



**APLIKASI *EDIBLE COATING* POLISAKARIDA SEBAGAI UPAYA  
PENGURANGAN KERUSAKAN PASCAPANEN BUAH MANGGA  
HARUMANIS (*Mangifera indica* L.)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Udhma Al Amanah**

**NIM. 151710301057**

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

**2019**



**APLIKASI *EDIBLE COATING* POLISAKARIDA SEBAGAI UPAYA  
PENGURANGAN KERUSAKAN PASCAPANEN BUAH MANGGA  
HARUMANIS (*Mangifera Indica L.*)**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Udhma Al Amanah**

**NIM. 151710301057**

**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, Ibu Nurma Solihah dan Rachmad Purwanto sebagai motivasi terbesar yang telah merawat, mendidik, dan menyupport secara psikis maupun materi.
2. Adik saya, Nadia kholisoh yang selalu menanyakan perkembangan skripsi saya dan dengan sukacita memintakan doa kepada teman-teman ma'hadnya untuk kelancaran studi saya.
3. Nenek saya, Sumiatun yang selalu mengadahkan tangannya untuk memohon kepada Allah atas kelancaran urusan saya.
4. Bapak dan Ibu guru saya di setiap jenjang pendidikan saya selama ini.
5. Teman organisasi KOSINUS TETA, HIMATIRTA, dan PSM SYMPHONY CHOIR atas segala pelajaran keorganisasian yang telah kita pelajari bersama.
6. Program Studi Teknologi Industri Pertanian sebagai tempat bernaung saya selama empat tahun ini yang saya sangat banggakan.
7. Teman-teman TIP B 2015 yang kebersamai canda, tawa, tangis dalam empat tahun terakhir dengan segala konflik yang seru..

**MOTTO**

Ibu: Nduk, *pas sholat dinemeni moco* “*iyyāka na’budu wa iyyāka nasta’in* - Hanya Engkaulah yang kami sembah, dan hanya kepada Engkaulah kami meminta pertolongan” (QS. Al-Fatihah: 5)

“Katakanlah: Hai hamba-hamba-Ku yang beriman. bertakwalah kepada Tuhanmu. Orang-orang yang berbuat baik di dunia ini memperoleh kebaikan. Dan bumi Allah itu adalah luas. Sesungguhnya hanya orang-orang yang bersabarlah yang dicukupkan pahala mereka tanpa batas” (QS. Az-Zumar: 10)

“Hai orang-orang mukmin, jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu” (QS. Muhammad: 7)

*Semangat yo nduk, ibuk ayah mesti ndungakno* (Ibu dan Ayah)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Udhma Al Amanah

NIM : 151710301057

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah tertulis yang berjudul “APLIKASI *EDIBLE COATING* POLISAKARIDA SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN KERUSAKAN PASCAPANEN BUAH 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, 30 Juni 2019

Yang menyatakan,

Udhma Al Amanah

NIM. 151710301057

**SKRIPSI**

**APLIKASI *EDIBLE COATING* POLISAKARIDA SEBAGAI UPAYA  
PENGURANGAN KERUSAKAN PASCAPANEN BUAH MANGGA  
HARUMANIS(*Mangifera indica l.*)**

Oleh

**Udhma Al Amanah**

**NIM. 151710301057**

Pembimbing

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

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

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “APLIKASI *EDIBLE COATING* POLISAKARIDA SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN KERUSAKAN PASCAPANEN BUAH MANGGA HARUMANIS(*Mangifera indica l.*)” karya Udhma Al Amanah NIM 151710301057 telah diujikan dan disahkan pada:

hari, tanggal :

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

Dosen Penguji Utama

Tim Penguji,

Dosen Penguji Anggota

**Dr. Bambang Herry P, S.TP, M.Si**  
NIP 19750530 199903 1 002

**Ahmad Nafi', S.TP., M.P**  
NIP 19780403 200312 1 003

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

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



## RINGKASAN

**Aplikasi *Edible Coating* Polisakarida sebagai Upaya Pengurangan Kerusakan Pascapanen Buah Mangga Harumanis(*Mangifera indica L.*);** Udhma Al Amanah, 151710301057; 2019; 62 Halaman; Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Mangga Harumanis adalah salah satu komoditas khas Situbondo Indonesia. Teknologi penanganan pascapanen mangga di Indonesia masih terbatas menyebabkan kerusakan selama penyimpanan sehingga meningkatkan kerugian pascapanen buah. *Edible coating* merupakan salah satu teknologi pascapanen yang dapat diterapkan. Jenis *edible coating* yang baik digunakan yaitu polisakarida karena bersifat permeabel selektif terhadap gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>. Pati jagung merupakan jenis polisakarida yang mudah ditemui dan harga yang terjangkau sehingga penggunaannya sangat sering dijumpai. Namun, penggunaan polisakarida tunggal menyebabkan struktur dari film yang dibentuk menjadi kaku dan rapuh sehingga dibutuhkan bahan tambahan untuk memperbaiki struktur film agar lebih kuat dan elastis. Kitosan merupakan senyawa yang diekstraksi dari limbah kulit crustaceae, karagenan merupakan senyawa yang diekstraksi dari rumput laut. Kedua zat tersebut tergolong dalam senyawa polisakarida namun berbeda sifat kepolaran. Kitosan merupakan non-polar(hidrofobik) sedangkan karagenan merupakan polar(hidrofilik).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan pengaruh kitosan dan karagenan terhadap *edible coating* pati jagung dalam aplikasinya terhadap buah mangga harumanis dan juga menentukan perlakuan terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu perlakuan yang terdiri dari empat taraf yaitu T0(kontrol), T1(*edible coating* dari pati jagung), T2(*edible coating* dari pati jagung dengan penambahan karagenan), dan T3(*edible coating* dari pati jagung dengan penambahan kitosan). Pengamatan dilakukan selama 15 hari pada hari ke-0, 6, 9, 12, dan 15. Parameter yang digunakan adalah laju respirasi, susut bobot, tekstur, warna, total padatan terlarut, dan vitamin C. Hasil pengamatan diolah dengan Microsoft Excel 2016 kemudian dianalisa *Analysis of Variance*(ANOVA). Jika didapatkan berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test*(DMRT) menggunakan aplikasi SPSS 16. Penyajian data disusun menggunakan persamaan linier, grafik dan gambar untuk memudahkan analisis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perlakuan *edible coating* berpengaruh nyata dalam mengurangi kerusakan *pascapanen* buah mangga harumanis selama 15 hari penyimpanan. Penggunaan kitosan dan karagenan memiliki pengaruh yang sama ditinjau dari nilai susut bobot, tekstur, warna (L,a,b) dan kadar vitamin C. Perbedaan pengaruh penggunaan kitosan dan karagenan terdapat pada pengujian laju respirasi dan total padatan terlarut. Perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan T3 yang dapat menunda puncak laju respirasi hingga hari ke-12. Selain itu, pada hari terakhir penyimpanan(hari ke-15) didapatkan hasil susut bobot sebesar 16,07%, tekstur sebesar



4,05%, warna L sebesar 26,17, warna a sebesar 3,22, warna b sebesar 15,70, total padatan terlarut sebesar 18,02°Brix, dan kadar vitamin C sebesar 10,08%.



## SUMMARY

**Coating Application Made From Polysaccharides As Postharvest Losses Handling On Harumanis Mango (*Mangifera indica* L.)** Udhma Al Amanah, 151710301057; 2019; 62 Pages; Study Program of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Harumanis mango is one of the typical commodities of Situbondo Indonesia. The technology of mango postharvest handling in Indonesia is still limited thus causing damage during storage and increasing postharvest losses. Edible coating is one of the postharvest technologies that can be applied. Edible coating types that are good to use are polysaccharides because they are selectively permeable to CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> gases. Corn starch is a type of polysaccharide that is easy to find and at an affordable price so that its use is very common. However, the use of a single polysaccharide causes the structure of film more stiff and brittle so that additional material is needed to improve the structure of the film to make it stronger and elastic. Chitosan is a compound extracted from waste *crustaceae*, carrageenan is a compound extracted from seaweed. Both of these substances are classified as polysaccharide compounds but difference by the polarity. Chitosan is non-polar (hydrophobic) while carrageenan is polar (hydrophilic).

The purpose of this study was to compare the effect of chitosan and carrageenan on edible coating of corn starch in its application to harumanis mangoes and also determine the best treatment. This study uses a completely randomized design (CRD) with one factor, its the edible coating treatment. Namely treatment consisting of four levels, its T0(control), T1(edible coating of corn starch), T2(edible coating from corn starch with the addition of carrageenan), and T3(edible coating from corn starch with the addition of chitosan). Observations were made for 15 days on days 0, 6, 9, 12, and 15. The parameters used were respiration rate, weight loss, texture, color, total dissolved solids, and vitamin C. Observations were processed with Microsoft Excel 2016 then analyzed Analysis of Variance (ANOVA). If it is found to have a significant effect, then Duncan's Multiple Range Test (DMRT) is carried out further using the SPSS 16. Application data is prepared using linear equations, graphs and images to facilitate analysis.

The results showed that the treatment of edible coating had a significant effect in reducing postharvest damage of harumanis mangoes for 15 days of storage. The use of chitosan and carrageenan has the same effect in terms of weight loss, texture, color (L, a, b) and vitamin C levels. The difference in the effect of the use of chitosan and carrageenan is in testing the respiration rate and total dissolved solids. The best

treatment is obtained from T3 treatment which can delay peak respiration until the 12th day. In addition, on the last day of storage (15th day) the weight loss was 16.07%, texture was 4.05%, L color was 26.17, color a was 3.22, color b was 15.70 , total dissolved solids were 18.02°Brix, and vitamin C levels were 10.08%.



## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “APLIKASI *EDIBLE COATING* POLISAKARIDA SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN KERUSAKAN PASCAPANEN BUAH 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. Andrew Setiawan R. S.TP., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Winda Amilia, S.TP.,M.Sc Dosen Pembimbing Anggota atas saran- saran dan bimbingan dalam penulisan skripsi sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Dr. Bambang Herry P, S.TP, M.Si. selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan arahan selama penulisan skripsi ini.
4. Ahmad Nafi', S.TP., M.P. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan motivasi, dan arahan demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
6. PT. Trigatra Rajasa, Kabupaten Situbondo yang telah bekerja sama sebagai penyedia objek penelitian penulis.
7. Semua Bapak Ibu guru dan dosen yang telah membagikan ilmu kepada saya selama ini
8. TIM IBU, MOEFL (Sayidati Zulaikhah, Arma Dwi Novemi dan Shinta Syafrina), Zazilatur Rohmah, Wulingga Elita Debora dan Usamah Abdul Hamid yang telah bersama sama berjuang selama perkuliahan dan penelitian serta selalu menemani selama perkuliahan dan juga diluar perkuliahan

9. Syifaul Jannah, adik-adik binaanku tersayang yang selalu menjadi pengingat dalam kebaikan
10. Keluarga TIP B 2015 yang selalu saling mendukung dan ada dalam berjuang memperoleh ilmu yang bermanfaat di Universitas Jember
11. Dhita, Ema, Kiki, Tanti, Narulita yang selalu menyemangati dari jauh dan selalu menjadi teman saat pulang
12. Teman-teman KOSINUS TETA dan HIMATIRTA yang telah memberikan pengalaman berharga selama perkuliahan
13. Fakultas Teknologi Pertanian yang saya banggakan
14. Pak Tasor, Pak Dwi dan Mas Viko selaku PLP dan Admin prodi yang selalu memberikan masukan dan motivasi bagi penulis selama penelitian
15. Teman-teman KKN Tumpeng sebagai teman seposko dalam berbagi selama 45 hari
16. Teman-teman Kuliah Kerja di PT. Netania Kasih Karunia sebagai teman bertukar pikiran selama Kuliah Kerja
17. Berbagai pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah banyak memberikan bantuan sejak awal penyusunan skripsi hingga selesainya skripsi ini disusun.

