perubahan Karbohidrat

Perubahan komponen kimia terbesar dalam pematangan adalah perubahan karbohidrat yang menyebabkan perubahan rasa dan tekstur buah. Semakin matang buah, semakin tinggi kadar gula. Karena gula merupakan zat yang dominan dalam bahan padat yang terlarut pada buah maka tingkat kematangan sering ditentukan dengan *soluble solid* (Purba, 1987).

Awal pertumbuhan buah konsentrasi gula total, gula reduksi dan bukan reduksi sangat rendah. Tetapi saat proses pemasakan, gula total meningkat tajam dalam bentuk glukosa dan fruktosa. Naiknya kadar gula yang tiba-tiba ini dapat digunakan sebagai indeks kimia pemasakan. Pada saat pemasakan buah terjadi peningkatan respirasi, produksi etilen serta terjadi akumulasi gula (Sumadi, dkk, 2004)

### 2.5 Penyimpanan pada Suhu Dingin

Buah-buahan dan sayuran merupakan komoditas yang mudah sekali mengalami kerusakan setelah pemanenan, baik kerusakan fisik, mekanis maupun kerusakan mikrobiologis. Menurut Pantastico (1986), penyimpanan dalam suhu rendah merupakan cara yang paling efektif dan bermanfaat untuk memperlambat perkembangan dan pembusukan pascapanen pada buah-buahan dan sayuran yang

disebabkan oleh infeksi di bagian dalam. Menurut Ryall (1982) penyimpanan dingin adalah sebagai proses pengawetan bahan dengan cara pendinginan pada suhu di atas suhu bekunya. Secara umum pendinginan dilakukan pada suhu 2.2-15.5°C tergantung kepada masing-masing bahan yang disimpannya.

Pendinginan menuntut adanya pengontrolan terhadap kondisi lingkungan antara lain suhu yang rendah, komposisi udara, kelembaban dan sirkulasi udara. Sumber kerusakan seperti aktifitas fisiologis, aktifitas mikroba, transpirasi dan evaporasi, semuanya mempunyai faktor pembatas suhu dan kelembaban. Penggunaan suhu rendah dan kelembaban relatif tinggi, dapat menghambat semua reaksi diatas sampai batas waktu tertentu (Pantastico 1986).

Pendinginan mempunyai pengaruh besar terhadap atmosfer dalam kemasan. Pada umumnya, pendinginan yang disertai dengan kelembaban tinggi adalah cara paling baik untuk memperpanjang umur simpan atau umur ketahanan komoditi. Pendinginan mengendalikan pertumbuhan banyak jenis-jenis bakteri dan jamur yang menyebabkan pelapukan dan memperlambat metabolisme komoditinya sendiri. Pendinginan secara efektif memperlambat respirasi yang dapat mengakibatkan pematangan, penuaan, dan pengeluaran panas juga terhambat.

## **2.6 Edible Coating**

*Edible coating* adalah lapisan tipis kontinyu yang terbuat dari bahan yang bisa dimakan, yang digunakan di atas atau diantara produk pangan, berfungsi sebagai penahan (*barrier*) perpindahan masa (uap air, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) (Krochta dkk, 1994). Aplikasi *edible coating* digunakan pada buah-buahan dan sayuran untuk

mengurangi terjadinya kehilangan kelembaban, memperbaiki penampilan, berperan sebagai barrier yang baik (bersifat selektif permeabel) untuk pertukaran gas dari produk ke lingkungan atau sebaliknya, serta memiliki fungsi sebagai antifungal dan antimikroba. Selain untuk memperpanjang umur simpan, *edible coating* banyak digunakan karena tidak membahayakan kesehatan manusia, dapat dimakan serta mudah diuraikan alam (*biodegradable*).

Komponen yang dapat digunakan untuk pembuatan *edible coating* dapat terdiri dari tiga kategori yaitu hidrokoloid, lipid dan kombinasinya (komposit). Hidrokoloid terdiri atas protein, turunan selulosa, alginat, pektin, tepung (*starch*) dan polisakarida lainnya, sedangkan dari golongan lipid antara lain lilin (*waxes*), gliserol dan asam lemak (Donhowe, 1994). Berdasarkan komposisinya hidrokoloid terbagi atas karbohidrat dan protein. Karbohidrat terdiri dari tepung (*starch*), gum tumbuhan (alginat, pektin, gum Arab) dan pati termodifikasi. Pada umumnya *edible coating* dari polisakarida mempunyai sifat penghambatan terhadap gas yang lebih baik daripada terhadap uap air (Baldwin dkk, 2012).

*Edible coating* menggunakan bahan dasar polisakarida banyak digunakan terutama pada buah dan sayuran, karena memiliki kemampuan bertindak sebagai membran permeabel yang selektif terhadap pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>. Sifat inilah yang dapat memperpanjang umur simpan karena respirasi buah dan sayuran menjadi berkurang (Krochta dkk, 1994).

Fungsi dari *edible coating* menurut Nisperos (1994), adalah membantu mempertahankan integritas struktural dan mencegah hilangnya senyawa-senyawa volatil penyebab aroma khas pada bahan pangan tertentu. Secara teoritis *edible*

*coating* harus memiliki sifat dapat menahan kehilangan kelembapan produk, memiliki permeabilitas selektif terhadap gas tertentu, dapat mengendalikan perpindahan padatan terlarut untuk mempertahankan warna pigmen alami dan gizi, dan menjadi pembawa bahan aditif seperti pewarna pengawet dan penambah aroma yang memperbaiki mutu pangan.

Metode untuk aplikasi *coating* pada buah dan sayuran terdiri dari beberapa cara yakni metode pencelupan (*dipping*), pembusaan, penyemprotan (*spraying*), penuangan (*casting*), dan aplikasi penetesan terkontrol. Metode *dipping* merupakan metode yang paling banyak digunakan terutama untuk sayuran, buah, daging, dan ikan, dimana melalui metode ini produk akan dicelupkan kedalam larutan yang digunakan sebagai bahan *coating* (Donhowe, 1994).

### 2.6.1 Edible Coating *Bruguiera gymnorhiza*

Klasifikasi *B. gymnorhiza* menurut Backer (1965)

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Myrtales

Family : Rhizophoraceae

Genus : *Bruguiera*

Spesies : *Bruguiera gymnorhiza* (L.)

Nama Lokal : Pertut, taheup, tenggel, putut, tumu, tomo, kandeka, tanjang merah, tanjang, lindur, sala-sala, dau, tongke, totongkek, mutut besar, wako, bako, bangko, mangi-mangi, sarau.

*B. gymnorrhiza* merupakan mangrove yang dikenal sebagai bakau daun besar. *B. gymnorrhiza* memiliki pohon yang mencapai ketinggian  $\pm$  30 m. Pohon *B. gymnorrhiza* memiliki akar papan dan lutut, melebar ke samping di bagian pangkal pohon. Kulit kayu memiliki lentisel, permukaannya halus hingga kasar, berwarna abu-abu tua sampai cokelat. Buah *B. gymnorrhiza* berwarna hijau dengan kelopak bunga diujung buah (berwarna merah), buah/hipokotil berbentuk silinder memanjang 12-30 cm dengan diameter 1,5-2 cm. *B. gymnorrhiza* tersebar di daerah tropis Afrika Selatan, Afrika Timur dan Madagaskar, ke Asia Tenggara dan Selatan (termasuk Indonesia dan negara di kawasan Malaysia), sampai timur laut Australia, Mikronesia, Polinesia dan kepulauan Ryukyu (Duke, 2006)..

*B. gymnorrhiza* bersifat vivipar, yang berarti bahwa spesies yang menghasilkan benih yang berkecambah pada tanaman induk. Buah atau bibit vivipar disebut hipokotil. Perkembangan dari bunga menjadi buah jelas, karena hipokotil tiba-tiba muncul secara tunggal dari kelopak bunga yang telah dewasa (mekar penuh). Hipokotil dewasa (mature) berbentuk silinder, memanjang, keras, kulit hijau gelap, dengan bentuk membujur dengan ujung meruncing (Santono dkk, 2005). Selama fase matang (mature), buah *B. gymnorrhiza* mengalami 3 perubahan warna kulitnya, yaitu berawal dari hijau tua, kemudian berangsur-angsur menjadi ungu yang dimulai dari bagian ujung buah (Duke, 2006).



Gambar 2.3. Morfologi lindur (Duke, 2006)

Buah/hipokotil *B. gymnorhiza* biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai makanan pengganti nasi di Kabupaten Maluku Tenggara. Penelitian yang dilakukan oleh IPB bekerja sama dengan Badan Dimas Ketahanan Pangan Nusa Tenggara Timur menunjukkan bahwa kandungan energi *B. gymnorhiza* sebesar 371 kalori/100 g lebih tinggi dari beras (360 kalori/100 g) dan jagung (307 kalori/100 g). Kandungan karbohidrat buah mangrove sebesar 85,1 g/100 g lebih tinggi dari beras (78,9 g/100 g) dan jagung (63,6 g/100 g) (Fortuna 2005).

Penelitian yang dilakukan Mamoribo (2003) pada masyarakat kampung Rayori, distrik Supriyori Selatan, kabupaten Biak Numfor memberikan informasi bahwa masyarakat telah memanfaatkan buah mangrove untuk dimakan terutama jenis *B. gymnorhiza* yang buahnya diolah menjadi kue. *B. gymnorhiza* umumnya diolah menjadi tepung untuk membuat kue, kerupuk, pangsit dan juga peyek (Jamang, 2017).

*B. gymnorhiza* memiliki kadar pati yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung pati aren dan ubi kayu. Hal ini menunjukkan *B. gymnorhiza* dapat digunakan sebagai sumber pati baru yang potensial. Kadar amilosa dan amilopektin merupakan karakteristik penting dalam menentukan mutu dan

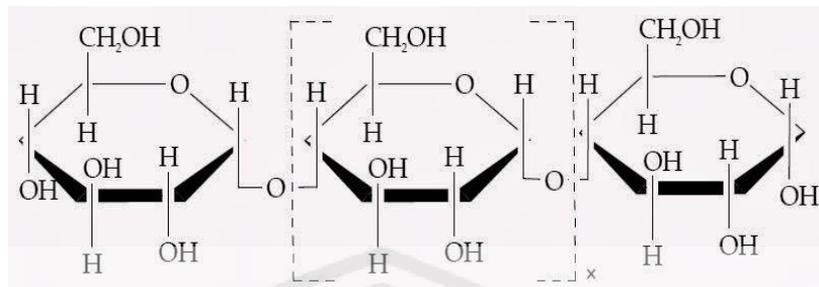
fungsi pati. Tabel 2.2 menunjukkan bahwa kadar pati, amilopektin dan amilosa dari *B. gymnorrhiza* cukup tinggi, sedangkan kadar amilosa ubi kayu memiliki kadar amilosa terendah yaitu 17,41% (Utari, 2012). Kandungan amilosa dan amilopektin akan menentukan karakteristik *coating* yang dihasilkan. Rasio amilosa dan amilopektin tergantung dari jenis pati. Semakin tinggi kandungan amilosa maka *coating* akan semakin kuat (Schultz 1969).

Table 2.2 Kadar Pati, Amilosa dan Amilopektin.

Komposisi	Jenis Pati (%)		
	Aren (Irma, 1997)	Ubi Kayu (Haris, 1999)	Lindur (Utari, 2012)
Kadar pati	52.14	51.36	57.73
Amilosa	27.29	17.41	31.56
Amilopektin	72.21	82.13	26.17

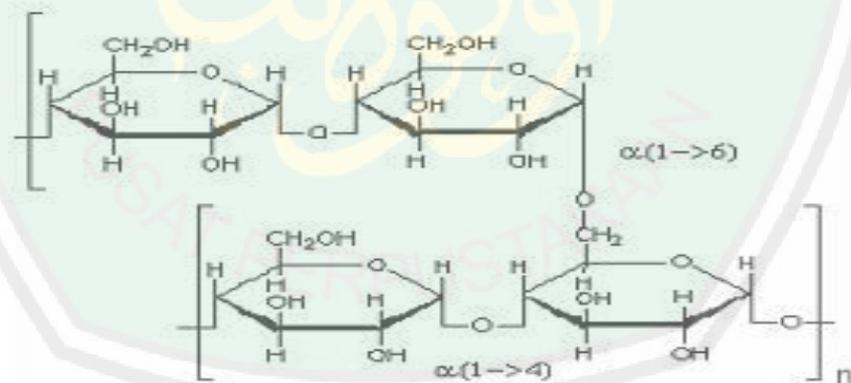
Pati terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi sebagai granula semi kristalin dari bahan polimer. Dalam bentuk aslinya tepung pati merupakan butir-butir kecil yang disebut granula pati. Granula pati mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda-beda tergantung dari jenis patinya (Swinkle 1985).

Pati terdiri atas dua macam polisakarida yang keduanya adalah polimer dari glukosa, yaitu amilosa dan amilopektin (Belitz, 1999). Amilosa pada dasarnya merupakan polimer linear, sedangkan amilopektin mempunyai banyak cabang dibandingkan amilosa. Perbedaan struktur kedua jenis polimer ini berpengaruh terhadap sifat fungsional pati (Estiasih, 2006).



Gambar 2.4 Struktur Amilosa (Estiasih, 2006)

Amilosa merupakan komponen pati yang mempunyai rantai lurus dan larut dalam air. Umumnya amilosa menyusun pati 17-21%, terdiri dari satuan glukosa yang bergabung melalui ikatan  $\alpha$ -1,4 D-glukosa (Belitz, 1999). Amilosa mempunyai kemampuan untuk membentuk gel setelah pati tergelatinisasi. Pembentukan gel terutama disebabkan oleh penggabungan kembali (reasosiasi) dari pati terlarut setelah pemasakan dan terjadi secara cepat jika rantai pati merupakan rantai linear amilosa.



Gambar 2.5 Struktur Amilopektin (Estiasih, 2006)

Amilopektin merupakan molekul paling dominan dalam pati. Polimer amilopektin bercabang dengan ikatan  $\alpha$ -1,4 D-glukosa dan titik percabangan amilopektin merupakan ikatan  $\alpha$ -1,6 (Lehninger, 1982). Pada granula pati amilopektin mempunyai keteraturan susunan. Sifat amilopektin berbeda dengan

amilosa karena mempunyai banyak percabangan, seperti retrogradasi yang lambat dan pasta yang terbentuk tidak dapat membentuk gel tetapi bersifat lengket dan elastis (Estiasih, 2006).

Kadar amilosa dan amilopektin sangat berpengaruh pada profil gelatinisasi pati. Amilosa memiliki ukuran yang lebih kecil dengan struktur tidak bercabang. Sementara amilopektin merupakan molekul berukuran besar dengan struktur bercabang banyak dan membentuk double helix. Saat pati dipanaskan, beberapa double helix fraksi amilopektin merenggang dan terlepas saat ada ikatan hidrogen yang terputus. Jika suhu yang lebih tinggi diberikan, ikatan hidrogen akan semakin banyak yang terputus, menyebabkan air terserap masuk ke dalam granula pati. Pada proses ini, molekul amilosa terlepas ke fase air yang menyelimuti granula, sehingga struktur dari granula pati menjadi lebih terbuka, dan lebih banyak air yang masuk ke dalam granula, menyebabkan granula membengkak dan volumenya meningkat. Molekul air kemudian membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dari molekul amilosa dan amilopektin. Di bagian luar granula, jumlah air bebas menjadi berkurang, sedangkan jumlah amilosa yang terlepas meningkat. Molekul amilosa cenderung untuk meninggalkan granula karena strukturnya lebih pendek dan mudah larut. Mekanisme ini yang menjelaskan bahwa larutan pati yang dipanaskan akan lebih kental (Mailhot, 1988).

