



**PENGARUH PENAMBAHAN JENIS PATI PADA *EDIBLE COATING*  
KITOSAN TERHADAP *POSTHARVEST LOSS* MANGGA  
HARUMANIS (*Mangifera indica L.*)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Sayidati Zulaikhah**

**NIM 151710301023**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**



**PENGARUH PENAMBAHAN JENIS PATI PADA *EDIBLE COATING*  
KITOSAN TERHADAP *POSTHARVEST LOSS* MANGGA  
HARUMANIS (*Mangifera indica L.*)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program studi Teknologi Industri Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi

Oleh:

**Sayidati Zulaikhah**

**NIM 151710301023**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**

### PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan penuh rasa syukur saya ucapkan pada Allah SWT Tuhan Maha Pengasih sebagai pencipta dan penguasa jagad raya. Tanpa kehendak dan petunjukNya tidak mungkin penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

Skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda terima kasih yang tidak terkira kepada:

1. Orang tua saya, almarhumah ibu saya Siti Masiroh dan bapak saya Abdul Khamid untuk segala bentuk kesabaran, doa, keikhlasan, dan kasih sayang yang telah diberikan kepada saya.
2. Mas azok, Mbak Ely, dan bude yang telah merawat, mendidik, dan membantu saya dalam segala bentuk selama ini.
3. Adik saya, Hanif dan Adit yang telah menjadi sumber inspirasi bagi saya.
4. Bapak dan ibu guru saya mulai sejak kecil hingga dewasa.
5. Keluarga besar Demak saya yang mendukung untuk selalu optimis.
6. Tim IBU yang telah kebersamai selama penelitian.
7. Fakultas Teknologi Pertanian yang saya banggakan.
8. Teman-teman TIP B 2015 tercinta atas kebersamaan, canda tawa, kekonyolan, dan kasih sayang selama ini.

**MOTTO**

*“Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu tentang Aku, maka (jawablah), bahwasanya Aku adalah dekat. Aku mengabulkan permohonan orang yang berdoa apabila ia memohon kepada-Ku, maka hendaklah mereka itu memenuhi (segala perintah-Ku) dan hendaklah mereka beriman kepada-Ku, agar mereka selalu berada dalam kebenaran”*

*(QS. Al-Baqarah 186)*

*Allah tempat meminta segala sesuatu*

*(QS. Al-Ikhlash 2)*

Hamamah

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Sayidati Zulaikhah

NIM : 151710301023

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah tertulis yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN JENIS PATI PADA *EDIBLE COATING* KITOSAN TERHADAP *POSTHARVEST LOSS* MANGGA HARUMANIS (*Mangifera indica L.*)”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Mei 2019

Yang menyatakan,

Sayidati Zulaikhah

NIM. 151710301023

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN JENIS PATI PADA *EDIBLE COATING*  
KITOSAN TERHADAP *POSTHARVEST LOSS* MANGGA  
HARUMANIS (*Mangifera indica L.*)**

Oleh

**Sayidati Zulaikhah**

**NIM 151710301023**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Andrew Setiawan R. S.TP., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Winda Amilia, S.TP.,M.Sc

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “PENGARUH PENAMBAHAN JENIS PATI PADA *EDIBLE COATING* KITOSAN TERHADAP *POSTHARVEST LOSS* MANGGA HARUMANIS (*Mangifera indica L.*)” karya Sayidati Zulaikhah NIM 151710301023 telah diujikan dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jum’at, 24 Mei 2019

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

**Andrew Setiawan R. S.TP., M.Si**  
NIP 198204222005111002

**Winda Amilia, S.TP.,M.Sc**  
NIP 198303242008012007

Tim Penguji,  
Dosen Penguji Utama

Dosen Penguji Anggota

**Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P.**  
NIP. 196808141998032001

**Andi Eko Wiyono S.TP., M.P**  
NIP. 760018013

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

**Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng**  
NIP 196809231994031009

## RINGKASAN

**Pengaruh Penambahan Jenis Pati pada *Edible Coating* Kitosan terhadap *Postharvest loss* Mangga Harumanis (*Mangifera indica L.*);** Sayidati Zulaikhah, 151710301023; 2019; 80 Halaman; Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Mangga merupakan salah satu hasil pertanian berupa buah-buahan di yang memiliki produksi terbesar di Indonesia. Jenis mangga di Indonesia yang memenuhi kebutuhan pasar ekspor ataupun lokal yakni mangga harumanis. Meskipun demikian, mangga harumanis belum mampu sepenuhnya mendongkrak leju eskpor buah segar Indonesia dikarenakan kurangnya teknologi pasca panen yang kurang baik. Umumnya penjual buah menjual mangga harumanis dengan keadaan terbuka karena dengan alasan biaya yang dibutuhkan lebih murah. Namun ternyata, kondisi ini memiliki dampak yang kurang baik bagi mangga harumanis karena dapat meningkatkan *postharvest loss* dan mutu. Sehingga hal ini perlu adanya penanganan pasca panen untuk mengurangi tingkat *postharvest loss* mangga harumanis yang di simpan pada suhu ruang yakni dengan *edible coating* yang terbuat dari kitosan dengan penambahan pati yang berfungsi untuk memperkuat jaringan *matriks film* yang terbentuk, sehingga mendapatkan hasil yang paling signifikan. Pati yang melimpah di lingkungan sekitar ialah jenis pati singkong dan pati jagung, sehingga penelitian ini menggunakan ke dua jenis pati tersebut. Adanya perbedaan nilai kandungan amilosa dan amilopektin dari ke dua jenis pati tersebut, membuat hasil yang didapatkan juga berbeda. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan jenis pati pada *edible coating* kitosan terhadap tingkat kerusakan pascapanen mangga harumanis berdasarkan uji fisik dan kimia. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali dan dua kali pengamatan. Parameter yang diamati ialah uji fisik meliputi susut bobot, tekstur, dan warna. Sedangkan uji kimia meliputi laju respirasi, vitamin C, dan Total Padatan Terlarut.

Hasil penelitian menunjukkan adanya penambahan pati pada *edible coating* kitosan berpengaruh secara nyata terhadap kerusakan pascapanen pada hasil uji fisik dan uji kimia mangga arumanis selama penyimpanan, tetapi jenis pati yang diberikan antara pati jagung dan pati singkong pada *edible coating* kitosan tidak berbeda nyata. Berdasarkan hasil uji efektivitas, perlakuan terbaik dari penelitian ini yaitu perlakuan *edible coating* kitosan dengan penmabahan pati baik pati jagung yang memiliki nilai sebesar 1,00 ataupun pati singkong yang memiliki nilai 0,85.



## SUMMARY

**Effect of Starch Type Addition to Chitosan Edible Coatings On The Postharvest loss of “Harumanis” Mango (*Mangifera indica L.*);** Sayidati Zulaikhah, 151710301023; 2019; 80 Pages; Study Program of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Mango is one of the agricultural products in the form of fruits which has the third largest production in Indonesia . The type of mango in Indonesia that meets the needs of the export or local markets, namely harumanis mango. Harumanis mango have not been able to fully boost the rate of export of this Indonesian fresh fruit due to poor postharvest technology. In general, the way of selling fruits was by placing the fruits in a large box with open conditions, in direct contact with the environment. These conditions has a less favorable effect on the state of shelf life and the quality of *harumanis* mango because of the postharvest loss. To increase shelf life of fruits, including mangoes, edible coating made from chitosan with the addition of starch which serves to streng matrix of film, can be utilized. The difference is in its levels of amylose and amylopectin content in starch type. This results in the value of each characteristic to be different. Types of starch that are easily found, abundant in nature, and cheap are cassava starch and corn starch. The difference leads to an influence in the formation of films that will affect of the quality of agricultural products. The objective of the research is to develop edible coatings made from chitosan with addition of starch types. These are used to verify their impact of usage on the physico-chemical characteristics of the mango of *Harumanis* variety. This research was designed using a completely randomized design with two factor. Each treatment was repeated three times and two observations. The parameters observed were physical tests including weight loss, texture, and color. While chemical tests include respiration rate, vitamin C, and total dissolved solids.

The results showed the addition of starch on edible coating chitosan significantly affected postharvest loss on the results of physico-chemical characteristics of arumanis mango, but the type of starch given between corn starch and cassava starch on chitosan edible coating not significantly different. Based on the results of the effectiveness test, the best treatment of this study is the treatment of edible coating of chitosan by adding starch both corn starch which had a value of 1,00 or cassava starch which had a value of 0,85.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGARUH PENAMBAHAN JENIS PATI PADA *EDIBLE COATING* KITOSAN TERHADAP *POSTHARVEST LOSS* MANGGA HARUMANIS (*Mangifera indica L.*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak sebagai berikut.

1. Almarhumah ibu saya Siti Masiroh dan bapak saya Abdul Khamid yang selalu bersabar, mendoakan, mendukung, dan menjadi sumber semangat penulis dalam melakukan berbagai hal kebaikan.
2. Mas Azok, Mbak Ely, dan Bude yang selalu membimbing, mendukung dalam berbagai hal apapun, merawat, dan memberikan semangat kepada penulis untuk selalu optimis dalam menggapai cita-cita.
3. Andrew Setiawan R. S.TP., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Winda Amilia, S.TP.,M.Sc Dosen Pembimbing Anggota atas saran- saran dan bimbingan dalam penulisan skripsi sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
5. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P. selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan arahan selama penulisan skripsi ini.
6. Andi Eko Wiyono, S.TP., M.P selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan motivasi, dan arahan demi terselesaikannya skripsi ini.
7. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
8. PT. Trigatra Rajasa, Kabupaten Situbondo yang telah bekerja sama sebagai penyedia objek penelitian penulis.

9. Hanif dan Adit yang selalu menjadi penyemangat disaat mulai penulis jenuh.
10. Keluarga besar saya yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis untuk selalu semangat dan optimis menggapai cita-cita.
11. Mbah Lasin dan Mbah Mud sebagai guru ngaji saya semasih kecil.
12. Semua bapak dan ibu guru sejak kecil hingga dewasa.
13. Dek tutik, Ria, dan Nurul sahabat kecil yang menjadi teman seperjuangan.
14. Shinta, Vemi, dan Udhma Tim MOEFL sekaligus IBU reformasi LOL yang menjadi sahabat selama masa perkuliahan, semasa penelitian hingga surga.
15. Fifi dan Fhadiyah Rafida Balqis yang selalu mensuport penulis untuk tetap istiqomah dan selalu tersenyum mengikhlaskan bajindul karena Allah SWT.
16. Diana, Pipit, Laksmi, Silvia, dan Tus sebagai teman Bidadari Surgaku yang selalu memberikan motivasi dan kekonyolan bagi penulis.
17. Febri dan Novi TIM COMPOK STROBERI yang telah menjadi sumber penulis untuk tetap semangat.
18. Teman-teman KKN 133 Klampokan yang telah menjadi teman berbagi selama 45 hari.
19. Teman-teman TIP B angkatan 2015 yang selalu semangat dalam berjuang untuk menyelesaikan perkuliahan demi membahagiakan orang terkasih.
20. Pak Tasor dan Pak Dwi selaku PLP dan Admin prodi yang selalu memberikan masukan dan motivasi bagi penulis selama penelitian.
21. Keluarga besar KIR SMAJA, KOSINUS TETA, dan HIMATIRTA yang telah memberikan penulis banyak pengalaman berorganisasi dan menambah semangat beribadah.
22. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, baik tenaga maupun pikiran dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini yang masih ada kekurangan dalam penulisan dan penyusunan. Maka dari itu dengan kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun guna penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Jember, Mei 2019

Penulis,

## DAFTAR ISI

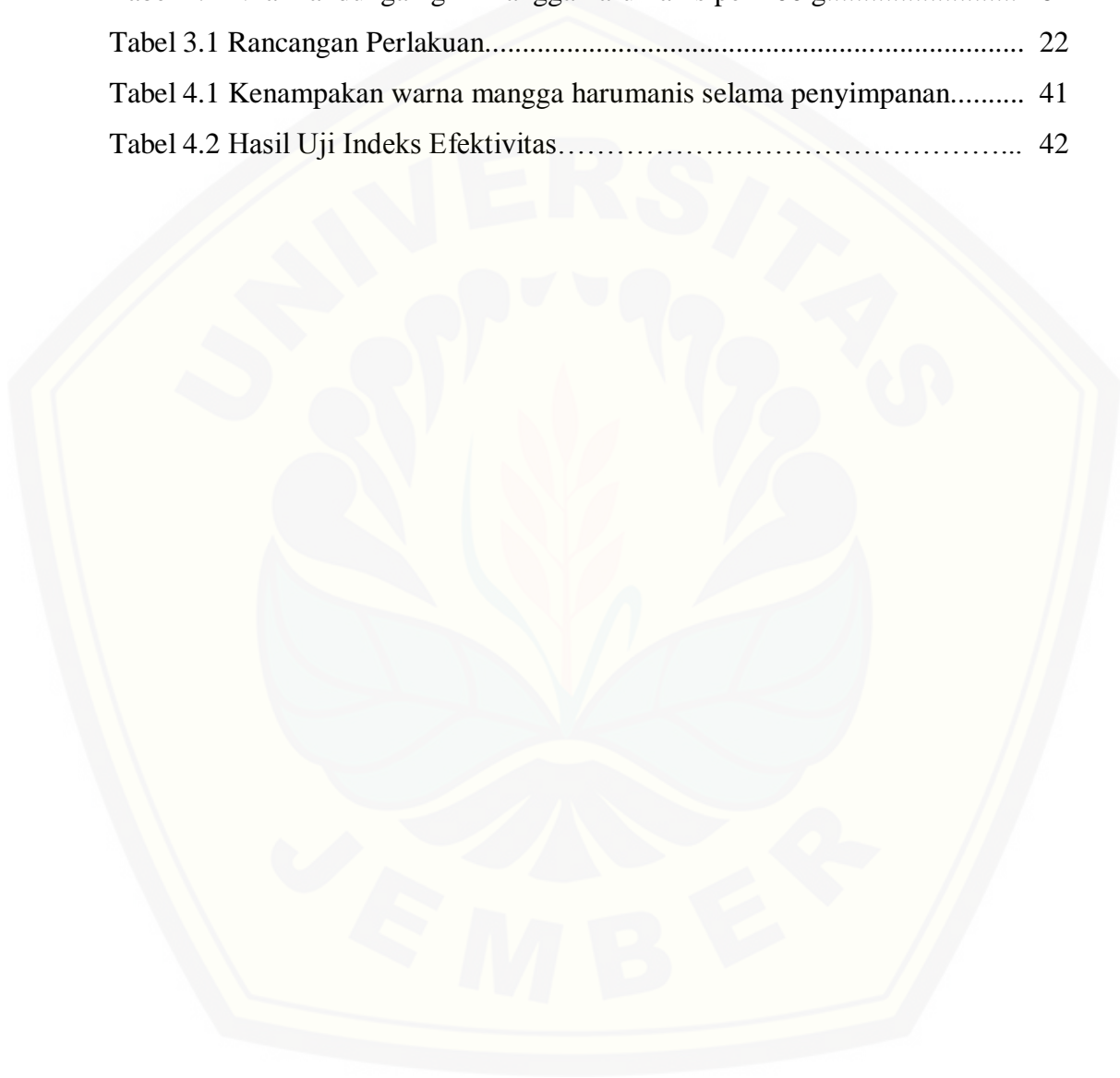
	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Mangga Harumanis ( <i>Mangifera indica L.</i> ).....	4
2.2 Panen dan Penanganan Pascapanen Buah Mangga.....	7
2.3 <i>Postharvest Loss</i> .....	9
2.3.1 Perubahan karbohidrat.....	10
2.3.2 Perubahan vitamin C.....	10
2.3.3 Perubahan Fisik Hasil Pertanian.....	11
2.4 Respirasi.....	12