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, 1 Juli 2019

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO .....	iv
PERNYATAAN.....	v
PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	x
PRAKATA.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Batasan Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Edible coating.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Bahan yang Digunakan .....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Kitosan .....	6
2.2.2 Karagenan .....	7
2.2.3 Pati Jagung .....	9
<b>2.3 Mangga (Mangifera Indica L.) .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Kerusakan Pascapanen.....</b>	<b>12</b>



2.4.1 Perubahan Fisik.....	12
2.4.2 Perubahan Kimia.....	13
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	16
3.3 Objek Penelitian.....	16
3.4 Metode Penelitian.....	17
1.4.1 Pelaksanaan Penelitian.....	17
1.4.2 Tahapan Penelitian.....	18
3.7 Parameter Pengamatan dan Prosedur Analisis.....	21
3.7.1 Sifat Fisik.....	21
3.7.2 Sifat Kimiawi.....	21
<b>BAB 4. PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Pengaruh Penambahan Karagenan dan Kitosan pada <i>Edible coating</i> Pati Jagung Terhadap Kerusakan Pascapanen Mangga Harumanis (<i>Mangifera indica</i> L.).....</b>	<b>23</b>
4.1.1 Laju Respirasi.....	23
4.1.2 Susut bobot.....	25
4.1.3 Tekstur.....	27
4.1.4 Warna.....	30
4.1.5 Total Padatan Terlarut.....	37
4.1.5 Kadar Vitamin C.....	39
4.2 Perlakuan Terbaik.....	41
<b>BAB 6. PENUTUP.....</b>	<b>45</b>
6.1 Kesimpulan.....	45
6.2 Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>52</b>

**DAFTAR TABEL**

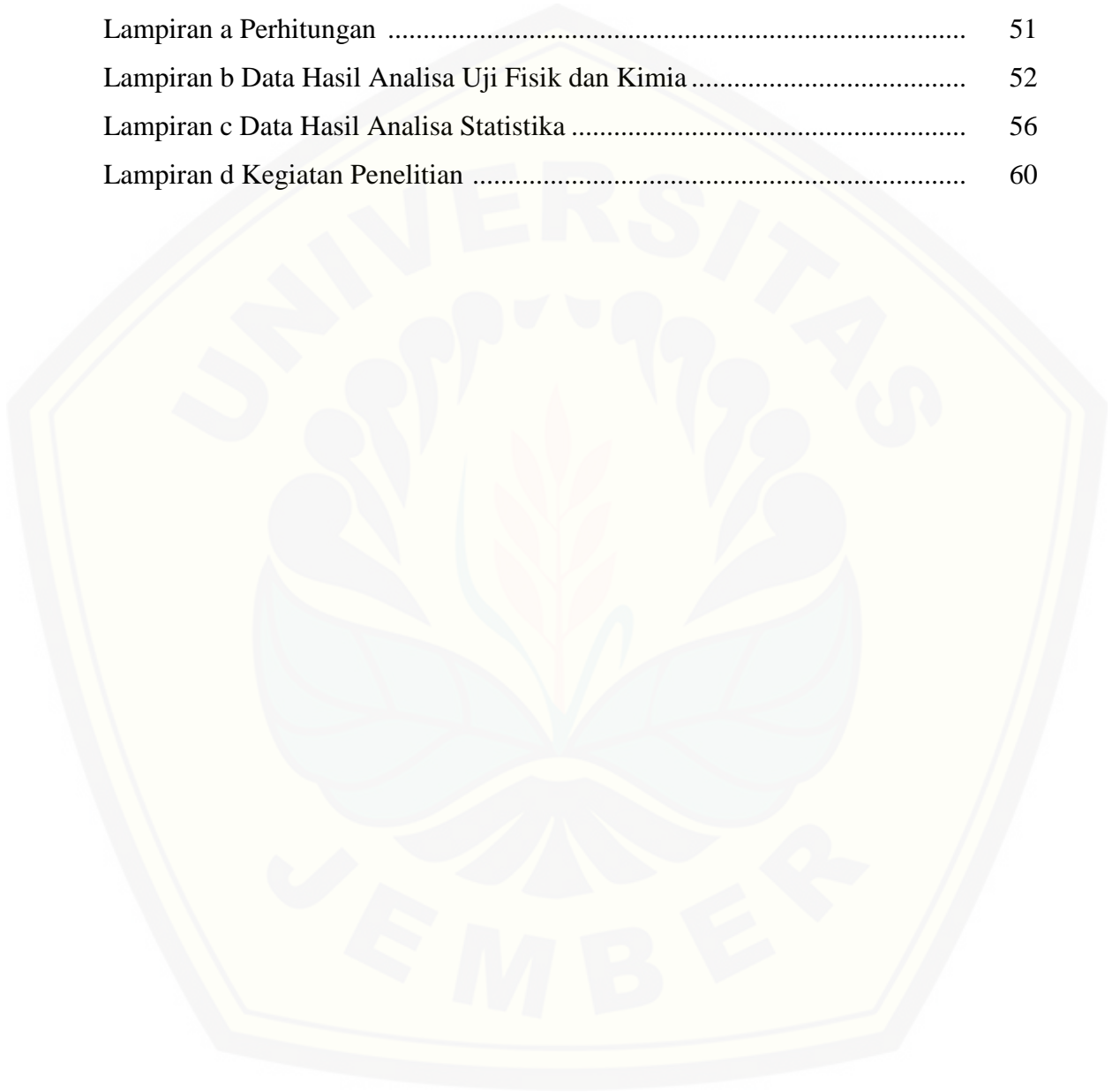
	Halaman
2.1 Sifat Fisik dan Kimia Mangga Harumanis Dua Hari Pascapanen .....	12
3.1 Faktor Penelitian .....	18
4.1 Regresi linier antara susut bobot dengan perlakuan .....	26
4.2 Regresi linier antara tekstur dengan perlakuan .....	29
4.3 Regresi linier antara warna L dengan perlakuan .....	32
4.4 Regresi linier antara warna a dengan perlakuan .....	35
4.5 Regresi linier antara warna b dengan perlakuan .....	36
4.6 Regresi linier antara kadar vitamin C dengan perlakuan .....	40
4.7 Hasil uji fisik dan kimia mangga harumanis hari ke-15 .....	41
4.8 Kenampakan mangga harumanis .....	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur (a) Kitin (b) Kitosan .....	6
2.3 Struktur Kimia Karagenan (a) Kappa, (b) Iota, (c) Lambda.....	8
2.5 Struktur Kimia (a) Amilosa dan (b) Amilopektin .....	10
2.6 Manga Harumanis .....	11
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	18
3.2 Diagram Pembuatan <i>Edible coating</i> Pati Jagung .....	19
3.3 Diagram Alir Pembuatan <i>Edible coating</i> dengan bahan Campuran Karagenan .	19
3.4 Diagram Alir Pembuatan <i>Edible coating</i> dengan Bahan Campuran Kitosan ....	20
4.1 Hasil laju respirasi.....	23
4.2 Hasil susut bobot.....	25
4.3 Regresi linier susut bobot dengan hari penyimpanan .....	26
4.4 Hasil tekstur .....	29
4.5 Regresi linier tekstur dengan hari penyimpanan .....	31
4.6 Hasil warna (L) .....	32
4.7 Regresi linier warna (L) dengan hari penyimpanan .....	33
4.8 Hasil warna (a) .....	34
4.9 Regresi linier warna (a) dengan hari penyimpanan .....	35
4.10 Hasil warna (b) .....	36
4.11 Regresi linier warna (b) dengan hari penyimpanan .....	37
4.12 Hasil total padatan terlarut .....	49
4.13 Hasil vitamin C .....	40
4.14 Regresi linier vitamin C dengan hari penyimpanan .....	41

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran a Perhitungan .....	51
Lampiran b Data Hasil Analisa Uji Fisik dan Kimia .....	52
Lampiran c Data Hasil Analisa Statistika .....	56
Lampiran d Kegiatan Penelitian .....	60



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil hortikultura terutama buah-buahan. Salah satu komoditi buah terbesar di Indonesia yaitu buah mangga. Badan Pusat Statistik (2018) mengatakan jumlah produksi buah mangga di Indonesia pada tahun 2017 sebanyak 2,2 juta ton/tahun. Mangga harumanis merupakan salah satu diantara beberapa jenis mangga dari Indonesia yang menjadi favorit. Mangga harumanis merupakan buah unggulan dari Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Menurut Ichsan dan Suroso (2014) mangga harumanis merupakan mangga lokal yang mempunyai bentuk jorong dengan ukuran sedang (kurang lebih 200-250 g/buah) dengan karakteristik warna daging buah kuning kemerahan, rasa dan aroma khas, tidak berserat, cukup bertekstur, serta rasa yang segar karena kandungan air yang tinggi.

Mangga yang di jual di pasar tradisional biasanya memiliki kriteria kulit buah yang telah menguning, terdapat luka mekanis, terdapat bintik hitam, bergetah, dan tidak seragam yang menyebabkan konsumen kurang tertarik. Hal ini dapat terjadi pada buah mangga akibat penerapan teknologi pascapanen di Indonesia yang masih terbatas sedangkan mangga memiliki sifat klimaterik yaitu tetap mengalami laju respirasi meskipun telah dipetik dari pohonnya. Laju respirasi sejalan dengan pematangan buah, semakin cepat laju respirasi maka semakin cepat buah tersebut matang. Proses pematangan buah diikuti oleh proses pelayuan hingga pembusukan yang menyebabkan penurunan kualitas mangga. Oleh karena itu, penurunan kualitas mangga diupayakan untuk ditekan agar produktifitas penjualan tinggi. Menurut Nasution (2012) terdapat beberapa upaya telah banyak dilakukan sebagai wujud pengurangan kerusakan *pascapanen* antara lain penyimpanan pada suhu rendah, penggunaan zat aditif, modifikasi atmosfer, dan penggunaan lapisan edibel (*edible coating*).

*Edible coating* merupakan lapisan tipis pada permukaan buah dan sayuran yang dapat mengurangi migrasi zat terlarut dan gas, menekan laju respirasi dan gangguan fisiologis sehingga dapat memperpanjang umur simpan komoditi tersebut

(Baldwin, 2012). Jenis penyusun *edible coating* polisakarida mampu bertindak sebagai membran permeabel yang selektif terhadap pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> (Miskiyah, 2011) sehingga efektif untuk memperbaiki flavor, tekstur, dan warna, meningkatkan stabilitas selama penjualan (Winarti, 2012).

Pati jagung merupakan salah satu polimer jenis polisakarida yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible coating* yang harganya terjangkau dan banyak mudah ditemukan. Namun, menurut penelitian yang dilakukan oleh Yang dan Paulson (2000) mengenai pemakaian pelapis tunggal hidrofilik menghasilkan film yang memiliki barrier terhadap gas yang baik namun memiliki ketahanan terhadap uap air yang buruk. Pati jagung yang bersifat hidrofilik membutuhkan zat tambahan agar ketahanan uap air dari *edible coating* lebih baik. Karagenan merupakan jenis polisakarida hidrofilik yang diekstraksi dari rumput laut sedangkan kitosan merupakan jenis polisakarida hidrofobik yang diperoleh dari limbah kulit *crustaceae*. Dua jenis zat tersebut merupakan jenis polisakarida namun berbeda sifat kepolaran. Oleh karena itu, penambahan kitosan dan karagenan dilakukan guna mengetahui pengaruhnya sebagai bahan campuran dalam pembuatan *edible coating* berbahan dasar pati jagung yang terbaik terhadap sifat fisika maupun kimia *post harvest losses* buah mangga harumanis (*Mangifera indica* L.).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh kitosan dan karagenan sebagai bahan campuran *edible coating* berbahan dasar pati jagung terhadap tingkat kerusakan pascapanen mangga harumanis berdasarkan uji fisik dan kimia?
2. Apa jenis bahan campuran terbaik untuk pembuatan *edible coating* berbahan dasar pati jagung dalam mengurangi tingkat kerusakan pascapanen mangga harumanis ?



### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui pengaruh kitosan dan karagenan sebagai bahan campuran *edible coating* berbahan dasar pati jagung terhadap tingkat kerusakan pascapanen mangga harumanis berdasarkan uji fisik dan kimia
2. Untuk mengetahui jenis bahan campuran terbaik untuk pembuatan *edible coating* berbahan dasar pati jagung dalam mengurangi tingkat kerusakan pascapanen mangga harumanis

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat, pemerintah, dan khususnya pelaku industri yang memproduksi buah mangga harumanis segar mengenai teknologi *edible coating* terhadap buah mangga berupa *edible coating* yang berbahan dasar pati jagung dengan penambahan zat lain yang paling baik sehingga dapat diterapkan untuk mengurangi tingkat post harvest losses dari buah mangga harumanis dalam rangka memperpanjang umur simpan yang dapat mengurangi tingkat kerugian penjualan.

### 1.5 Batasan Penelitian

1. Sampel menggunakan buah mangga jenis harumanis 143 dari PT.Trigatra Rajasa *grade B*(lokal) dengan tingkat kematangan 80-85%
2. Pati jagung digunakan sebagai bahan *edible coating* primer
3. Kitosan dan karagenan digunakan sebagai bahan tambahan *edible coating* pada perlakuan T2 dan T3
4. Pengaplikasian *edible coating* menggunakan metode kuas
5. Mangga disimpan pada suhu ruang dalam kardus yang diperoleh dari PT.Trigatra Rajasa
6. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, 6, 9, 12, dan 15

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Edible coating*

*Edible coating* termasuk kemasan biodegradable yang diperkenalkan dalam pengolahan pangan (Kenawi dkk., 2011). *Edible coating* berfungsi untuk memperoleh produk dengan masa simpan lebih lama seperti pada daging beku, makanan semi basah (*intermediate moisture foods*), produk konfeksionari, ayam beku, produk hasil laut, sosis, buah-buahan dan obat-obatan terutama untuk pelapis kapsul. Menurut Handoko dkk., (2005) *edible coating* berguna untuk mengoptimalkan penampilan produk dengan melindungi produk dari pengaruh mikroorganisme, mencegah adanya air, oksigen dan perpindahan larutan dari makanan yang dapat membuat produk menjadi cepat rusak dan berjamur. Miskiyah dkk., (2011) menjelaskan bahwa terdapat beberapa metode pengaplikasian *edible coating* pada buah dan sayuran yaitu sebagai berikut.