## 2.5 Bahan-Bahan Edible Coating

### 2.5.1 Plasticizer

Plasticizer didefinisikan sebagai substansi *non-volatil*, memiliki titik didih yang tinggi, dan jika ditambahkan ke dalam suatu materi dapat mengubah sifat fisik atau sifat mekanik materi tersebut (Sudaryati dkk, 2010). Plasticizer ditambahkan pada pembuatan *edible coating* untuk mengurangi kerapuhan, meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan *coating* terutama jika disimpan pada suhu rendah. Plasticizer yang umumnya digunakan dalam pembuatan *edible coating* adalah gliserol, polietilen glikol 400 (PEG), sorbitol, propilen, glikol dan etilen glikol (EG) (Baldwin, 2012).

Gliserol merupakan senyawa yang memiliki tiga gugus hidroksil dalam satu molekul (alkohol trivalen). Rumus kimianya adalah  $C_3H_8O_3$ , berat molekul 92.10, masa jenisnya  $1.23 \text{ gr/cm}^3$  dan titik didihnya  $204^\circ\text{C}$ . Gliserol mempunyai sifat mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air, bersifat hidrofilik dengan titik didih yang tinggi, polar dan non volatil (Fenneme, 1996).

### 2.5.2 CMC (*Carboxymethyl Cellulose*)

*Carboxymethyl cellulose* (CMC) banyak digunakan sebagai bahan penstabil pada makanan. CMC yang banyak dipakai pada industri makanan adalah garam Na carboxymethylcellulose, atau disingkat CMC, yang dalam bentuk murninya disebut gum selulosa (Winarno dkk, 1980).

Penambahan CMC ke dalam pembentukan *coating* dari pati bertujuan untuk memperbaiki penampakan, kekuatan, kekompakan, laju transmisi zat, serta mempercepat pembentukan *coating*. Tanpa penambahan CMC, pembentukan

*coating* dari pati memerlukan energi yang cukup besar dan waktu yang cukup lama, serta *coating* yang dihasilkan kurang cerah, rapuh, dan kurang kompak. CMC akan berinteraksi dengan pati dan air melalui ikatan elektrostatik dan ikatan hidrogen membentuk kompleks elektrostatik yang lebih stabil (Santoso dkk, 2004).

### 2.5.3 Asam Lemak Stearat

Asam stearat dikenal juga dengan nama *octadecanoic acid* dan merupakan salah satu asam lemak jenuh yang memiliki jumlah atom karbon (C) sebanyak 18 buah (Gunstone, 1983). Struktur hidrokarbon molekul asam stearat yang panjang terdiri dari karbon dan hidrogen yang bersifat non polar tidak berikatan dengan air sehingga bersifat hidrofobik, sedangkan gugus karboksil bersifat polar yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air, sehingga mampu mengikat air dengan kuat bersifat hidrofilik.

### 2.5.4 Jahe (*Zingiber officinale*)

Nursal dkk., (2006) rimpang *Z. officinale* mengandung senyawa antimikroba golongan fenol, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri yang terdapat pada ekstrak jahe merupakan golongan senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Terhambatnya pertumbuhan mikroba oleh ekstrak segar *Z. officinale* dapat dilihat dari daerah bebas mikroba yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang mengandung ekstrak *Z. officinale* disebabkan karena adanya senyawa bioaktif yang terkandung didalam ekstrak.

Karina (2008) menyebutkan bahwa aktivitas antimikroba jahe yang sangat peka menghambat pertumbuhan *Salmonella thypii* (bakteri Gram negatif

penyebab tipus), *Bacillus cereus*, dan *Staphylococcus aureus* (bakteri Gram positif penyebab gangguan pencernaan).



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif kuantitatif yang bersifat eksperimental laboratorik, yaitu untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu (Notoatmojo, 2002). Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan dan 3 kali ulangan.

a. Faktor perlakuan pertama adalah suhu (S) yang terdiri dari:

S1= Suhu ruang ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ )

S2= Suhu dingin ( $\pm 8^{\circ}\text{C}$ - $10^{\circ}\text{C}$ )

b. Faktor kedua adalah konsentrasi pati *B. gymnorhiza* (K) yang terdiri dari:

K1= 0%

K2= 1%

K3= 3%

K4= 5%

Berdasarkan kedua faktor tersebut maka dalam penelitian ini terdapat 8 kombinasi perlakuan seperti berikut:

S1K1 : Suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* 0%

S1K2 : Suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* 1%

S1K3 : Suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* 3%

S1K4 : Suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* 5%

S2K1 : Suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* 0%

S2K2 : Suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1%

S2K3 : Suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 3%

S2K4 : Suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5%

### 3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan bulan Juni 2017. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang.

### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari 3 macam variabel yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol.

#### 3.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah suhu (suhu ruang  $\pm 27^{\circ}\text{C}$  -  $30^{\circ}\text{C}$  dan suhu dingin  $\pm 8^{\circ}\text{C}$  -  $10^{\circ}\text{C}$ ) dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* (0%, 1%, 3%, dan 5%).

#### 3.3.2 Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang diukur yaitu tekstur, warna daging buah, susut bobot, total padatan terlarut (TPT), dan kadar air kulit buah.

#### 3.3.3 Variabel kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu *N. lappaceum* yang digunakan sudah masak pohon secara fisiologis dengan tanda warna kulit buah yang merah, dan ukuran buah seragam.

### 3.4 Alat dan Bahan

#### 3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu hot plate, magnetic stirrer, thermometer, hand refraktometer *ATAGO PR-201*, texture analyser *CT-3 Brookfield*, color reader *Konika Minolta CR-200*, kulkas *Samsung RR19J2784UT*, gelas ukur Pyrex, spatula, pipet, timbangan analitik, blender *Miyako BL-151 GF*, kertas label, kipas angin *JAVOTEC*, dan nampan.

#### 3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu *N. Lappaceum* didapat di daerah Blitar. *B. gymnorrhiza* didapatkan di daerah Pemalang, pati *B. gymnorrhiza* dibuat dengan mengendapkan air perasan *B. gymnorrhiza* kemudian diambil patinya, CMC, gliserol, asam lemak stearate, dan aquades.

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Pembuatan Pati *B. gymnorrhiza* Utari (2012).

Pembuatan tepung *B. gymnorrhiza* diawali dengan melakukan perebusan lindur selama 1 jam untuk memudahkan proses pengupasan kulit buah lindur. Kemudian buah lindur yang telah dikupas direndam dalam air dengan perbandingan bahan dan air 1:3 setiap hari dua kali sampai air rendaman tidak berwarna lagi (bening). Perendaman dilakukan pada keadaan utuh agar tidak menyebabkan buah hancur akibat perendaman di dalam air yang cukup lama. Jika air rendaman sudah bening, proses pengecilan ukuran dilakukan dengan memotong buah lindur menjadi kecil-kecil. Selanjutnya buah lindur di blender

dengan ditambahkan air hingga menjadi bubur, setelah itu bubur lindur diendapkan selama 6-12 jam. Cairan bening hasil endapan kemudian dibuang, dan hasil endapan pati dipindah kedalam nampan untuk dijemur dibawah sinar matahari sampai kering ( $\pm$  jam 9.00-15.00).

### 3.5.2 Pembuatan Sari *Zingiber officinale*

*Z.officinale* direndam dengan air, lalu dicuci dengan air mengalir dan dikupas kulitnya, kemudian diparut untuk mendapatkan bubur jahe. Selanjutnya bubur jahe di tambah dengan air (2:1) dan disaring untuk memisahkan ampas dan sari *Z. officinale*.

### 3.5.3 Pembuatan Larutan *Edible Coating* (Laily, 2013).

Pembuatan larutan *edible coating* dilakukan dengan metode pengadukan secara manual dengan *spatula* dan dibantu menggunakan *stirrer* untuk proses homogenisasi. Langkah pertama aquades (air destilata) sebanyak 500 ml dipanaskan menggunakan *hot plate* sampai suhu 70°C, kemudian tambahkan CMC (0,4% (b/v)) sambil diaduk selama 3 menit sampai homogen. Selanjutnya masukan pati *B. gymnorrhiza* sesuai konsentrasi (1%, 3%, 5% (b/v)) sambil tetap diaduk hingga homogen. Tambahkan gliserol (5% (v/v)) untuk meningkatkan elastisitas lapisan, lalu tambahkan sari *Z. officinale*. (0,1% (v/v)) sebagai antimikroba, kemudian ditambahkan asam lemak stearat (0,5% (b/v)) untuk meningkatkan ketahanan larutan *edible coating* yang dihasilkan terhadap uap air dengan tetap diaduk sampai homogen.

### 3.5.3 Aplikasi *Edible Coating* pada *N. lappaceum*

Aplikasi *edible coating* pada *N. Lappaceum* dilakukan dengan metode pencelupan (*dipping*). *N. Lappaceum* segar yang baru dipanen dan telah dibersihkan kemudian dikeringkan, setelah itu *N. Lappaceum* dicelupkan ke dalam larutan *edible coating* selama 1 menit lalu dikeringkan menggunakan kipas angin. Ketika lapisan *edible coating* sudah kering, *N. Lappaceum* disimpan dalam wadah. Selanjutnya buah disimpan pada suhu ruang ( $\pm 27^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu dingin ( $\pm 8^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$ ) selama 6 hari.

### 3.5.4 Tahap Pengamatan

Tahapan pengamatan buah ini dilakukan dengan menggunakan sampel destruktif dan dilakukan pada hari ke-0 dengan tujuan untuk mendapatkan hasil data awal sebagai pembanding kondisi *N. Lappaceum* sebelum diberi perlakuan dan dilakukan penyimpanan, dan kemudian dilanjutkan pada hari ke-3, dan 6 setelah perlakuan. Tahapan pengamatan ini meliputi:

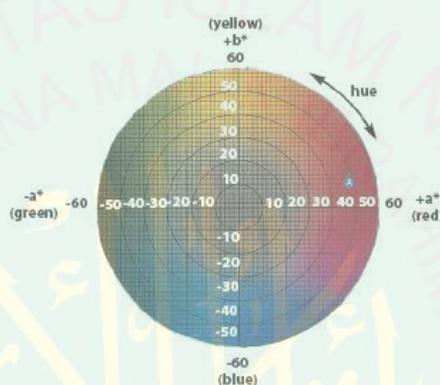
#### 1. Tekstur

Pengukuran tekstur dilakukan dengan menyiapkan jarum *penetrometer* dan diletakkan pada tempat datar dan *setting* kedatarannya dengan menggunakan *weterpass* pada alat, kemudian dipasang jarum *tes* pada bagian bawah *penetrometer*, kemudian dipasang beban, setelah sampel buah diletakkan dibagian bawah jarum. Ujung jarum diusahakan menempel pada komoditi yang diukur. Skala penanda jauh diset pada angka nol. Waktu dipasang (*setting*) selama 5 detik kemudian tombol tanda mulai ditekan. Nilai kekerasan dapat dibaca pada jarak

skala penanda, angka yang ditunjukkan pada alat, yang nantinya kelihatan menggunakan satuan tingkat kekerasan ( $N$ ).

## 2. Warna buah rambutan

Warna kulit dan warna daging buah diukur dengan alat *Color reader*. Melalui alat ini akan diperoleh tingkat intensitas cahaya dengan sistem notasi warna Hunter dalam bentuk 3 parameter yaitu  $L$ ,  $a^*$  dan  $b^*$ .



Gambar 3.1 Diagram Hunter (Argasmita, 2008)

Hasilnya terlihat dengan notasi warna Hunter dicirikan dengan 3 parameter  $L$ ,  $a$ ,  $b$ , masing-masing dengan kisaran 0 sampai 100. Notasi  $L$  menyatakan parameter kecerahan (light) dengan rentang nilai 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai  $L$  menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam. Notasi  $a$  menyatakan warna kromatik campuran merah hijau, dengan nilai  $+a$  (positif) dari 0 sampai 100 untuk warna merah, dan nilai  $-a$  (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi  $b$  menyatakan warna kromatik campuran biru, kuning, dengan nilai  $+b$  (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai  $-b$  (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru.

### 3. Susut bobot

Susut bobot buah selama penyimpanan dihitung dengan metode gravimetrik dimana membandingkan selisih bobot awal dan akhir *N. Lappaceum* selama disimpan yang dinyatakan dalam persen (%). susut bobot dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{susut bobot (\%)} = \frac{Ba - Bb}{Ba} \times 100\%$$

Keterangan: Ba: Bobot sebelum dilakukan penyimpanan

Bb: Bobot sesudah dilakukan penyimpanan

### 4. Total Padatan Terlarut

Besar total padatan terlarut pada *N. Lappaceum* dapat diketahui dengan menggunakan refraktometer digital. Daging buah diambil sarinya (dipress hingga sarinya keluar), lalu hasilnya diletakan pada prisma refraktometer. Total padatan terlarut dalam sari daging buah yang diperas sebagian besar tersusun atas gula. Besarnya nilai padatan dinyatakan dengan derajat °Brix.

### 5. Kadar Air Metode Oven (AOAC, 1984 dalam Suzaida, 1994).

Kulit *N. Lappaceum* ditimbang sebanyak 2 gr kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C-110°C. Sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang setelah dingin. Sampel dimasukkan kembali ke dalam oven, dikeringkan lagi sampai diperoleh berat yang tetap. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{K_a - K_b}{K_b} \times 100\%$$

Keterangan: Ka: Berat awal kulit sebelum dioven

Kb: Berat kulit sesudah dioven

### 3.6 Analisis Data

Data hasil pengujian pengaruh suhu dan konsentrasi pati *B. gymorrhiza* terhadap kualitas *N. lappaceum* dianalisa dengan secara statistik dengan menggunakan *Two-Way ANOVA* dengan taraf kepercayaan 0,05 (5%). Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dapat dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Test (DMRT).