2.5 Penilaian Mutu Buah-Buahan.....	13
2.6 <i>Edible Coating</i> .....	15
2.7 Kitosan.....	16
2.8 Asam Asetat.....	18
2.9 <i>Plasticizer</i> .....	18
2.10 Pati.....	19
2.10.1 Pati Singkong.....	19
2.10.2 Pati Jagung.....	19
2.11 Nilai Efektivitas.....	20
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	21
3.2.1 Bahan Penelitian.....	21
3.2.2 Alat Penelitian.....	21
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.3.1 Rancangan Penelitian.....	21
3.3.2 Prosedur Penelitian.....	22
3.4 Parameter Pengamatan.....	27
3.4.1 Parameter Pengamatan Fisik.....	27
3.4.2 Parameter Pengamata Kimia.....	27
3.5 Prosedur Analisis.....	27
3.5.1 Sifat Fisik.....	27
3.5.2 Sifat Kimia.....	28
3.5.3 Uji Indeks Efektivitas.....	29
3.6 Analisa Data.....	30
<b>BAB 4. PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pengaruh Penambahan Jenis Pati Pada <i>Edible Coating</i> terhadap Kerusa -kan Pascapanen Mangga Harumanis ( <i>Mangifera indica L.</i> ).....	31
4.1.1 Susut Bobot.....	31
4.1.2 Tekstur.....	32

4.1.3 Warna C (Chroma).....	34
4.1.4 Laju Respirasi.....	35
4.1.5 Kadar Vitamin C.....	37
4.1.6 Total Padatan Terlarut.....	39
4.2 Kenampakan Fisik Mangga Harumanis.....	40
4.3 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	42
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi persyaratan mutu buah mangga.....	6
Tabel 2.2 Nilai kandungan gizi mangga harumanis per 100 g.....	6
Tabel 3.1 Rancangan Perlakuan.....	22
Tabel 4.1 Kenampakan warna mangga harumanis selama penyimpanan.....	41
Tabel 4.2 Hasil Uji Indeks Efektivitas.....	42



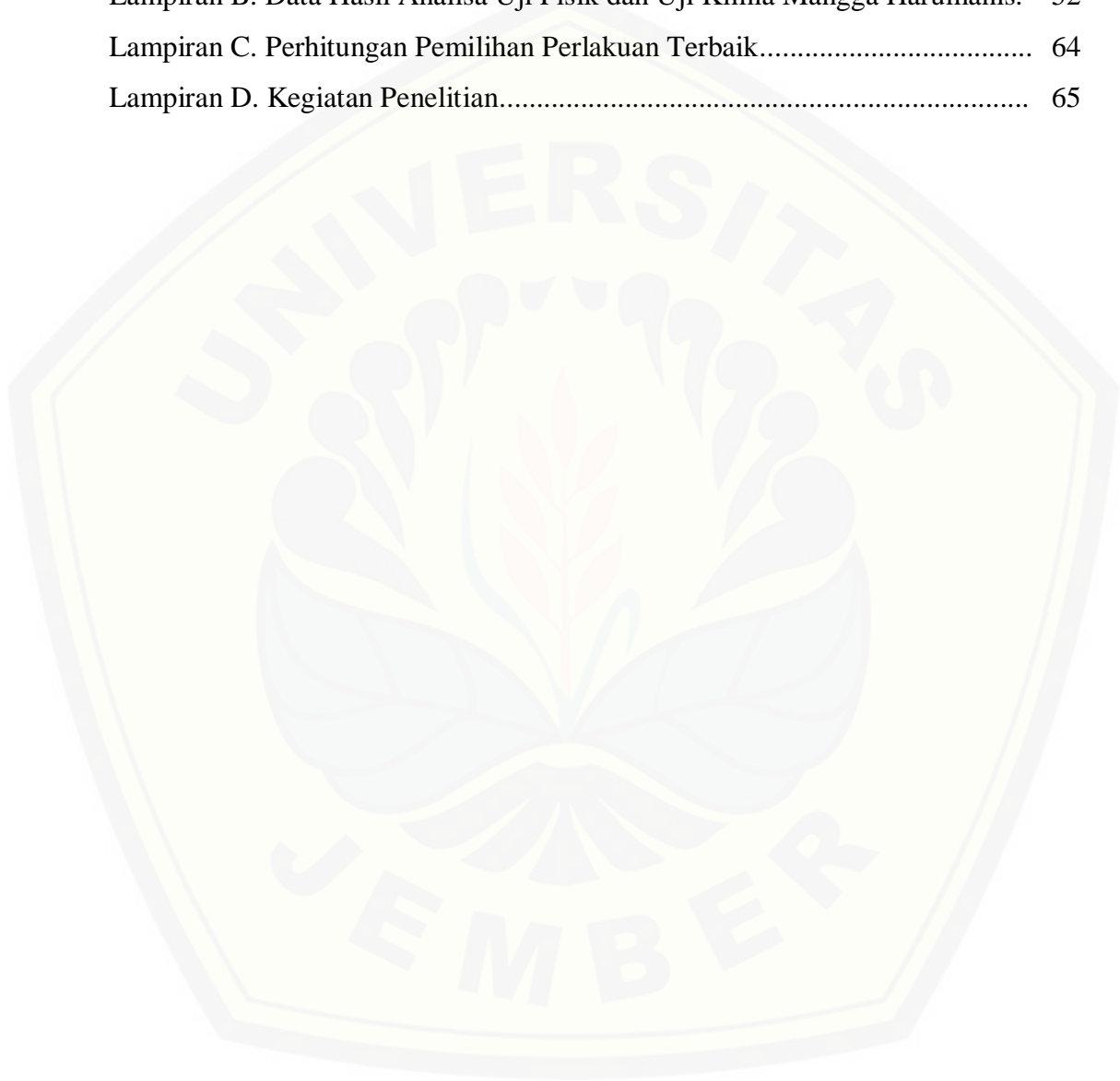
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tampilan fisik mangga harumanis berdasarkan <i>grade</i> .....	6
Gambar 2.2 Struktur (a) Kitin (b) Kitosan.....	17
Gambar 3.1 Diagram alir tahapan pembuatan <i>edible coating</i> kitosan.....	23
Gambar 3.2 Diagram alir tahapan pembuatan larutan kitosan.....	24
Gambar 3.3 Diagram alir tahapan pembuatan larutan pati.....	24
Gambar 3.4 Diagram alir tahapan pembuatan <i>edible coating</i> kitosan dengan penambahan pati jagung.....	25
Gambar 3.5 Diagram alir tahapan pembuatan <i>edible coating</i> kitosan dengan penambahan pati singkong.....	25
Gambar 4.1 Hasil susut bobot mangga harumanis selama penyimpanan.....	31
Gambar 4.2 Hasil tekstur mangga harumanis selama penyimpanan.....	33
Gambar 4.3 Hasil warna (C) mangga harumanis selama penyimpanan.....	34
Gambar 4.4 Hasil laju respirasi mangga harumanis selama penyimpanan.....	36
Gambar 4.5 Hasil vitamin C mangga harumanis selama penyimpanan.....	38
Gambar 4.6 Hasil TPT mangga harumanis selama penyimpanan.....	39



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Perhitungan Hasil Analisa Uji Fisik dan Uji Kimia.....	51
Lampiran B. Data Hasil Analisa Uji Fisik dan Uji Kimia Mangga Harumanis.	52
Lampiran C. Perhitungan Pemilihan Perlakuan Terbaik.....	64
Lampiran D. Kegiatan Penelitian.....	65



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produksi hasil pertanian khususnya buah-buahan di Indonesia semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan tahun terutama buah mangga (*Mangifera indica L.*). Berdasarkan BPS (2017), menyatakan bahwa produksi komoditi buah tertinggi ke tiga di Indonesia pada tahun 2016 ialah mangga sebesar 1,8 juta ton. Ekspor buah mangga pada tahun 2016 mencapai 473 ton dan menjadi penyumbang devisa negara terbesar ke 7 dari ekspor buah-buahan tahunan dengan nilai US\$ 639.153 (BPS, 2017). Jenis mangga Indonesia yang memenuhi kebutuhan pasar lokal maupun ekspor saat ini ialah mangga harumanis (Rebin dkk., 2016). Hal ini disebabkan produksi mangga harumanis yang tinggi, rasa yang manis segar, aroma buah harum dan tajam, serat halus, dan daging buah tebal (Ichsan dan Wijaya, 2014). Meskipun demikian, nyatanya buah mangga harumanis belum bisa sepenuhnya mendongkrak laju ekspor buah segar Indonesia sampai saat ini.

Menurut Samad dkk., (2006), terdapat beberapa ancaman yang dihadapi ekspor mangga harumanis diantaranya teknologi pasca panen negara pesaing lebih baik dan *trade barrier*, serta keterbatasan penerapan teknologi pasca panen pada mangga harumanis baik pada pasar ekspor maupun pasar lokal. Pada umumnya sebagian besar cara penjualan buah-buahan khususnya di Kabupaten Jember yakni dengan menempatkan buah pada wadah kotak besar atau meja dengan kondisi lingkungan terbuka atau suhu ruang dan tidak ditempatkan pada lemari pendingin dengan alasan biaya yang tinggi. Kondisi tersebut nyatanya memiliki dampak yang kurang baik untuk keadaan umur simpan dan mutu buah khususnya mangga harumanis karena dapat meningkatnya *postharvest loss*. *Postharvest loss* atau kerusakan pasca panen merupakan keadaan hasil pertanian yang mengalami kehilangan hasil atau susut bobot, kerusakan baik secara kimia maupun fisik, daya simpan dan daya guna komoditi yang rendah, sehingga dapat mengakibatkan nilai jual dari hasil pertanian tersebut turun (Setyono dkk., 2008). Beberapa cara perlakuan yang dapat diterapkan untuk mengurangi proses respirasi dan

transpirasi pada buah-buahan salah satunya dengan pelapisan lilin buatan yaitu *edible coating*.

*Edible coating* merupakan metode yang digunakan untuk memperpanjang masa simpan dengan mempertahankan mutu dari buah-buahan pada suhu ruang (Pantastico, 1997). Pada umumnya, *edible coating* dapat dibuat dari 3 jenis bahan yang berbeda diantaranya hidroloid, lipida, dan komposit (Krochta dkk., 1994). Golongan polisakarida dari hidrokoloid yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan *edible coating* ialah pati, selulosa, pektin ekstrak ganggang laut (alginate, karagenan, agar), gum arab, dan kitosan (Sitorus dkk., 2014). Kitosan merupakan senyawa polimer alam kationik yang merupakan hasil isolasi berupa deasetilasi dari limbah perikanan diantaranya kulit udang dan cangkang kepiting dengan kandungan kitin diantara 65-70% yang bersifat alkali, sehingga kitosan perlu dikembangkan dalam pemanfaatnya karena keberadaanya yang melimpah di alam (Rismana, 2006). Bahan alam selain kitosan yang dapat digunakan untuk pembuatan *edible coating* ialah pati. Pati merupakan polisakarida berupa karbohidrat kompleks yang larut dalam air, berwujud bubuk, tawar, dan tidak berbau. Berdasarkan penelitian Camatari dkk., (2017), menyatakan bahwa penggunaan kitosan sebagai *edible coating* yang ditambahkan dengan bahan lain berupa pati dapat memiliki hasil yang paling signifikan untuk mengurangi kerusakan pasca panen dari buah mangga 'Tommy Atkins' dibandingkan tanpa penambahan pati. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan pengembangan dalam pembuatan *edible coating* kitosan yang dikombinasikan dengan jenis pati yang berbeda dan diaplikasikan pada mangga harumanis sehingga diharapkan dapat mengetahui pengaruh penambahan jenis pati pada *edible coating* kitosan terhadap kerusakan pasca panen mangga harumanis.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan jenis pati pada *edible coating* kitosan terhadap tingkat kerusakan pasca panen mangga harumanis berdasarkan uji fisik dan kimia?

2. Bagaimana hasil terbaik berdasarkan uji fisik dan kimia dari pengaruh penambahan pati pada *edible coating* kitosan dalam mengurangi tingkat kerusakan pasca panen mangga harumanis ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh penambahan jenis pati pada *edible coating* kitosan terhadap tingkat kerusakan pasca panen mangga harumanis berdasarkan uji fisik dan kimia.
2. Mengetahui hasil terbaik berdasarkan uji fisik dan kimia dari pengaruh penambahan pati pada *edible coating* kitosan dalam mengurangi tingkat kerusakan pasca panen mangga harumanis.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat, pemerintah, khususnya pelaku produsen buah mangga harumanis mengenai perlakuan pelapisan buatan dengan jenis bahan baku *edible coating* yang paling baik sehingga nantinya dapat diterapkan untuk mengurangi tingkat kerusakan pasca panen dari mangga harumanis.

### 1.5 Batasan Penelitian

1. Penelitian hanya melakukan pengujian hasil fisik yang meliputi susut bobot, tekstur, dan warna.
2. Penelitian melakukan pengujian hasil kimia yang meliputi laju respirasi, vitamin C, dan Total Padatan Terlarut.

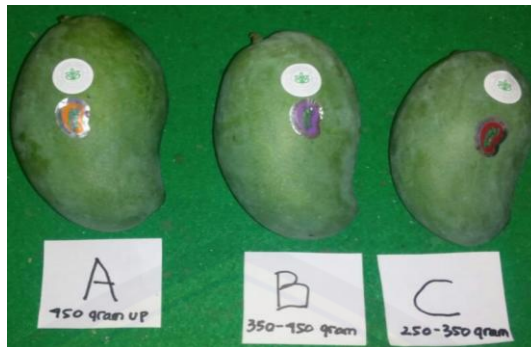
## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mangga Harumanis (*Mangifera Indica L.*)

Mangga (*Mangifera indica L.*) merupakan salah satu jenis buah-buahan yang berkeping dua (dikotilen), dengan batang lurus, besar dan kuat serat akar-akar yang jauh masuk kedalam tanah (Ashari, 2017). Buah mangga harumanis merupakan jenis buah klimakterik yang dipanen saat mencapai pertumbuhan maksimum (mature) tetapi belum matang (unripe) (Santosa, 2006). Mangga harumanis merupakan mangga lokal yang mempunyai sifat spesifik dengan warna kulit merah jingga, daging buah kuning menarik, rasa dan aroma khas, dan tidak berserat dengan ukuran buah tidak terlalu besar. Bentuk buah mangga harumanis ialah jorong dengan bobot buah, tekstur buah sedang dan air buah banyak. Adapun klasifikasi mangga harumanis ialah sebagai berikut.

Spesies	: <i>Mangifera indica L.</i>
Genus	: Mangifera
Famili	: Anacardiaceae
Ordo	: Sapindales
Kelas	: Dicotyledonaceae (berkeping dua)
Sub divisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Buah mangga harumanis memiliki ketebalan kulit luar mangga berkisar antara 0,3 – 1,2 mm, dan di bawah kulit buah terdapat daging buah yang tebalnya berkisar 1,5 - 4 cm, ketebalan buah ini diukur dari lapisan tempurung biji luar. Biji yang berlapis tempurung dan bersabut terdapat dibawah lapisan buah, bentuk biji sesuai dengan bentuk luar dari mangga tersebut (Ashari, 2007). Tampilan fisik buah mangga harumanis berdasarkan berat dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1. Tampilan Fisik Mangga harumanis Berdasarkan *Grade*

(Sumber: dokumentasi pribadi penulis)

Penentuan karakteristik standar kualitas mutu mangga pada umumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1, dan kandungan gizi mangga harumanis dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut..