1. Pencelupan (*dipping*) : teknik ini dilakukan dengan mencelupkan bahan kedalam 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 yang berasal dari kotoran di permukaan buah atau sayuran.
2. Penyemprotan (*spraying*) : teknik ini dilakukan dengan menyemprotkan larutan *edible coating* pada permukaan buah menggunakan *sprayer*. Teknik *spraying* menghasilkan produk dengan lapisan tipis dan biasa digunakan untuk produk yang mempunyai dua sisi. Keunggulan teknik ini yaitu tidak ada deposit kotoran dari kulit buah atau sayuran yang tertinggal pada larutan *edible coating* sedangkan kelemahannya yakni terdapat larutan *edible coating* yang terbuang pada saat penyemprotan karena sifatnya yang menyebar di udara.
3. Pemolesan (*brushing*) : teknik ini dilakukan dengan memoleskan *edible coating* pada produk dengan bantuan kuas. Kelebihan teknik ini yaitu lapisan *edible coating* pada permukaan buah atau sayuran bisa merata, larutan *edible coating* yang terbuang hanya sedikit yaitu dari sisa yang ada pada kuas pengoles, dan dapat melapisi cekungan atau lipatan pada beberapa buah dan

sayur, namun metode ini membutuhkan ketelatenan dan memakan waktu cukup banyak.

Menurut Rahman (2014), *edible coating* dapat dibuat dari tiga kelompok penyusunnya yaitu hidrokoloid, lipid, dan campuran antara hidrokoloid-lipid (komposit). Hidrokoloid adalah suatu polimer yang mampu membentuk koloid dan mampu mengentalkan larutan atau mampu membentuk gel dari larutan tersebut. Protein, turunan selulosa, alginat, pektin, pati, dan polisakarida lain termasuk golongan hidrokoloid. Pelapis polisakarida paling banyak digunakan sebagai *edible coating* karena memiliki kemampuan bertindak sebagai membran permeabel yang selektif terhadap pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> (Miskiyah, 2011) sehingga efektif untuk memperbaiki flavor, tekstur, dan warna, meningkatkan stabilitas selama penjualan (Winarti, 2012). Pemanfaatan dari senyawa yang berantai panjang ini sangat penting karena tersedia dalam jumlah yang banyak, harganya murah, dan bersifat nontoksik.

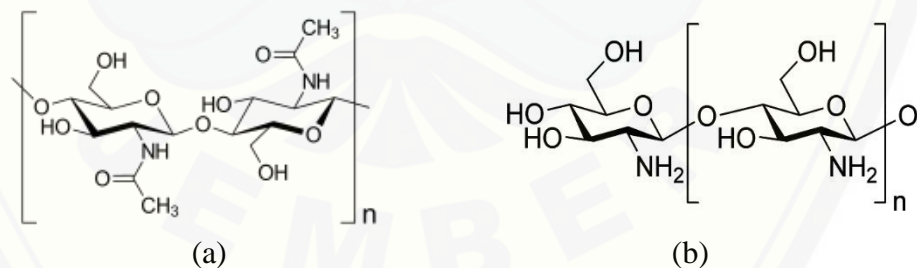
Golongan lipida sering digunakan sebagai penghambat uap air, atau bahan pelapis untuk meningkatkan kilap pada produk-produk kembang gula. Film yang terbuat dari lemak murni sangat terbatas dikarenakan menghasilkan kekuatan struktur film yang kurang baik. Karakteristik film yang dibentuk oleh lemak tergantung pada berat molekul dari fase hidrofilik dan fase hidrofobik, rantai cabang, dan polaritas. Lipida yang sering digunakan sebagai edible film antara lain lilin (wax) seperti parafin dan carnauba, kemudian asam lemak, monogliserida, dan resin (Hui, 2006).

Komposit film terdiri dari komponen lipida dan hidrokoloid. Aplikasi dari komposit film dapat dalam lapisan satu-satu (bilayer), dimana satu lapisan merupakan hidrokoloid dan satu lapisan lain merupakan lipida, atau dapat berupa gabungan lipida dan hidrokoloid dalam satu kesatuan film. Gabungan dari hidrokoloid dan lemak digunakan dengan mengambil keuntungan dari komponen lipida dan hidrokoloid. Lipida dapat meningkatkan ketahanan terhadap penguapan air dan hidrokoloid dapat memberikan daya tahan.

## 2.2 Bahan yang Digunakan

### 2.2.1 Kitosan

Kitosan adalah polisakarida alami hasil dari proses deasetilasi (penghilangan gugus- $\text{COCH}_3$ ) kitin yang bersifat alkali. Kitosan merupakan kelompok kopolimer dengan pecahan dari unit deasetilasi dari kitin. 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, 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 memiliki perbedaan yang terletak pada perbandingan gugus amina ( $-\text{NH}_2$ ) dengan gugus asetil ( $-\text{CH}_3\text{CO}$ ) yang disebut derajat deasetilasi (Agustri, 2012). Struktur kitin dan kitosan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur (a) Kitin (b) Kitosan  
(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-Dglukosa, 20-30%) (Goosen dalam 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). Kitosan memiliki sifat mekanisme penghambat antibakteri karena kitosan akan berikatan dengan protein membran sel, yakni glutamat yang merupakan komponen membran sel.

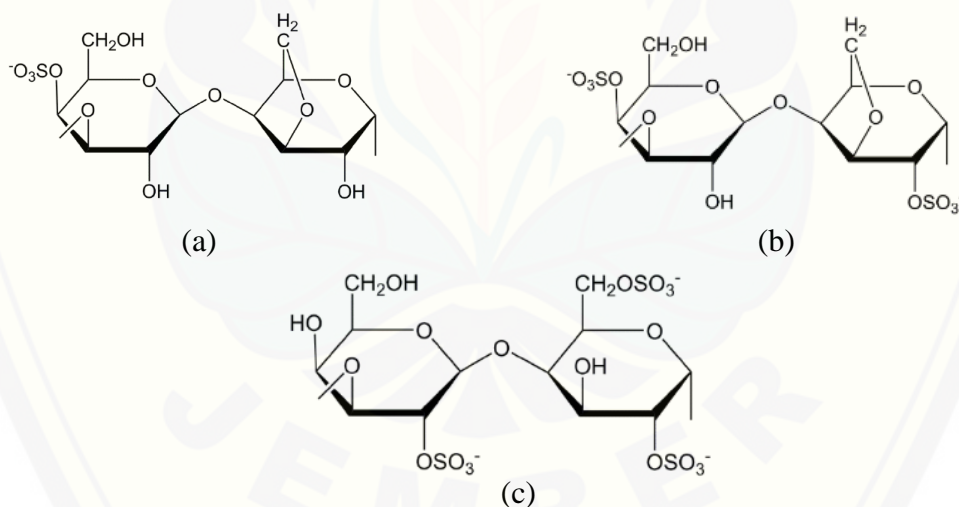
Kitosan merupakan biopolimer yang bersifat hidrofobik dan yang memiliki sifat antimikroba dan dapat memperbaiki karakteristik film (Chillo dkk., 2008). Permeabilitas karbon dioksida dapat ditingkatkan dengan metilasi polimer. Sifat kationik kitosan memberikan peluang yang baik untuk menciptakan interaksi elektron dengan berbagai senyawa selama pemrosesan dan menggabungkan sifat spesifik ke dalam bahan. 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 tidak larut dalam air dan beberapa pelarut organik seperti dimetilsulfoksida (DMSO), dimetilformamida (DMF), pelarut alkohol organik dan piridin. 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 glutamat (Wiyarsi dan Erfan, 2011). Kelarutan kitosan menurun dengan bertambahnya berat molekul kitosan. Kitosan telah banyak digunakan sebagai bahan pengental, pengikat, penstabil, pembentuk struktur, dan pembentukan gel.

### 2.2.2 Karagenan

Karagenan adalah senyawa yang diekstraksi dari rumput laut Famili *Rhodophyceae* seperti *Euchema spinosum* dan *Euchema cottonii*. Menurut Rahmah (2012), karagenan dapat digunakan sebagai bahan penstabil karena memiliki gugus sulfat yang bermuatan negatif di sepanjang rantai polimernya dan bersifat hidrofilik. Struktur kappa dan karagenan memungkinkan terjadinya pembentukan double helix yang mengikat rantai molekul menjadi gel dan berfungsi sebagai stabilisator yang berfungsi untuk menghambat molekul-molekul besar untuk mengendap. Sifat penstabil ini biasanya digunakan untuk memperbaiki tekstur dan sistem fungsional dalam pati.

Karagenan secara kimiawi merupakan poligalaktan sulfat yang tersusun atas 15 sampai 40% kandungan ester-sulfat dengan massa molekul relatif rata-rata di atas 100 kDa. Karagenan dibentuk oleh unit berulang d-galaktosa dan 3,6-anhidro-

galaktosa yang berikatan dengan ikatan  $\alpha$ -1,3 dan  $\beta$ -1,4-glikosidik. Karagenan diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis yaitu iota, kappa, dan lambda semuanya mengandung 22 sampai 35% kelompok sulfat. Perbedaan utama yang mempengaruhi sifat jenis karagenan adalah jumlah dan posisi kelompok ester sulfat serta kandungan 3,6-anhidro-galaktosa. Pada penelitian ini menggunakan kappa karagenan ( $\kappa$ -karagenan) yang memiliki kandungan ester sulfat sekitar 25 sampai 30% dan kandungan 3,6- anhidro-galaktosa sekitar 28 sampai 35% (Necas dan Bartosikova, 2013). Kappa karagenan merupakan karagenan yang jumlahnya melimpah, memiliki nilai *gel strength* yang kuat, ikatannya akan terputus pada larutan asam namun setelah gel terbentuk akan resisten terhadap degradasi. *Eucheuma cottoni* atau juga dikenal *kappaphycus alvarezii* merupakan jenis rumput laut penghasil kappa karagenan. *Eucheuma spinosum* merupakan penghasil iota karagenan dan *Gigartina* merupakan penghasil lambda karagenan. (Setyaji dkk., 2018). Struktur kimia dari tiga jenis karagenan disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.2 Struktur Kimia Karagenan (a) Kappa, (b) Iota, (c) Lambda (Loupatty, 2010)

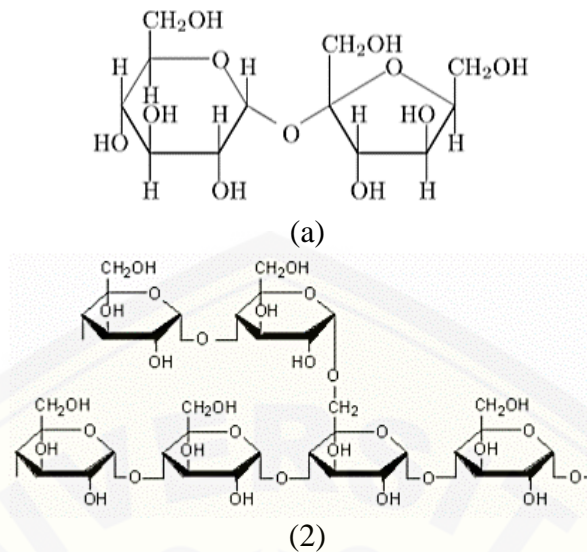
Struktur kimia karagenan yang ada pada Gambar 2.3 menjelaskan bahwa kappa karagenan tersusun dari  $\alpha$ (1->3) D-galaktosa-4sulfat dan  $\beta$ (1>4) 3,6-anhidro D-galaktosa, iota karagenan tersusun dari gugusan 4 sulfat ester pada setiap residu D-glukosa dan gugusan 2 sulfat ester pada setiap gugusan 3,6 anhidro-D-galaktosa dan lambda karagenan memiliki sebuah residu disulfat  $\alpha$  (1- >4) D-galaktosa (Anggadiredja dkk., 2006).



Karagenan mempunyai peran penting dalam bidang pangan yaitu untuk meningkatkan bahan fungsional baru yang berfungsi mengontrol tekstur fisik seperti kekentalan. Menurut Santoso dkk., (2013), pembentukan gel yang ada pada karagenan merupakan suatu penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Jala tiga dimensi yang bersambungan ini merupakan matriks utama dalam pembentukan edible film ataupun *edible coating*. matriks ini bersifat kuat dan kaku, namun terdapat ruang kosong yang nantinya akan diisi oleh bahan pembentuk lainnya. Penambahan karagenan pada suatu produk olahan akan meningkatkan stabilitas larutan. Penambahan karagenan dengan kuantitas lebih besar akan menyebabkan pembentukan gel yang berlebihan.

### 2.2.3 Pati Jagung

Pati jagung merupakan salah satu sumber alam yang dapat diperbarui dan dapat dipergunakan sebagai bahan pembuatan *biodegradable food packaging* (Chiellini dkk., 2001). Menurut Winarno (2002) pati terdiri atas dua fraksi yang dapat dipisahkan oleh air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Satuan dasar pati adalah anhidroglukosa, pengikatan satuan glukosa satu sama lain berakibat kehilangan satu molekul air yang semula terikat dalam bentuk gugus hidroksil. Molekul amilosa merupakan polimer dari unit-unit glukosa dengan bentuk ikatan  $\alpha$ -1,4-glikosidik, berbentuk rantai lurus, tidak bercabang atau mempunyai struktur heliks yang terdiri dari 200-2000 satuan anhidroglukosa sedangkan amilopektin merupakan polimer unit-unit glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -1,4glikosidik pada rantai lurus dan ikatan  $\alpha$ -1,6-glikosidik pada percabangan, terdiri dari 10.000-100.000 satuan anhidroglukosa (Adebowale and Lawal, 2003). Pati jagung tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama yaitu amilosa, amilopektin, dan material antara seperti protein dan lemak. Umumnya pati mengandung 12 – 30% amilosa, 75 – 80% amilopektin dan 5 – 10% material antara.