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. gymnorhiza* terhadap Tekstur Daging Buah *N. lappaceum*

##### 4.1.1 Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Tekstur Daging Buah *N. lappaceum*

Pengukuran tekstur buah *N. lappaceum* dilakukan menggunakan alat *penetrometer*, hasil nilai kekerasan buah menunjukkan kedalaman jarum yang ditusukkan ke dalam buah. Semakin dalam tusukan atau semakin besar nilai kekerasan buah maka buah tersebut semakin lunak (Suwanto, 2012). Hasil *Analisis of Varian* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa pada hari ke-3 dan ke-6 setelah perlakuan, terdapat pengaruh suhu penyimpanan terhadap tekstur buah *N. lappaceum*. Untuk mengetahui suhu penyimpanan yang paling berpengaruh terhadap tekstur buah *N. lappaceum* maka dilakukan perbandingan rata-rata hitung antar perlakuan yang disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rata-Rata Hitung Tekstur Daging Buah *N. lappaceum* yang disimpan Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin

Suhu	Hari ke-		
	0	3	6
Suhu Ruang (27°C - 30°C)	3,9	3,7	3,6
Suhu Dingin (8°C – 10°C)	4,5	2,6	2,4

Rata-rata hitung tekstur buah *N. lappaceum* pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa buah *N. lappaceum* pada hari ke-0 yang disimpan pada suhu ruang teksturnya lebih rendah (3,9 N) dari pada buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin (4,5 N). Sedangkan pada hari ke-3 dan ke-6 buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang teksturnya lebih tinggi (3,7 N dan 3,6 N) dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu dingin (2,6 N dan 2,4 N), hal ini menunjukkan bahwa pada buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang mengalami pelunakan. Pengaruh suhu simpan terhadap tekstur buah *N. lappaceum* digambarkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Tekstur Daging Buah *N. lappaceum*

Grafik pengaruh suhu penyimpanan terhadap tekstur buah *N. lappaceum* memperlihatkan bahwa pada hari ke-0 pengamatan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin memiliki grafik tekstur yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang. Sedangkan pada pengamatan selanjutnya pada hari ke-3 dan ke-6 buah *N. lappaceum* yang

disimpan pada suhu dingin teksturnya lebih rendah dibandingkan dengan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang. Ini menunjukkan bahwa buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang mengalami pelunakan, Suwanto (2012) menjelaskan bahwa semakin lunak sampel penekan penetrometer akan tenggelam makin dalam dan menunjukkan angka yang semakin besar.

Suhu penyimpanan berpengaruh pada penurunan tingkat kekerasan. Pada proses pelunakan terjadi degradasi pektin yang menghasilkan gula dan air dengan bantuan enzim pektin metil esterase dan poligalakturonase yang mengakibatkan buah menjadi lunak. Enzim membutuhkan kondisi tertentu untuk melakukan aktivitasnya. Pada suhu 20°C, laju respirasi dan aktivitas enzim berlangsung lebih cepat, sehingga menyebabkan jumlah pektin yang tidak larut lebih cepat berkurang. Sebaliknya pada suhu 10°C aktivitas enzim menurun, sehingga degradasi pektin menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dapat lebih dihambat pembentukan reaksinya. Akibatnya proses pelunakan terjadi lebih lambat.

Bourne (1982) melakukan penelitian terhadap 19 jenis buah dan sayuran dengan berbagai varietas pada variasi suhu antara 0 – 45°C. Bourne melaporkan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan, nilai tekstur buah dan sayur akan semakin meningkat, kecuali aprikot dan buncis nilai tekstur akan menurun. Bender et al. (2000) menambahkan bahwa tekstur mangga varietas Haden dan Tommy Atkins yang disimpan pada konsentrasi O<sub>2</sub> 2, 3, 4, dan 5 kPa lebih keras dibandingkan dengan mangga yang disimpan pada suhu ruang. Pengurangan konsentrasi O<sub>2</sub> akan memperlambat pelunakan mangga.

#### 4.1.2 Pengaruh Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Tekstur Daging Buah *N. lappaceum*

Hasil *Analysis of Varian* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa pada hari ke-3 setelah perlakuan, terdapat pengaruh konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* terhadap tekstur buah *N. lappaceum*. Untuk mengetahui konsentrasi yang memberikan pengaruh tertinggi terhadap tekstur *N. lappaceum*, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan atau DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji Duncan disajikan pada tabel 4.2.

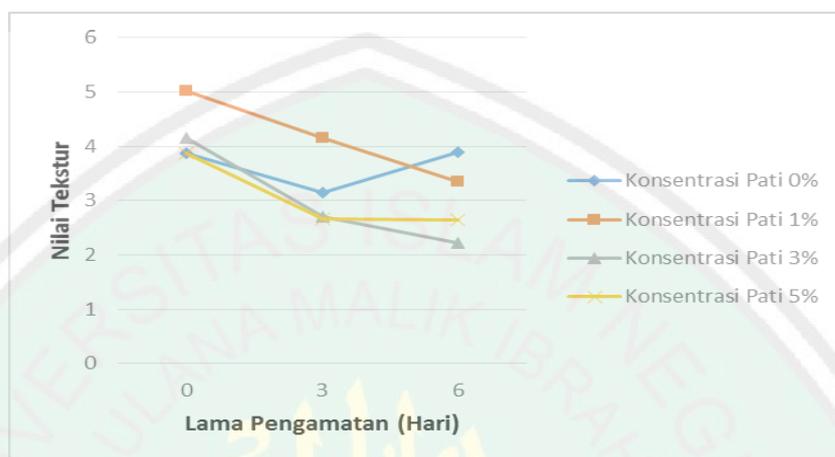
Tabel 4.2 Hasil Uji Duncan Perbedaan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Tekstur Daging Buah *N. lappaceum*

Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i>	Hari ke-3
0%	3,1 (a)
1%	4,1 (b)
3%	2,7 (a)
5%	2,6 (a)

Hasil uji Duncan menunjukkan notasi yang berbeda yang artinya terdapat perbedaan pengaruh antar perlakuan terhadap tekstur *N. lappaceum*. Sedangkan notasi yang sama menunjukkan bahwa antar perlakuan terdapat pengaruh yang sama, artinya dua atau lebih perlakuan dengan notasi yang sama memberikan pengaruh yang sama besarnya terhadap tekstur buah rambutan.

Tekstur buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1% terlihat adanya perbedaan yang nyata dengan nilai teksur 4,1 N. Sedangkan pada konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0%, 3% dan 5% tidak terdapat perbedaan yang

nyata, hal ini terlihat dari nilainya yang tidak berbeda jauh yaitu 3,1 N, 2,7 N dan 2,6 N. Untuk dapat mengetahui lebih lanjut pengaruh konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* terhadap nilai tekstur dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Tekstur Daging Buah *N. lappaceum*

Pengamatan tekstur daging buah *N. lappaceum* pada hari ke-0 terlihat bahwa pada konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1% memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai tekstur buah *N. lappaceum* yang dilapisi dengan pati *B. gymnorrhiza* dengan konsentrasi 3%, dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% dan 5% yang berada pada titik yang sama. Pengamatan di hari ke-0 digunakan sebagai nilai standar tekstur buah *N. lappaceum* sehingga dapat terlihat perubahan yang terjadi pada setiap konsentrasi.

Pengamatan hari ke-3 dan ke-6 menunjukkan, tekstur daging buah *N. lappaceum* pada konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 3% dan 5% cenderung memiliki grafik yang lebih rendah dibandingkan dengan tekstur daging buah *N. lappaceum* pada konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% dan 1%. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 3% dan 5% memiliki lapisan yang lebih selektif

permeable terhadap pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> sehingga respirasi dapat berkurang dan tekstur buah *N. lappaceum* tetap terjaga dengan baik.

Pengamatan hari ke-6 pada buah *N. lappaceum* yang dilapisi pati *B. gymnorrhiza* 0% mengalami kenaikan grafik yang tajam, hal ini menunjukkan bahwa buah telah mengalami kelunakan yang tinggi. Pengurangan ketegangan berhubungan dengan pembentukan zat pektin yang larut dalam air. Proses respirasi membutuhkan air yang diambil dari sel sehingga menyebabkan terjadinya pengurangan air pada sel yang membuat sel kehilangan kekerasannya (Angkat, 2012).

Selama penyimpanan terjadi degradasi pektat, lignin, selulosa dan hemiselulosa oleh aktivitas enzim pectin metil esterase dan poligalakturonase dalam proses pematangan buah sehingga terjadi perubahan tekstur dari keras menjadi lunak (Kartasapoetra, 1994). Penurunan tingkat kekerasan ini terjadi akibat proses pematangan sehingga komposisi dinding sel berubah menyebabkan menurunnya tekanan turgor sel dan kekerasan buah menurun (Hartanto, 2008).

#### **4.1.3 Pengaruh Kombinasi Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Tekstur Daging Buah *N. lappaceum***

Umumnya produk buah segar menggunakan sifat mutu kekerasan dan warna sebagai parameter penurunan mutu. Purwadaria, dkk (1991) menggunakan kekerasan untuk menduga umur simpan tomat apel dalam kemasan atmosfer termodifikasi, sedangkan Syarief (1994), menggunakan warna untuk menduga umur simpan pisang Lampung dalam kemasan *stretch film*.

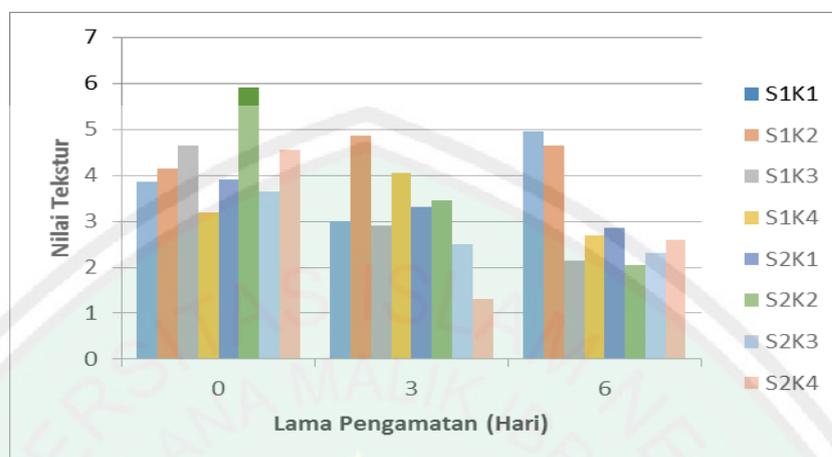
Hasil *Analysis of Varian* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa pada hari ke-3 setelah perlakuan, terdapat pengaruh kombinasi dari suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* terhadap tekstur buah *N. lappaceum*. Untuk mengetahui kombinasi yang memberikan pengaruh tertinggi terhadap tekstur rambutan, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan atau DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji Duncan disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji DMRT Kombinasi Perlakuan Terhadap Tekstur Daging Buah *N. lappaceum*

Perlakuan	Hari ke-3
S1K1	3,0 (b,c)
S1K2	4,8 (d)
S1K3	2,9 (b,c)
S1K4	4,0 (c,d)
S2K1	3,3 (b,c)
S2K2	3,4 (b,c)
S2K3	2,5 (a,b)
S2K4	1,3 (a)

Kombinasi suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* terhadap tekstur buah *N. lappaceum* yang memiliki perbedaan nyata terhadap tingkat tekstur daging buah *N. lappaceum* yaitu pada suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1% (4,8 N) dan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5% (1,3 N). Pengamatan tekstur daging buah *N.*

*lappaceum* yang dikombinasikan dari suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* dapat terlihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Tekstur Daging Buah *N. lappaceum*

Gambar diagram kombinasi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* terlihat pada buah yang disimpan pada suhu ruang memiliki tekstur yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah yang disimpan pada suhu dingin. Terjadinya proses respirasi dan transpirasi mengakibatkan tekstur naik yang menunjukkan buah semakin melunak. Hal ini dapat terlihat pada buah yang disimpan pada suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% dan 1%. Sedangkan pada buah rambutan yang disimpan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1% dan 5% memiliki tekstur yang rendah dimana hal ini berarti kelunakan buah terjaga.

Suhu sangat berpengaruh terhadap kualitas buah dimana pada buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin teksturnya tidak mengalami kenaikan yang signifikan dibandingkan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang dimana terjadi kenaikan diagram yang menunjukkan buah *N. lappaceum*

mengalami kelunakan. Hal ini dapat terlihat pada buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% dan 5%. Suhu dingin dapat menurunkan aktifitas enzim poligalakturonase sehingga degradasi pektin menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dapat dihambat pembentukan reaksinya, akibatnya proses pelunakan terjadi lebih lambat (Hawa, 2006).

Kombinasi suhu dingin dengan konsentrasi *B. gymnorrhiza* 3% dan 5% menunjukkan hasil tekstur buah *N. lappaceum* tetap baik hingga hari ke-6 pengamatan. Pada buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang dengan konsentrasi *B. gymnorrhiza* 3% diagram teksturnya lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi *B. gymnorrhiza* lainnya yang disimpan pada suhu yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi *B. gymnorrhiza* juga berpengaruh terhadap tekstur buah *N. lappaceum*.

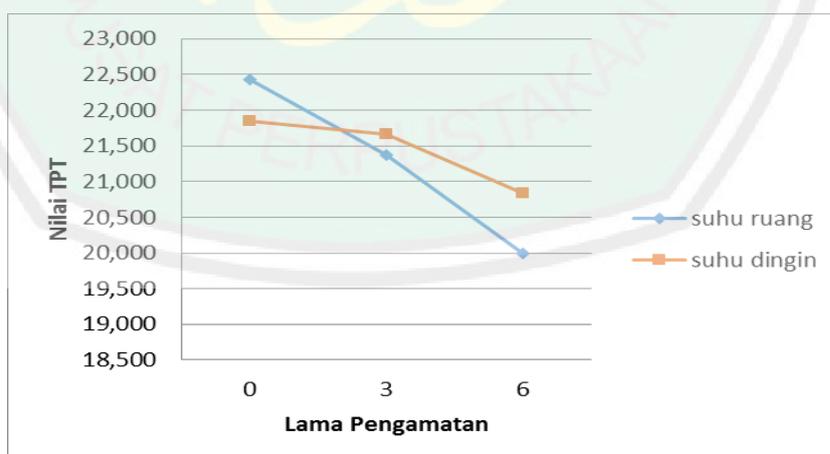
Zat-zat pektin terutama dilekatkan dalam dinding sel dan lamela tengah dan berfungsi sebagai bahan perekat. Zat-zat itu merupakan derivat asam poligalakturonat dan terdapat dalam bentuk protopektin, asam-asam pektinat, pektin dan asam pektat. Jumlah zat-zat pektat bertambah selama perkembangan buah. Pada waktu buah menjadi matang, kandungan pektat dan pektimat yang larut meningkat, sedangkan jumlah zat-zat pektat seluruhnya menurun. Selama pematangan buah, terjadi 2 proses pada zat-zat pektin: depolimerisasi (pemendekan rantai) dan de-esterifikasi (penghilangan gugus metil dari polimernya). Dengan perubahan pektin, ketegaran buah berkurang (Pantastico, 1993).

## 4.2 Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Total Padatan Terlarut Buah *N. lappaceum*

### 4.2.1 Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Total Padatan Terlarut Buah *N. lappaceum*

Pengukuran total padatan terlarut dilakukan menggunakan alat *Hand refractometer* dengan nilai °Brix. Pengukuran total padatan terlarut menggambarkan kandungan gula dalam buah yang dinyatakan dalam presentase sukrosa. Sukrosa memberikan rasa manis pada buah, sehingga semakin tinggi total padatan terlarut maka buah terasa manis (Suzaida, 1994)

Hasil *Analisis of Varian* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan total padatan terlarut pada buah *N. lappaceum* yang disimpan di suhu ruang dan buah *N. lappaceum* yang disimpan di suhu dingin. Hasil rata-rata total padatan terlarut pada suhu penyimpanan yang berbeda dapat terlihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Total Padatan Terlarut (TPT) Buah *N. lappaceum*

Grafik pengaruh suhu penyimpanan terhadap total padatan terlarut menunjukkan bahwa pada hari ke-0 pengamatan total padatan terlarut buah *N. lappaceum* di suhu ruang lebih tinggi daripada buah *N. lappaceum* yang disimpan di suhu dingin. Pada pengamatan selanjutnya di hari ke-3 dan ke-6, total padatan terlarut buah *N. lappaceum* mengalami penurunan, dimana suhu dingin memiliki total padatan terlarut lebih tinggi dibandingkan dengan suhu ruang. Hal ini dikarenakan pada suhu dingin laju respirasi pada buah dapat diperlambat sehingga total padatan terlarut tidak terlalu banyak digunakan dalam respirasi, sehingga grafiknya lebih tinggi dibandingkan pada suhu ruang yang memiliki grafik lebih rendah akibat proses respirasi yang tinggi.