Tabel 2.1 Spesifikasi persyaratan mutu buah mangga

Karakteristik	Syarat Mutu	
	Mutu I	Mutu II
Keseragaman varietas	Seragam	Seragam
Tingkat Ketuaan	Tua, tidak terlalu matang	Tua, tidak terlalu matang
Kekerasan	Keras	Keras
Keseragaman ukuran	Seragam	Kurang Seragam
Kerusakan, % maksimum	5	10
Kotoran	Bebas	Bebas
Busuk, % maksimum	1	1

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2012

Tabel 2.2 Nilai kandungan gizi mangga harumanis per 100 g

Kandungan	Jumlah per 100 gram buah
Kalori	72 kal
Protein	0,4 g
Lemak	0,2 g
Karbohidrat	11,9 g
Kalsium	15 mg
Fosfor	9 mg
Besi	0,2 mg
Vitamin A	1,200 SI
Vitamin B1	0,08 mg
Vitamin C	6 mg
Air	86,6g
bdd (berat daging dapat dimakan)	65%

Sumber: Satu, 2000

## 2.2 Panen dan Penanganan Pasca Panen Buah Mangga

Buah mangga harumanis merupakan jenis buah klimakterik yang dipanen saat mencapai pertumbuhan maksimum (*mature*) tetapi belum matang (*unripe*) (Santosa, 2006). Menurut Winarno (2002), klimakterik merupakan suatu periode mendadak yang unik bagi buah-buaha tertentu, dimana secara biologis diawali dengan proses pembuatan etilen. Proses ini ditandai dengan adanya perubahan dari proses pertumbuhan menjadi "*senescence*", adanya peningkatan pernafasan dan mulainya proses pematangan. Proses klimakterik dan pematangan buah mangga harumanis disebabkan adanya perubahan kimia yaitu adanya enzim *piruvat dekanoksilase* yang menyebabkan kenaikan jumlah asetaldehid dan etanol sehingga produksi CO<sub>2</sub> meningkat. Etilen yang dihasilkan buah mangga akan meningkatkan laju respiraisnya. Tahapan proses pertumbuhan buah dimulai dari pembelahan sel, pembesaran sel, pendewasaan sel (*maturation*), pemasakan (*ripening*), pelayuan (*senescence*), dan pembusukan (*deterioration*). Mangga harumanis termasuk buah klimakterik, sehingga pola pernafasan buah ini menunjukkan suatu periode mendadak yang unik bagi buah-buahan tertentu, yang diawali dengan proses pembuatan etilen. Proses ini ditandai dengan adanya perubahan dari proses pertumbuhan menjadi "*senescence*", adanya peningkatan pernafasan dan mulainya proses pematangan (Winarno, 2002).

Menurut Novita (2000), tahapan pertumbuhan merupakan tahapan perkembangan sel dan proses pembesaran sel pada buah, sedangkan matang biologis merupakan suatu tahapan saat buah menuju proses pematangan dan buah sudah dapat dikonsumsi. Pematangan juga merupakan tahap perkembangan buah yang mengalami banyak perubahan, meliputi rasa, tekstur, dan aroma. Sedangkan senesen adalah tahapan perkembangan buah yang terakhir yakni buah menuju pembusukan akibat sel-sel mengalami penuaan dan akhirnya sel-sel tersebut tidak dapat berfungsi lagi dengan baik. Setelah pemasakan, kandungan gula akan meningkat akibat adanya konversi pati menjadi gula dengan bantuan enzim amilase dan fosforilase. Sementara itu, kandungan asam-asam organik dalam buah menurun sejalan dengan pemasakan akibat pemakaian asam-asam tersebut pada

siklus Krebs's respirasi (Wills dkk., 1989). Pemanenan buah mangga harumanis menurut panen dilakukan pada umur 93 - 107 hari setelah pembungaan. Ciri-ciri buah mangga layak petik (Santosa, 2006) :

- a) adanya lapisan lilin pada kulit buah,
- b) terdapat bintik-bintik coklat (lentisel pecah) pada dua-per-tiga atau lebih dari panjang buah,
- c) bila buah diketuk memberi nada tinggi,
- d) warna buah pada jenis Harumanis hijau kelam, hijau tua, atau hijau kebiru-biruan, dan
- e) kulit buah tertutup lapisan lilin dan tangkai buah berwarna kuning;
- f) indeks ketuaan mangga harumanis yaitu dengan nilai PTT (Padatan Terlarut Total).

Penanganan pascapanen buah mangga menurut Santosa (2006), yakni getah mangga dihilangkan dengan pencucian dan bisa ditambahkan fungisida benomyl atau *thiobendazole* (TBZ), sortasi berdasarkan ukuran dan kecacatan buah, *grading* secara mekanis, pengemasan, penyimpanan yang dapat dilakukan dengan 3 cara yang meliputi suhu dingin, suhu atmosfer terawasi, dan suhu ruang. Tujuan perlakuan tersebut ialah untuk memperbaiki sifat hasil pertanian atau mengurangi *postharvest loss* dengan menghilangkan bahan-bahan asing dan mendapatkan kenampakan hasil pertanian yang lebih bersih, segar, menarik, dan tahan lama. Banyak faktor yang mempengaruhi jalur pascapanen, antara lain 1) mutu produk yang terkait dengan kondisi prapanen; 2) timbul penyusutan dan kerusakan selama penyimpanan serta perjalanan dari produsen ke konsumen. Faktor tersebut mempengaruhi terhadap mutu dan selera konsumen (Baliwati, 2004).

Buah mangga setelah dipanen akan mendapatkan perlakuan pascapanen, yang berfungsi untuk mempertahankan kesegaran, mengurangi *loss*, meningkatkan mutu, mengupayakan penekanan biaya, dan berguna untuk meningkatkan pemasaran. Adapun faktor penyebab terjadi *loss* pada buah mangga antara lain sebagai berikut (Astutik, 2015).



- a. Mekanis, kerusakan fisik (*handling* dan pengangkutan) yang ditandai dengan lecet serta memar.
- b. Serangga, kerusakan mangga akibat *anthracnose* yang disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporoides* (Penz. Artx).
- c. Suhu
  - Head injury* : kerusakan buah akibat terpapar suhu tinggi.
  - Chilling injury* : kerusakan buah akibat di simpan pada suhu rendah.
  - Freezing injury* : kerusakan buah akibat disimpan pada suhu di bawah titik beku.
- d. Perubahan-perubahan fisiologis, transpirasi, respirasi, perubahan kimia, dan pematangan akibat adanya kegiatan metabolisme dalam mangga.

Agar mendapatkan hasil panen yang baik dapat ditentukan dengan beberapa cara sebagai berikut (Astutik, 2015).

- a. Secara visual atau penampakan: dengan melihat warna kulit, bentuk buah, ukuran, perubahan bagian tanaman seperti daun mengering dan lainnya.
- b. Secara fisik: misal dengan perabaan, buah lunak, umbi keras, dan buah mudah dipetik.
- c. Cara komputasi, yakni menghitung umur tanaman sejak tanam atau umur buah dari mulai bunga mekar.
- d. Cara kimia, yakni dengan melakukan pengukuran atau analisa kandungan senyawa yang ada dalam komoditas seperti: kadar gula, kadar asam, aroma, dan lainnya.

### 2.3 Postharvest Loss

*Postharvest loss* merupakan keadaan hasil pertanian yang mengalami kehilangan hasil atau susut bobot, kerusakan baik secara kimia maupun fisik, daya simpan dan daya guna komoditi yang rendah, sehingga dapat mengakibatkan nilai jual dari hasil pertanian tersebut turun (Setyono dkk., 2008). Menurut Kartasapoetra (1994), bahwa proses biologis pada hasil tanaman sebelum diambil atau dipanen akan terus berlangsung pada hasil tanaman setelah beberapa saat diambil atau dipanen dan berada dalam penyimpanan. Saat keberlangsungan

proses tersebut, terjadi beberapa perubahan kimiawi dalam hasil pertanian. Berikut merupakan perubahan-perubahan yang terjadi pada hasil tanaman setelah dipanen.

### 2.3.1 Perubahan Karbohidrat

Tanaman seringkali menyimpan karbohidrat dalam buahnya untuk persediaan energi, selain sebagai sumber energi karbohidrat juga merupakan komponen yang penting untuk mempengaruhi rasa yang enak melalui pertimbangan antara gula dan asam (Susanto dan Saneto, 1994). Perubahan-perubahan kuantitatif karbohidrat berkaitan dengan proses pemasakan, yakni terjadi akibat pemecahan polimer karbohidrat, khususnya perubahan pati menjadi glukosa. Perubahan karbohidrat terjadi selama proses pematangan atau pemasakan buah. Pada saat buah muda, karbohidrat masih banyak dalam bentuk pati (polisakarida) sehingga rasa buah tidak manis. Namun selama proses pematangan buah, pati akan berubah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa sehingga rasa buah akan menjadi manis. Perubahan tersebut secara enzimatik dengan bantuan enzim diantaranya amilase, glukamilase, dan fosforilase (Utama, 2001).

### 2.3.2 Perubahan Vitamin C

Vitamin C merupakan komponen gizi yang sangat penting, yang terdapat dalam buah termasuk buah mangga. Menurut West dkk., (1966), bahwa terjadi kerusakan vitamin C berhubungan adanya aktivitas enzim *ascorbic acid oxidase* dalam jumlah yang lebih tinggi terdapat pada buah yang matang. Menurut Wills dkk., (1981), bahwa penurunan kandungan asam dikarenakan terjadi konversi asam yang membentuk gula setelah buah matang. Demikian juga halnya dengan peningkatan kandungan total padatan terlarut dikarenakan adanya perubahan polisakarida yang terdiri dari pati, pektin, dan hemiselulose menjadi gula terlarut sederhana (Julianti, 2011).

Penurunan kadar vitamin C paling cepat dapat disebabkan karena kondisi suhu kamar, lingkungan tidak dapat dikendalikan seperti adanya panas, dan oksigen sehingga proses pemasakan buah berjalan dengan sempurna. Pernyataan ini juga didukung oleh Tranggono (1990), menyatakan bahwa penyimpanan

buah-buahan pada kondisi yang menyebabkan kelayuan akan menurunkan kadar vitamin C dengan cepat karena adanya proses respirasi dan oksidasi. Sehubungan dengan adanya aktivitas enzim asam askorbat oksidase maka pada hasil tanaman setelah dipanen akan berlangsung penurunan kadar vitamin C.

### 2.3.3 Perubahan Fisik Hasil Tanaman

#### a. Susut Bobot

Susut bobot merupakan proses penurunan berat buah akibat proses respirasi, transpirasi dan aktivitas bakteri. Respirasi yang terjadi pada buah merupakan proses biologis dimana oksigen diserap untuk membakar bahan organik dalam buah untuk menghasilkan energi yang diikuti oleh pengeluaran sisa pembakaran berupa gas karbondioksida dan air. Air dan gas yang dihasilkan, serta energi berupa panas akan mengalami penguapan sehingga buah tersebut akan menyusut beratnya (Alexandra dan Nurlina, 2014). Faktor yang mempengaruhi kehilangan air pada buah antara lain luas berbanding volume buah tersebut, lapisan alami permukaan buah, dan kerusakan mekanis pada kulit buah.

#### b. Tekstur

Berhentinya persediaan makanan untuk buah-buahan setelah pemanenan, menyebabkan terjadinya proses perombakan senyawa-senyawa makromolekul menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui proses respirasi. Hal ini ditandai pada buah yang masih mentah, mempunyai tekstur keras dan akan mengalami perubahan menjadi lunak apabila akan memasuki pemasakan. Kondisi tersebut dipengaruhi atau ditentukan oleh kandungan pektin. Jika buah dipanaskan atau direbus, zat pektin yang mempunyai sifat tidak larut dalam air, maka akan larut dalam air sebagian karena dihidrolisis yang mengakibatkan akhirnya tekstur buah menjadi lebih lunak. Perubahan tekstur keras menjadi lunak melibatkan enzim yang merubah protopektin menjadi pektin yang bersifat larut dalam air (asam galakturonat) (Pujimulyani, 2009).

Tingkat kematangan buah dan suhu penyimpanan memberikan perbedaan yang nyata terhadap kekerasan buah. Penurunan nilai kekerasan buah menunjukkan terjadinya pelunakan pada buah. Menurut Heatherbell dkk., (1982),

bahwa selama terjadi proses pemasakan buah makan akan mengalami perubahan kandungan pektin oleh aktivitas enzim yang menyebabkan buah menjadi lunak. Perubahan tekstur pada buah disebabkan oleh aktifnya enzim pektinmetilesterase dan poligalekturonase selama proses pematangan buah, sehingga mengalami pemecahan senyawa-senyawa lain yang mengakibatkan awalnya tekstur keras akan berubah menjadi lunak. Tekstur mengalami perubahan lebih cepat ketika buah berada dalam penyimpanan (Kastapoetra, 1994)

#### c. Perubahan Warna

Peranan warna sebagai salah satu indeks mutu bahan pangan perlu diperhatikan karena pada umumnya konsumen sebelum mempertimbangkan parameter lain (rasa, nilai gizi, dan lainnya), maka yang akan dilihat terlebih dahulu ialah parameter warna. Bila warna bahan pangan ternyata kurang cocok dengan selera, atau menyimpang dari warna normal, maka konsumen tidak akan memilih bahan pangan tersebut. Warna bahan pangan secara alami disebabkan oleh senyawa organik yang disebut pigmen. Sayuran dan buah-buahan terdapat empat kelompok pigmen, diantaranya khlorofil, karatenoid, antosianin, dan antoksantin (Rahman dkk., 2014).

Proses perubahan warna hasil tanaman merupakan proses yang berlangsung kearah masaknya hasil tanaman tersebut. Apabila selama proses perubahan warna terjadi degradasi khlorofil, maka warna hijau dari hasil tanaman berubah menjadi warna kuning karena terdapat enzim klorofilase (Winarno, 2002). Selama proses pematangan buah, terjadi kehilangam khlorofil dan peningkatan kadar pigmen lainnya yang salah satunya ialah karatenoid. Perubahan karatenoid ini dapat merupakan perubahan nyata, yang artinya kadar karatenoid memang meningkat atau hanya merupakan perubahan yang bersifat pemunculan, artinya dengan hilangnya khlorofil maka karatenoid yang sebelumnya memang sudah ada pada permukaan buah, akan menjadi semakin terlihat jelas (Zulkarnain, 2009).

## 2.4 Respirasi

Respirasi adalah pembongkaran secara oksidatif dari material-material yang lebih kompleks di dalam contohnya diantaranya pati, gula, dan asam-asam organik menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana seperti karbondioksida dan air, bersama-sama dengan produksi energi dan molekul-molekul lain yang dapat digunakan sel untuk reaksi sintesis (Broto, 2003). Prinsip respirasi pada produk setelah dipanen ialah produksi  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , dan  $\text{CO}_2$ . Selama aktivitas respirasi berjalan, maka produk akan mengalami proses pematangan dan kemudian diikuti dengan cepat oleh proses pembusukan.

Menurut Swadianto (2010), bahwa konsentrasi  $\text{O}_2$  yang rendah mempunyai pengaruh terhadap laju respirasi dan oksidasi substrat menurun, pematangan yang tertunda, dan sebagai akibatnya umur komoditi menjadi lebih panjang, perombakan klorofil tertunda, produksi etilen rendah, laju pembentukan asam askorbat berkurang, perbandingan asam-asam lemak tak jenuh berubah, laju degradasi senyawa pektin tidak secepat seperti dalam udara normal. Kerusakan pada buah-buahan sayuran mudah terjadi pada saat setelah panen, disebabkan karena terjadi kegiatan metabolik. Semakin tinggi laju respirasi, maka semakin pendek umur simpan dari suatu produk pertanian. Hal tersebut menunjukkan bahwa respirasi dapat digunakan sebagai petunjuk terhadap potensi umur simpan buah (Ichsan dan Wijaya, 2014).

## **2.5 Penilaian Mutu Buah-Buahan**

Penampakan atau penampilan fisik dari buah dan sayur sangatlah penting, namun penampakan buah dan sayur bukanlah hal satu-satunya kriteria dalam kualitas. Sifat yang paling penting ialah sifat yang dapat memikat atau menunjukkan selera manusia (konsumen) seperti rasa, aroma, dan tekstur. Berdasarkan hal tersebut, diperoleh hasil berupa kepuasan terhadap warna, aroma, dan tekstur. Kriteria dalam penentuan kualitas buah dan sayur tersebut sangat dipengaruhi oleh perbedaan dalam kondisi pertumbuhan, prosedur pemanenan dan penanganan pascapanen dikombinasikan dengan variabel produk itu sendiri menyebabkan penyimpangan yang besar pada kualitas (Salunkhe dkk., 1991).