Gambar 2.3 Struktur Kimia (a) Amilosa dan (b) Amilopektin (Pasaribu, 2009)

Pati sering digunakan dalam industri pangan sebagai *biodegradable* film untuk menggantikan polimer plastik karena ekonomis, dapat diperbaharui, dan memberikan karakteristik fisik yang baik. Pati jagung merupakan salah satu jenis pati yang mengandung komponen hidrokoloid yang dapat dimanfaatkan untuk membentuk matriks film. Pati jagung memiliki kadar amilosa tinggi sekitar 25%. Amilosa berperan dalam kelenturan dan kekuatan *edible coating* (Amaliya dan Widya, 2014), Selain itu pati jagung mengandung zein (prolamin pada jagung) yang memiliki kemampuan untuk membentuk film yang kaku, mengkilap, tahan lecet, dan tahan lemak (Estiningtyas, 2010).

### 2.3 Mangga (*Mangifera Indica L.*)

Mangga merupakan tanaman buah tahunan (*perennial plants*) berupa pohon berbatang keras yang tergolong kedalam famili *Anarcadiaceae*. Mangga diperkirakan berasal dari negara India. Tanaman ini kemudian menyebar ke wilayah Asia Tenggara termasuk Malaysia dan Indonesia. Kata mangga sendiri berasal dari bahasa Tamil, yaitu *mangas* atau *man-kay*. Mangga disebut *Mangifera indica L.* yang berarti tanaman mangga berasal dari India (Rohmaningtyas, 2010). Klasifikasi buah mangga harumanis menurut Safitri (2012) yaitu Kingdom: *Plantae*

; Divisi: *Spermatophyta* ; Kelas: *Dicotyledoneae* ; Ordo: *Sapindales* ; Famili: *Anacardiaceae* ; Genus: *Mangifera* ; Spesies: *Mangifera indica L.*



Gambar 2.4 Mangga Harumanis  
(Koleksi Pribadi, 2018)

Mangga Harumanis merupakan salah satu buah unggulan spesifik lokasi dari Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Mangga harumanis mempunyai ciri khas, yaitu buah berbentuk jorong dengan ukuran sedang (kurang lebih 200-250 g/buah) dengan karakteristik warna daging buah kuning kemerahan, rasa dan aroma khas, tidak berserat, cukup bertekstur, serta rasa yang segar karena kandungan air yang tinggi. Mangga harumanis mampu mencapai pasar luar negeri karena karakteristiknya yang manis-segar dan sedikit masam yang merupakan rasa yang disukai oleh banyak konsumen di luar negeri (Ichsan dan Suroso, 2014). Karakteristik mangga harumanis sesuai dengan permintaan konsumen dari Korea, Jepang, Singapura, dan Malaysia. Keunggulan yang ada pada buah membuat harga jualnya juga relatif lebih tinggi dibandingkan dengan mangga lokal jenis lain (Ichsan dan Wijaya, 2014). Sifat fisik dan kimia buah mangga harumanis disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Kimia Mangga Harumanis Dua Hari Pascapanen

No.	Karakteristik	Nilai
1	Berat (gr)	221,8
2	Kandungan gula (%)	7,3
3	Kandungan asam (%)	3,1
4	Warna kulit buah	Hijau dan merah dekat tangkainya
5	Warna daging buah	Merah kekuningan
6	Aroma	Lemah

Sumber : Yuniarti dkk.,(2012)

Menurut Direktorat Jenderal Holtikultura Departemen Pertanian (2005) buah mangga harumanis dipanen pada beberapa tingkat kematangan yaitu 80%, 85%, 90%, 95% dan 100%. Perbedaan tingkat kematangan mempengaruhi kualitas yang meliputi warna, masa simpan, dan rasa. Rasa yang paling ditonjolkan dari mangga harumanis yaitu rasa manis. Umur simpan mangga yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan gula dan kandungan asam menurun.

## 2.4 Kerusakan Pascapanen

Kerusakan pascapanen dialami produk hasil pertanian selama penyimpanan maupun pengiriman yang dapat menyebabkan kerusakan fisika, kimia maupun mikrobiologi (Setyono dkk., 2008). Mangga merupakan jenis buah klimakterik yang proses pematangan buahnya cenderung naik drastis ketika mendekati klimaks. Proses pematangan buah disebabkan adanya perubahan kimia yaitu adanya aktivitas enzim piruvat dekarboksilase yang menyebabkan kenaikan jumlah asetaldehid dan etanol sehingga produksi CO<sub>2</sub> meningkat. Etilen yang dihasilkan pada pematangan mangga akan meningkatkan proses respirasinya.

### 2.4.1 Perubahan Fisik

#### 1. 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). Susut bobot mangga terjadi karena hilangnya komponen air dan volatil lainnya pada proses respirasi (penguapan air, gas dan energi) dan transpirasi (terlepasnya air dalam bentuk uap air) selama masa penyimpanan (Alsuhendra dkk, 2011).



## 2. Pelunakan Tekstur

Tekstur mengalami perubahan lebih cepat ketika buah berada dalam penyimpanan. Mendriawan (2016) menyebutkan bahwa penurunan kekerasan buah selama penyimpanan terjadi karena perombakan komponen penyusun dinding sel yaitu berupa degradasi pati dan polisakarida serta adanya tekanan turgor sehingga buah semakin melunak. Perubahan tekstur yang terjadi dapat dilihat dari proses pematangan buah. Tekstur awal buah sebelum matang adalah keras sedangkan setelah buah matang tekstur buah menjadi lunak. Kondisi tersebut dipengaruhi atau ditentukan oleh kandungan pektin. Pektin merupakan jenis polisakarida utama pada dinding sel yang mengalami perubahan selama pematangan, selain selulosa dan hemiselulosa (Tharanathan dkk., 2006). Tingkat kematangan buah dan suhu penyimpanan memberikan perbedaan yang nyata terhadap kekerasan buah. Perubahan tekstur pada buah disebabkan oleh aktifnya enzim pektinmetilesterase dan poligalekturonase selama proses pematangan buah, sehingga mengalami pemecahan senyawa-senyawa yang terdapat pada buah mangga sehingga mengakibatkan awalnya tekstur keras akan berubah menjadi lunak.

## 3. Perubahan warna

Proses perubahan warna hasil tanaman searah dengan kemasakan hasil tanaman tersebut. Degradasi klorofil yang terjadi selama proses pematangan menyebabkan warna hijau dari hasil tanaman berubah menjadi warna kuning karena terdapat enzim klorofilase (Winarno, 2002). Proses pematangan buah menyebabkan adanya kehilangan klorofil dan peningkatan kadar pigmen lainnya yang salah satunya ialah karotenoid. Karotenoid merupakan zat warna merah pada buah yang meningkat jumlahnya ketika proses pematangan. Klorofil yang menghilang pada proses pematangan mengakibatkan karotenoid yang sebelumnya memang sudah ada pada permukaan buah, akan menjadi semakin terlihat jelas (Zulkarnain, 2009).

### 2.4.2 Perubahan Kimia

#### 1. Laju Respirasi

Tumbuhan yang telah mengalami pascapanen akan tetap mengalami proses respirasi dengan laju yang lebih tinggi dibandingkan saat masih tertanam dipohonnya. Respirasi yang dilakukan oleh buah akan menghasilkan panas yang



mana sangat penting dalam menghitung kebutuhan refrigerasi dan ventilasi selama penyimpanan. Laju perusakan komoditas biasanya berbanding lurus dengan laju respirasinya. Proses respirasi pada buah sangat bermanfaat untuk melangsungkan proses kehidupannya. Proses respirasi ini tidak hanya terjadi pada waktu buah masih berada di pohon, akan tetapi setelah dipanen buah-buahan juga masih melangsungkan proses respirasi. Respirasi pada buah dibedakan menjadi tiga tingkat yaitu pemecahan polisakarida menjadi gula sederhana, oksidasi gula menjadi asam piruvat dan transformasi piruvat dan asam-asam organik lainnya secara aerobik menjadi CO<sub>2</sub>, air dan energi (Mendriawan 2016). Respirasi mangga dapat diamati melalui pengukuran CO<sub>2</sub> yang dihasilkan. Mangga dikategorikan buah klimakterik karena selama proses pematangan akan mengalami kenaikan produksi CO<sub>2</sub> mendadak sampai suatu puncak (klimaks) kemudian menurun kembali.

## 2. Kadar Vitamin C

Penyimpanan buah-buahan menyebabkan kelayuan dan menurunkan kadar vitamin C dengan cepat karena adanya proses respirasi dan oksidasi. Aktivitas enzim asam askorbat oksidase berhubungan dengan adanya penurunan kadar vitamin C buah mangga harumanis selama proses penyimpanan setelah dipanen. Menurut Astutik (2015), terjadi kerusakan vitamin C berhubungan adanya aktivitas enzim *ascorbid acid oxidase* dalam jumlah yang lebih tinggi terdapat pada buah yang matang. Enzim *ascorbid acid oxidase* berperan dalam perombakan vitamin C, dimana asam askorbat akan teroksidasi menjadi asam dehidroaskorbat, keduanya masih mempunyai keaktifan sebagai vitamin C dan akan mengalami perubahan lebih lanjut oleh adanya reaksi hidrolisis sehingga terbentuk asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C. Proses susutnya vitamin C dikarenakan bersamaan dengan kehilangan air selama proses respirasi yang mengganggu integritas sel menjadikan buah melunak serta kandungan antosianin dan vitamin C akan ikut hilang dengan air (Zafari dkk, 2015). Kandungan asam yang menurun dikarenakan terjadi konversi asam yang membentuk gula setelah buah matang. Penurunan kadar vitamin C paling cepat dapat disebabkan karena suhu kamar yang

ada pada kondisi lingkungan tidak dapat dikendalikan seperti adanya panas dan oksigen sehingga proses pemasakan buah berjalan dengan sempurna.

### 3. Jumlah Total Padatan Terlarut

Umur mangga semakin tua menyebabkan semakin banyak senyawa pada mangga yang terpecah menjadi senyawa yang lebih sederhana. Senyawa penyusun terbesar pada mangga yaitu pati. Selama proses pematangan buah, pati akan berubah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa sehingga rasa buah akan menjadi manis. Menurut Utama (2001), umumnya gula tersimpan dalam bentuk pati pada buah muda yang mengakibatkan rasa buah yang tidak manis yang kemudian berubah menjadi manis ketika mangga telah mencapai tingkat kematangan maksimal kemudian menurun dan menyebabkan mangga menjadi *off-flavor*.

## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Manajemen Agroindustri, Laboratorium Rekayasa Produk Hasil Pertanian, Laboratorium Engineering Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan PT. Trigatra Rajasa Situbondo Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan mulai Bulan November-Desember 2019

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu buah mangga harumanis 143 dari PT.Trigatra Rajasa, pati jagung (maizena) dari Toko Kue HMS, karagenan dan kitosan dari Toko Makmur Jaya, asam asetat, gliserol, dan akuades dari Laboratorium Rekayasa Produk Hasil Pertanian. NaOH 0,1 N, HCl 0,1N, dan iodine 0,01N dari Laboratorium Rekayasa Produk Hasil Pertanian.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi peralatan gelas(pipet volume 5 ml, pipet tetes, corong, beaker glass 500 ml, beaker glass 250 ml, beaker glass 100 ml, beaker glass 50 ml, labu ukur 1000 ml, labu ukur 125 ml), spatula, timbangan analitik *standard level balances*, *hot plate stirrer*, *colour reader* Konica Minolta CR-10, peralatan titrasi, baskom, selang, pnetrometer manual, *portable refractometer* Brix 0-30, botol bekas 100 ml, kamera untuk dokumentasi penelitian dan alat tulis.

### 3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan yaitu buah mangga jenis harumanis 143 yang didapat dari PT. Trigatra Rajasa yang berada di Situbondo-Jawa Timur. Kriteria objek buah mangga harumanis yang akan digunakan yaitu sebagai berikut.