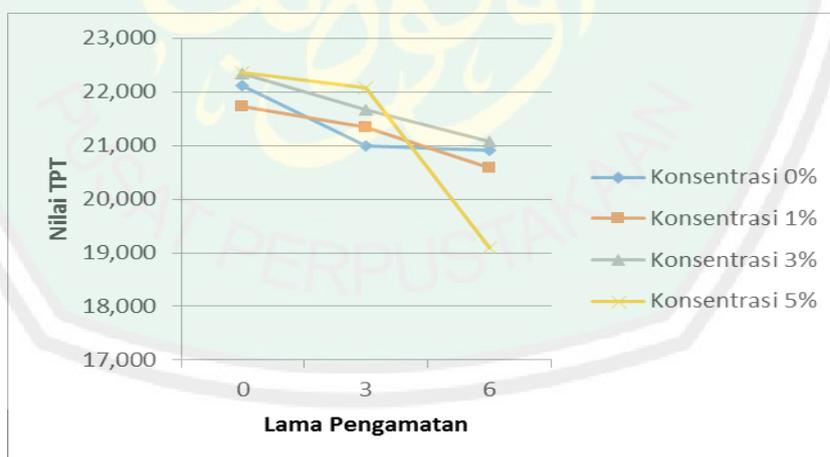
Penurunan kadar gula diakibatkan oleh respirasi yang menggunakan total gula untuk melakukan respirasi. Seperti yang dijelaskan oleh Pantastico (1986) bahwa substrat yang digunakan sebagai energi cadangan dalam proses respirasi adalah pati, selulosa, pektin, gula, lemak dan protein. Winarno (1981) menambahkan bahwa penurunan total padatan terlarut selama penyimpanan disebabkan kadar gula sederhana yang mengalami perubahan menjadi alkohol, aldehid dan asam (Winarno, 1981).

Penelitian Hidayat (2005) menunjukkan bahwa buah *N. lappaceum* terolah minimal dalam kemasan atmosfer termodifikasi, mengalami penurunan total padatan terlarut selama pengamatan hingga hari ke-8. Pada penyimpanan buah nanas terjadi penurunan kandungan total padatan terlarut yang disebabkan oleh kegiatan respirasi yang lebih dominan daripada terjadinya degradasi sel dan pati (Sunarmani et al., 1996).

Respirasi glukosa dapat dinyatakan dengan persamaan reaksi berikut :  
 $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + \text{energi}$  (Loveless, 1983). Laju respirasi dan kegiatan lainnya akan meningkat dengan semakin tinggi suhu sehingga akan mempercepat turunnya mutu produk pasca panen. Pada suhu diantara 0 – 35°C kecepatan respirasi buah-buahan akan meningkat dua sampai tiga kali lebih besar untuk kenaikan suhu 10°C (Pantastico, 1986).

#### 4.2.2 Pengaruh Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Total Padatan Terlarut Buah *N. lappaceum*

Hasil *Analisis of Variance* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa pengamatan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* yang berbeda tidak berpengaruh terhadap total padatan terlarut buah *N. lappaceum*. Pengaruh konsentrasi *edible coating* pati *B. gymnorrhiza* terhadap total padatan terlarut buah *N. lappaceum* ditunjukkan melalui Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Total Padatan Terlarut (TPT) Buah *N. lappaceum*

Gambar 4.5 menunjukkan terjadinya penurunan total padatan terlarut pada buah *N. lappaceum*. Pada pengamatan hari ke-0 dan ke-3 buah *N. lappaceum*

dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5% memiliki total padatan terlarut tertinggi, di akhir pengamatan hari ke-6 total padatan terlarut buah *N. lappaceum* menurun drastis. Konsentrasi pati lindur 5% *edible coating* yang dihasilkan memiliki kekentalan yang lebih tinggi sehingga diduga terjadi respirasi anaerob yang menyebabkan terjadinya fermentasi sehingga buah menjadi lebih asam dan mengandung alkohol. Winarno (1981) menjelaskan bahwa penurunan total padatan terlarut selama penyimpanan disebabkan kadar gula sederhana yang mengalami perubahan menjadi alkohol, aldehid dan asam.

Buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 3% dan 1% penurunan total padatan terlarutnya relatif stabil pada setiap pengamatan. Hal ini dapat dikatakan bahwa pada konsentrasi 3% dan 1% laju respirasi buah dapat diperlambat sehingga penurunan total padatan terlarut tidak drastis. Sedangkan pada buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% pada pengamatan hari ke-3 mengalami penurunan yang drastis, hal ini dikarenakan buah tidak memiliki lapisan semipermeable yang dapat menekan laju respirasi sehingga kadar total padatan terlarutnya tinggi.

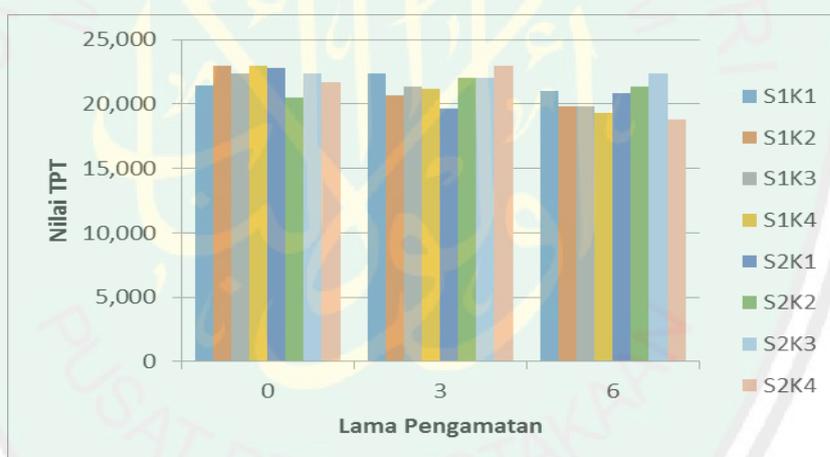
Angkat (2014) menjelaskan bahwa penggunaan lapisan tidak boleh terlalu tebal ataupun terlalu tipis. Bila terlalu tebal maka pori-pori yang ada pada permukaan kulit buah menjadi tertutup semua sehingga menyebabkan respirasi anaerob. Respirasi anaerob tidak dikehendaki karena dapat menyebabkan fermentasi sehingga rasa buah menjadi lebih asam dan mengandung alkohol, buah pun cepat busuk. Sebaliknya bila terlalu tipis pengaruhnya kurang efektif, tidak ada perbedaan yang nyata antara buah yang dilapisi dan yang tidak. Konsentrasi

pelapis yang digunakan harus tepat dan sesuai dengan komoditi yang akan dilapisi.

#### 4.2.3 Pengaruh Kombinasi Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza*

##### *terhadap Total Padatan Terlarut Buah N. lappaceum*

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa kombinasi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* tidak berpengaruh terhadap total padatan terlarut buah *N. lappaceum*. Pengaruh kombinasi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* terhadap total padatan terlarut buah *N. lappaceum* ditunjukkan melalui gambar 4.6.



Gambar 4.6 Diagram Pengaruh Kombinasi terhadap Total Padatan Terlarut (TPT) Buah *N. lappaceum*

Gambar 4.6 menunjukkan pada pengamatan pertama hari ke-0 yang memiliki total padatan terlarut tertinggi yaitu pada buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1% dan 5%, sedangkan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1% total padatan terlarutnya rendah.

Pengamatan hari ke-3 buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5% memiliki total padatan terlarut yang tinggi dan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% memiliki total padatan terlarut yang rendah. Pengamatan hari ke-6 buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 3% memiliki total padatan terlarut yang tinggi sedangkan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5% memiliki total padatan terlarut yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi sangat mempengaruhi kadar total padatan terlarut dimana buah yang disimpan pada suhu yang sama namun memiliki hasil yang berbeda. Rahcmawati (2009) dalam Mulyadi dkk (2013) menyatakan bahwa ketebalan coating berpengaruh pada permeabilitas gas dan uap air, karena semakin tebal edible coating maka permeabilitas gas dan uap air akan semakin kecil. Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang digunakan maka ketebalan lapisan juga semakin tinggi akibatnya pori-pori kulit buah semakin tertutup sehingga dapat menekan besarnya laju respirasi dan transpirasi.

Pantastico (1986) menjelaskan bahwa peningkatan atau akumulasi total gula tidak berlangsung lama karena setelah mencapai maksimum maka total gula secara bertahap akan menurun. Selain itu proses respirasi juga menggunakan gula sebagai substratnya. Syarif (1994) menjelaskan bahwa terjadinya kenaikan dan penurunan kandungan gula pada pengamatan yang telah dilakukan selain disebabkan oleh hidrolisis pati menjadi sukrosa, glukosa, dan fruktosa juga diduga karena keheterogenan buah yang diamati. Hal ini dapat terjadi karena buah dalam

satu pohon tingkat kematangannya bervariasi bahkan dalam satu tangkai pun menunjukkan ketidakseragaman buah.

### **4.3 Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. Gymnorrhiza* terhadap Warna Daging Buah *N. lappaceum***

#### **4.3.1 Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Warna Daging Buah *N. lappaceum***

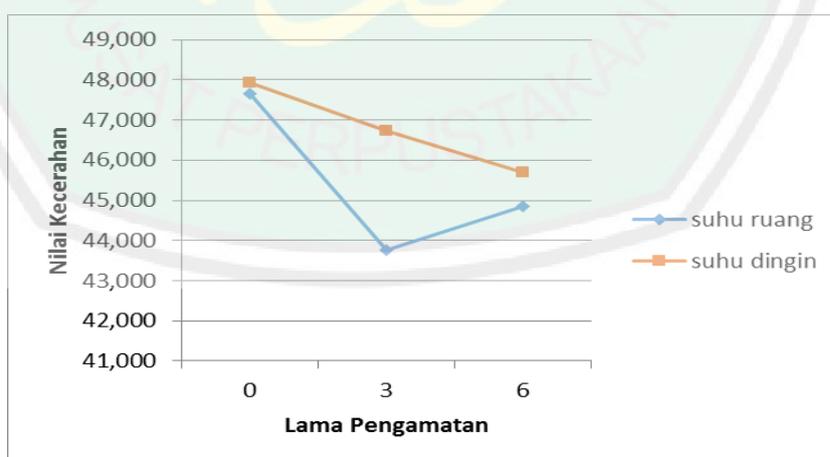
Warna merupakan satu diantara faktor penting dalam penerimaan makanan, karena jika produk tidak menarik, maka konsumen akan menolak produk tersebut tanpa memperhatikan faktor lainnya (Nielsen, 2003). Pengukuran warna buah menggunakan alat *color rider* dimana akan diperoleh tingkat intensitas cahaya dengan sistem notasi warna L, a\*, dan b\*. Dalam penelitian ini yang diamati adalah daging buah *N. lappaceum* sehingga yang akan dibahas hanya nilai kecerahan (L) daging buah *N. lappaceum* dimana nilai L menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa pada hari ke-3 setelah perlakuan, terdapat pengaruh suhu penyimpanan terhadap kecerahan (L) buah *N. lappaceum*. Untuk mengetahui suhu penyimpanan yang paling berpengaruh terhadap kecerahan (L) buah *N. lappaceum* maka dilakukan perbandingan rata-rata hitung antar perlakuan yang disajikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rata-Rata Hitung Tingkat Kecerahan (L) Daging Buah *N. lappaceum* yang disimpan Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin

Suhu	Hari ke-		
	0	3	6
Suhu Ruang (27°C - 30°C)	47,6	43,7	44,8
Suhu Dingin (8°C – 10°C)	47,9	46,7	45,7

Hasil rata-rata tingkat kecerahan (L) daging buah *N. lappaceum* terlihat mengalami penurunan pada setiap kali pengamatan. Perbedaan yang nyata terlihat pada pengamatan hari ke-3 dimana tingkat kecerahan daging buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang tingkat kecerahannya lebih rendah (43,7) dibandingkan dengan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin (46,7). Pengaruh suhu penyimpanan terhadap tingkat kecerahan daging buah *N. lappaceum* dapat terlihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Tingkat Kecerahan (L) Daging Buah *N. lappaceum*

Gambar 4.7 menunjukkan hasil pengamatan tingkat kecerahan daging buah *N. lappaceum* yang mengalami penurunan pada setiap kali pengamatan. Pada pengamatan hari ke-3 dimana terdapat perbedaan yang nyata penurunan grafik tingkat kecerahan (L) buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang. Sedangkan untuk pengamatan hari ke-0, ke-3 dan ke-6 buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin penurunan tingkat kecerahannya relatif stabil.

Pengaruh suhu sangat signifikan untuk menghambat penurunan nilai kecerahan daging buah rambutan. Hal ini dikarenakan suhu dapat mempengaruhi laju kehilangan air, laju respirasi dan menghambat kecepatan reaksi biokimia dan fisika buah selama penyimpanan (Senjaya, 2006). Ketika buah kehilangan air maka kulit buah akan mengering dan berubah warna menjadi coklat, hal ini juga mengakibatkan perubahan warna terhadap daging buah *N. lappaceum*.

Warisno (2007) menjelaskan bahwa kesegaran buah rambutan yang cepat menurun ini disebabkan proses transpirasi dan respirasi buah berlangsung sangat cepat. Akibatnya buah menjadi cepat sekali mengalami kelayuan. Sedangkan pada suhu dingin, perubahan warna akan lebih lambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1994), bahwa suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup jaringan-jaringan didalam bahan pangan tersebut. Ketahanan warna atau kecepatan pembentukan pigmen sangat erat kaitannya dengan faktor suhu, lama penyimpanan dan komposisi udara dalam penyimpanan.