Penilaian mutu buah dapat dilakukan baik secara objektif maupun subjektif. Penilaian mutu secara objektif merupakan pengukuran komponen mutu menggunakan berbagai macam peralatan dan analisis kimiawi. Berbagai komponen mutu digunakan untuk menilai suatu komoditas yang berkaitan dengan penentuan *grade* dan standar. Mutu buah-buahan dipengaruhi oleh beragam faktor, baik faktor yang dapat dikendalikan maupun tidak dapat dikendalikan. Faktor lingkungan untuk beberapa komoditas telah dapat diikendalikan, sedangkan untuk buah sebagian besar masih tergantung dari lingkungan alamnya. Faktor benih dan varietas, budidaya, dan waktu panen umumnya masih dapat dikendalikan oleh manusia. Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi mutu buah dapat digolongkan ke dalam faktor pascapanen meliputi tingkat ketuaan buah atau umur petik, pemanenan, dan penanganan hasil. Kedua faktor ini sangat menentukan mutu akhir dari buah yang dihasilkan, karena tingkat mutu yang dihasilkan saat prapanen tidak dapat diperbaiki pada saat pascapanen. Tingkat mutu yang dihasilkan saat prapanen hanya dapat dipertahankan dengan penanganan pascapanen (Astutik, 2015).

Mutu suatu bahan merupakan kumpulan sifat-sifat khas yang dapat dibedakan masing-masing satuan dari bahan tersebut, dan mempunyai pengaruh nyata dalam menentukan derajat penerimaan konsumen terhadap buah-buahan yang akan dikonsumsi, fisik, dan kimia memiliki hubungan yang saling berkaitan, perubahan secara fisik berpengaruh terhadap lingkungan kimia suatu produk. Beberapa cara untuk menentukan mutu buah dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Secara visual, dapat dicirikan sebagai berikut.
  - a. Permukaan kulit buah tampak seperti ada lapisan lilin.
  - b. Warna buah hijau kekuningan atau kemerahan sesuai karakteristik buah.
  - c. Bentuk buah tampak padat berisi.
  - d. Buah menyebarkan aroma yang khas.
2. Secara kimiawi, yakni dengan analisa laju reaksi, kadar vitamin C, kadar gula.
3. Secara fisik, dengan mengukur tingkat kekerasan, dan warna buah.

Semakin rendah mutu fisik, maka semakin rendah pula kandungan kimia dalam buah dan buah tidak layak dikonsumsi, karena buah mengalami kerusakan atau pembusukan (Agustina, 2015).

## 2.6 Edible Coating

*Coating* didefinisikan sebagai bahan lapisan tipis yang diaplikasikan pada suatu produk makanan (Arief dkk., 2012). *Edible coating* termasuk kemasan *biodegradable* yang merupakan teknologi baru yang diperkenalkan dalam pengolahan pangan yang berperan untuk memperoleh produk dengan masa simpan lebih lama (Kenawi dkk., 2011). Beberapa teknik aplikasi *edible coating* (Rahman dkk., 2014 dan Arief dkk., 2012) ialah sebagai berikut.

1. Pencelupan (*dipping*) : teknik ini yaitu dengan mencelupkan bahan ke dalam larutan *edible coating*. Keunggulan teknik pencelupan adalah bahan *edible coating* dapat melapisi permukaan buah secara merata, sedangkan kelemahan metode pencelupan ialah munculnya deposit kotoran dalam larutan.
2. Penyemprotan (*spraying*) : teknik ini menghasilkan produk dengan lapisan tipis dan biasa digunakan untuk produk yang mempunyai dua sisi. Keunggulan teknik ini larutan *edible coating* tidak ada deposit kotoran yang masuk, sedangkan kelemahannya yakni harus hati-hati dan teliti ketika menyemprotkan kepada bahan agar tidak terbuang ke udara.
3. Pemolesan (*brushing*) : teknik ini digunakan untuk memoleskan *edible coating* pada produk menggunakan kuas. Kelebihan teknik ini, bahan yang dilapisi *edible coating* dapat rata, sedangkan kelemahannya yaitu larutan *edible coating* ada yang masih tersisa di kuas.

Pada umumnya, *edible coating* dapat dibuat dari 3 jenis bahan yang berbeda diantaranya hidrolid (protein dan polisakarida), lipida atau lemak, dan komposit (Rahman dkk., 2014). Protein, turunan selulosa, alginat, pektin, pati, dan polisakarida lain termasuk golongan hidrokoloid, sedangkan lilin, asilgliserol, dan asam lemak termasuk golongan penyusun dari lipid. Golongan polisakarida yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan *edible coating* ialah pati dan turunannya, selulosa dan turunannya (metal selulosa, karboksil metal selulosa,

hidroksil propel metal selulosa), pektin ekstrak ganggang laut (alginate, karagenan, agar), gum arab, dan kitosan (Sitorus dkk., 2014). Hal tersebut dikarenakan hidrokoloid memiliki beberapa kelebihan yaitu baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida, lipida, serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan struktural produk. Menurut (Rahman dkk., 2014), *coating* dari polisakarida akan memperbaiki flavor, tekstur, dan warna, meningkatkan stabilitas selama penjualan dan penyimpanan, memperbaiki penampilan, dan mengurangi tingkat kebusukan.

Santoso dkk., (2004) menyatakan bahwa bahan pangan yang dikemas menggunakan *edible coating* memiliki beberapa keuntungan, antara lain sebagai berikut.

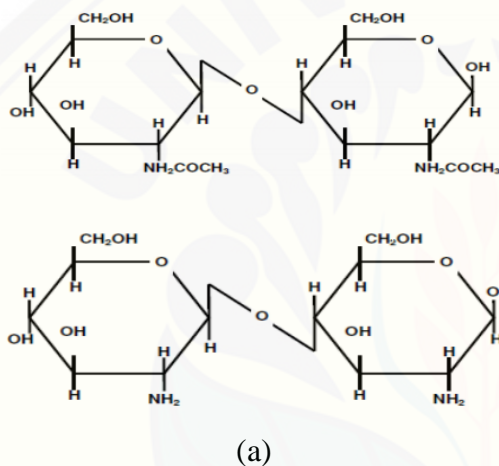
- a. Menurunkan Aw permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari.
- b. Memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat.
- c. Mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah.
- d. Mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari (ketengikan dapat dihambat).
- e. Tidak menyebabkan perubahan pada sifat asli produk seperti aroma.
- f. Memperbaiki penampilan produk. Biasanya untuk meningkatkan karakteristik fisik maupun fungsional dari *film* pati, perlu dilakukan penambahan biopolimer atau bahan lain, seperti bahan yang bersifat hidrofobik atau yang bersifat antimikroba.

## 2.7 Kitosan

Kitosan adalah polisakarida alami hasil dari proses deasetilasi (penghilangan gugus-COCH<sub>3</sub>) kitin yang bersifat alkali. Kitosan mengacu pada kelompok kopolimer dengan pecahan dari unit deasetilasi. Umumnya kitin di alam tidak mengalami asetilasi yang komplit. Biasanya satu monomer dalam setiap satuan tidak mengandung gugus asetil. Kitin terdapat sebagai makro polisakarida yang berikatan dengan garam-garam organik terutama kalsium karbonat, protein,



dan lipida. Kitin dipercaya untuk menjadi material melimpah kedua setelah bahan kimia cat atau kertas (Murni dkk., 2013). Kitin merupakan penyusun utama eksoskeleton dari hewan air golongan *crustacean* seperti kepiting dan udang (Sitorus., 2014). Kitin berwarna putih, keras, tidak elastis, dan merupakan polisakarida yang banyak mengandung nitrogen sebagai sumber polusi utama di daerah pantai. Kitosan yang termasuk senyawa turunan dari kitin dihasilkan dari proses deasetilasi dengan menggunakan NaOH konsentrasi tinggi, dimana sebagian besar kitin dan turunannya dihasilkan oleh hewan *crustacea*. Struktur kitin dan kitosan dapat dilihat pada Gambar 2.2.



(a)

(b)

Gambar 2.2 Struktur (a) Kitin (b) Kitosan

(Sumber: Mohadi dkk., 2014)

Kitosan disusun oleh dua jenis gula amino yakni glukosamin (2-amino-2-deoksi-D-glukosa, 70-80%) dan N-asetilglukosamin (2-asetamino-2-deoksi-D-glukosa, 20-30%) (Sitorus dkk., 2014). Kitosan merupakan senyawa polimer alam turunan yang diisolasi dari limbah perikanan diantaranya kulit udang dan cangkang kepiting dengan kandungan kitin diantara 65-70% (Rismana, 2006). Selain itu, kitosan memiliki sifat mekanisme penghambat antibakteri dikarenakan kitosan akan berikatan dengan protein membran sel, yakni glutamat yang merupakan komponen membran sel. Kitosan memiliki sifat yang mudah mengalami degradasi secara biologis, *renewable*, tidak beracun, merupakan kation kuat, flokulan, koagulan yang baik dan mudah membentuk membran atau *film*.

Kitosan larut dalam asam organik atau mineral encer melalui protonasi gugus amino bebas pada pH kurang dari 6,5. Pelarut yang baik untuk kitosan adalah asam format, asam asetat, dan asam glutamate (Wiyarsi dan Erfan, 2009). Kelarutan kitosan menurun dengan bertambahnya berat molekul kitosan. Kitosan telah banyak digunakan sebagai bahan pengental, pengikat, penstabil, pembentuk struktur, dan pembentukan gel.

### 2.8 Asam Asetat

Asam asetat merupakan asam organik dan dapat disebut juga asam cuka. Asam asetat terbuat melalui proses fermentasi alkohol dan fermentasi asetat yang didapat dari bahan kaya gula seperti anggur, apel, nira kelapa, malt, gula, dan lainnya (Anton, 2003). Asam asetat larut dalam air dengan suhu 20<sup>0</sup>C, etanol, dan gliserol pekat. Fungsi asam asetat yakni dapat digunakan sebagai pelarut zat organik *film*, rayon, dan selofan.

### 2.9 Plasticizer

*Plasticizer* merupakan bahan organik dengan bobot molekul rendah yang ditambahkan dalam pembuatan *edible coating* untuk mengurangi kekakuan *film* dan meningkatkan fleksibilitas *film*. *Plasticizer* umumnya yang digunakan untuk pembuatan *edible coating* ialah gliserol dan gliserol dari golongan polihidrik alkohol atau poliol (Harris, 2001). Gliserol dan sorbitol merupakan *Plasticizer* yang efektif karena memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekuler.

Pada penelitian ini menggunakan gliserol. Hal ini dikarenakan gliserol memiliki sifat mudah larut air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air, bersifat hidrofilik, mempunyai titik didih yang tinggi, bersifat polar, dan non volatil. Gliserol sendiri merupakan produk samping produksi biodiesel dari reaksi transesterifikasidan merupakan senyawa alkohol dengan gugus hidroksil berjumlah tiga buah. Gliserol (1,2,3 propanetriol) merupakan cairan yang tidak berwarna, tidak berbau dan merupakan cairan kental yang memiliki rasa manis (Pagliaro dkk., 2008). Spesimen pati dengan gliserol sebagai *plasticizer* biasanya akan menghasilkan permukaan yang lebih halus dan sedikit gumpalan. Hal ini

dikarenakan gliserol selain sebagai pemlastis juga membantu kelarutan pati (lebih homogenitas) disebabkan karena terbentuknya ikatan hidrogen antara gugus OH pati dengan gugus OH dari gliserol yang selanjutnya interaksi hidrogen ini dapat meningkatkan sifat mekanik (Yusmarlela, 2009). Peningkatan konsentrasi gliserol menghasilkan formasi matriks polimer lebih banyak sehingga menurunkan kuat tarik dan meningkatkan pemanjangan (Choi dan Han, 2001). Gliserol juga memberikan kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan sorbitol pada *edible film* berbasis pati (Bourtoom, 2008).

### 2.10 Pati

Menurut Winarno (2002) pati terdiri atas dua fraksi yang dapat dipisahkan oleh air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Perbedaan antara amilosa dan amilopektin terletak pada pembentukan percabangan pada struktur linearnya, ukuran derajat polimerisasi, ukuran molekul dan pengaturan posisi pada granula pati. Amilosa dan amilopektin berperan dalam menentukan karakteristik fisik, kimia dan fungsional pati. Amilosa berkontribusi terhadap karakteristik gel karena kehadiran amilosa berpengaruh terhadap pembentukan gel (Parker, 2003). Pati yang memiliki kandungan amilosa yang tinggi sangat sukar menggelatinisasi karena molekul amilosa cenderung berada dalam posisi sejajar, sehingga gugus-gugus hidroksilnya dapat berikatan dengan bebas dan pati akan membentuk kristal agregat yang kuat. Sebaliknya, pati yang memiliki komponen amilopektin tinggi sangat sukar untuk berikatan sesamanya karena rantainya bercabang, sehingga pati yang amilopektinnya tinggi sangat mudah mengalami gelatinisasi tetapi viskositasnya tidak stabil.

Perbandingan amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi sifat kelarutan dan derajat gelatinisasi pati. Semakin besar kandungan amilopektin maka pati akan lebih basah, lengket dan cenderung sedikit menyerap air. Pati yang lebih banyak mengandung amilosa bersifat lebih resisten terhadap pencernaan pati dibandingkan dengan pati yang lebih banyak mengandung amilopektin karena struktur linier amilosa yang bersifat kompak (Rashmi dan Urooj, 2003).

### 2.10.1 Pati Singkong

Pati singkong adalah pati yang didapatkan dari umbi singkong (*Manihot utilissima*). Sampai saat ini, pati singkong telah banyak dieksploitasi secara komersial dan masih merupakan sumber utama kebutuhan pati. Pati yang diperoleh dari ekstraksi umbi singkong ini akan memberikan warna putih jika diekstraksi secara benar. Pati singkong memiliki granula dengan ukuran 5-35  $\mu\text{m}$  dengan rata-rata ukurannya di atas 17  $\mu\text{m}$  (Samsuri, 2008). Kandungan amilosa pati singkong berkisar 17% dan kandungan amilopektin berkisar 83% (Noerdin, 2003). Adapun suhu gelatinisasi pati singkong yakni pada suhu 65-70<sup>0</sup>C.

### 2.10.2 Pati Jagung

Pati jagung mempunyai ukuran granula yang cukup besar dan tidak homogen yaitu 1-7  $\mu\text{m}$  untuk yang kecil dan 15-20  $\mu\text{m}$  untuk yang besar. Granula besar berbentuk oval polihedral dengan diameter 6-30  $\mu\text{m}$ . Adapun suhu gelatinisasi pati jagung yakni pada suhu 75-85<sup>0</sup>C. Granula pati yang lebih kecil akan memperlihatkan ketahanan yang lebih kecil terhadap perlakuan panas dan air dibanding granula yang besar (Singh dkk., 2005). Kandungan amilosa pati jagung berkisar 27% dan kandungan amilopektin berkisar 72% (Noerdin, 2003).

## 2.11 Nilai Efektifitas

Nilai efektivitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dengan cara memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka 0-1. Bobot nilai (B.V) berbeda tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang dihasilkan dari perlakuan. Semakin tinggi tingkat kepentingan maka semakin tinggi nilai bobot variabel yang diberikan (De Garmo dkk., 1994).

## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Trigatra Rajasa Kab. Situbondo, Laboratorium Manajemen Agroindustri, Laboratorium Rekayasa Produk Hasil Pertanian, dan Laboratorium Enjinerig Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan yaitu Bulan November s/d Desember 2018.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan diantaranya: buah mangga harumanis yang diperoleh dari PT. Trigatra Rajasa Kab. Situbondo, fungisida (banlate), kitosan teknis dari PT. Makmur Jaya, pati singkong (Segitiga Biru), pati jagung (Maizenaku), asam asetat 1%, gliserol, akuades, NaOH 0,01 N, HCl 0,1N, larutan iodin 0,01N, dan larutan amilum 1%.

#### 3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan diantaranya timbangan analitik, *bekker glass* 500 ml, *bekker glass* 1000 ml, gelas ukur 10 ml, termometer, *hot plate* HP220, *magnetic stirrer*, tabung erlenmeyer, pipet tetes, labu takar 100 ml, pipet ukur 210 ml, gelas ukur 25 ml, pH meter, *colour reader* Minolta CR-10, pengaduk, selang, plastik, botol kaca bening 250 ml, penetrometer, dan refraktometer.