- a. Kondisi kematangan buah 85% atau 105 hsbm (hari setelah bunga mekar)
- b. Buah mangga harumanis tidak cacat fisik (luka atau memar) dan bebas dari serangan hama
- c. Buah mangga telah dicelupkan pada larutan benlate(fungsida)

### 3.4 Metode Penelitian

#### 1.4.1 Pelaksanaan Penelitian

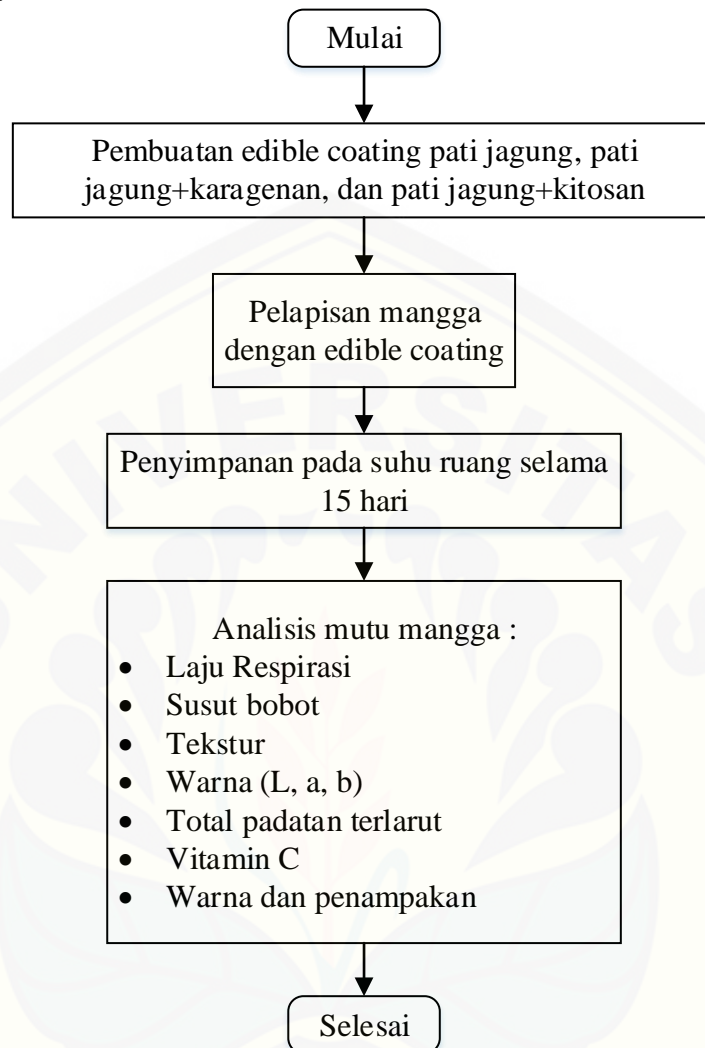
Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yaitu jenis *edible coating* (Tabel 3.1). Rancangan penelitian menggunakan RAL karena menggunakan sampel buah mangga yang homogen yaitu didapatkan dari asal yang sama dan dengan tingkat kematangan yang sama.

Tabel 3.1 Faktor Penelitian

Kode	Jenis Perlakuan
T0	Mangga kontrol (Tanpa <i>edible coating</i> )
T1	Mangga dengan <i>Edible coating</i> pati jagung
T2	Mangga dengan <i>Edible coating</i> pati jagung+karagenan
T3	Mangga dengan <i>Edible coating</i> pati jagung+kitosan

Rancangan penelitian dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, 6, 9, 12, dan 15 dengan uji fisik dan kimia. Data yang didapatkan diolah menggunakan *Microsoft Excel 2016* kemudian dianalisa sidik ragam menggunakan aplikasi SPSS 16 dengan *Analisis of Varian (ANOVA) one way* pada signifikansi 0,05 (5%) atau taraf kepercayaan 95%. Apabila didapatkan perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Penyajian data yang dilakukan dengan menggunakan grafik batang dan garis.

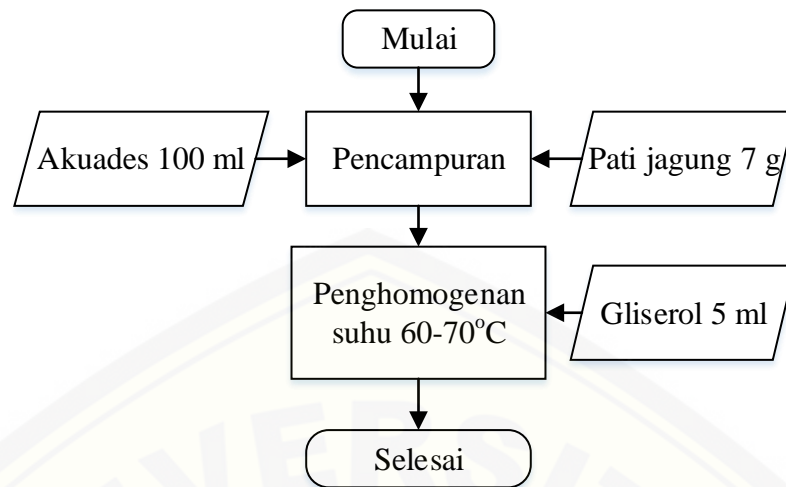
## 1.4.2 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

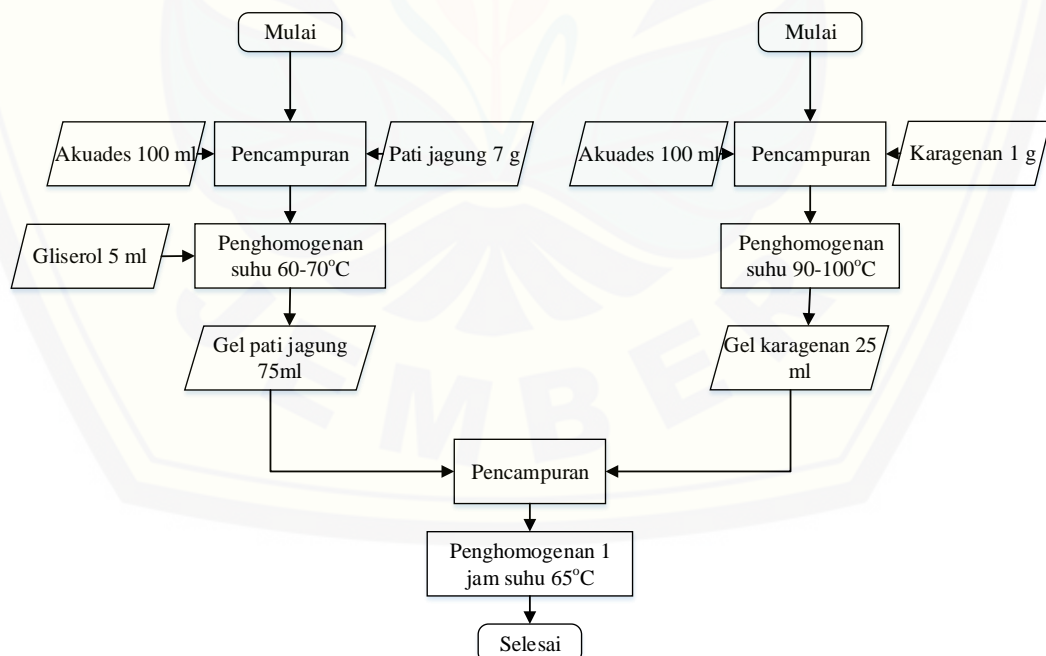
Gambar 3.1 menjelaskan diagram alir penelitian yang diawali dengan membuat larutan *edible coating* untuk tiga perlakuan yang akan dilakukan. *Edible coating* diaplikasikan pada mangga harumanis dengan cara pemolesan menggunakan kuas kemudian di angin-anginkan hingga *edible coating* kering. Mangga yang telah dilapisi *edible coating* disimpan pada kardus di suhu ruang selama 15 hari kemudian dilakukan analisa berkala di hari ke-0, 6, 9, 12, dan 15 meliputi laju respirasi, susut bobot, tekstur, warna (L, a, b), total padatan terlarut, vitamin C, dan warna serta penampakan.





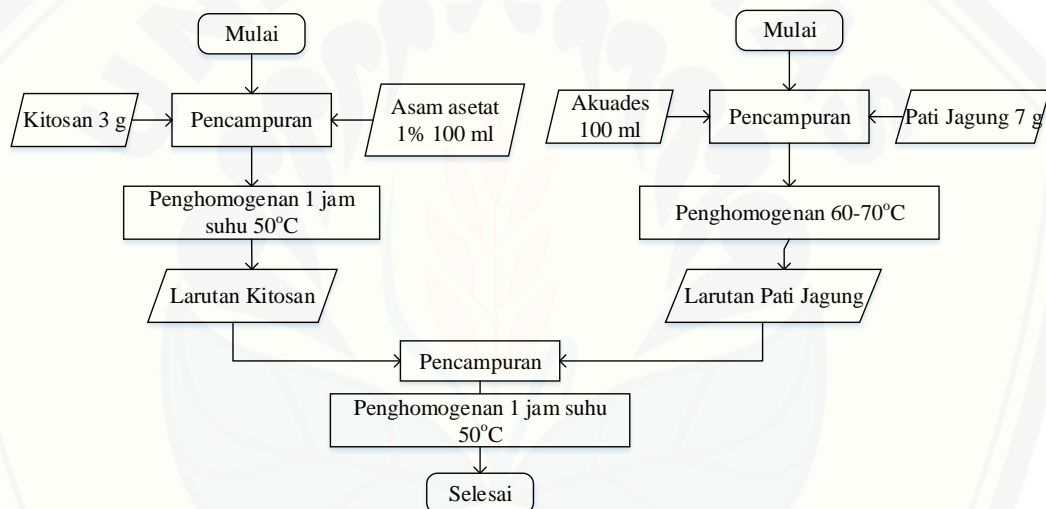
Gambar 3.2 Diagram Pembuatan *Edible coating* Pati Jagung (Rochima dkk., 2018 dengan modifikasi)

Gambar 3.2 menjelaskan diagram alir pembuatan *edible coating* pati jagung yang diawali dengan mencampurkan pati sebanyak 7 g pati dengan akuades 100 ml. Larutan pati dihomogenkan pada suhu 60-70°C hingga mengental. Gliserol sebanyak 5 ml ditambahkan pada larutan dan dihomogenkan kembali hingga terbentuk larutan *edible coating*.



Gambar 3.3 Diagram Alir Pembuatan *Edible coating* dengan bahan Campuran Karagenan (Rochima dkk., 2018 dengan modifikasi)

Gambar 3.3 menjelaskan diagram alir pembuatan *edible coating* dengan bahan campuran karagenan yang diawali dengan mencampurkan pati sebanyak 7 g pati dengan akuades 100 ml. Larutan pati dihomogenkan pada suhu 60-70°C hingga mengental. Gliserol sebanyak 5 ml ditambahkan pada larutan pati jagung dan dihomogenkan kembali. Di waktu yang bersamaan, dibuat gel karagenan dengan mencampurkan tepung karagenan sebanyak 1 g dalam 100 ml akuades kemudian dihomogenkan pada suhu 90-100°C hingga terbentuk gel karagenan. Gel pati jagung dan karagenan yang telah dibuat dihomogenkan dengan komposisi 75 ml gel pati jagung dan 25 ml gel karagenan. Campuran larutan dihomogenkan selama 1 jam pada suhu 65°C.



Gambar 3.4 Diagram Alir Pembuatan *Edible coating* dengan Bahan Campuran Kitosan  
(Camatari dkk., 2017 dan Murni dkk., 2013)

Gambar 3.4 menjelaskan diagram alir pembuatan *edible coating* dengan bahan campuran kitosan yang diawali dengan mencampurkan kitosan 3 g dengan asam asetat 1% sebanyak 100 ml sebagai pelarut yang kemudian dihomogenkan selama 1 jam pada suhu 50°C. Secara bersamaan dibuat larutan pati jagung dengan mencampurkan pati jagung 7 g dengan 100 ml akuades kemudian dihomogenkan pada suhu 60-70°C. Larutan kitosan dan larutan pati jagung dicampur dan dihomogenkan kembali selama 1 jam pada suhu 50°C. Larutan kitosan dan pati yang telah homogen ditambahkan dengan gliserol sebanyak 5 ml sambil dihomogenkan kembali.

### 3.7 Parameter Pengamatan dan Prosedur Analisis

#### 3.7.1 Sifat Fisik

##### 1. Susut bobot (Sitorus dkk, 2014)

Sampel mangga ditimbang menggunakan neraca analitik untuk mengetahui susut bobotnya selama penyimpanan. Susut bobot mangga dihitung menggunakan persamaan berikut :

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

##### 2. Tekstur (Mendriawan 2016, dengan modifikasi)

Tekstur mangga diukur menggunakan penetrometer dengan mengaturnya menjadi alat datar air kemudian meletakkan mangga pada dasar alat. Mengatur body dilakukan dengan ketinggian yang ketinggian yang dikehendaki dengan mengendorkan mur pemegang body kemudian mengatur sikap jarum penunjuk pada sikap nol. Beban 100 g dipasang pada tempat beban. Menaikkan batang penyangga beban dilakukan sampai dengan menggunakan kunci pemegang jarum tanpa merubah sikap nol pada jarum penunjuk dan dilanjutkan dengan mengatur jarum tepat diatas permukaan bahan tanpa melukai permukaan bahan. Kunci kunci pemegang jarum ditarik sehingga beban turun ke bawah dan jarum menusuk bahan selama 10 detik. Tahap terakhir dilakukan dengan mengukur jarak tembus dengan menurunkan batang pengatur jarum penunjuk jarum sampai menyentuh beban

##### 3. Warna (Astutik, 2015)

Pengukuran perubahan warna dilakukan dengan menggunakan alat *colour reader*. Mangga diletakkan tepat di bawah sensor cahaya, ditekan tombol *enter*, kemudian dibaca nilai L\*, a\* dan b\* yang dilakukan pada 5 titik pada buah mangga.