### 4.3.2 Pengaruh Konsentrasi Pati *B. gymnorhiza* terhadap Warna Daging Buah *N. lappaceum*

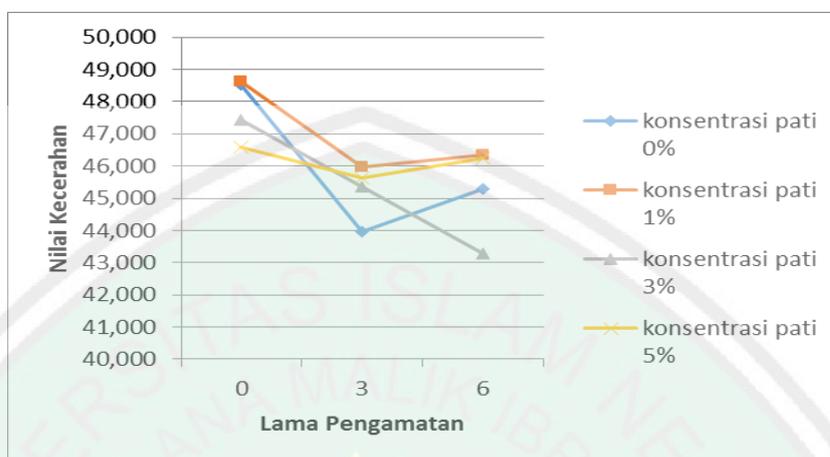
Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa pada ke-6 penyimpanan setelah diberi perlakuan, terdapat perbedaan nyata tingkat kecerahan (L) daging buah *N. lappaceum*. Untuk mengetahui konsentrasi pati *B. gymnorhiza* yang memiliki tingkat kecerahan buah *N. lappaceum* tertinggi, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Konsentrasi Pati *B. gymnorhiza* terhadap Kecerahan Daging Buah *N. lappaceum*

Konsentrasi Pati <i>B. gymnorhiza</i>	Hari ke-6
0%	45,3 (a,b)
1%	46,3 (b)
3%	43,3 (a)
5%	46,2 (b)

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa buah *N. lappaceum* pada konsentrasi pati *B. gymnorhiza* 3% tingkat kecerahan (L) buah *N. lappaceum* berbeda nyata dengan yang lainnya dimana tingkat kecerahannya bernilai 43,3. Pada buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* 1% dan 5% tingkat kecerahan (L) daging buah *N. lappaceum* tidak berbeda nyata, hal ini terlihat dari hasil notifikasinya yang sama-sama 'b' dimana nilainya pun tidak jauh

berbeda yaitu 46,3 dan 46,2. Gambar 4.8 menunjukkan tingkat perbedaan kecerahan (L) buah *N. lappaceum* pada setiap pengamatan.



Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Tingkat Kecerahan (L) Daging Buah *N. lappaceum*

Gambar 4.8 menunjukkan penurunan tingkat kecerahan buah *N. lappaceum* pada setiap kali pengamatan. Pada pengamatan hari ke-0, ke-3 dan ke-6 buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1% memiliki tingkat kecerahan (L) yang tertinggi, hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan pati sebagai bahan edible coating dapat menekan laju respirasi buah. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan Winarti (2012) bahwa pati memiliki sifat yang sesuai untuk dijadikan bahan pelapis edible karena dapat membentuk lapisan yang kuat.

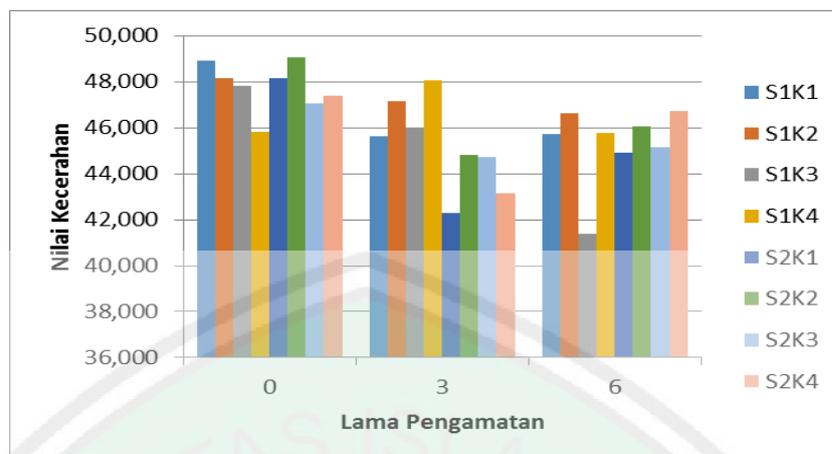
Pengamatan hari ke-3 buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% memiliki tingkat kecerahan (L) yang rendah, hal ini dikarenakan terjadinya laju respirasi yang tinggi sehingga mengakibatkan perubahan warna pada buah *N. Lappaceum*. Sedangkan pengamatan hari ke-6 buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 3% memiliki tingkat kecerahan (L) yang

terendah. Hal ini diduga terjadi akibat proses respirasi anaerob yang mengakibatkan buah mengalami fermentasi yang mengakibatkan buah menjadi asam. Antoxantin merupakan pigmen yang berwarna putih yang terdapat didalam buah. Kenaikan pH pada buah akan mengakibatkan munculnya warna coklat pada buah (Muchtadi, 2008).

Penelitian Wiryadi (1971) mengungkapkan bahwa *N. lappaceum* Lebak Bulus dan Binjai pada suhu 3°C dan kelembaban udara 80-90% dengan perlakuan pelapisan lilin (wax), pelapisan dengan larutan asam sitrat 0,2%, pelapisan dengan fungisida calate 0.05% dan tanpa lapisan (kontroll), didapatkan perubahan warna pada kulit dan bulu buah paling lama terjadi pada perlakuan lilin (wax).

#### **4.3.3 Pengaruh Kombinasi Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. gymnorhiza* terhadap Warna Daging Buah *N. lappaceum***

Hasil *Analisis of Variance* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa kombinasi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* tidak berpengaruh terhadap kecerahan (L) daging buah *N. lappaceum*. Pengaruh kombinasi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* terhadap kecerahan (L) daging buah *N. lappaceum* ditunjukkan melalui gambar 4.9.



Gambar 4.9 Diagram Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Tingkat Kecerahan (L) Daging Buah *N. lappaceum*

Gambar 4.9 menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke-0 buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1% memiliki tingkat kecerahan (L) yang tinggi, sedangkan tingkat kecerahan terendah yaitu pada buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5%. Pada pengamatan hari ke-3 dan ke-6 buah *N. lappaceum* yang memiliki tingkat kecerahan tertinggi yaitu pada buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5% dan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5%. Sedangkan yang memiliki tingkat kecerahan terendah yaitu buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1% dan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 3%.

Kombinasi yang terbaik untuk mempertahankan tingkat kecerahan buah *N. lappaceum* yaitu pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5%. Pada suhu dingin proses respirasi menjadi terhambat sehingga berubah warna

dapat dihambat. Konsentrasi pati yang tinggi juga membuat buah lebih selektif terhadap pertukaran gas sehingga kesegaran buah dapat terjaga dan perubahan warna buah dapat diperlambat.

Penurunan tingkat kecerahan (L) pada buah *N. lappaceum* diakibatkan karena perubahan warna putih dan munculnya warna coklat. Warna coklat timbul akibat adanya reaksi pencoklatan secara enzimatis yang menyebabkan terbentuknya senyawa melanin yang berwarna coklat. Reaksi terjadi akibat kerusakan mekanis sehingga oksigen berhubungan langsung dengan senyawa fenol (substrat) dan dikatalisis oleh enzim polifenol oksidase membentuk melanin dengan cepat (Rusmono, 1999). Reaksi ini akan semakin cepat bila terdapat cukup oksigen di sekitar bahan serta keadaan suhu cukup untuk aktivitas enzim.

#### **4.4 Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. Gymnorrhiza* terhadap Kadar Air Kulit Buah *N. lappaceum***

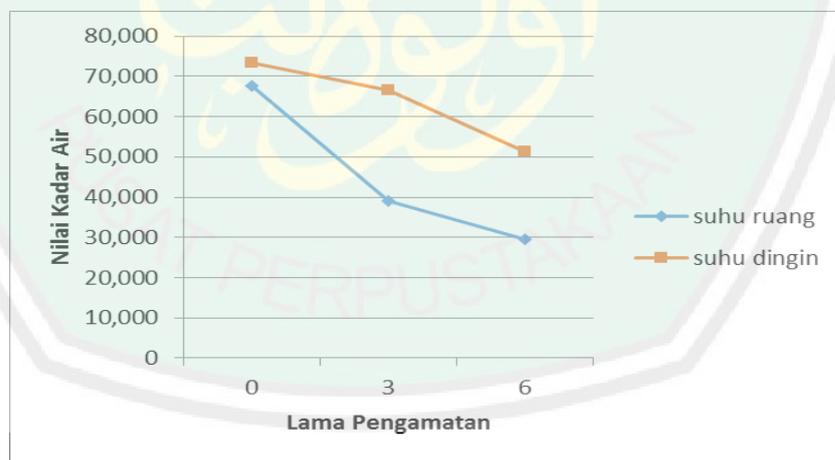
##### **4.4.1 Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Kadar Air Kulit Buah *N. lappaceum***

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa pada hari ke-0, ke-3 dan ke-6 penyimpanan setelah diberi perlakuan, terdapat perbedaan nyata pengaruh suhu penyimpanan terhadap kadar air kulit buah *N. lappaceum*. Untuk mengetahui suhu penyimpanan yang paling berpengaruh terhadap kadar air kulit buah *N. lappaceum* maka dilakukan perbandingan rata-rata hitung antar perlakuan yang disajikan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rata-Rata Hitung Kadar Air Kulit Buah *N. lappaceum* yang disimpan Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin

Suhu	Hari ke-		
	0	3	6
Suhu Ruang (27°C - 30°C)	67,7	39,1	29,5
Suhu Dingin (8°C - 10°C)	73,3	66,6	51,3

Data table 4.6 menunjukkan hasil rata-rata nilai kadar air buah *N. lappaceum* pada suhu ruang mengalami penurunan yang drastis dibandingkan dengan buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin. Gambar 4.10 menyajikan grafik rata-rata pengaruh suhu penyimpanan terhadap kadar air buah *N. lappaceum* pada setiap pengamatan.



Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Kadar Air Kulit Buah *N. lappaceum*

Gambar 4.10 menunjukkan kadar air mengalami penurunan seiring dengan lamanya pengamatan. Pada buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang

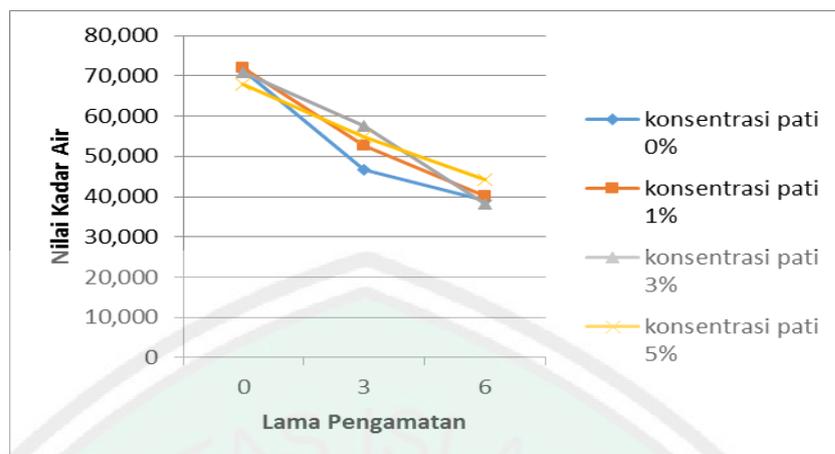
mengalami penurunan yang drastis di hari pengamatan ke-0 kadar air kulit buah rambutan (*N. lappaceum*) 67,7% menurun pada hari ke-3 hingga kadar air kulit buahnya menjadi 39,1% dan menurun kembali di hari ke-6 pengamatan menjadi 29,5%. Landrigan (1994) dalam O'hare (1995) menunjukkan bahwa buah *N. lappaceum* menjadi lebih cepat rusak karena jumlah stomata terbanyak pada buah *N. lappaceum* terdapat pada rambut buah, hampir mencapai 50-70 stomata per mm<sup>2</sup> dan jenis stomata tersebut membuka secara permanen sehingga laju transpirasi tinggi. Tingginya laju respirasi buah mengakibatkan kadar air pada kulit buah rambutan menurun dan menjadi kering

Kadar air buah *N. lappaceum* pada suhu dingin kadar air kulitnya tidak menurun terlalu drastis dimana saat pengamatan ke-0 kadar air kulit buah *N. lappaceum* 73,3% menurun menjadi 66,6% dan 51,3% di hari pengamatan ke-3 dan ke-6. Soedibyo (1979) menyatakan bahwa penyimpanan suhu rendah dapat menekan laju respirasi dan transpirasi sehingga proses ini berjalan lambat dan sebagai akibatnya kadar air buah terjaga dan ketahanan simpan menjadi lebih panjang.

#### **4.4.2 Pengaruh Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Kadar Air Kulit**

##### **Buah *N. lappaceum***

Hasil *Analisis of Variance* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kadar air kulit buah *N. lappaceum*. Hasil rata-rata pengaruh konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* terhadap kadar air kulit buah *N. lappaceum* ditunjukkan melalui gambar 4.11.



Gambar 4.11 Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Kadar Air Buah Kulit *N. lappaceum*

Gambar 4.11 menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke-0 buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1% memiliki kadar air tertinggi dan buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5% memiliki kadar air terendah. Buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 3% memiliki kadar air tertinggi pada pengamatan hari ke-3 dan memiliki kadar air kulit terendah pada pengamatan ke-6.

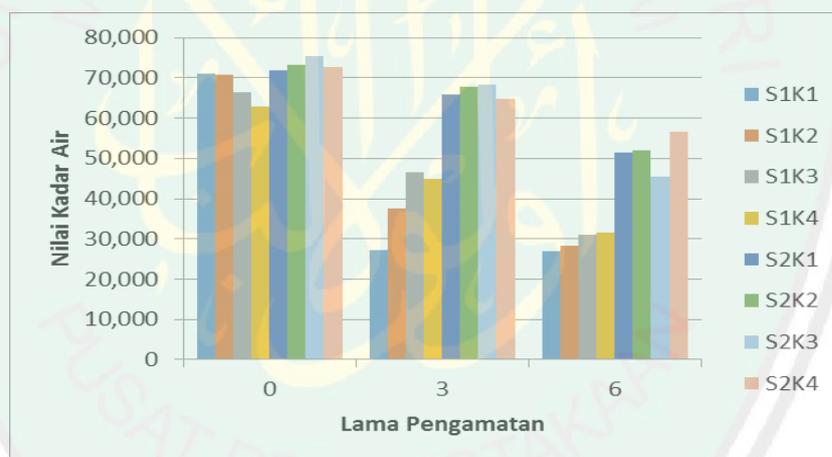
Semakin tinggi konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* maka tingkat penurunan kadar air buah *N. lappaceum* semakin rendah. Hal ini dapat terlihat dari grafik pada gambar 4.11 dimana buah rambutan yang dilapisi dengan pati *B. gymnorrhiza* 0% memiliki persen kadar air yang rendah. Hal ini terjadi karena adanya proses transpirasi dan respirasi selama penyimpanan. Menurut Pantastico (1986), tempat terjadinya respirasi utama pada tanaman adalah hidatoda, stomata, dan kutikula.

Landrigan (1994) dalam O'hare (1995) menunjukkan bahwa buah *N. lappaceum* menjadi lebih cepat rusak karena jumlah stomata terbanyak pada buah

*N. lappaceum* terdapat pada rambut buah, hampir mencapai 50-70 stomata per mm<sup>2</sup> dan jenis stomata tersebut membuka secara permanen sehingga laju transpirasi tinggi.