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini ialah buah mangga harumanis dari PT. Trigatra Rajasa, Kabupaten Situbondo dengan kriteria sebagai berikut.

- a. Jenis mangga harumanis dengan tingkat kematangan rata-rata 80-85%.
- b. Umur mangga harumanis ialah 105 hsbm (hari setelah bunga mekar).
- c. Buah mangga harumanis tidak cacat fisik dan bebas serangan hama.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Rancangan lingkungan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor tersebut ialah jenis pati yang digunakan sebagai bahan campuran membuat *edible coating* berbahan dasar kitosan dan lama penyimpanan. Adapun rancangan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Rancangan Perlakuan

Lama Penyimpanan	Jenis Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
H0	P0H0	P1H0	P2H0	P3H0
H1	P0H1	P1H1	P2H1	P3H1
H2	P0H2	P1H2	P2H2	P3H2
H3	P0H3	P1H3	P2H3	P3H3
H4	P0H4	P1H4	P2H4	P3H4

Keterangan:

H0: Hari ke – 0	P0 : Mangga tanpa perlakuan
H1: Hari ke – 6	P1 : Mangga dilapisi dengan <i>edible coating</i> kitosan
H2: Hari ke – 9	P2 : Mangga dilapisi dengan <i>edible coating</i> kitosan dan pati jagung
H3: Hari ke – 12	P3 : Mangga dilapisi dengan <i>edible coating</i> kitosan dan pati singkong
H4: Hari ke – 15	

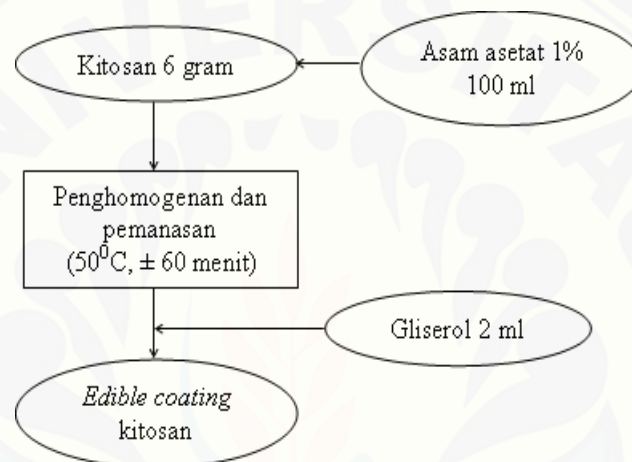
Rancangan perlakuan penelitian dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali dan dilakukan pengamatan sebanyak dua kali (*duplo*). Pengamatan dilakukan selama 0, 6, 9, 12, dan 15 hari. Kemudian di uji sifat fisik yang meliputi susut bobot, tekstur, dan warna. Uji sifat kimia yang meliputi laju respirasi, vitamin C, dan total padatan terlarut. Setelah itu dilanjutkan analisa sidik ragam *two way Analisis Of Varian* (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 0,05 (5%). Apabila didapatkan perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

### 3.3.2 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang terdiri dari pembuatan *edible coating* tiga jenis, yaitu *edible coating* kitosan, *edible coating* kitosan dengan pati jagung, dan *edible coating* kitosan dengan pati singkong, serta pengaplikasian pada mangga harumanis.

a. Pembuatan *edible coating* kitosan

Pembuatan *edible coating* kitosan yaitu dimulai dengan menyiapkan kitosan teknis sebanyak 6 gram lalu dilarutkan dengan asam asetat 1% sebanyak 100 ml. Setelah itu dilakukan penghomogenan menggunakan *stirrer* dengan pemanasan suhu 50°C selama 60 menit, dan pada saat pemanasan ditambahkan gliserol sebanyak 2 ml sebagai *stabilizer*. Kemudian *edible coating* kitosan siap untuk dilapiskan pada mangga harumanis. Adapun diagram alir tahapan pembuatan *edible coating* kitosan dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.

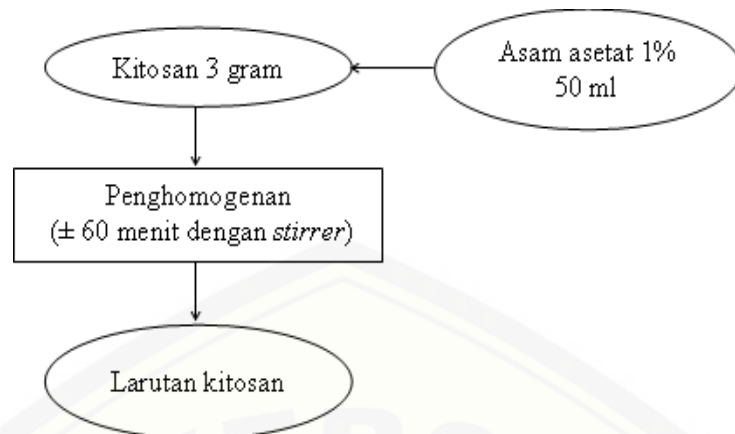


Gambar 3.1 Diagram alir tahapan pembuatan *edible coating* kitosan

Sumber: (Murni dkk., 2013 dengan modifikasi)

b. Pembuatan larutan kitosan dan larutan pati

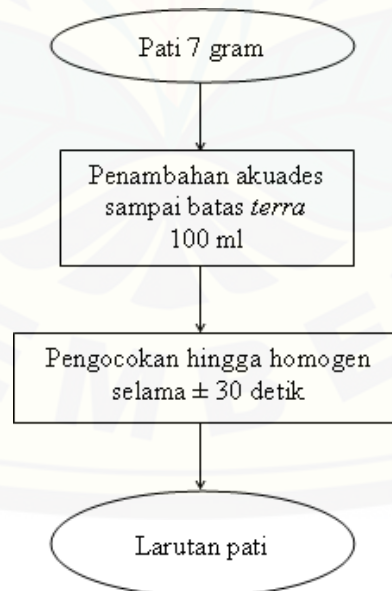
Pembuatan *edible coating* kitosan dengan penambahan pati, proses pembuatannya dilakukan secara terpisah terlebih dahulu, sehingga dapat menghasilkan *edible coating* yang homogen dengan baik. Pembuatan larutan kitosan yaitu kitosan sebanyak 3 gram dilarutkan dalam asam asetat 1% sebanyak 100 ml kemudian dihomogenkan tanpa pemanasan dengan bantuan *stirrer* selama ±30 detik. Adapun diagram alir pembuatan larutan kitosan dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Diagram alir tahapan pembuatan larutan kitosan

(Sumber: Murni dkk., 2013 dengan modifikasi)

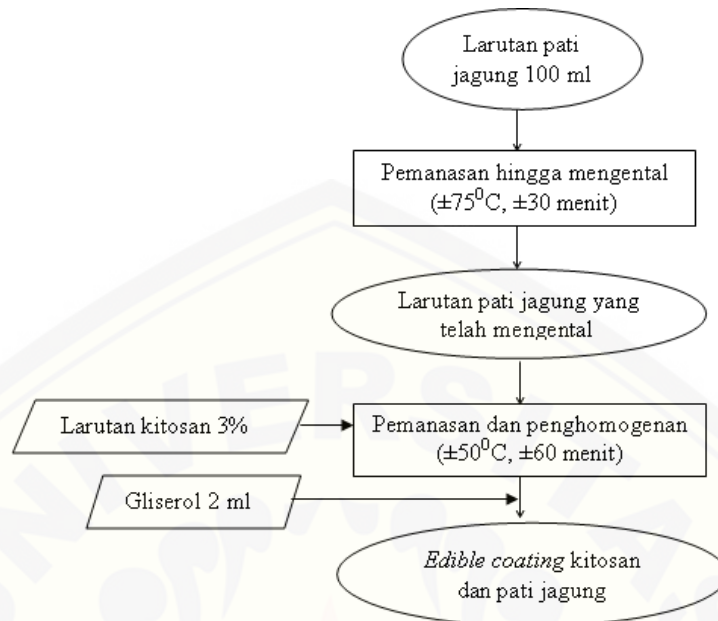
Apabila pembuatan larutan kitosan sudah dilakukan, maka selanjutnya ialah melakukan pembuatan larutan pati yang terdiri dari larutan pati jagung dan larutan pati singkong. Pembuatan larutan pati yaitu masing-masing pati jagung dan pati singkong ditimbang sebanyak 7 gram kemudian ditambahkan akuades sampai batas *terra* 100 ml dan dilakukan pengocokan sampai homogen selama . Adapun pembuatan larutan pati dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



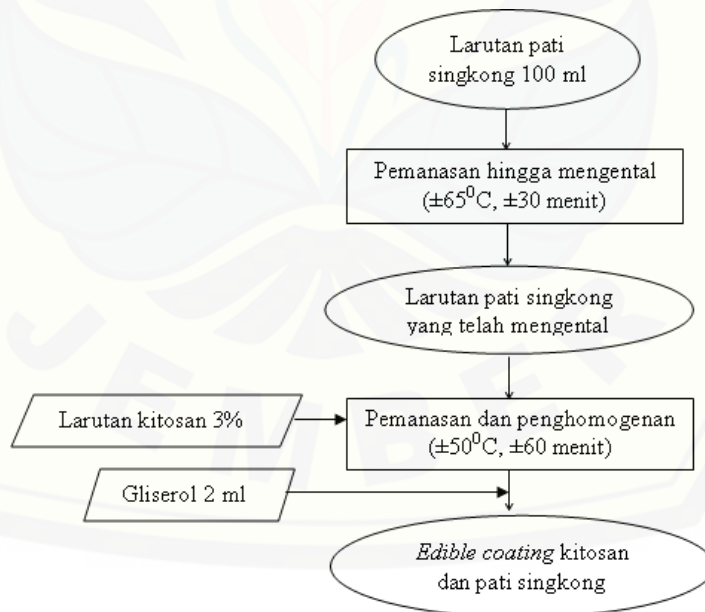
Gambar 3.3 Diagram alir tahapan pembuatan larutan pati

(Sumber: Murni dkk., 2013 dengan modifikasi)



c. Pembuatan *edible coating* kitosan dengan penambahan pati

Gambar 3.4 Diagram alir pembuatan *edible coating* kitosan dengan pati jagung  
(Sumber: Murni dkk., 2013 dengan modifikasi)

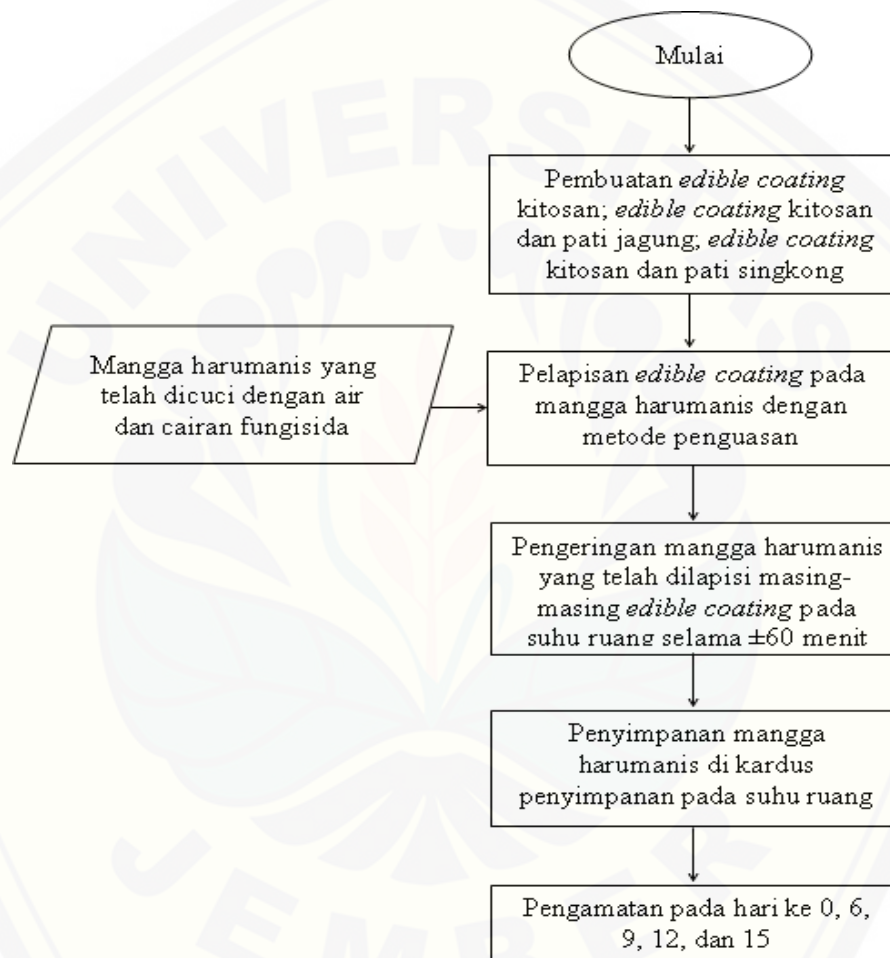


Gambar 3.5 Diagram alir pembuatan *edible coating* kitosan dengan pati singkong  
(Sumber: Camatari dkk., 2017 dengan modifikasi)

Pada diagram alir pembuatan *edible coating* kitosan dengan penambahan pati yang terdapat pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 yakni pembuatan *edible*

*coating* kitosan dan penambahan pati dimulai dengan larutan pati sebanyak 100 ml dipanaskan pada suhu masing-masing sesuai jenis pati hingga mengental selama  $\pm 30$  menit. Larutan pati yang telah mengental ditambahkan dengan larutan kitosan 3%, kemudian dilakukan pemanasan pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama 60 menit, dan disaat pemanasan ditambahkan dengan gliserol 2 ml sebagai *plasticizer*.

d. Prosedur pengaplikasian *edible coating*



Gambar 3.6 Prosedur penelitian pengaruh penambahan jenis pati pada *edible coating* kitosan terhadap *postharvest loss* mangga harumanis

(Sumber: Camatari dkk., 2017 dengan modifikasi)

Adapun prosedur pengaplikasian masing-masing *edible coating* pada mangga harumanis yang dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut. Mangga harumanis sebelum dilapisi *edible coating* dicuci dengan air biasa kemudian dibilas dengan fungisida dengan tujuan mematikan mikroorganisme pada kulit

buah mangga harumanis. Pengaplikasian masing-masing *edible coating* pada mangga harumanis dengan metode penguasan menggunakan kuas yang berbahan dasar nilon. Mangga yang telah dilapisi dengan masing-masing *edible coating* kemudian dilakukan pengeringan pada suhu ruang selama  $\pm 60$  menit. Setelah kering, disimpan pada kardus penyimpanan dan dilakukan pengamatan selama 0, 6, 9, 12, dan 15 hari di suhu ruang.

### 3.4 Parameter Pengamatan

#### 3.4.1 Parameter Pengamatan Fisik

1. Susut Bobot
2. Tekstur
3. Warna (Hamzah dkk., 2012)

#### 3.4.2 Parameter Pengamatan Kimia

1. Laju Respirasi (Winarno dan Aman, 1981)
2. Vitamin C (Sudarmadji, 1997)
3. Total Padatan Terlarut

### 3.5 Prosedur Analisis

#### 3.5.1 Sifat Fisik

##### 1. Susut Bobot

Sampel mangga ditimbang selama penyimpanan pada hari ke 0, 6, 9, 12, dan 15 hari.

$$W = \frac{(m_i - m_t)}{m_i} \times 100\%$$

Keterangan:  $m_i$  = masa awal;  $m_t$  = masa pada waktu tertentu (n)

##### 2. Tekstur

Pengukuran tekstur atau kekerasan dilakukan pada buah mangga dengan menusukkan *puncture* alat pada jaringan buah selama 10 detik. Jarak antara beban sebelum dilepas dan dihentikan diukur dengan menekan tombol pengukur jarak. Alat pengukur kekerasan ini dinamakan penetrometer dan menggunakan beban 100 gram. Kekerasan dinyatakan dengan satuan mm/g/10detik.