#### 3.7.2 Sifat Kimiawi

##### 1. Laju Respirasi (Hasbullah, 2007 dengan modifikasi)

Pengujian laju respirasi menggunakan metode titrasi dengan modifikasi terhadap tahap pemeraman. Buah mangga yang telah diberi perlakuan dimasukkan ke plastik dan diberi slang kecil kemudian dialirkan pada botol kaca yang telah diisi dengan NaOH 0,1N, setelah 6 jam larutan NaOH 0,1N yang sudah mengikat CO<sub>2</sub>

tersebut dititrasi dengan larutan HCl 0,1N sampai terlihat bening dengan indikator PP dua tetes. Laju respirasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Laju Respirasi} = \frac{(\text{t sampel} - \text{t blanko}) \times \text{N HCl} \times \text{BM CO}_2}{\text{t sampel}}$$

Keterangan :

Laju Respirasi (mg CO<sub>2</sub>/kg/jam)

t = ml titrasi

N = Normalitas

BM = Berat Molekul

## 2. Vitamin C (Mendriawan, 2018 dengan modifikasi)

Pengujian vitamin C diawali dengan pengambilan buah mangga sebanyak 1 g kemudian dihancurkan dengan mortal martil. Sampel yang telah hancur dimasukkan dalam labu ukur 100 ml dan diencerkan dengan menambah air destilata yang digunakan sebagai pembilas mortal, selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang diperoleh sebanyak 5-25 ml dimasukkan ke dalam erlenmeyer 125 ml, ditambahkan dengan 2 ml amilum 1% (*solube starch*), kemudian dititrasi dengan larutan iodine 0,01 N sampai timbul perubahan warna yang stabil (biru ungu). Perbandingan antara iodine dan asam askorbat yaitu untuk 1 ml iodine setara dengan 0,88 mg asam askorbat. Sehingga kadar asam askorbat (Vitamin C) dari bahan dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Vit. C (Asam Askorbat)} = \frac{\text{ml Iod} \times 0,01 \text{ N} \times 0,88 \times \text{fp}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

fp = faktor pengencer

## 3. Total padatan Terlarut (TPT) (Khopkar, 2007)

Pengukuran TPT menggunakan *refractometer* (0-39°Brix). Kalibrasi dilakukan diawal pengukuran menggunakan aquadest. Sampel yang akan diukur kemudian diletakkan secukupnya pada tempat pembacaan. Nilai TPT akan langsung tertera pada alat. Hasil nilai yang akan diperoleh disajikan dalam bentuk satuan °Brix.

## BAB 6. PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

1. Perlakuan *edible coating* berpengaruh nyata dalam mengurangi kerusakan *pascapanen* buah mangga harumanis selama 15 hari penyimpanan. Penggunaan kitosan dan karagenan memiliki pengaruh yang sama ditinjau dari nilai susut bobot, tekstur, warna (L,a,b) dan kadar vitamin C. Perbedaan pengaruh penggunaan kitosan dan karagenan terdapat pada pengujian laju respirasi dan total padatan terlarut.
2. Perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan T3 yang dapat menunda puncak laju respirasi hingga hari ke-12. Selain itu, pada hari terakhir penyimpanan(hari ke-15) didapatkan hasil susut bobot sebesar 16,07%, tekstur sebesar 4,05%, warna L sebesar 26,17, warna a sebesar 3,22, warna b sebesar 15,70, total padatan terlarut sebesar 18,02°Brix, dan kadar vitamin C sebesar 10,08%.

### 6.2 Saran

Berdasarkan hasil yang telah didapat dari penelitian ini diharapkan dapat dilakukan pengujian lanjutan berupa uji mikroorganisme dan kelayakan ekonomi mengingat pentingnya teknologi penanganan *postharvest losses* bagi pelaku usaha buah mangga harumanis.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, K. O dan O. S. Lawal. 2003. Microstructure, Functional Properties and Retrogradation Behaviour of Mucuna Bean (*Mucuna pruriens*) Starch on Heat Moisture Treatments. *J. Food Hydrocolloid*. 17:265-316.
- Agustri, A. A. 2012. Preparasi dan Karakterisasi Bioplastik dari Air Cucian Beras dengan Penambahan Kitosan. *Skripsi*. Sarjana Sains, FKIP Kimia Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
- Ahmad, U., E. Darmawati dan N. R. Refilia. 2014. Kajian Metode Pelilinan Terhadap Umur Simpan Buah Manggis (*Garcinia Mangostana*) Semi-Cutting Dalam Penyim Panandingin. *J. 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*.
- Alsuendra, Ridawati, Santoso, A. I. 2011. Pengaruh Penggunaan *Edible coating* Terhadap Susut Bobot, Ph, dan Karakteristik Organoleptik Buah Potong Pada Penyajian Hidangan Dessert. *Skripsi*. Teknik Universitas Negeri Jakarta
- Amaliya, R dan Widya. 2014. Karakterisasi Edible Film Dari Pati Jagung Dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih Sebagai Antibakteri. *Jurnal Agroindustri*, 2 (3): 43-53.
- Anggadiredja, J. T., A. Zatznika., H. Purwanto dan Sri Istini. 2006. *Rumput Laut, Pembudidayaan, Pengelolaan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Astutik, Feby F. 2015. Karakteristik Organoleptik, Fisik, dan Kimia Jeruk Siam (*Citrus nobilis var. microrpa*) Semboro Pada Suhu dan Lama Penyimpanan. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Baldwin, E. A. 2012. *Edible coating Of Fresh Fruit And Vegetables : Past, Present, And Future. Pp 25-64. USA: Technomic Pub. Co. Inc. Pennsylvania*.
- Camatari, F. O. S., L. C. L A, Santana., Marcelo A. G. C., Allan P. S. A., M. Lucia N., M. Oliveira F. G., Narendra N., M. Aparecida A. P. S. 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://dv.doi.org/10.1590/1675X.16417*.
- Chiellini, E. 2001. *Environmentally Degradable Polymers and Plastics (EDPs) An Overview*. Italy: Dept of Chemistry and Industrial Chemistry, University of Pisa.

- Chillo, S., S. Flores, M. Mastromatteo, A. Conte, L´y´a Gerschenson dan M.A. del Nobile. 2008. Influence Of Glycerol And Chitosan On Tapioca Starch-Based Edible Film Properties. *J. Food Engin.* 88: 159–168.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2005. *Kinerja Pembangunan Sistem dan Usaha Agribisnis Hortikultura. Departemen Pertanian.* Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Jakarta
- Estiningtyas, H. R. 2010. Aplikasi Edible Film Maizena Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Pada Coating Sosis Sapi. *Skripsi.* Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Febriati, Nurul Lia. 2018. Optimasi Sifat Fisik Edible Film Berbasis Karagenan Murni Dengan Metode Permukaan Respon (Response Surface Methodology. *Skripsi.* Universitas Lampung.
- Garcia, N.L., L. Ribbon, A. Dufresne, M. Aranguren dan S. Goyanes. 2011. Effect Of Glycerol On The Morphology Of Nanocomposites Made From Thermoplastic Starch And Starch Nanocrystals. *Carbohydrate Polymers* 84(1): 203–210.
- Garnida, Y. 2006. Pembuatan Bahan *Edible coating* dari Sumber Karbohidrat, Protein dan Lipid untuk Aplikasi pada Buah Terolah Minimal. *Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan Volume 8 Nomor 4 Desember 2006.*
- Ghavidel R. A., Davoodi M. G., Asl AFA., Sheykholeslami Z. 2013. Effect Of Selected *Edible coatings* To Extend Shelf-Life Of Fresh-Cut Apples. *Int J Agri Crop Sci* 6(16): 1171-1178.
- Handoko, D. D., B. Napitupulu dan H. Sembiring. 2005. *Penanganan Pascapanen Buah Jeruk. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian.*
- Hasbullah, R. 2007. Teknik Pengukuran Laju Respirasi Produk Hortikultura pada Kondisi Atmosfer Terkendali. *Jurnal Keteknikan Pertanian Vol.21 No.4 Desember 2007.*
- Ichsan, M.C. dan B. Suroso. 2014. Eksplorasi Dan Karakterisasi Buah Spesies Kerabat Mangga di Situbondo. *Agritrop Vol. 10(1) : 10-14.* Jember : Faperta UM Jember.
- Ichsan, M.C. dan Wijaya, I. 2012. Responsibilitas Mangga Varieatas Arumanis Terhadap Self-Incompatible Pembuahan Akibat Penggunaan Konsentrasi SADH. *Agritrop* 8(2) : 134-144. Jember: Fakultas Pertanian UM.
- Kenawi, M.A., M. M. A. Zaghlul dan R. R. A. Salam. 2011. Effect Of Twonatural Antioxidants In Combination With Edible Packaging On Stability Of Low Fat

- Beef Product Stored Under Frozen Condition. *Biotechnology in Animal Husbandry* 27 (3): 34-356.
- Kittur FS, Saroja N, Habibunnisa, Tharanathan RN. 2001. Polysaccharide-Based Composite *Coating* Formulations For Shelf-Life Extension Of Fresh Banana And Mango. *Eur Food Res Technol* 213: 306-311.
- Loupatty, V. D. 2010. *Kajian Senyawa Metabolit Primer Dan Sekunder Dari Rumput Laut Sebagai Bahan Baku Industri. Prosiding Seminar Nasional Basic Science II. ISBN : 978-602-97522-0-5.* Ambon: Universitas Pattimura.
- Maftoonazad, N dan Ramaswamy H. S. 2008. Effect Of Pectin-Based *Coating* On The Kinetics Of Quality Change Associated With Stored Avocados. *J Food Process Pres* 32: 621-643.
- Meindrawan, Bayu. 2016. Aplikasi *Edible coating* Mangga (*Mangifera Indica* L.) dengan Bionanokomposit dari Karagenan, Beeswax dan Nanopartikel ZnO. *Skripsi.* IPB. Bogor
- Mendoza, F., P. Dejmek dan J. M. Aguilera. 2007. Colour And Texture Analysis In Classification Of Commercial Potato Chips. *J. Food Research International* 40(9): 1146– 1154.
- Miskiyah., Widaningrum., C. Winarti. 2011. Aplikasi *Edible coating* Berbasis Pati Sagu Dengan Penambahan Vitamin C Pada Paprika: Preferensi Konsumen Dan Mutu Mikrobiologi. *J. Hort.* 21(1):68-76, 2011. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor
- Moalemiyan, M., Ramaswamy H. S., Maftoonazad, N. 2011. Pectin-Based *Edible coating* For Shelf-Life Extension Of Ataulfo Mango. *J Food Process* 35(4): 572-600.
- Mohadi, R., C. Kurniawan., N. Yuliasari. 2014. Karakteristik Kitosan dari Cangkang Rajungan dan Tulang Cumi dengan Spektrofotometer FT-IR Penentuan Derajat Deasetilasi dengan Metode Baseline. *Seminar Nasional FMIPA UNSRI 2014.*
- Murni, S.W., H. Pawignyo., Desi W., Novita S. 2013. Pembuatan Edible Film dari Tepung Jagung dan Kitosan. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". ISSN 1693-4393.
- Nasution, I. S., Yusmanizar., M. Kurnia. 2012. Pengaruh Penggunaan Lapisan Edibel(*Edible coating*), Kalsium Klorida, dan Kemasan Plastik terhadap Mutu Nanas(*Ananas comosus* Merr.) Terolah Minimal. 2012. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia Vol. (4) No.2, 2012*
- Necas J, Bartosikova L. 2013. Carrageenan: A Review. *Veterinari Medicina.* 58(4): 187205.

- Nugroho, A. A., Basito., R. B. Katri A. 2013. Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka dengan Pengaruh Penambahan Pektin Beberapa Jenis Kulit Pisang Terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik. *Skripsi*. Surakarta: Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Pasaribu, E. A. 2009. Pengaruh Waktu Aplikasi dan Pemberian Berbagai Dosis Kompos Azolla (*Azolla* sp) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* Var. *Acephala* DC). *Skripsi*. Medan: Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
- Purwanto, R. 2000. *Pengembangan Mangga Unggulan Nasional*. Bogor: Pusat Kajian Buah-Buahan Tropika, Institut Pertanian Bogor.
- Rahmah, N. K. B. 2012. Studi Pengaruh Penambahan Semi Refined Karagenan (*Eucheuma Cottonii*) Dan Bubuk Bungkil Kacang Tanah Terhadap Mutu Permen Cokelat (Chocolate). *Skripsi*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- 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*.
- Rahman, N., Mairet O., Irwan S. 2015. Analisis Kadar Vitamin C Mangga Gadung (*Mangifera* Sp) Dan Mangga Golek (*Mangifera Indica* L) Berdasarkan Tingkat Kematangan Dengan Menggunakan Metode Iodimetri. *J. Akademika Kim.* 4(1): 33-37, February 2015 ISSN 2302-6030
- Rismana, 2006. *Serat Kitosan Mengikat Lemak*. <http://www.kompas.com>. (10 Agustus 2012)
- Rochima, E., Elisah F., Eddy A., I Made J., Ujang S., Camellia P. 2018. Efek Penambahan Suspensi Nanokitosan pada *Edible coating* terhadap Aktivitas Antibakteri. *JPHPI 2018, Volume 21 Nomor 1*. diakses dari [journal.ipb.ac.id/index.php/jphpi](http://journal.ipb.ac.id/index.php/jphpi) tanggal 15 januari 2018
- Rohmaningtyas, D. 2010. Perbanyak Tanaman Mangga Dengan Teknik Okulasi Di Kebun Benih Tanaman Pangan Dan Hortikultura Tejomantri Wonorejo Polokarto Sukoharjo. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Ropai, M., Wiradinata R., Suciaty T. 2013. Pengaruh Perlakuan Lama Uap Panas Dan Tingkat Kematangan Buah Terhadap Mutu Fisik Dan Kimia Mangga Gedong Gincu (*Mangifera Indica* L.) Dalam Penyimpanan. *Jurnal Agrowagati* 1(1).
- Safitri, A. A. 2012. Studi Pembuatan Fruit Leather Mangga-Rosella. *Skripsi*. Makasar: Fakultas Pertanian, Universitas Hasanudin.