#### 4.4.3 Pengaruh Kombinasi Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. gymnorhiza* terhadap Kadar Air Kulit Buah *N. lappaceum*

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa kombinasi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* tidak berpengaruh terhadap kadar air kulit buah *N. lappaceum*. Pengaruh kombinasi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* terhadap kadar air kulit buah *N. lappaceum* ditunjukkan melalui gambar 4.12.



Gambar 4.12 Diagram Pengaruh Kombinasi terhadap Kadar Air Kulit Buah *N. lappaceum*

Gambar 4.12 menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke-0 dan ke-3 yang memiliki perlakuan kombinasi terbaik dalam mempertahankan kadar air kulit buah *N. lappaceum* yaitu pada buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorhiza* 3%. Sedangkan pada pengamatan

di hari ke-6 yang memiliki kadar air kulit buah *N. lappaceum* yang terbaik yaitu pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5%.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kombinasi terbaik dalam mempertahankan kadar air kulit buah *N. lappaceum* yaitu pada buah rambutan yang disimpan pada suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* yang tinggi. Tingginya kadar air buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu dingin dikarenakan proses fisiologi pada buah *N. lappaceum* seperti respirasi dan reaksi-reaksi enzimatik berada pada laju rendah (Zulkarnain, 2009).

Menurut Willis, dkk (1981). Menyatakan bahwa selama penyimpanan, produk mengalami proses respirasi dan transpirasi sehingga senyawa-senyawa kompleks yang terdapat di dalam 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 kadar air. Selain dikarenakan transpirasi dan respirasi, berkurangnya kadar air juga disebabkan oleh selulosa dan hemiselulosa dalam kulit yang pada pemasakan diubah menjadi zat pati sehingga sedikit demi sedikit terjadi pengurangan berat pada kulit (Hartuti, 2006).

#### **4.5 Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Susut Bobot Buah *N. lappaceum***

##### **4.5.1 Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Susut Bobot Buah *N. lappaceum***

Penimbangan susut bobot buah merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengetahui adanya penundaan pematangan buah. Susut bobot buah adalah

kehilangan air dalam buah akibat oleh proses respirasi dan transpirasi pada buah tersebut. Meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan perombakan senyawa seperti karbohidrat dalam buah dan menghasilkan CO<sub>2</sub>, energi air yang menguap melalui permukaan kulit buah yang menyebabkan kehilangan bobot pada buah (Royana, 2012).

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa pada hari ke-3 dan ke-6 penyimpanan setelah diberi perlakuan, terdapat perbedaan nyata pengaruh suhu penyimpanan terhadap susut bobot buah *N. lappaceum*. Untuk mengetahui suhu penyimpanan yang paling berpengaruh terhadap susut bobot buah *N. lappaceum* maka dilakukan perbandingan rata-rata hitung antar perlakuan yang disajikan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Rata-Rata Hitung Tingkat Susut Bobot Buah *N. lappaceum* yang disimpan Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin

Suhu	Hari ke-	
	3	6
Suhu Ruang (27°C - 30°C)	24,5	33,6
Suhu Dingin (8°C - 10°C)	6,4	12,7

Hasil rata-rata tingkat susut bobot mengalami kenaikan pada setiap kali pengamatan. Buah *N. lappaceum* yang disimpan pada suhu ruang memiliki nilai susut bobot yang tinggi dibandingkan dengan buah *N. lappaceum* yang disimpan

pada suhu dingin. Pengaruh persen susut bobot terhadap buah *N. lappaceum* digambarkan pada gambar 4.13 sebagai berikut :



Gambar 4.13 Grafik Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Susut Bobot Buah *N. lappaceum*

Gambar 4.13 menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke-3 dan ke-6 buah *N. lappaceum* pada suhu ruang memiliki tingkat susut bobot yang tinggi dengan presentase nilai 24,5% dan 33,6%. Sedangkan buah *N. lappaceum* yang disimpan di suhu dingin memiliki susut bobot yang rendah dengan presentase susut bobot 6,4% dan 12,7%. Berkurangnya kandungan air menimbulkan perubahan pada produk yang disimpan, yaitu penampakan, tekstur dan bobotnya (Pantastico, 1986).

Besar kecilnya susut bobot pada buah tergantung pada besar kecilnya laju respirasi dan transpirasi yang terjadi. Hal ini dikarenakan pada proses respirasi terjadi perombakan komponen penyusun buah agar didapatkan energi untuk proses kehidupan. Menurut Pujimulyani (2009), respirasi adalah reaksi pemecahan oksidatif dan substrat yang kompleks yang terdapat dalam sel

menjadi molekul yang lebih sederhana yaitu CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O, disertai pembentukan energi siap pakai dalam bentuk ATP dan energi yang dibebaskan.

Menurut Martiredjo (2009) cara untuk mengatasi kehilangan air yang cepat antara lain dapat dilakukan dengan menyimpan bahan pada suhu rendah sehingga dapat memperlambat laju transpirasi yang mengakibatkan turunnya susut bobot. Ryall (1982) menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi susut bobot salah satunya adalah kelembaban udara relatif (RH) pada ruang simpan, apabila ruang simpan memiliki RH yang tinggi maka susut bobot yang dialami akan lebih rendah jika dibandingkan dengan ruang simpan yang memiliki RH yang rendah.

#### **4.5.2 Pengaruh Konsentrasi Pati *B. gymnorhiza* terhadap Susut Bobot Buah**

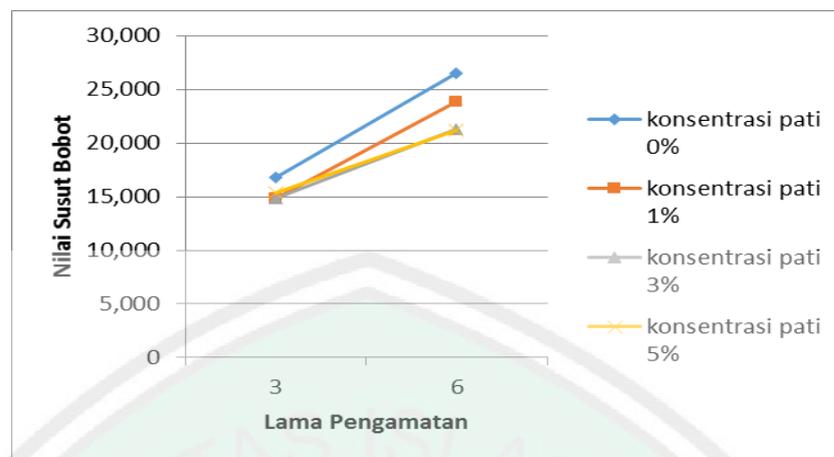
##### ***N. lappaceum***

Hasil Analisis of Variance (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa pada hari ke-3 dan ke-6 penyimpanan setelah diberi perlakuan, terdapat perbedaan nyata (Sig<0,05) persen susut bobot buah *N. lappaceum* antar perlakuan. Untuk mengetahui konsentrasi pati *B. gymnorhiza* yang paling dapat menekan persen susut bobot buah *N. lappaceum* maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.8 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Persen Susut Bobot Buah *N. lappaceum*

Konsentrasi Pati <i>B. gymnorrhiza</i>	Hari ke-	
	3	6
0%	16,8 (b)	26,5 (c)
1%	15,3 (a,b)	23,8 (b)
3%	14,8 (a)	21,3(a)
5%	14,8 (a)	21,2 (a)

Data pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke-3 pada buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1%, 3% dan 5% tidak memiliki perbedaan yang nyata persen susut bobot, sedangkan pada konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% terlihat perbedaan yang nyata antar konsentrasi terhadap persen susut bobot. Pada hari pengamatan ke-6 persen susut bobot yang berbeda nyata yaitu pada konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% dan 1%. Konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* yang terbaik dalam mempertahankan persen susut bobot buah *N. lappaceum* yaitu pada konsentrasi 5%. Pengaruh konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* terhadap persen susut bobot buah rambutan digambarkan pada grafik sebagai berikut:



Gambar 4.14 Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Persen Susut Bobot Buah *N. lappaceum*

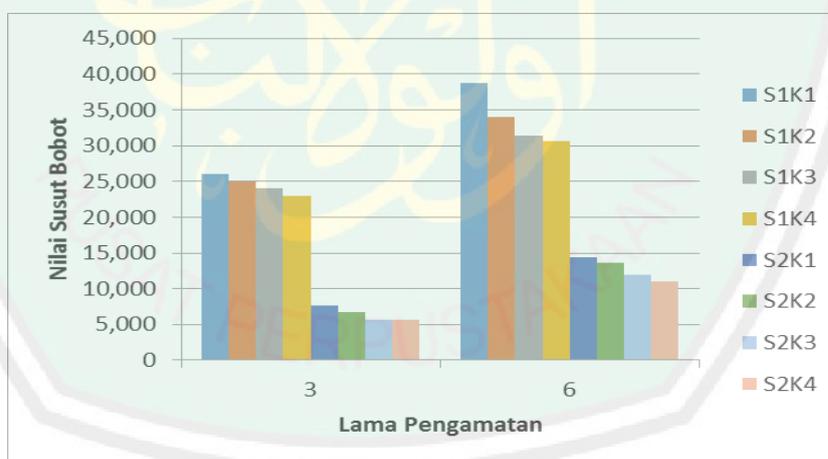
Gambar 4.14 menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke-3 yang memiliki persen susut bobot buah *N. lappaceum* tertinggi yaitu pada buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% sedangkan pada konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 1%, 3% dan 5% persen susut bobotnya berada pada titik yang sama. Pengamatan persen susut bobot hari ke-6 menunjukkan bahwa buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 0% memiliki tingkat susut bobot yang tinggi, sedangkan pada buah *N. lappaceum* dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 3% dan 5% memiliki susut bobot buah yang lebih rendah.

Grafik pada gambar 4.14 menunjukkan bahwa pada buah rambutan dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* yang tinggi akan menurunkan susut bobot buah dimana laju respirasi dan transpirasi pada buah diperlambat karena adanya lapisan pati *B. gymnorrhiza*. Krochta et al, (1994) menjelaskan bahwa transpirasi terjadi karena adanya perbedaan tekanan uap air didalam dan diluar buah *N. lappaceum*. Uap air secara langsung akan berpindah ke tekanan yang lebih rendah melalui

pori-pori yang tersebar di permukaan buah. Kader (1992) menambahkan bahwa terjadinya susut bobot disebabkan oleh transpirasi atau hilangnya air dalam buah dan sebahagian kecil oleh respirasi yang mengubah gula menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Buah rambutan yang dilapisi *edible coating* pati *B. gymnorrhiza* terjaga kadar airnya sehingga persen susut bobotnya rendah.

#### 4.5.3 Pengaruh Kombinasi Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati *B. gymnorrhiza* terhadap Susut Bobot Buah *N. lappaceum*

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada (Lampiran.2) menunjukkan bahwa kombinasi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* tidak berpengaruh terhadap susut bobot buah *N. lappaceum*. Pengaruh kombinasi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* terhadap susut bobot buah *N. lappaceum* ditunjukkan melalui gambar 4.15.



Gambar 4.15 Diagram Pengaruh Kombinasi terhadap Persen Susut Bobot Buah *N. lappaceum*

Gambar 4.15 menunjukkan bahwa suhu dingin dengan konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* yang tinggi dapat menurunkan persen susut bobot buah *N. lappaceum*. Hasil kombinasi yang terbaik yaitu pada suhu dingin dengan

konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* 5%. Hal ini menunjukkan bahwa pada suhu dingin tingkat respirasi buah *N. lappaceum* dapat diperlambat dan tingginya konsentrasi pati *B. gymnorrhiza* dapat menghambat proses transpirasi sehingga kadar air buah tidak berkurang banyak.

Respirasi pada dasarnya merupakan proses katabolisme dengan tujuan memperoleh energi yang diperlukan untuk proses kehidupan (Pantastico, 1997). Respirasi adalah suatu proses pembongkaran bahan organik yang tersimpan (Karbohidrat, protein, lemak) menjadi bahan sederhana dan produk akhirnya berupa energi (Santoso, 1995). Air, gas, dan energi yang dihasilkan pada proses respirasi mengalami penguapan sehingga buah akan mengalami penyusutan (Wills, 1981). Pada buah yang sudah dipanen komponen yang hilang tidak dapat digantikan lagi karena buah sudah tidak mendapat pasokan nutrisi dari induknya. Sehingga terjadilah susut bobot buah setelah dipanen. Hal ini dapat terlihat pada buah yang disimpan pada suhu ruang dengan konsentrasi *edible coating* pati lindur (*B. gymnorrhiza*) yang rendah.

Kehilangan berat selalu dialami oleh buah segar berkaitan erat dengan laju transpirasi. Komoditi segar akan tetap kehilangan air dan menguap ke lingkungan di sekelilingnya. Setelah panen, kehilangan air tidak dapat digantikan oleh tanaman dan kehilangan berat akan terjadi. Kehilangan air sebagai hasil gradien uap air berpindah secara langsung ke konsentrasi yang rendah melalui pori-pori di permukaan buah dan permukaan luka. Laju transpirasi dipengaruhi oleh faktor internal atau faktor komoditi (sifat morfologi dan anatomi, perbandingan volume atau permukaan, luka di permukaan, dan stadium kematangan), serta faktor eksternal

atau lingkungan antara lain: temperatur, kelembaban relatif, tekanan atmosfer, dan kecepatan gerak udara (Santoso, 1995).

#### 4.6 Kajian Pemanfaatan *B. Gymnorrhiza* dalam Perspektif Islam

Allah memiliki sifat *ar-rahman-ar-rahim* yang bermakna kasih sayang, keduanya berasal dari akar kata "*ar-rahmah*". *Ar-rahman* adalah kasih sayang Allah yang bersifat umum di dunia ini, kepada seluruh makhluk-Nya tanpa terkecuali, sedangkan *ar-Rahim* hanya diberikan kepada orang-orang yang beriman (Haidir, 2003). Satu diantara bentuk kasih sayang Allah kepada makhluk-Nya yaitu penciptaan tumbuhan baik yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk-Nya. Allah berfirman dalam surah as-Syu'ara' ayat 7 :

أَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (٧)

"Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?"

Kata *karim* digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Tumbuhan baik adalah tumbuhan yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2002). Satu diantara tumbuhan baik yaitu lindur (*B. gymnorrhiza*) yang dapat diambil manfaatnya.

Pemanfaatan *B. gymnorrhiza* dapat dijadikan pati sebagai bentuk kepedulian terhadap buah yang belum dimanfaatkan dengan baik dan menjadikannya sebagai produk baru dengan nilai guna yang lebih baik. *B. gymnorrhiza* dapat dijadikan sebagai bahan pembuat kue terkait kandungan patinya yang tinggi. Selain dapat digunakan sebagai bahan makanan, pati *B. gymnorrhiza* juga dapat digunakan sebagai bahan *edible coating* yang dapat mempertahankan kesegaran buah dan sayur karena memiliki nilai amilosa yang

tinggi sehingga transpirasi pada buah dan sayur dapat diperlambat dan kesegaran buah bertahan lebih lama.