### 3. Warna (Hamzah dkk., 2012)

Pengukuran warna menggunakan *Colour Reader CR-10*. Alat dikalibrasi dengan meletakkan alat di atas kertas putih dan menekan tombol MEASURE. Mencatat nilai Lab yang tertera pada layar display sebagai target. Pengukuran dengan meletakkan *measuring head* pada permukaan mangga aruamanis dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali pada titik yang berbeda, kemudian catat  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ , dan  $\Delta b$  yang tertera pada layar display.

Nilai  $a^*$  dan  $b^*$  merupakan koordinat-koordinat chroma. Notasi  $a$  menyatakan warna kromatik campuran merah hijau dengan  $a+$  (positif) dari 0 sampai +127 untuk menunjukkan intensitas warna merah, nilai  $a-$  (negatif) dari 0 sampai -127 untuk warna hijau. Notasi  $b$  menyatakan warna kromatik campuran kuning dan biru dengan  $b+$  (positif) dari - sampai +127 untuk menunjukkan intensitas warna kuning,  $b-$  (negatif) dari 0 sampai -127 untuk warna biru. Konversi  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$  menjadi nilai chroma (C) dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut.

$$C = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{1/2}$$

#### 3.5.2 Sifat Kimia

##### 1. Laju Respirasi (Winarno dan Aman, 1981)

Pengukuran laju respirasi ( $CO_2$ ) buah dilakukan dengan menggunakan metode titrasi. Buah yang sudah diberi perlakuan dimasukkan dalam plastik yang diberikan selang kecil dan dialirkan pada botol kaca bening yang diisi dengan 25 ml NaOH 0,1 N. Setelah 2 jam larutan NaOH 0,1 N yang sudah mengikat  $CO_2$  ditambahkan 2 tetes indikator PP (Phenol Phtalein) kemudian dititrasi dengan larutan HCL 0,1N sampai terlihat bening. Laju respirasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Laju Reaksi } (CO_2/kg/jam) = \frac{(t \text{ sampel} - t \text{ blangko}) \times N \text{ HCL} \times BM \text{ } CO_2}{\text{bobot sampel} \times \text{waktu (jam)}}$$

$t$  sampel = ml titrasi

bobot sampel = ml sampel yang di uji; N = normalitas

## 2. Kadar Vitamin C (Sudarmadji, 1997)

Timbang 1 gram bahan dan hancurkan dengan mortar dan martir sampai diperoleh *slurry*, kemudian timbang *slurry* masukkan dalam labu takar 100 ml dan tambahkan akuades sampai tanda. Kemudian *slurry* di *stirrer* selama 30 menit dan setelah itu disaring dengan kertas saring untuk memisahkan filtratnya. Filtrat diambil sebanyak 25 ml dengan pipet ukur dan masukkan ke dalam erlenmeyer, sebelum dititrasi tambahkan 1-2 tetes larutan amilum 1% (soluble starch), kemudian titrasi dengan 0,1 N standar iodium hingga warna menjadi biru.

Kemudian dicatat dan dititrasi persen vitamin C menggunakan rumus berikut.

$$\% \text{ vitamin C} = \frac{\text{mol Iod} \times 0,88 \times Fp}{\text{berat larutan (ml)}} \times 100\%$$

## 3. Total Padatan Terlarut (<sup>0</sup>Brix)

Analisa Total Padatan Terlarut yakni dengan melihat kadar gula menggunakan refraktometer. Prinsip kerja refraktometer adalah refraktometer dikalibrasi terlebih dahulu ke 0 dengan meneteskan 1 tetes aquades ke permukaan kaca optik. Tekan tombol “meas” sehingga angka <sup>0</sup>brixnya menunjukkan 0. Kemudian cairan akuades tadi dibersihkan menggunakan tisu tanpa menekan permukaan kaca optik. Larutan mangga diteteskan ke permukaan kaca, lalu ditutup agar tidak terkena cahaya dari luar. Tekan tombol “meas” untuk melihat nilai <sup>0</sup>brix larutan mangga harumanis.

### 3.5.3 Uji Indeks Efektivitas

$$N.E = \frac{(\text{Nilai Perlakuan} - \text{Nilai Terjelek})}{(\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai Terjelek})}$$

Variabel dengan kelompok A maka nilai terbaik didapatkan dari nilai tertinggi dan nilai terjelek didapatkan dari nilai terendah. Pada variabel dengan kelompok B maka nilai terbaik didapat dari nilai terendah dan nilai terjelek didapat dari nilai tertinggi. Nilai Hasil (N.H) dari masing-masing parameter ditentukan oleh hasil hasil perkalian antara nilai efektivitas (N.E) dengan bobot

normal (B.N). Nilai hasil dari tiap parameter dijumlahkan untuk mengetahui total nilai hasil. Total nilai hasil yang tertinggi menunjukkan perlakuan terbaik.

### 3.6 Analisa Data

Data hasil penelitian diolah dengan menggunakan *Microsoft Excel* dan pengolahan metode *two way* ANOVA dengan aplikasi SPSS versi 16 untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh perlakuan pada tingkat  $\alpha=0,05$ . Maka selanjutnya, hipotesis statistik yang diajukan sebagai berikut.

a. Merumuskan hipotesis, uji hipotesis nol (0) dan hipotesis alternatif (H1):

$H_0 = 0$ , Tidak terdapat pengaruh signifikan antara variabel jenis *edible coating* ( $X_1$ ) dan lama penyimpanan ( $X_2$ ) terhadap kerusakan pasca panen mangga harumanis (Y).

$H_1 \neq 0$ , Terdapat pengaruh signifikan antara variabel jenis *edible coating* ( $X_1$ ) dan lama penyimpanan ( $X_2$ ) terhadap kerusakan pasca panen mangga harumanis (Y).

b. Menentukan taraf nyata (signifikan) yang digunakan yaitu  $\alpha=0,05$ . Selanjutnya dihasilkan ketentuan sebagai berikut:

Jika diperoleh Sig. = ( $P < 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak,  $H_1$  diterima.

Jika diperoleh Sig. = ( $P > 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima,  $H_1$  ditolak.

Apabila hasil statistika menunjukkan perbedaan yang nyata maka selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikan 5%. Selanjutnya untuk menentukan perlakuan bahan jenis tambahan terbaik pada *edible coating* kitosan yang didapatkan dari Nilai Efektivitas menurut De Garmo dkk., (1994).

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Penambahan pati pada *edible coating* kitosan berpengaruh secara nyata terhadap kerusakan pasca panen pada hasil uji fisik dan uji kimia mangga arumanis, tetapi jenis pati yang diberikan antara pati jagung dan pati singkong pada *edible coating* kitosan tidak berbeda nyata.
2. Jenis perlakuan terbaik berdasarkan uji indeks efektivitas yaitu adanya penambahan pati pada *edible coating* kitosan baik jenis pati jagung ataupun pati singkong untuk mengurangi kerusakan pasca panen untuk mangga arumanis.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka perlu dilakukan pengembangan penelitian, misalnya terdapat pra perlakuan saat mangga sedang perjalanan menuju tempat penelitian untuk mengurangi kerusakan yang terjadi selama perjalanan, dan penyempurnaan saat pengeringan mangga harumanis yang telah dilapisi *edible coating* agar lapisan *edible coating* pada mangga tidak rusak.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, S. 2015. Penentuan Mutu Mangga Harumanis (*Mangifera indica* L.) Secara Nondestruktif Menggunakan NIR Spectroscopy. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ahmad, U; Darmawati; dan N. R. Refilia. 2014. Kajian Metode Pelilinan terhadap Umur Simpan Buah Manggis (*Garcinia mangostana*) semi-cutting dalam Penyimpanan Dingin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(2): 104-110.
- Alexandra, Y. dan Nurlina. 2014. Aplikasi *Edible Coating* dari Pektin Jeruk Songhi Pontianak (*Citrus var Microcarpa*) Pada Penyimpanan Buah Tomat. *JKK*, Volume 3(4), halaman 11-20. ISSN 2303-10771.
- Anton, A. 2003. *Dasar-dasar Mikrobiologi Industri*. Depdikbud. Jakarta.
- Arief, Hifni S; Yoyok Budi P.; Valentinus Priyo B. 2012. Pengaruh Edible Coating dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Kadar Protein, Daya Ikat Air, dan Aktivitas Air Bakso Sapi Selama Masa Penyimpanan. *Animal Agrivulture Journal*. Vol 1, No 2.
- Ashari. S. 2017. *MANGGA (Dulu, Kini, dan Esok)*. Malang: UB Press.
- Astutik, Feby F. 2015. Karakteristik Organoleptik, Fisik, dan Kimia Jeruk Siam (*Citrus nobilis var. microrpa*) Semboro Pada Suhu dan Lama Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *SNI 01-3164-1992 Mangga*. [Diakses pada tanggal 10 September 2018].
- Baliwati, Y. F. 2004. Pengantar Pangan dan Gizi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Bourtoom, T. 2008. Edible Films and Coatings: Characteristics and Properties. *International Food Research Journal*. Vol 15 (03) Hal: 1-12.
- Broto, W. 2003. *Mangga: Budidaya, Pascapanen, dan Tata Niaganya*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Camatari, Fabiana O. S.; Luciana Cristiba L. A. S, Marcelo A. G C.; Allan Patricia S. A.; Maroa L. N.; Marilia O. F. G; Narendra N.; Maria Aparecida A. P. da Silva. 2017. Impact of Edible Coatings Based on Cassava Starch and Chitosan on The Post-Harvest Shelf Life of Mango 'Tommy Atkins' Fruits. *Food Science and Technology* ISSN 0101-2061. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/1675X.16417>.



- Choi, W.S dan Han. 2001. Physical and Mechanical Properties of Pea-Protein-Based Edible Films. *J. Food Sci.* 66(2): 319-322.
- De Garmo E. G. 1994., Sullivan W. G. dan Canada. 1994. *Engineering Economy*. New York: Mc Milan Pub. Company.
- Harris, H. 2001. Kemungkinan penggunaan edible film dari tapioka untuk pengemas lempuk. *Jurnal Pertanian Indonesia*. 3(2): 99–106.
- Heatherbell, D. A.; M. S Reid; R. E Wrostad. 1982. The Tamarillo: Chemical Composition during Growth and Maturation. *Journal of Science*. 25: 239-243.
- Ichsan, M. C. dan Insan W. 2014. Karakter Morfologis dan Beberapa Keunggulan Mangga Harumanis (*Mangifera indica L.*). *Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Universitas Muhammadiyah Jember.
- Julianti, E. 2011. Pengaruh Tingkat Kematangan Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Terung Belanda (*Cyphomandra betacea*). *J. Hortikultura Indonesia* 2(1) :14-20.
- Kartasapoetra, G.1994. *Teknologi Penyuluhan Pertanian*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kenawi, M. A., M. M. A. Zaghul dan R. R. Abdel-Salam. 2011. Effect of twonatural antioxidants inCombination With Edible Packaging on Stability of Low Fat Beef Product Stored Under Frozen Condition. *Biotechnology in Animal Husbandry* 27 (3): 34-356.
- Krochta, J. M.; Baldwin, E. A.; Nisperos-Carriedo, M.O. 1994. *Edible Coatings and films to improve food quality*. Basel: Technology Publishing Co. Inc. Lancaster.
- Kusumawati. D. H dan Widya D. R. P. 2013. Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 1 p.90-100.
- Kusumiyati; Farida; W. Sutari dan S. Mubarak. 2018. Kualitas buah mangga selama penyimpanan pada keranjang anyaman bambu dengan identifikasi ruang warna L\*, a\*, dan b\*. *J. Kultivasi* Vol. 17 (2): 628-632.
- Laily, N. 2013. Pengaruh Jenis Pati sebagai Bahan Dasar Edible Coating dan Suhu Penyimpanan terhadap Kualitas Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Var.Rosa Linda. *Skripsi*. Malang: Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malik Ibrahim.

- Liu. Z. dan J. H Han. 2005. Film Forming Characteristics of Starches. *J. Food Science*. 70(1):E31-E36.
- Meindrawan, B. 2016. Aplikasi Pelapisan Mangga (*Mangifera indica* L.) dengan Bionanokomposit dari karagenan, beeswax, dan Nanopartikel ZnO. *Thesis*. Bogor: IPB.
- Moalemiyan M; Ramaswamy HS; Maftoonazad N. 2011. Pectin-based edible coating for shelf-life extension of ataulfo mango. *J Food Process*. 35(4):572-600.
- Mohadi, R.; Christiana K.; Nova Y. 2014. *Karakteristik Kitosan dari Cangkang Rajungan dan Tulang Cumi dengan Spektrofotometer FT-IR Penentuan Derajat Deasetilasi dengan Metode Baseline*. Seminar Nasional FMIPA UNSRI.
- Murni, S. W.; Harso Pawignyo; Desi W.; Novita S. 2013. Pembuatan Edible Film dari Tepung Jagung dan Kitosan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. ISSN 1693-4393.
- Noerdin A; Irawan B.; Febriani M. 2003. Pemanfaatan pati ubi kayu (*Manihot utilisima*) sebagai campuran bahan cetak gigi alginat. *Jurnal Makara Kesehatan*. 7 (2): 34-7.
- Novita, T. 2000. Peran Fisiologis Poliamin dan Etilen pada Proses Pemasakan Buah Pepaya Solo (*Cacira papaya* L.). *Tesis*. Bogor (ID). IPB.
- Pantastico, E. R. B. 1997. *Fisiologi Pasca Panen Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Kamariyanti (penerjemah): Gembong T., (editor). Terjemahan dari: *Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Sub-Tropical Fruits and Vegetable*. Ed ke-4 Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Parker R. 2003. *Introduction to Food Science*. United States of America : Delmar, Thomson Learning.
- Pujimulyani, D. 2009. *Teknologi Pengelolaan Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rahman, M. M., M. Moniruzzaman, Munshi R. A, B. C. Sarker, M. Khurshid A. 2014. Maturity Stages Affect The Postharvest Quality and Shelf-Life Of Fruits Strawberry Genotypes Growing In Subtropical Regions. *Journal of The Sandi Society of Agricultural Sciences*.