- Santosa, B., & Hulopi, F. 2011. Penentuan Masak Fisiologis Dan *Edible coating* Lilin Sebagai Upaya Menghambat Kerusakan Buah Salak Kultivar Gading Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(01), 40-48
- Santoso, B., Herpandi, A. P. Puspa dan P. Rindit. 2013. Pemanfaatan Karagenan dan um Arabic sebagai Edible Film Berbasis Hidrokoloid. *Jurnal Agritech* 33(2): 140-145.
- Setyono, A., S. Nugraha dan Sutrisno. 2008. *Prinsip Penanganan Pascapanen Padi. dalam Padi: Introduksi Teknologi dan Ketahanan Pangan Buku I*. Balai Besar Penelitian Padi
- Shojaee-Aliabadi, S., Hosseini, H., Mohammadifar, M.A., Mohammadi, A., Ghasemlou, M., Hosseini, S.M. & Khaksar, R. (2014). Characterization Of K-Carrageenan Films Incorporated Plant Essential Oils With Improved Antimicrobial Activity. *Carbohydr. Polym.*, 101, 582-591.
- Sitorus, R. F., T. Karo-Karo dan Z. Lubis. 2014. Pengaruh Konsentrasi Kitosan sebagai *Edible coating* dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Jambu Buah Merah. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian.*, Vol. 2 No. 1 Th. 2014
- Tharanathan, R. N., Yashoda H. M., Prabha T. N. 2006. Mango (*Mangifera indica* L.), "The King of Fruits"-An overview. *Food Rev Int* 22: 95-123
- Utama, I. G. M., I. M. S. Utama., I. A. R. P Pudja., 2016. Pengaruh Konsentrasi Emulsi Lilin Lebah Sebagai Pelapis Buah Mangga Arumanis Terhadap Mutu Selama Penyimpanan Pada Suhu Kamar. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian Vol 4 No 2 (2016): September. e-ISSN 2502-3012*
- Utama, S. 2001. Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran Segar. *Makalah : Forum Konsultasi Teknologi*. Bali: Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Bali
- Velickova, E., Winkelhausen E., Kuzmanova S., Alves VD., Moldao-Martins M. 2013. Impact Of Chitosan-Beeswax *Edible coatings* On The Quality Of Fresh Strawberries (*Fragaria Ananassa Cv Camarosa*) Under Commercial Storage Conditons. *Food Sci Technol* 52: 80-92.
- Vina, S. Z., Mugridge, A., Garcia, M. A., Ferreyra, R.M., Martino, M. N., Chavaes A. R dan Zaritzky, N. E. 2007. Effect Of Polyvinylchloride Film And Edible Strach *Coatings* On Quality Aspects Of Refrigerated Brussels Sprouts. *Food Chemistry* 103: 701-709.
- Winarno, F.G. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura*. Bogor: MBRIO Press.



- Winarti, C., Miskiyah dan Widaningrum. 2012. Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati. *Jurnal Litbang Pertanian* 31(3):85-93.
- Wiyarsi, A dan Priyambodo E. 2011. Pengaruh Konsentrasi Kitosan Dari Cangkang Udang Terhadap Efisiensi Penjerapan Logam Berat. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY
- Yang, L dan Paulson A. T. 2000. Effects Of Lipids On Mechanical And Moisture Barrier Properties Of Edible Gellan Film. *Food Res Int* 33: 571-578.
- Yuniarti, L. Setyobudi, dan P. Santoso. 2012. *Pengaruh Etilen Blok Untuk Menunda Proses Pematangan Mangga Podang*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Timur
- Zafari, E., Abdorrahman M., Vahid R., Aiakbar F., Hoshang. 2015. Effect of Exogenous Putrescine And Aloe Vera Gel Coating On Post-Harvest Life Of Strawberry Fruit, Cultivar Kamarosa. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. Vol. 8(4), 578-584. ISSN 2227-670X.
- Zhu X, Wang Q, Cao J, Jiang W. 2008. Effects Of Chitosan On Postharvest Quality Of Mango (*Mangifera Indica* L. Cv. Tainong) Fruits. *J Food Process Pres* 32: 770-784.
- Zulkarnain. 2009. *Dasar-dasar Hortikultura*. Jakarta: Bumi Aksara

## LAMPIRAN

## Lampiran a. Lampiran Perhitungan

No.	Jenis Uji	Perhitungan
1.	Ssust Bobot Mangga Kontrol (H6)	$= M \text{ awal} = 288 \text{ g}$ $M \text{ akhir} = 262 \text{ g}$ $\rightarrow (288-262)/288 \times 100 = 9.03 \%$
2.	Tekstur Mangga Kontrol (H0)	$= \text{Hasil pnetrometer di 5 titik (5.2; 5.3; 5.2; 5.2; 5.2)}$ $\rightarrow (5.2+5.3+5.2+5.2+5.2)/100 = 0.05 \text{ mm/g/10s}$
3.	Warna Mangga Kontrol (H0)	$= L \text{ standar} = 49.6$ $L = 5.5$ $\rightarrow 49.6+5.5 = 55.10$ *berlaku untuk a dan b
4.	Laju Respirasi mangga kontrol (H0)	$= \text{ml blanko} = 1 \text{ ml}$ $\text{ml titrasi} = 2.6$ $N \text{ HCl} = 0.1 \text{ N}$ $Mr \text{ CO}_2 = 44$ $\rightarrow ((2,56-1) \times 0,1 \times 44/(2,56 \times 2)) = 5,42 \text{ mg CO}_2/\text{kg/jam}$
5.	Vitamin C mangga kontrol (H0)	$= FP = 1.054$ $\text{ml titrasi} = 5.24$ $\text{ml sampel} = 25$ $\rightarrow (1,054 \times 5,56 \times 0,88 \times 100)/25 = 19,44\%$

**Lampiran b.** Data Hasil Analisa Uji Fisik

## b.1 Laju Respirasi

Tabel b.1 Hasil Laju Respirasi (mgCO<sub>2</sub>/kg/jam)

Perlakuan	Hari	Laju Respirasi						Rerata
		U1	U2	U3	U3	U3	U3	
Kontrol	0	5.42	5.42	6.05	6.13	5.77	5.87	5.77
Pati Jagung		5.66	5.77	5.87	5.96	5.87	5.87	5.83
Pati Jagung+Karagenan		5.87	6.05	5.77	5.54	5.77	5.77	5.79
Pati Jagung+Kitosan		5.66	5.77	6.05	5.96	5.54	5.77	5.79
Kontrol	6	7.07	7.07	7.07	7.11	7.07	7.07	7.08
Pati Jagung		6.21	6.21	6.13	6.21	6.21	6.21	6.20
Pati Jagung+Karagenan		6.13	6.13	6.21	6.21	6.21	6.13	6.17
Pati Jagung+Kitosan		6.05	6.05	5.96	5.96	5.96	5.96	5.99
Kontrol	9	6.97	7.00	7.00	7.04	6.97	7.00	7.00
Pati Jagung		6.65	6.70	6.70	6.70	6.65	6.65	6.68
Pati Jagung+Karagenan		6.60	6.60	6.60	6.60	6.54	6.60	6.59
Pati Jagung+Kitosan		6.21	6.21	6.21	6.29	6.21	6.21	6.22
Kontrol	12	6.80	6.80	6.84	6.84	6.75	6.80	6.81
Pati Jagung		6.54	6.54	6.60	6.54	6.54	6.60	6.56
Pati Jagung+Karagenan		6.42	6.48	6.48	6.48	6.54	6.48	6.48
Pati Jagung+Kitosan		6.36	6.29	6.36	6.36	6.42	6.42	6.37
Kontrol	15	6.54	6.36	6.54	6.36	6.60	6.29	6.45
Pati Jagung		6.36	6.42	6.36	6.29	6.29	6.29	6.33
Pati Jagung+Karagenan		6.21	6.13	6.29	6.21	6.05	6.13	6.17
Pati Jagung+Kitosan		6.05	5.96	6.05	5.96	6.05	6.13	6.03

## b.2 Susut Bobot

Tabel b.2 Hasil Susut Bobot (%)

Perlakuan	Hari	Susut Bobot			Rerata
		U1	U2	U3	
Kontrol	0	0	0	0	0.00
Pati Jagung		0	0	0	0.00
Pati Jagung+Karagenan		0	0	0	0.00
Pati Jagung+Kitosan		0	0	0	0.00
Kontrol	6	8.33	9.03	10.01	9.12
Pati Jagung		7.82	7.83	7.8	7.82
Pati Jagung+Karagenan		7.56	7.58	7.55	7.56
Pati Jagung+Kitosan		5.75	6.1	7.6	6.48
Kontrol	9	13.64	18.36	28.88	20.29
Pati Jagung		11.23	12	12.04	11.76

Pati Jagung+Karagenan		10.19	10.04	9.98	10.07
Pati Jagung+Kitosan		9.68	10.19	9.32	9.73
Kontrol	12	35.44	38.2	29.36	34.33
Pati Jagung		23.2	23.41	22.56	23.06
Pati Jagung+Karagenan		18.79	19.45	18.91	19.05
Pati Jagung+Kitosan		16.75	14.73	15.15	15.54
Kontrol		36.17	30.35	37.55	34.69
Pati Jagung	15	30.31	31.42	30.23	30.65
Pati Jagung+Karagenan		19.79	20.46	21.59	21.59
Pati Jagung+Kitosan		17.34	16.71	14.16	16.07

## b.3 Tekstur

Tabel b.3 Hasil Tekstur (mm/g/10dtk)

Perlakuan	Hari	Tekstur						Rerata
		U1	U2	U3	U3	U3	U3	
Kontrol	0	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05	0.03	0.05
Pati Jagung		0.06	0.07	0.05	0.03	0.03	0.05	0.05
Pati Jagung+Karagenan		0.04	0.03	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05
Pati Jagung+Kitosan		0.07	0.05	0.06	0.04	0.03	0.03	0.05
Kontrol	6	0.37	0.41	0.44	0.62	0.47	0.59	0.48
Pati Jagung		0.31	0.29	0.28	0.3	0.32	0.34	0.31
Pati Jagung+Karagenan		0.23	0.25	0.24	0.25	0.26	0.24	0.25
Pati Jagung+Kitosan		0.14	0.16	0.14	0.16	0.16	0.21	0.16
Kontrol	9	0.56	0.43	0.62	0.57	0.61	0.41	0.53
Pati Jagung		0.48	0.46	0.45	0.46	0.47	0.44	0.46
Pati Jagung+Karagenan		0.45	0.41	0.42	0.44	0.41	0.4	0.42
Pati Jagung+Kitosan		0.39	0.36	0.35	0.44	0.34	0.34	0.37
Kontrol	12	0.54	0.62	0.89	0.76	0.73	0.87	0.74
Pati Jagung		0.62	0.58	0.57	0.59	0.6	0.63	0.60
Pati Jagung+Karagenan		0.48	0.6	0.51	0.53	0.5	0.51	0.52
Pati Jagung+Kitosan		0.36	0.32	0.53	0.52	0.43	0.48	0.44
Kontrol	15	0.88	0.91	0.86	0.93	0.87	0.86	0.89
Pati Jagung		0.71	0.68	0.74	0.75	0.62	0.64	0.69
Pati Jagung+Karagenan		0.69	0.67	0.63	0.61	0.62	0.6	0.64
Pati Jagung+Kitosan		0.55	0.51	0.27	0.35	0.47	0.54	0.45

## b.4 Warna (L)

Tabel b.4 Hasil Warna (L)

Perlakuan	Hari	Warna(L)						Rerata
		U1		U2		U3		
Kontrol	0	55.10	55.00	53.50	54.30	55.40	55.60	54.82
Pati Jagung		55.40	54.50	55.60	55.30	54.00	54.70	54.92
Pati Jagung+Karagenan		55.60	55.60	55.10	54.50	54.50	54.90	55.03
Pati Jagung+Kitosan		56.70	56.40	54.50	54.80	55.70	55.30	55.57
Kontrol	6	37.22	37.01	37.43	37.33	37.36	37.42	37.30
Pati Jagung		42.78	43.02	42.96	43.04	42.97	43.10	42.98
Pati Jagung+Karagenan		43.89	44.00	44.92	44.39	43.26	43.50	43.99
Pati Jagung+Kitosan		45.22	46.12	45.64	45.43	45.00	45.72	45.52
Kontrol	9	30.10	30.42	30.24	30.34	30.32	30.16	30.26
Pati Jagung		34.78	34.63	34.77	34.80	34.78	34.82	34.76
Pati Jagung+Karagenan		36.02	35.88	36.12	35.83	35.47	35.70	35.84
Pati Jagung+Kitosan		38.83	38.78	38.46	38.33	38.63	37.97	38.50
Kontrol	12	24.91	25.04	25.80	25.57	25.15	25.41	25.31
Pati Jagung		29.26	29.41	29.01	29.24	29.82	29.70	29.41
Pati Jagung+Karagenan		30.62	30.33	29.95	30.00	29.69	29.90	30.08
Pati Jagung+Kitosan		31.91	31.58	31.85	31.71	32.42	22.70	30.36
Kontrol	15	16.21	16.44	16.80	16.84	16.69	16.77	16.62
Pati Jagung		21.76	21.64	21.49	21.53	21.40	21.59	21.57
Pati Jagung+Karagenan		22.38	22.33	22.30	22.35	22.46	22.55	22.39
Pati Jagung+Kitosan		26.11	26.32	26.09	26.12	26.31	26.07	26.17