Selain dapat digunakan sebagai bahan makan, pemanfaatan buah *B. gymnorrhiza* juga sekaligus menjaga kelestarian mangrove yang setiap tahunnya mengalami penurunan. Mangrove merupakan habitat penting bagi beberapa moluska, krustacea, dan juga ikan yang menjadikannya sebagai tempat untuk pemijahan, habitat permanen atau tempat berbiak. Burung juga menjadikan mangrove sebagai tempat untuk mencari makan, berbiak dan beristirahat. Terkait banyaknya manfaat pada mangrove, maka menjaga kelestarian mangrove berarti menjaga kelestarian hewan-hewan lain yang menjadikan mangrove sebagai habitatnya. Dengan demikian surah al-Imran 191 yang berbunyi:

رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا....

*"Ya Tuhan Kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia"*

Ayat tersebut dengan jelas menyebutkan bahwa segala sesuatu yang diciptakan Allah memiliki pelajaran dan tujuan yang mulia, mustahil Allah berbuat main-main (Tafsir al-Qur'an al-Aisar, 2007). Allah tidak menciptakan semua dengan sia-sia, melainkan dengan penuh pelajaran bagi makhluk-Nya yang berfikir.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh suhu penyimpanan dan konsentrasi pati *B.gymnorrhiza* pada aplikasi edible coating terhadap kualitas buah *N. lappaceum*. Hasil terbaik kualitas buah *N. lappaceum* hingga hari terakhir penyimpanan pada kombinasi suhu dingin dengan konsentrasi pati *B.gymnorrhiza* 5%.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan uji pendahuluan kadar pati *B.gymnorrhiza* agar didapatkan data yang pasti mengenai kadar pati tersebut.
2. Bagi penelitian selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kadar pati *B.gymnorrhiza* yang lebih tinggi dalam pembuatan *edible coating* dan faktor yang dapat mempengaruhi kualitas buah seperti kadar karbohidrat, pH, respirasi, dan perubahan warna kulit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jazair, A.B.J. 2008. *Tafsir Al-Qurán Al-aisar jilid 5*. Jakarta: Darus Sunnah Press
- Al-Qarni, Á. 2008. *Tafsir muyassar Jilid 3*. Jakarta: Qishti Press
- Al-Qurthubi. 2009. *Al Jami'li Ahkaam Al Qurán.Penj.* Rosadi, Sudi., Hotib, fathurrahman ahmad. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Angkat, A.R. 2014. Analisis Teknologi Penyimpanan dalam Penanganan Pasca Panen Buah-Buahan. (Online) <http://www.bppjambi.info/newspopup.asp?id=593> (diunduh pada tanggal 14 Maret 2017).
- Backer, C. A., and Bakhuizen van den Brink, R. C. (1965). *Flora of Java (Spermatophytes only)*. N.V.P Noordhoff-Groningen : The Netherlands.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Produksi Buah-Buahan di Indonesia, 2011-2015*. (Online) <http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/pdf-HORTI2016/2-Produksi%20Nasional%20Buah.pdf>(diunduh pada tanggal 1 Maret 2017).
- Baldwin, E., A. Hagenmaier, R. dan J, Bay. 2012. *Edible Coating And Film To Improve Food Quality Second Edition*. London: CRC Press
- Belitz, H.D dan W, Grosch. 1999. *Food Chemistry*. England: Library of Congress Cataloging Publication Data
- Bourne, M.C. 1981. Physical Properties and Structure of Hortikultural Crops. Didalam: Peleg M. Bagley EB. Editor. *Physical Properties of Food*. Westport: AVI Pub Co Inc.
- Bourtoom T. 2008. Edible Films and Coatings: Characteristics and Properties. *International Food Research J* 15(3): 237-248.
- Dalimartha, S. 2005. *Tanaman Obat di Lingkungan Sekitar* Cetakan I. Jakarta: Puspaswara.
- Departemen Agama RI. 2009. *Al-Quran dan Terjemah*. Bandung: PT. Sygma Examedia Arkanleema.
- Desrosier, Norman W. 1963. *The Technology of Fruit Preservation*. Westport Connecticut: The AVI Publishing
- Donhowe, G., Fannema, O. 1994. *Edible Film And Coating: Characteristic, Formation, Definition And Testing Methods*. Di dalam Krochta, J.M., Baldwin, E.A dan Nisperos-Carriedo, M.O. 1994. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. USA: Technomic Publ. Co. Inc. Pennsylvania.
- Duke, NC., Allen, JA. 2006. *Bruguiera gymnorrhiza* (large-leafed mangrove). *Speciece proviles for pacific island agroforestry* Apr: Ver 2.1.

- www.traditionaltree.org. <http://agroforestry.org/images/pdfs/B.gymnolargeleafmangrove.pdf> (diunduh pada tanggal 1 Maret 2017).
- Estiasi, T. 2006. *Teknologi Dan Aplikasi Polisakarida Dalam Pengolahan Pangan Jilid I*. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya
- Fennema, O.R. 1985. *Food Chemistry. Third Ed.* New York: Marcell Dekker Inc.
- Fortuna, J.D. 2005. Ditemukan buah bakau sebagai makanan pokok. <http://www.ebookpangan.com>. 2006. (diakses pada tanggal 1 Maret 2017).
- Hadiwiyoto, S. dan Soehardi. 1981. *Penanganan Lepas Panen 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Harris, R.S., dan Karmas, E. Terjemahan. 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Penerbit ITB. Bandung
- Ibrahim, Azwar., dan Y. T. Adiputra. 2013. Potensi Ekstrak Kulit Buah dan Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum*) sebagai Senyawa Anti Bakteri Patogen Pada Ikan. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Vol I No 2.
- Kader, A. A. 1992. *Postharvest Technology of Horticultural Corps, Second Edition*. California: University of California
- Kalie, B. dan Moehd. 1994. *Budidaya Rambutan Varietas Unggul*. Yogyakarta: Kanisius
- Kartasapoetra, AG. 1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Karina, A. 2008. Pemanfaatan Jahe (*Zingiber officinale* R) dan The Hijau (*Camellia sinensis*) dalam Pembuatan Selai Rendah Kalori dan Sumber Antioksidan. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Institut Pertanian Bogor
- Kosiyachinda, S., Lam, P.F., DD. Mendoza Jr., W, Broto., K, Wanichikul. 1987. *Maturity Indices For Harvesting Of Rambutan*. Di dalam. P.F, Lam and S, Kosiyachinda. *Rambutan: Fruit Development. Postharvest Physiology and Marketing in ASEAN*. Kuala Lumpur: Asean Food Handling Bureau.
- Krochta, J.M., Baldwin, E.A dan Nisperos-Carriedo, M.O. 1994. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. USA: Technomic Publ. Co. Inc. Pennsylvania.
- Lam PF, Kosiyachinda S, Lizada MCC, Mendoza DD Jr, Prabawati S Jr, and Lee SK. 1987. *Postharvest Physiology and Storage of Rambutan*. Di dalam. Lam PF and Kosiyachinda S, editor. *Rambutan: Fruit Development. Postharvest Physiology and Marketing in ASEAN*. Kuala Lumpur: ASEAN Food Handling Bureau.

- Landrigan, M., Sarafis, V., Morris, S.C. and mc Glasson, W.B., 1994. Structural Aspects Of Rambutan (*Nephelium Lappaceum*) Fruits And Their Relation To Postharvest Browning. *J. Hort. Sci.*, 69: 571-579. Dalam O'Hare, T.J. 1995. Review. Postharvest Physiology and Storage of Rambutan. *Postharvest Biology and Technology* 6 (1995) 189-199
- Lehninger, A.L. 1982. *Dasar-Dasar Biokimia. Terjemahan*. Tehnawijaya, M. Jakarta: Erlangga.
- Mahisworo. Susanto, K., dan Anung, A. 1991. *Bertanam Rambutan*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Maraghi, A.M., Anshori, U.S., Hery, N.A., Bahrin, A.B. 1987. *Terjemah Tafsir Al-Maraghi*. Semarang. C.V Toha Putra
- Martoredjo, T. 2009. *Ilmu Penyakit Pascapanen*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Muchtadi, T. R. Dan Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bogor: Petunjuk Laboratorium PAU IPB
- Musaddad, D. 2002. Mempelajari Aktivitas Pelapis Edible Khitosan Pada Buah Tomat Segar Selama Penyimpanan Di Suhu Kamar Dan Suhu Dingin. *Tesis Tidak Diterbitkan*. Bogor: Program Pasca Sarjana, IPB.
- Nasution, S.I, Yusmanizar, K. Melinda. 2012. Pengaruh Penggunaan Lapisan Edible Coating, Kalsium Klorida dan Kemasan Plastik Terhadap Mutu Nanas (*Ananas comosus* Merr) Terolah Minimal. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* Vol 4 (2).
- Nisperos-carriedo, M.O. 1994. Edible coating dan film based on polisaccarides. Didalam. Krotcha J. M, Balwin, E. A, Nisperos-carriedo, M. O. Editor. *Edible coating and Film to Improve Food Quality*. Peesylvania: Tecnomomic Publishing co, Inc.
- Noor, Y.R., M, Khazali., dan Suryadiputra, I.N.N. 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia*. Bogor: PHKA/WI-IP
- O'Hare, T.J. 1995. Review. Postharvest Physiology and Storage of Rambutan. *Postharvest Biology and Technology* 6 (1995) 189-199
- Pantastico, Er.B. 1986. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Terjemahan Kamaryani.. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Pujimulyani, D. 2009. *Teknologi Pengolahan sayur-sayuran dan Buah-Buahan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Purba, A. dan K. Sitinjak. 1987. *Teknologi Pasca Panen Buah-buahan dan Sayur-sayuran*. Medan: USU-Press.
- Royana, M, M. Izzati dan E. Prihastati. 2012. Potensi dan Efisiensi Senyawa Hidrokolid Nabati Sebagai Bahan Penunda Kematangan Buah. *Buletin Anatomi dan Fisiologi (xx)* 2.

- Rukmana, R dan Oesman Y. Yuniarsi. 2002. *Rambutan Komoditas Unggulan dan Prospek Agribisnis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rusmono, M. 1999. Pengembangan Model Simulasi Penyimpanan Buah Terolah Minimal Berlapis Edible dalam Kemasan Atmosfir Termodifikasi. Disertasi. Bogor: Program Pascasarjana, Institut pertanian Bogor.
- Ryall AL, WJ Lipton. 1983. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. Vol. 1. Vegetables and Melons. 2nd ed. 587p AVI pub.Co. Westport, CT.
- Santoso, B., D. Saputra, dan R. Pambayun. 2004. Kajian Teknologi Edible Coating Dari Pati Dan Aplikasinya Untuk Pengemasan Primer Lempuk Durian. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 15( 3)
- Santoso, B.B dan B.S. Purwoko. 1995. Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen Tanaman Hortikultura. Indonesia Australia Eastern University Project. Aus AID.
- Savitri. 2006. *Diabetes Cara Mengetahui Gejala Diabetes dan Mendeteksinya Sejak Dini*. Jakarta: BIP.
- Scultz, H.W. 1969. Symposium On Foods: Carbohydrates And Their Roles. *Journal Food Sci American* 11 (46)
- Senjaya, A.T. 2006. Kajian Penyimpanan Buah Rambuta (*Nephellium lappaceum*) Dalam Kemasan Atmosfer Termodifikasi. Skripsi Tidak Diterbitkan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Setiawan, Dalimarta. 2003. *Atlas Tumbuhan Obat Tradisional Jilid 3*. Puspa Swara.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati
- Sulistiyawati, Wignyanto, Kumalaningsih, S. 2012. Produksi Tepung Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza* Lamk.) Rendah Tanin Dan HCn Sebagai Bahan Pangan Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 13 No. 3 187-198
- Sumadi, B., Sugiharto dan Suryanto. 2004. Metabolisme Sukrosa pada Proses Pemasakan Buah Pisang yang Diperlakukan pada Suhu Berbeda. *Jurnal Ilmu Dasar* Vol. 5 No. 1
- Sunarmani. 1983. Karakteristik Dan Standarisasi Mutu Rambutan Rapih, Lebak Bulus Dan Simacan. *Laporan Sub Balai Penelitian Hortikultura*. Jakarta: Pasar Minggu
- Sungkar, Q., Tatik C., dan Nina R.D. 2017. Anatomi Daun Rambutan (*Nephellium lappaceum* L) dan Kerabatnya. *Floribunda* 5(6)
- Suwanto, E.P dan Yanurita D.P. 2012. *Studi perancangan Penetrometer Digital Sebagai Alat Uji Konsisten Bahan Berbasis Mikrokontroler*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November

- Syarief, R dan A. Irawati.1988.*Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.
- Syarif, R. 1994. *Pemodelan Pengemasan Sistem Atmosfer Termodifikasi dan Pendugaan Masa Simpan Buah Manggis (Gracinia magostana L)*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Tjandra, Oentarini. dan Rusliati, Taty. 2011. Uji Aktivitas Antioksidan dan Profil Fitokimia Kulit Rambut Rapih (*Nephelium lappaceum*).*Artikel Tidak Diterbitkan*. Jakarta: FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 1996. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Utari, S.P.S.D. 2012. *Analisis Jaringan Tanaman Lindur (Bruguiera gymnorrhiza) Dan Pemanfaatan Patinya Sebagai Edible Film Dengan Penambahan Gliserol Dan Karagenan*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Bogor: Jurusan Teknologi Hasil Perairan FPIK. Institut Pertanian Bogor.
- Warisno. dan Kres, D. 2007. *Budi Daya Rambutan*. Semarang: CV. Aneka Ilmu
- Wills, RH. TH, Lee., D, Graham., WB, McKasson., EG, Hall. 1981. *Postharvest, An Introduction to The Physiology and Handling of Fruits and Vegetables*. Australia: New South Wales University Press
- Winarno, F.G., dan A. Wirakartakusumah. 1981. *Fisiologi Pasca Panen*. Jakarta: Sastra Hudaya.
- Zulkarnain. 2009. *Dasar-Dasar Hortikultura*. Jakarta: Bumi Aksara

## LAMPIRAN

## Lampiran 1 Data Hasil Penelitian

## 1a. Data Hasil Penelitian Tekstur

Perlakuan	Tekstur (N)		
	H-0	H-3	H-6
S1K1	3.850	3.000	4.950
S1K2	4.150	4.850	4.650
S1K3	4.650	2.900	2.150
S1K4	3.200	4.050	2.700
S2K1	3.900	3.300	2.850
S2K2	5.900	3.450	2.050
S2K3	3.650	2.500	2.300
S2K4	4.550	1.300	2.600

## 1b. Data Hasil Penelitian Total Padatan Terlarut

Perlakuan	Total Padatan Terlarut (% Brix)		
	H-0	H-3	H-6
S1K1	21.400	22.333	21.000
S1K2	23.000	20.667	19.833
S1K3	22.333	21.333	19.833
S1K4	23.000	21.167	19.333
S2K1	22.833	19.667	20.833
S2K2	20.467	22.000	21.333
S2K3	22.333	22.000	22.333
S2K4	21.733	23.000	18.833