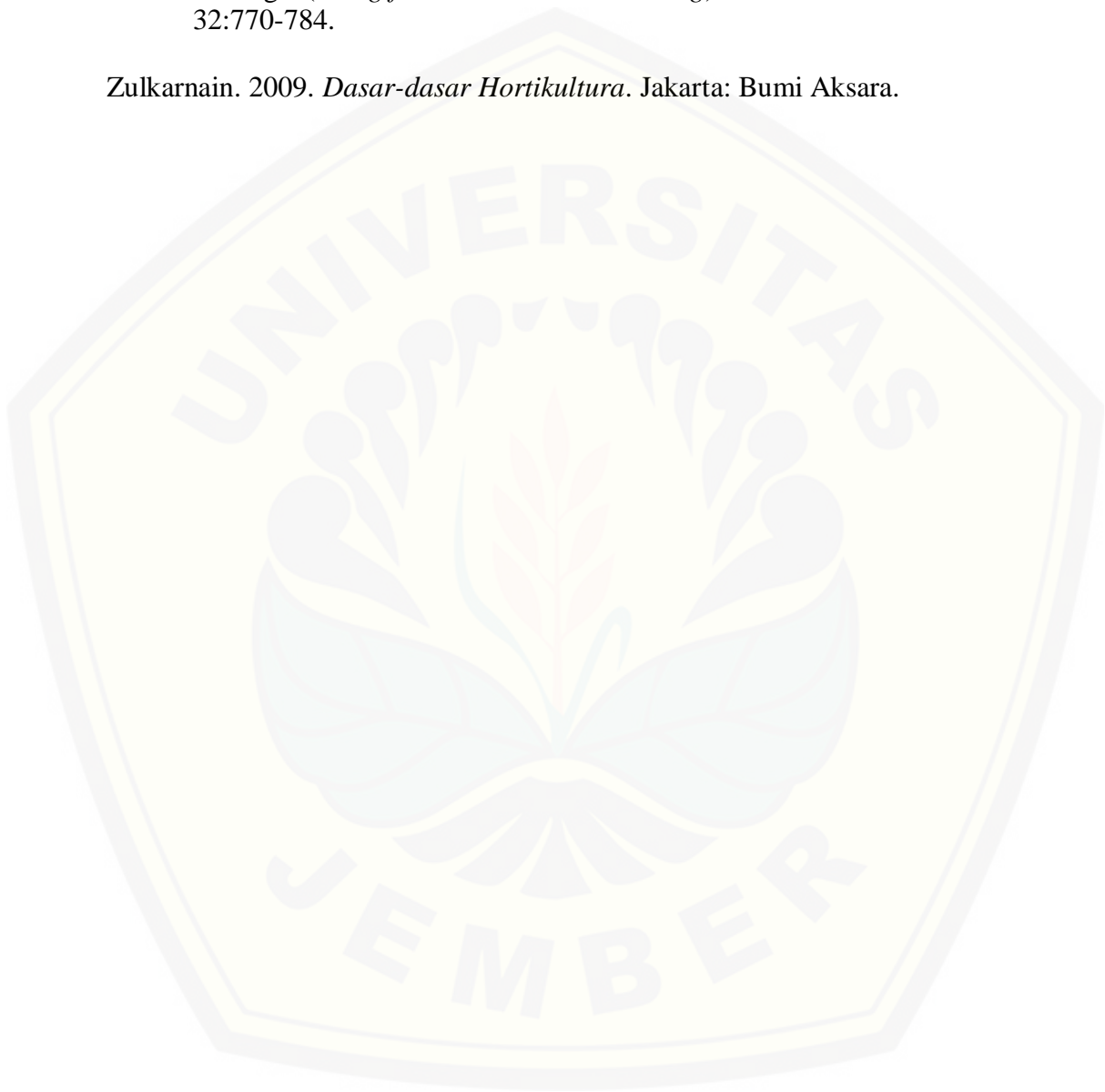
- Rashmi, S dan A Urooj. 2003. Effect of Processing on Nutritionally Important Starch Fraction in Rice Varieties. *International Journal of Food Science and Nutrition*. 54: 27-36.
- Rebin; Karsinah; Muryati. 2016. Mangga Darifta Andalan Ekspor Masa Depan. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. *Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat*.
- Rismana, 2006. Serat Kitosan Mengikat Lemak. <http://www.kompas.com>. [5 Agustus 2018].
- Salunkhe D. K dan S. S Kadam. 1991. *Food of Plant Origin*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Samad, M. Y. 2006. Pengaruh Penanganan Pasca Panen Terhadap Mutu Komoditas Hortikultura. Pusat Penelitian dan Penerapan Teknologi Agroindustri. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* Vo. 8 No 1. Santosa. 2006. Panen dan Pascapanen Buah Mangga. *Jurnal Penelitian LUMBUNG*, Volume 5, No. 1: 558 – 564.
- Samsuri, B. 2008. Penggunaan Prigelatinisasi Literatur. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Santosa. 2006. Panen dan Pascapanen Buah Mangga. *Jurnal Penelitian LUMBUNG*, Volume 5, No. 1: 558 – 564.
- Santosa B. 2007. Penentuan Umur Petik dan Pelapisan Lilin Sebagai Upaya Menghambat Kerusakan Buah Salak Pondoh selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8 (3):153-159.
- Santoso, B.; D Saputra, dan R Pambayun. 2004. Kajian Teknologi *Edible Coating* dari Pati dan Aplikasinya untuk Pengemas Primer Lempuk Durian. *J. Teknologi dan Industri Pangan XV*: 3.
- Satuhu, S. 2000. Penanganan Mangga untuk Ekspor. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setyono, A., S. Nugraha, dan Sutrisno. 2008. *Prinsip Penanganan Pascapanen Padi. dalam Padi*. *Introduksi Teknologi dan Ketahanan Pangan* Buku I. Balai Besar Penelitian Padi.
- Singh, N., K.S. Shandu, and M. Kaur. 2005. Physicochemical properties including granular morphology, amylose content, swelling and solubility, thermal and pasting properties of starches from normal, waxy, high amylose and sugary corn. *Progress in Food Biopolymer Research* 1: 43-55.

- Sitorus, R. F., Terip K. K, dan Zulkufli L. 2014. Pengaruh Konsentrasi Kitosan sebagai *Edible Coating* dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Jambu Buah Merah. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. Vol. 2.
- Susanto, T. dan B Saneto . 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya: Graha Ilmu.
- Supriadi, H. 2015. Pengaruh Penambahan Nanopartikel ZnO dan Kalium Sorbat pada Edible Coating Karagenan dalam Mempertahankan Kesegaran Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa Duchesne.*) Segar. *Skripsi*. Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Swadianto, S. 2010. Pengaruh Suhu Terhadap Laju Respirasi dan Produktisi Etilena Pada Pascapanen Buah Manggis. *Skripsi*. Departemen Biokimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB.
- Tranggono. 1990. *Bahan Tambahan Pangan (Food Additive)*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, UGM.
- Tirkey B, Pal US, Bal LM, Sahoo NR, Bakhara CK, Panda MK. 2014. Evaluation of physic-chemical of fresh-cut unripe pepaya during storage. *J. Food Packaging and Self Life I: 190-197*.
- Utama, S. 2001. Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran Segar. *Makalah : Forum Konsultasi Teknologi*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Bali.
- West, E S.; Told W R; Mason H S. Van Bruggen J T. 1966. *Text Book of Bhiochemistry.*, London. The Macmilan Company.
- Wills, RH. 1981. *Postharvest: An Introduction To The Physiology And Handling Of Fruits And Vegetable*. NSW Ltd, Australia.
- Wills, G MC. Glason dan Hall. 1989. *Post-Harvest. An Intriduction of Fruits and Vegetables*. London. Granada.
- Winarno, F.G. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura*. Bogor: M-BRIO Press.
- Wiyarsi dan Erfan. 2009. Pengaruh Konsentrasi Kitosan dari Cangkang Udang Terhadap Efisiensi Penjerapan Logam Berat. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA UNY.

Yusmarlela. 2009. Studi Pemanfaatan Plastisiser Gliserol dalam Film Pati Ubi dengan Pengisi Serbuk Batang Ubi Kayu. *Tesis*. Medan. Universitas Sumatra Utara.

Zhu X; Wang Q; Cao J; Jiang W. 2008. Effect of chitosan on postharvest quality of amgo (*Mangifera indica* L. cv *Tainong*) fruits. *J Food Process Pres.* 32:770-784.

Zulkarnain. 2009. *Dasar-dasar Hortikultura*. Jakarta: Bumi Aksara.



## LAMPIRAN

### Lampiran A. Perhitungan Hasil Analisa Uji Fisik dan Uji Kimia

#### A.1 Susut Bobot Kontrol H6

Diketahui: m awal = 288 g

m akhir = 235 g

Susut bobot:  $(288-235)/288 \times 100 = 8,33 \%$

#### A.2 Tekstur Kontrol H6

Diketahui: data Penetrometer = 33;23;56;38;34 (5 titik)

Tekstur :  $((33+23+56+38+34)/5)/100 = 0,37 \text{ mm/g/10dtk}$

#### A.3 Warna (C) Kontrol H6

Diketahui: a = -10,90

b = 33,23

C :  $\sqrt{(-10,90)^2 + (33,23)^2}$

C : 34,97

#### A.4 Laju Respirasi Kontrol H6

Diketahui: ml blanko = 1 ml

ml tritasi = 2,3 ml

N HCl = 0,1 N

BM CO<sub>2</sub> = 44

Laju respirasi:  $((2,3-1) \times 0,1 \times 44/(2,3 \times 2)) = 4,97 \text{ mg CO}_2/\text{kg/jam}$

#### A.5 Vitamin C Kontrol H6

Diketahui: FP = 1,055 (dilihat dari berat pengenceran)

ml tritasi iodin = 5,4 ml

ml sampel = 25 ml

Vitamin C:  $(1,055 \times 5,4 \times 0,88 \times 100)/25 = 20,05\%$

## Lampiran B. Data Hasil Analisa Uji Fisik dan Uji Kimia Mangga Harumanis

## B.1 Susut Bobot

Tabel B.1.1 Hasil Susut Bobot

Perlakuan	Pengamatan	Susut Bobot (%)			
		U1	U2	U3	Rata2
P0	H0	0	0	0	0
P1		0	0	0	0
P2		0	0	0	0
P3		0	0	0	0
P0	H1	8,33	9,03	10,01	9,12
P1		7,37	6,91	7,74	7,34
P2		5,75	6,1	7,6	6,48
P3		6,67	7,34	4,92	6,31
P0	H2	13,64	18,36	28,88	20,29
P1		10,49	12,42	12,58	11,83
P2		9,68	10,19	9,32	9,73
P3		12,5	11,19	11,18	11,62
P0	H3	35,44	38,20	29,36	34,33
P1		20,14	20,65	24,61	21,80
P2		16,75	14,73	15,15	15,54
P3		19,76	19,33	17,84	18,98
P0	H4	36,17	30,35	37,55	34,69
P1		28,4	32,45	28,77	29,87
P2		17,34	16,71	14,16	16,07
P3		25,65	24,25	17,29	22,40

Tabel B.1.2 ANOVA Susut Bobot

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Susut bobot

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7276.630 <sup>a</sup>	19	382.981	60.939	.000
Intercept	11713.007	1	11713.007	1.864E3	.000
Perlakuan	956.583	3	318.861	50.736	.000
Hari	5672.128	4	1418.032	225.632	.000
Perlakuan * Hari	647.919	12	53.993	8.591	.000
Error	251.388	40	6.285		
Total	19241.025	60			
Corrected Total	7528.018	59			

a. R Squared = .967 (Adjusted R Squared = .951)

Tabel B.1.3 Uji DUNCAN Susut Bobot

Perlakuan	N	Sunset for alpha = 0,05									Notasi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P0H0	3	0.000									a
P1H0	3	0.000									a
P2H0	3	0.000									a
P3H0	3	0.000									a
P3H1	3		6.3100								b
P2H1	3		6.4833								b
P1H1	3		7.3400	7.3400							bc
P0H1	3		9.1233	9.1233							bc
P2H2	3		9.7300	9.7300							bc
P3H2	3			11.6233	11.6233						cd
P1H2	3			11.8333	11.8333						cd
P2H3	3				15.5600	15.5600					de
P2H4	3				16.0567	16.0567	16.0567				def
P3H3	3					18.9900	18.9900	18.9900	18.9900		efg
P0H2	3						20.2933	20.2933	20.2933		fg
P1H3	3							21.7867	21.7867		g
P3H4	3							22.4133	22.4133		g
P1H4	3								29.8733		h
P0H3	3									34.3333	i
P0H4	3									34.6900	i
Sig.		1.000	1.44	.055	.053	.121	.056	.134	1.000	.109	



## B.2 Tekstur

Tabel B.2.1 Hasil Tekstur

Perlakuan	Pengamatan	Hasil Tekstur(mm/g/10dtk)						Rata2
		U1.1	U1.2	U2.1	U2.2	U3.1	U3.2	
P0	H0	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05	0,03	0,05
P1		0,06	0,07	0,05	0,03	0,03	0,05	0,05
P2		0,07	0,05	0,06	0,04	0,03	0,03	0,05
P3		0,04	0,03	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05
P0	H1	0,37	0,41	0,44	0,62	0,47	0,59	0,48
P1		0,25	0,18	0,45	0,25	0,20	0,18	0,25
P2		0,14	0,16	0,14	0,16	0,16	0,21	0,16
P3		0,17	0,19	0,14	0,20	0,15	0,17	0,17
P0	H2	0,56	0,43	0,62	0,57	0,61	0,41	0,53
P1		0,40	0,45	0,47	0,53	0,44	0,33	0,44
P2		0,39	0,36	0,35	0,44	0,34	0,34	0,37
P3		0,45	0,63	0,31	0,39	0,46	0,34	0,43
P0	H3	0,54	0,62	0,89	0,76	0,73	0,87	0,73
P1		0,62	0,52	0,41	0,48	0,49	0,51	0,50
P2		0,36	0,32	0,53	0,52	0,43	0,48	0,44
P3		0,50	0,60	0,41	0,60	0,38	0,45	0,49
P0	H4	0,88	0,91	0,86	0,93	0,87	0,86	0,89
P1		0,44	0,55	0,50	0,48	0,80	0,69	0,58
P2		0,55	0,51	0,27	0,35	0,47	0,54	0,45
P3		0,69	0,69	0,56	0,41	0,39	0,40	0,52

Tabel B.2.2 ANOVA Tekstur

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tekstur

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.196 <sup>a</sup>	19	.168	27.073	.000
Intercept	8.755	1	8.755	1.409E3	.000
Perlakuan	.512	3	.171	27.474	.000
Hari	2.476	4	.619	99.636	.000
Perlakuan * Hari	.208	12	.017	2.785	.007
Error	.249	40	.006		
Total	12.200	60			
Corrected Total	3.445	59			

a. R Squared = .928 (Adjusted R Squared = .894)

Tabel B.2.3 Uji DUNCAN Tekstur

Perlakuan	N	Sunset for alpha = 0,05								Notasi
		1	2	3	4	5	6	7	8	
P0H0	3	0.05								a
P1H0	3	0.05								a
P2H0	3	0.05								a
P3H0	3	0.05								a
P2H1	3	0.16	0.16							ab
P3H1	3	0.17	0.17							ab
P1H1	3		0.25	0.25						bc
P2H2	3			0.37	0.37					cd
P3H2	3				0.43	0.43				de
P1H2	3				0.44	0.44				de
P2H3	3				0.44	0.44				de
P2H4	3				0.45	0.45	0.45			def
P0H1	3				0.48	0.48	0.48			def
P3H3	3				0.49	0.49	0.49			def
P1H3	3				0.50	0.50	0.50			def
P3H4	3					0.52	0.52			ef
P0H2	3					0.53	0.53			ef
P1H4	3						0.58			f
P0H3	3							0.73		g
P0H4	3								0.89	i
Sig.		.099	.212	.086	.068	.210	.053	1.000	1.000	

## B.3 Warna Chroma

Tabel B.3.1 Hasil Nilai Chroma

Perlakuan	Pengamatan	Warna (Chroma)						Rata2
		U1.1	U1.2	U2.1	U2.2	U3.1	U3.2	
P0	H0	29,55	21,98	36,09	33,87	32,67	31,85	31,00
P1		33,63	31,71	37,00	33,24	24,02	27,67	31,21
P2		32,51	31,79	33,31	29,68	30,88	31,07	31,54
P3		29,41	32,19	32,53	31,88	31,60	33,00	31,77
P0	H1	34,97	32,53	12,29	15,76	17,40	13,15	21,02
P1		25,66	25,41	24,97	25,11	24,87	24,76	25,13
P2		29,91	28,51	28,56	28,71	26,77	26,13	28,10
P3		28,11	27,71	26,45	26,55	26,42	26,51	26,96
P0	H2	17,72	16,86	20,91	22,87	24,10	22,00	20,74
P1		22,11	22,75	22,13	22,54	22,40	22,17	22,35
P2		25,61	25,33	25,41	25,43	25,32	25,11	25,37
P3		24,13	24,15	24,31	24,61	23,51	23,81	24,09
P0	H3	18,44	18,43	18,31	18,33	18,62	18,42	18,43
P1		20,64	20,54	20,55	20,14	20,13	20,11	20,35
P2		24,54	24,34	23,65	23,22	23,78	24,13	23,94
P3		22,07	22,63	22,67	23,43	22,92	22,73	22,74
P0	H4	15,12	15,88	15,33	15,91	15,11	15,67	15,50
P1		19,24	19,41	18,79	18,91	19,34	19,51	19,20
P2		21,42	20,43	21,22	21,45	21,31	21,45	21,21
P3		20,45	20,11	21,33	20,76	21,41	21,75	20,97

Tabel B.3.2 ANOVA Warna C

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Warna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1290.016 <sup>a</sup>	19	67.896	6.301	.000
Intercept	34338.117	1	34338.117	3.187E3	.000
Perlakuan	208.229	3	69.410	6.441	.001
Hari	1022.007	4	255.502	23.711	.000
Perlakuan * Hari	59.780	12	4.982	.462	.925
Error	431.026	40	10.776		
Total	36059.160	60			
Corrected Total	1721.042	59			

a. R Squared = .750 (Adjusted R Squared = .631)

Tabel B.3.3 Uji DUNCAN Warna C

Perlakuan	N	Sunset for alpha = 0,05										Notasi		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
P0H4	3	15.5												a
P0H3	3		18.43											b
P1H4	3		19.20	19.20										bc
P1H3	3			20.35										c
P0H2	3			20.74	20.74									cd
P3H4	3			20.97	20.97									cd
P0H1	3				21.02									d
P2H4	3				21.21	21.21								de
P3H3	3					22.34								e
P1H2	3					22.35								e
P2H3	3						23.94							f
P3H2	3						24.09							f
P1H1	3							25.13						g
P2H2	3							25.37						g
P3H1	3								26.96					h
P2H1	3									28.10				i
P0H0	3										31.00			j
P1H0	3										31.21			j
P2H0	3										31.54			j
P3H0	3										31.77			j
Sig.		.073	.084	.060	.057	0.54	.057	.123	.144	.153	.155			

## B.4 Laju Respirasi

Tabel B.4.1 Hasil Laju Respirasi

Perlakuan	Pengamatan	Laju Respirasi						Rata2
		U1.1	U1.2	U2.1	U2.2	U3.1	U3.2	
P0	H0	5,42	5,42	6,05	6,13	5,77	5,87	5,77
P1		5,66	5,77	5,87	5,96	6,05	6,21	5,92
P2		5,66	5,77	6,05	5,96	5,54	5,77	5,79
P3		5,87	6,05	5,77	5,54	5,77	5,77	5,79
P0	H1	7,07	7,07	7,07	7,11	7,07	7,07	7,08
P1		6,21	6,21	6,13	6,21	6,21	6,21	6,20
P2		6,05	6,05	5,96	5,96	5,96	5,96	5,99
P3		6,13	6,13	6,21	6,21	6,21	6,13	6,17
P0	H2	6,97	7,00	7,00	7,04	6,97	7,00	7,00
P1		6,48	6,54	6,60	6,54	6,21	6,13	6,42
P2		6,21	6,21	6,21	6,29	6,21	6,21	6,22
P3		6,36	6,29	6,36	6,36	6,42	6,42	6,37
P0	H3	6,80	6,80	6,84	6,84	6,75	6,80	6,81
P1		6,65	6,70	6,48	6,48	6,84	6,84	6,67
P2		6,42	6,48	6,48	6,48	6,54	6,48	6,48
P3		6,60	6,60	6,60	6,60	6,54	6,60	6,59
P0	H5	6,54	6,36	6,54	6,36	6,60	6,29	6,45
P1		6,36	6,42	6,36	6,29	5,96	5,96	6,22
P2		6,05	5,96	6,05	5,96	6,05	6,13	6,03
P3		6,21	6,13	6,29	6,21	6,05	6,13	6,17

Tabel B.4.2 ANOVA Laju Respirasi

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Laju respirasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	122.157 <sup>a</sup>	19	6.429	49.874	.000
Intercept	393.267	1	393.267	3.051E3	.000
Perlakuan	7.117	3	2.372	18.404	.000
Hari	89.605	4	22.401	173.772	.000
Perlakuan * Hari	25.435	12	2.120	16.442	.000
Error	5.156	40	.129		
Total	520.581	60			
Corrected Total	127.314	59			

a. R Squared = .959 (Adjusted R Squared = .940)

Tabel B.4.3 Uji DUNCAN Laju Respirasi

Perlakuan	N	Sunset for alpha = 0,05										Notasi		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
P0H0	3	5.77												a
P3H0	3	5.79	5.79											ab
P2H0	3	5.79	5.79											ab
P1H0	3	5.92	5.92											ab
P2H1	3	5.99	5.99	5.99										bc
P2H4	3		6.03	6.03										bc
P3H2	3			6.17	6.17									cd
P3H4	3			6.17	6.17									cd
P1H1	3			6.20	6.20	6.20								cde
P2H2	3			6.22	6.22	6.22								cde
P1H4	3			6.22	6.22	6.22								cde
P3H2	3				6.37	6.37	6.37							def
P1H2	3				6.42	6.42	6.42							def
P0H4	3					6.45	6.45	6.45						efg
P2H3	3						6.48	6.48						fg
P3H3	3						6.59	6.59	6.59					fgh
P1H3	3							6.67	6.67					gh
P0H3	3								6.81	6.81				hi
P0H2	3									7.00	7.00			ij
P0H1	3										7.08			j
Sig.		.093	.052	.075	.060	.053	.079	.077	.072	.090	.494			

## B.5 Vitamin C

Tabel B.5.1 Data Vitamin C

Perlakuan	Pengamatan	Vitamin C (%)						Rata2
		U1.1	U1.2	U2.1	U2.2	U3.1	U3.2	
P0	H0	19,44	19,44	19,44	19,60	19,81	19,81	19,59
P1		20,01	19,24	19,80	20,19	19,96	18,51	19,62
P2		20,15	20,15	19,64	19,64	19,15	19,48	19,70
P3		19,35	19,35	19,53	19,15	19,77	19,77	19,49
P0	H1	17,96	17,96	18,39	18,39	18,37	18,37	18,24
P1		20,05	19,68	19,46	19,83	19,23	18,87	19,52
P2		19,84	19,84	19,66	19,66	19,29	19,29	19,60
P3		19,83	19,83	19,40	19,04	19,65	18,93	19,45
P0	H2	12,25	12,25	12,14	11,40	11,94	12,31	12,05
P1		15,55	15,92	16,51	15,76	15,61	15,61	15,83
P2		16,18	16,92	16,51	15,76	15,61	15,61	16,10
P3		15,77	16,14	15,09	15,09	16,08	16,08	15,71
P0	H3	5,14	5,51	6,05	6,05	5,08	5,08	5,49
P1		11,52	12,60	12,61	11,50	12,03	12,03	12,05
P2		12,24	13,32	13,95	13,95	14,04	12,94	13,41
P3		13,23	12,49	12,96	12,96	13,31	13,67	13,10
P0	H4	2,61	2,99	2,59	2,59	1,77	2,83	2,56
P1		7,10	8,52	8,71	9,47	8,11	8,48	8,40
P2		9,81	9,81	10,36	9,62	10,43	10,43	10,08
P3		9,37	9,37	9,55	9,55	9,75	9,75	9,56

Tabel B.5.2 ANOVA Vitamin C

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Vitamin\_C

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1557.080 <sup>a</sup>	19	81.952	151.235	.000
Intercept	12911.947	1	12911.947	2.383E4	.000
Perlakuan	191.445	3	63.815	117.765	.000
Hari	1247.082	4	311.771	575.346	.000
Perlakuan * Hari	118.553	12	9.879	18.232	.000
Error	21.675	40	.542		
Total	14490.703	60			
Corrected Total	1578.756	59			

a. R Squared = .986 (Adjusted R Squared = .980)

Tabel B.5.3 Uji DUNCAN Vitamin C

Perlakuan	N	Sunset for alpha = 0,05										Notasi			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11		
P0H4	3	2.56													a
P0H3	3		5.49												b
P1H4	3			8.40											c
P3H4	3			9.56	9.56										cd
P2H4	3				10.08										d
P0H2	3					12.05									e
P3H3	3					13,10	13,10								ef
P2H3	3						13,41	13,41							fg
P0H2	3							12.05	12.05						gh
P3H2	3								15.71	15.71					hi
P1H2	3									15.83					i
P2H2	3									16.10					i
P0H1	3									18.24	18.24				ij
P3H1	3										19.45	19.45			jk
P3H0	3										19.49	19.49			jk
P1H1	3										19.52	19.52			jk
P0H0	3										19.59	19.59			jk
P2H1	3										19.60	19.60			jk
P1H0	3											19.62			k
P2H0	3											19.70			k
Sig.		1.000	1.000	.061	.392	.087	.617	.053	.073	.052	.051	.565			



## B.6 Total Padatan Terlarut

Tabel B.6.1 Data Total Padatan Terlarut

Perlakuan	Pengamatan	Total Padatan Terlarut ( <sup>0</sup> Brix)						Rata2
		U1.1	U1.2	U2.1	U2.2	U3.1	U3.2	
P0	H0	16.80	16,90	17,00	17,00	15,50	16,00	16,53
P1		17,06	17,00	16,60	16,70	17,00	17,00	16,89
P2		16,00	16,40	16,00	16,00	17,10	17,00	16,42
P3		17,00	17,00	16,80	16,60	17,30	17,00	16,95
P0	H1	20,50	21,40	20,40	20,00	22,50	22,60	21,23
P1		20,00	20,10	19,60	19,00	20,00	20,30	19,83
P2		20,00	20,10	19,00	19,20	18,00	18,30	19,10
P3		20,00	20,00	19,00	19,30	20,00	20,00	19,72
P0	H2	19,11	19,11	20,00	20,00	19,00	19,11	19,39
P1		21,00	21,00	20,10	20,20	21,00	21,00	20,72
P2		21,00	21,00	20,30	20,30	21,00	21,20	20,80
P3		22,30	22,40	21,00	21,20	19,00	19,70	20,93
P0	H3	16,40	16,40	16,00	16,00	16,10	16,10	16,17
P1		22,30	22,40	23,50	22,80	22,40	22,45	22,64
P2		22,40	22,40	21,00	21,35	22,00	22,60	21,96
P3		22,40	22,40	21,70	21,70	22,40	22,30	22,15
P0	H4	15,00	15,10	14,80	14,90	15,00	15,00	14,97
P1		17,00	17,02	17,00	17,20	17,20	17,10	17,09
P2		17,90	17,90	18,10	18,10	18,10	18,02	18,02
P3		18,00	18,00	17,00	17,70	17,92	17,92	17,76

Tabel B.6.2 ANOVA Total Padatan Terlarut

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TPT

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	170.867 <sup>a</sup>	19	8.993	6.402	.000
Intercept	20785.137	1	20785.137	1.480E4	.000
Perlakuan	6.958	3	2.319	1.651	.193
Hari	137.257	4	34.314	24.429	.000
Perlakuan * Hari	26.652	12	2.221	1.581	.137
Error	56.185	40	1.405		
Total	21012.189	60			
Corrected Total	227.052	59			

a. R Squared = .753 (Adjusted R Squared = .635)

Tabel B.6.3 Uji DUNCAN Total Padatan Terlarut

Perlakuan	N	Sunset for alpha = 0,05								Notasi	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
P0H4	3	14,97									a
P0H3	3		16,17								b
P2H0	3		16,42								b
P0H0	3		16,53								b
P1H0	3		16,89	16,89							bc
P3H0	3		16,95	16,95							bc
P1H4	3		17,09	17,09							bc
P3H4	3			17,76	17,76						cd
P2H4	3				18,02						d
P2H1	3					19,10					e
P0H2	3					19,39					e
P3H1	3					19,72					e
P1H1	3					19,83					e
P1H2	3						20,72				f
P2H2	3						20,80				f
P3H2	3						20,93				f
P0H1	3							21,23	21,23		gh
P2H3	3								21,96	21,96	gh
P3H3	3								22,15	22,15	gh
P1H3	3									22,65	h
Sig.		1.000	.069	.077	.549	.132	.271	.060	.137		

## Lampiran C. Perhitungan Pemilihan Perlakuan Terbaik

## C.1 Data terbaik terjelek

No	Parameter	Nilai rata-rata				Terbaik	Terjelek
		P0H4	P1H4	P2H4	P3H4		
1	Susut bobot (%)	34,69	29,87	16,07	22,4	16,07	34,69
2	Tekstur (mm/g/10dtk)	0,89	0,58	0,45	0,52	0,45	0,89
3	Warna C*	15,5	19,2	21,21	20,97	21,21	15,5
4	Laju respirasi (mg CO <sub>2</sub> /kg/jam)	6,45	6,22	6,03	6,17	6,03	6,45
5	Vitamin C (%)	2,56	8,4	10,08	9,56	10,08	2,56
6	Total Padatan Terlarut (OBrix)	14,97	17,09	18,02	17,76	18,02	14,97

## C,2 Uji indeks efektivitas

No	Parameter	B.V	B.N	P0H4		P1H4		P2H4		P3H4	
				N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H
1	Susut bobot	0,7	0,17	0,00	0,00	0,26	0,04	1,00	0,17	0,66	0,11
2	Tekstur	0,8	0,19	0,00	0,00	0,70	0,13	1,00	0,19	0,96	0,18
3	Warna C*	0,6	0,14	0,00	0,00	0,65	0,09	1,00	0,14	0,67	0,10
4	Laju respirasi	1	0,24	0,00	0,00	0,55	0,13	1,00	0,24	0,93	0,22
5	Vitamin C	0,5	0,12	0,00	0,00	0,78	0,09	1,00	0,12	0,93	0,11
6	Total Padatan Terlarut	0,6	0,14	0,00	0,00	0,70	0,10	1,00	0,14	0,91	0,13
	Total	4,2	1		0,00		0,59		1,00		0,85

Lampiran D. Kegiatan Penelitian



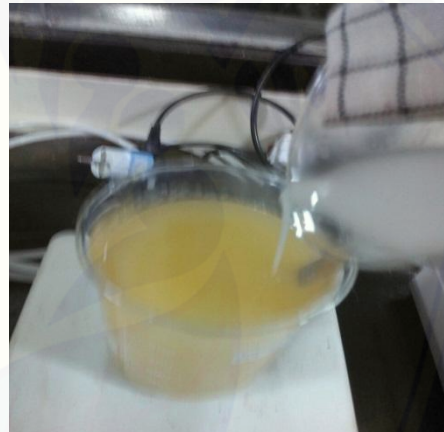
Gambar 1. Pemetikan mangga harumanis di PT. Trigatra



Gambar 2. Pencucian mangga harumanis di PT. Trigatra



Gambar 3. *Pre-cooling* dengan senyawa kimia banlate



Gambar 4. Pembuatan *edible coating* kitosan; kitosan+pati jagung; dan kitosan +pati singkong



*Edible Coating*  
Kitosan

*Edible Coating*  
Kitosan+  
Pati  
Jagung

*Edible Coating*  
Kitosan+  
Pati  
Singkong

Gambar 5. *Edible Coating*



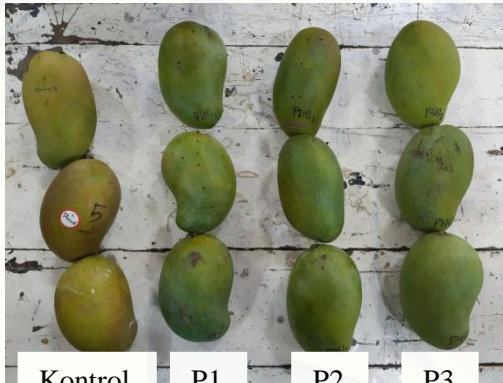
Gambar 6. Pelapisan mangga harumanis dengan *edible coating* dengan metode kuas



Gambar 7. Pengeringan mangga harumanis yang telah dilapisi *edible coating*



Gambar 8. Penyimpanan mangga harumanis dalam kardus (H0)



Gambar 9. Kondisi mangga harumanis hari ke 6



Gambar 10. Kondisi mangga harumanis hari ke 9



Gambar 11. Kondisi mangga harumanis hari ke 12



Gambar 12. Kondisi mangga harumanis hari ke 15



Gambar 13. Uji susut bobot dengan timbangan analitik



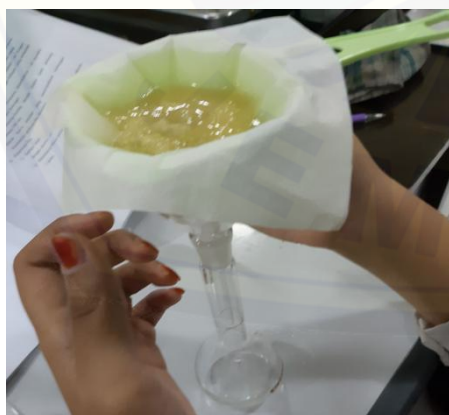
Gambar 14. Uji tekstur dengan penetrometer



Gambar 15. Uji warna dengan *coloureader*



Gambar 16. Uji laju respirasi dengan alat modifikasi



Gambar 18. Uji vitamin C (pengenceran sari mangga)



Gambar 19. Uji TPT