**1c. Data Hasil Penelitian Warna**

Perlakuan	Kecerahan (L)		
	H-0	H-3	H-6
S1K1	48.900	45.633	45.700
S1K2	48.167	47.167	46.600
S1K3	47.800	46.000	41.367
S1K4	45.800	48.067	45.767
S2K1	48.167	42.300	44.900
S2K2	49.067	44.800	46.067
S2K3	47.067	44.733	45.167
S2K4	47.367	43.167	46.700

**1d. Data Hasil Penelitian Kadar Air**

Perlakuan	Kadar Air (%)		
	H-0	H-3	H-6
S1K1	71.000	27.333	27.000
S1K2	70.667	37.667	28.333
S1K3	66.333	46.667	31.000
S1K4	63.000	45.000	31.667
S2K1	72.000	66.000	51.333
S2K2	73.333	67.667	52.000
S2K3	75.333	68.333	45.333
S2K4	72.667	64.667	56.667

### 1e. Data Hasil Penelitian Susut Bobot

Perlakuan	Susut Bobot (%)	
	H-3	H-6
S1K1	26.000	38.667
S1K2	25.000	34.000
S1K3	24.000	31.333
S1K4	23.000	30.667
S2K1	7.667	14.333
S2K2	6.667	13.667
S2K3	5.667	12.000
S2K4	5.667	11.000

Keterangan:

S1K1 : Penyimpanan suhu ruang tanpa lapisan *edible coating*

S1K2 : Penyimpanan suhu ruang dan konsentrasi pati lindur 1%

S1K3 : Penyimpanan suhu ruang dan konsentrasi pati lindur 3%

S1K4 : Penyimpanan suhu ruang dan konsentrasi pati lindur 5%

S2K1 : Penyimpanan suhu dingin tanpa lapisan *edible coating*

S2K2 : Penyimpanan suhu dingin dan konsentrasi pati lindur 1%

S2K3 : Penyimpanan suhu dingin dan konsentrasi pati lindur 3%

S2K4 : Penyimpanan suhu dingin dan konsentrasi pati lindur 5%

## Lampiran 2 Hasil Perhitungan *Two Way ANOVA*

### 2a. Hasil Perhitungan *Two Way ANOVA* Tekstur

#### 1. Hari Ke-0

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:teksture

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9.449 <sup>a</sup>	7	1.350	2.366	.125
Intercept	286.456	1	286.456	502.003	.000
suhu	1.156	1	1.156	2.025	.193
konsentrasi	3.562	3	1.187	2.081	.181
suhu * konsentrasi	4.732	3	1.577	2.764	.111
Error	4.565	16	.571		
Total	300.470	24			
Corrected Total	14.014	23			

R Squared = .674 (Adjusted R Squared = .389)

#### 2. Hari Ke-3

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:teksture

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	15.479 <sup>a</sup>	7	2.211	8.134	.004
Intercept	160.656	1	160.656	590.917	.000
suhu	4.516	1	4.516	16.609	.004
konsentrasi	5.707	3	1.902	6.997	.013
suhu * konsentrasi	5.257	3	1.752	6.445	.016
Error	2.175	16	.272		
Total	178.310	24			
Corrected Total	17.654	23			

R Squared = .877 (Adjusted R Squared = .769)

## 3. Hari Ke-6

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:teksture

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17.809 <sup>a</sup>	7	2.544	3.956	.036
Intercept	147.016	1	147.016	228.596	.000
suhu	5.406	1	5.406	8.405	.020
konsentrasi	6.607	3	2.202	3.424	.073
suhu * konsentrasi	5.797	3	1.932	3.005	.095
Error	5.145	16	.643		
Total	169.970	24			
Corrected Total	22.954	23			

R Squared = .776 (Adjusted R Squared = .580)

**2b. Hasil Perhitungan Two Way ANOVA Total Padatan Terlarut**

## 1. Hari Ke-0

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:tpt

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16.643 <sup>a</sup>	7	2.378	1.429	.261
Intercept	11761.654	1	11761.654	7071.135	.000
suhu	2.100	1	2.100	1.263	.278
konsentrasi	1.528	3	.509	.306	.821
suhu * konsentrasi	13.015	3	4.338	2.608	.087
Error	26.613	16	1.663		
Total	11804.910	24			
Corrected Total	43.256	23			

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:tpt

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16.643 <sup>a</sup>	7	2.378	1.429	.261
Intercept	11761.654	1	11761.654	7071.135	.000
suhu	2.100	1	2.100	1.263	.278
konsentrasi	1.528	3	.509	.306	.821
suhu * konsentrasi	13.015	3	4.338	2.608	.087
Error	26.613	16	1.663		
Total	11804.910	24			
Corrected Total	43.256	23			

R Squared = ,385 (Adjusted R Squared = ,116)

#### 2. Hari Ke-3

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:tpt

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22.906 <sup>a</sup>	7	3.272	1.083	.418
Intercept	11115.510	1	11115.510	3679.617	.000
suhu	.510	1	.510	.169	.686
konsentrasi	3.865	3	1.288	.426	.737
suhu * konsentrasi	18.531	3	6.177	2.045	.148
Error	48.333	16	3.021		
Total	11186.750	24			
Corrected Total	71.240	23			

R Squared = ,322 (Adjusted R Squared = ,025)

## 3. Hari Ke-6

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:tpt

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	28.167 <sup>a</sup>	7	4.024	.527	.802
Intercept	10004.167	1	10004.167	1310.232	.000
suhu	4.167	1	4.167	.546	.471
konsentrasi	15.000	3	5.000	.655	.592
suhu * konsentrasi	9.000	3	3.000	.393	.760
Error	122.167	16	7.635		
Total	10154.500	24			
Corrected Total	150.333	23			

R Squared = ,187 (Adjusted R Squared = -,168)

**2c. Hasil Perhitungan Two Way ANOVA Warna**

## 1. Hari Ke-0

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:tpt

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	23.425 <sup>a</sup>	7	3.346	1.258	.330
Intercept	54817.042	1	54817.042	20601.456	.000
suhu	.375	1	.375	.141	.712
konsentrasi	16.915	3	5.638	2.119	.138
suhu * konsentrasi	6.135	3	2.045	.769	.528
Error	42.573	16	2.661		
Total	54883.040	24			
Corrected Total	65.998	23			

R Squared = ,355 (Adjusted R Squared = ,073)

## 2. Hari Ke-3

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: warna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	77.480 <sup>a</sup>	7	11.069	2.434	.067
Intercept	49105.307	1	49105.307	10796.330	.000
suhu	52.807	1	52.807	11.610	.004
konsentrasi	13.990	3	4.663	1.025	.408
suhu * konsentrasi	10.683	3	3.561	.783	.521
Error	72.773	16	4.548		
Total	49255.560	24			
Corrected Total	150.253	23			

R Squared = ,516 (Adjusted R Squared = ,304)

## 3. Hari Ke-6

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: warna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	60.787 <sup>a</sup>	7	8.684	2.809	.041
Intercept	49213.927	1	49213.927	15918.251	.000
suhu	4.335	1	4.335	1.402	.254
konsentrasi	36.433	3	12.144	3.928	.028
suhu * konsentrasi	20.018	3	6.673	2.158	.133
Error	49.467	16	3.092		
Total	49324.180	24			
Corrected Total	110.253	23			

R Squared = ,551 (Adjusted R Squared = ,355)

## 2d. Hasil Perhitungan *Two Way ANOVA* Kadar Air

### 1. Hari Ke-0

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:kadar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	336.625 <sup>a</sup>	7	48.089	5.603	.002
Intercept	119427.042	1	119427.042	13913.830	.000
suhu	187.042	1	187.042	21.791	.000
konsentrasi	62.792	3	20.931	2.439	.102
suhu * konsentrasi	86.792	3	28.931	3.371	.045
Error	137.333	16	8.583		
Total	119901.000	24			
Corrected Total	473.958	23			

R Squared = ,710 (Adjusted R Squared = ,583)

### 2. Hari Ke-3

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:kadar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5259.833 <sup>a</sup>	7	751.405	14.806	.000
Intercept	67204.167	1	67204.167	1324.220	.000
suhu	4537.500	1	4537.500	89.409	.000
konsentrasi	382.833	3	127.611	2.515	.095
suhu * konsentrasi	339.500	3	113.167	2.230	.124
Error	812.000	16	50.750		
Total	73276.000	24			
Corrected Total	6071.833	23			

R Squared = ,866 (Adjusted R Squared = ,808)

## 3. Hari Ke-6

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:kadar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3098.500 <sup>a</sup>	7	442.643	6.067	.001
Intercept	39204.167	1	39204.167	537.350	.000
suhu	2860.167	1	2860.167	39.203	.000
konsentrasi	124.500	3	41.500	.569	.644
suhu * konsentrasi	113.833	3	37.944	.520	.674
Error	1167.333	16	72.958		
Total	43470.000	24			
Corrected Total	4265.833	23			

R Squared = ,726 (Adjusted R Squared = ,607)

**2e. Hasil Perhitungan Two Way ANOVA Susut Bobot**

## 1. Hari Ke-3

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:kadar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1985.292 <sup>a</sup>	7	283.613	183.965	.000
Intercept	5735.042	1	5735.042	3720.027	.000
suhu	1962.042	1	1962.042	1272.676	.000
konsentrasi	16.125	3	5.375	3.486	.041
suhu * konsentrasi	7.125	3	2.375	1.541	.243
Error	24.667	16	1.542		
Total	7745.000	24			
Corrected Total	2009.958	23			

R Squared = ,988 (Adjusted R Squared = ,982)

## 2. Hari Ke-6

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: susut

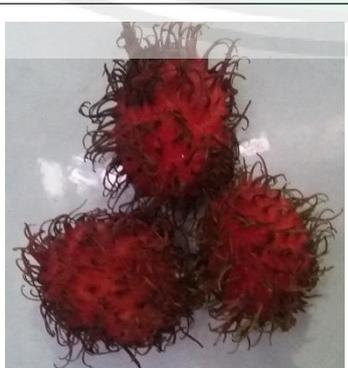
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2764.625 <sup>a</sup>	7	394.946	103.030	.000
Intercept	12927.042	1	12927.042	3372.272	.000
Suhu	2625.042	1	2625.042	684.793	.000
Konsentrasi	113.458	3	37.819	9.866	.001
suhu * konsentrasi	26.125	3	8.708	2.272	.119
Error	61.333	16	3.833		
Total	15753.000	24			
Corrected Total	2825.958	23			

R Squared = ,978 (Adjusted R Squared = ,969)

### Lampiran 3. Gambar Penelitian

Tepung lindur	Bahan-bahan <i>edible coating</i>
	
Larutan <i>edible coating</i>	Buah rambutan S1K1 hari ke-0
	
Buah rambutan S1K2 hari ke-0	Buah rambutan S1K3 hari ke-0
	
Buah rambutan S1K4 hari ke-0	Buah rambutan S2K1 hari ke-0
	

Buah rambutan S2K2 hari ke-0	Buah rambutan S2K3 hari ke-0
	
Buah rambutan S2K4 hari ke-0	Buah rambutan S1K1 hari ke-3
	
Buah rambutan S1K2 hari ke-3	Buah rambutan S1K3 hari ke-3
	
Buah rambutan S1K4 hari ke-3	Buah rambutan S2K1 hari ke-3
	

<p>Buah rambutan S2K2 hari ke-3</p> 	<p>Buah rambutan S2K3 hari ke-3</p> 
<p>Buah rambutan S2K4 hari ke-3</p> 	<p>Buah rambutan S1K1 hari ke-6</p> 
<p>Buah rambutan S1K2 hari ke-6</p> 	<p>Buah rambutan S1K3 hari ke-6</p> 
<p>Buah rambutan S1K4 hari ke-6</p> 	<p>Buah rambutan S2K1 hari ke-6</p> 

Buah rambutan S2K2 hari ke-6	Buah rambutan S2K3 hari ke-6
	
Buah rambutan S2K4 hari ke-6	
	



**FAKULTAS PERTANIAN-PETERNAKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN**

Agroteknologi (Akreditasi A) | Agribisnis (Akreditasi A) | Ilmu dan Teknologi Pangan (Akreditasi A)  
Kehutanan (Akreditasi B) | Peternakan (Akreditasi A) | Perikanan (Akreditasi A)  
Jl. Raya Tlogomas 246, Malang – Jawa Timur, Telp. +62 341 464318 hunting (319) ext. 114 Fax. +62 341 460435 email,  
[fpp@umm.ac.id](mailto:fpp@umm.ac.id) | website, <http://pertanian-peternakan.umm.ac.id>

**LAPORAN ANALISIS**

Nomor : 018/6.o/Lab.ITP/FPP-UMM/VIII/2017

Contoh disampaikan oleh pelanggan dengan keterangan sebagai berikut:

Pelanggan	: Nurul Hidayah 12620056 Fakultas Sains dan Teknologi/ Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Jenis Contoh	: Rambutan
Tgl. Penerimaan	: 21 Agustus 2017
Analisis/ Uji yang diminta	: Warna, total padatan terlarut, tekstur
Metode Analisis	: - <i>Color reader</i> (warna) - <i>Hand refractometer</i> (total padatan terlarut) - <i>Texture analyzer</i> (tekstur)
Hasil Analisis	: Terlampir





KEMENTERIAN AGAMA  
 S ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 JURUSAN BIOLOGI  
 yana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Nurul Hidayah  
 NIM : 12620056  
 Program Studi : S1 Biologi  
 Semester : Ganjil TA 2017/2018  
 Pembimbing : Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd  
 Judul Skripsi : Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) pada Aplikasi Edible Coating terhadap Kualitas Buah Rambutan (*Nephellium lappaceum*)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	08-03-2017	Konsultasi Judul	1.
2	24-03-2017	Konsultasi Bab I	2.
3	03-04-2017	Revisi Bab I, Konsultasi Bab III	3.
4	18-04-2017	Konsultasi Bab II dan III	4.
5	05-05-2017	Revisi Bab I, II, dan III	5.
6	30-05-2017	ACC Bab I, II, III	6.
7	24-11-2017	Konsultasi Data	7.
8	09-12-2017	Konsultasi Bab IV	8.
9	08-01-2018	Revisi Bab IV	9.
10	09-01-2018	Revisi Bab IV	10.
11	09-01-2018	ACC Keseluruhan	11.

Malang, 9 Januari 2018

Pembimbing Skripsi,

Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd  
 NIP. 19630114 199903 1 001

Ketua Jurusan,

ROMAIDI, M. Si., D. Sc  
 NIP. 19810201 200901 1 019



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

**JURUSAN BIOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Nurul Hidayah  
NIM : 12620056  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Ganjil TA 2017/2018  
Pembimbing : Achmad Nasichuddin, M.A  
Judul Skripsi : Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Konsentrasi Pati Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) pada Aplikasi Edible Coating terhadap Kualitas Buah Rambutan (*Nephellium lappaceum*)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	05-05-2017	Konsultasi Bab I, II, dan III	1.
2	30-05-2017	Revisi Bab I, II, dan III	2.
3	09-12-2017	Konsultasi Bab IV	3.
4	16-12-2017	Revisi Bab IV	4.
5	09-01-2018	ACC Keseluruhan	5.

Malang, 9 Januari 2018

Pembimbing Skripsi,

Ketua Jurusan,

Achmad Nasichuddin, M.A  
NIP. 19730705 200003 1 002

ROMAIDI, M. Si., D. Sc  
NIP. 19810201 200901 1 019