## b.5 Warna (a)

Tabel b.5 Hasil Warna (a)

Perlakuan	Hari	Warna(a)						Rerata
		U1		U2		U3		
Kontrol	0	-29.12	-29.11	-28.96	-29.02	-28.95	-28.88	-29.01
Pati Jagung		-28.80	-29.10	-28.30	-28.41	-28.72	-28.65	-28.66
Pati Jagung+Karagenan		-28.70	-28.90	-29.00	-29.10	-28.76	-28.92	-28.90
Pati Jagung+Kitosan		-29.01	-28.97	-28.61	-28.70	-28.67	-28.73	-28.78
Kontrol	6	-12.06	-12.08	-12.10	-12.32	-12.07	-12.00	-12.11
Pati Jagung		-16.80	-16.91	-16.83	-16.69	-16.79	-16.82	-16.81
Pati Jagung+Karagenan		-17.22	-17.31	-17.34	-17.41	-17.42	-17.44	-17.36
Pati Jagung+Kitosan		-17.01	-17.11	-16.97	-16.99	-17.03	-17.05	-17.03
Kontrol	9	5.51	5.45	5.32	5.40	5.44	5.54	5.44
Pati Jagung		-5.10	-5.13	-5.14	-5.34	-5.25	-5.20	-5.19
Pati Jagung+Karagenan		-5.63	-5.67	-5.59	-5.60	-5.70	-5.69	-5.65



Pati Jagung+Kitosan		-9.10	-9.22	-9.56	-9.60	-9.44	-9.35	-9.38
Kontrol	12	10.70	10.52	11.50	11.40	11.02	10.74	10.98
Pati Jagung		3.52	3.63	3.71	3.63	3.70	3.70	3.65
Pati Jagung+Karagenan		1.30	1.40	1.06	0.98	0.84	0.91	1.08
Pati Jagung+Kitosan		-1.27	-1.35	-1.70	-1.58	-1.26	-1.07	-1.37
Kontrol	15	16.20	16.41	16.98	16.70	16.44	16.50	16.54
Pati Jagung		8.30	8.41	8.42	8.40	8.30	8.34	8.36
Pati Jagung+Karagenan		7.44	7.58	7.75	7.85	7.77	7.83	7.70
Pati Jagung+Kitosan		2.75	2.80	3.92	3.69	3.08	3.10	3.22

## b.6 Warna (b)

Tabel b.6 Hasil Warna (b)

Perlakuan	Hari	Warna(a)			Rerata			
		U1	U2	U3				
Kontrol	0	7.11	7.12	7.21	7.14	7.15	7.18	7.15
Pati Jagung		7.10	7.11	7.13	7.13	7.09	7.04	7.10
Pati Jagung+Karagenan		6.90	7.00	7.20	7.24	7.10	7.03	7.08
Pati Jagung+Kitosan		7.10	7.20	7.22	7.10	7.02	7.11	7.13
Kontrol	6	13.02	13.00	13.08	13.05	12.96	12.98	13.02
Pati Jagung		9.30	9.34	9.40	9.38	9.41	9.42	9.37
Pati Jagung+Karagenan		8.76	8.80	8.80	8.84	8.77	8.77	8.79
Pati Jagung+Kitosan		8.21	8.20	8.23	8.32	8.20	8.32	8.25
Kontrol	9	21.20	21.26	21.31	21.29	21.22	21.25	21.26
Pati Jagung		14.60	14.61	14.53	14.62	14.64	14.70	14.62
Pati Jagung+Karagenan		14.16	14.16	14.20	14.20	14.19	14.15	14.18
Pati Jagung+Kitosan		10.64	10.67	10.70	10.75	10.67	10.68	10.69
Kontrol	12	25.83	25.90	25.84	25.80	25.90	25.79	25.84
Pati Jagung		19.92	19.93	19.69	19.73	19.95	19.94	19.86
Pati Jagung+Karagenan		18.32	18.36	18.40	18.42	18.30	18.35	18.36
Pati Jagung+Kitosan		15.10	15.00	15.24	15.30	15.14	15.00	15.13
Kontrol	15	29.56	29.54	29.57	29.60	29.50	29.35	29.52
Pati Jagung		21.25	21.08	21.20	21.15	21.25	21.30	21.21
Pati Jagung+Karagenan		21.00	20.97	20.99	21.02	21.03	21.04	21.01
Pati Jagung+Kitosan		15.62	15.61	15.81	15.82	15.65	15.66	15.70

## b.7 Total Padatan Terlarut

Tabel b.7 Hasil Total Padatan Terlarut (<sup>0</sup>Brix)

Perlakuan	Hari	TPT			Rerata
		U1	U2	U3	

Kontrol	0	16.80	16.90	17.00	17.00	15.50	16.00	16.53
Pati Jagung		17.06	17.00	16.60	16.70	17.00	17.00	16.89
Pati Jagung+Karagenan		16.00	16.40	16.00	16.00	17.10	17.00	16.42
Pati Jagung+Kitosan		17.00	17.00	16.80	16.60	17.30	17.00	16.95
Kontrol	6	20.50	21.40	20.40	20.00	22.50	22.60	21.23
Pati Jagung		20.20	20.25	20.15	20.15	20.20	20.25	20.20
Pati Jagung+Karagenan		20.00	20.00	19.00	19.30	20.00	20.00	19.72
Pati Jagung+Kitosan		20.00	20.10	19.00	19.20	18.00	18.30	19.10
Kontrol	9	19.10	19.10	20.00	20.00	19.00	19.10	19.38
Pati Jagung		21.00	21.10	21.20	21.30	21.00	20.50	21.02
Pati Jagung+Karagenan		21.40	21.50	21.60	21.60	21.60	21.60	21.50
Pati Jagung+Kitosan		21.00	21.00	20.30	20.30	21.00	21.20	20.80
Kontrol	12	16.40	16.40	16.00	16.00	16.10	16.10	16.17
Pati Jagung		21.30	21.30	18.00	18.20	21.00	21.10	20.15
Pati Jagung+Karagenan		21.50	21.60	18.60	18.70	21.50	21.70	20.60
Pati Jagung+Kitosan		22.40	22.30	21.00	21.40	22.00	22.60	21.95
Kontrol	15	15.00	15.10	14.80	14.80	15.00	15.00	14.95
Pati Jagung		17.00	17.00	17.00	17.10	17.20	17.30	17.10
Pati Jagung+Karagenan		18.00	18.00	17.00	17.70	17.90	17.90	17.75
Pati Jagung+Kitosan		17.95	17.95	18.00	18.20	18.00	18.00	18.02

## b.8 Vitamin C

Tabel b.8 Hasil Vitamin C (%)

Perlakuan	Hari	Vitamin C						
		U1	U2	U3	Rerata			
Kontrol	0	19.44	19.44	19.44	19.60	19.81	19.81	19.59
Pati Jagung		20.01	19.24	19.80	20.19	19.96	18.51	19.62
Pati Jagung+Karagenan		20.15	20.15	19.64	19.64	19.15	19.48	19.70
Pati Jagung+Kitosan		19.35	19.35	19.53	19.15	19.77	19.77	19.49
Kontrol	6	17.96	17.96	18.39	18.39	18.37	18.37	18.24
Pati Jagung		19.14	19.10	19.43	19.30	19.20	19.21	19.23
Pati Jagung+Karagenan		19.83	19.83	19.40	19.04	19.65	18.93	19.45
Pati Jagung+Kitosan		19.84	19.84	19.66	19.66	19.29	19.29	19.60
Kontrol	9	12.25	12.25	12.14	11.40	11.94	12.31	12.05
Pati Jagung		15.40	15.60	15.00	14.87	15.20	15.10	15.20
Pati Jagung+Karagenan		15.77	15.90	15.85	15.90	15.48	15.55	15.74
Pati Jagung+Kitosan		16.18	16.92	16.51	15.76	15.61	15.61	16.10
Kontrol	12	5.14	5.51	6.05	6.05	5.08	5.08	5.49
Pati Jagung		9.50	10.00	11.10	10.70	10.60	10.40	10.38
Pati Jagung+Karagenan		11.70	11.90	12.40	12.52	11.70	11.75	12.00

Pati Jagung+Kitosan		12.24	13.32	13.95	13.95	14.04	12.94	13.41
Kontrol	15	2.61	2.99	2.59	2.59	1.77	2.83	2.56
Pati Jagung		7.10	7.00	7.42	7.44	7.20	7.40	7.26
Pati Jagung+Karagenan		8.30	8.41	8.42	8.04	8.22	8.25	8.27
Pati Jagung+Kitosan		9.81	9.81	10.36	9.62	10.43	10.43	10.08



**Lampiran c. Data Hasil Analisa Statistika**

## c.1 ANOVA

		<b>Sum of Squares</b>	<b>df</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
LAJURESPIRASI	Between Groups	2.310	3	.770	6.262	.001
	Within Groups	6.885	56	.123		
	Total	9.194	59			
SUSUTBOBOT	Between Groups	882.096	3	294.032	2.647	.050
	Within Groups	6220.702	56	111.084		
	Total	7102.798	59			
TEKSTUR	Within Groups	6.885	56	.155	2.775	.050
	Total	9.194	59	.056		
	Total	3.604	59			
WARNAL	Between Groups	324.356	3	108.119	.751	.058
	Within Groups	8060.954	56	143.946		
	Total	8385.311	59			
WARNAA	Between Groups	680.203	3	226.734	1.107	.050
	Within Groups	11465.640	56	204.744		
	Total	12145.843	59			
WARNAB	Between Groups	501.937	3	167.312	4.479	.007
	Within Groups	2091.730	56	37.352		
	Total	2593.667	59			
TPT	Between Groups	28.044	3	9.348	2.112	.001
	Within Groups	247.816	56	4.425		
	Total	275.861	59			
VITC	Between Groups	148.426	3	49.475	1.810	.050
	Within Groups	1531.011	56	27.339		
	Total	1679.436	59			

## c.2 DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

## c.2.1 Laju Respirasi

Tabel c.2.1 Duncan Laju Respirasi

Jenis Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
T3(PATI JAGUNG+KITOSAN)	15	6.0813		
T2(PATI JAGUNG+KARAGENAN)	15		6.2407	
T1(PATI JAGUNG)	15		6.3193	
T0(KONTROL)	15			6.6213
Sig.		1.000	.064	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## c.2.2 Susut Bobot

Tabel c.2.2 Duncan Susut Bobot

Jenis Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
T3(PATI JAGUNG+KITOSAN)	15	9.5653		
T2(PATI JAGUNG+KARAGENAN)	15	11.4593	11.4593	
T1(PATI JAGUNG)	15		14.6567	
T0(KONTROL)	15			19.6880
Sig.		.196	.218	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## c.2.3 Tekstur

Tabel c.2.3 Duncan Tekstur

Jenis Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
T3(PATI JAGUNG+KITOSAN)	15	.2953		
T2(PATI JAGUNG+KARAGENAN)	15	.3773	.3773	
T1(PATI JAGUNG)	15		.4227	
T0(KONTROL)	15			.5393
Sig.		.081	.170	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## c.2.4 Warna L

Tabel c.2.4 Duncan Warna L



Jenis Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
T0(KONTROL)	15	32.8625	
T1(PATI JAGUNG)	15		36.7431
T2(PATI JAGUNG+KARAGENAN)	15		37.4678
T3(PATI JAGUNG+KITOSAN)	15		39.2237
Sig.		1.000	.192

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

#### c.2.5 Warna a

Tabel c.2.5 Duncan Warna a

Jenis Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
T3(PATI JAGUNG+KITOSAN)	15	-10.6673	
T2(PATI JAGUNG+KARAGENAN)	15	-8.6240	
T1(PATI JAGUNG)	15	-7.7333	
T0(KONTROL)	15		-1.6307
Sig.		.120	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

#### c.2.6 Warna b

Tabel c.2.6 Duncan Warna b

Jenis Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
T3(PATI JAGUNG+KITOSAN)	15	11.3793	
T2(PATI JAGUNG+KARAGENAN)	15	13.8840	
T1(PATI JAGUNG)	15	14.4340	
T0(KONTROL)	15		19.3600
Sig.		.203	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

#### c.2.7 Total Padatan Terlarut

Tabel c.2.7 Duncan Total Padatan Terlarut

Jenis Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
T0(KONTROL)	15	17.6533		
T1(PATI JAGUNG)	15		19.0727	
T2(PATI JAGUNG+KARAGENAN)	15		19.2067	
T3(PATI JAGUNG+KITOSAN)	15			19.3633
Sig.		1.000	.725	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

#### c.2.8 Kadar Vitamin C

Tabel c.2.8 Duncan Kadar Vitamin C

Jenis Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
T0(KONTROL)	15	11.5860	
T1(PATI JAGUNG)	15		14.3393
T2(PATI JAGUNG+KARAGENAN)	15		15.0333
T3(PATI JAGUNG+KITOSAN)	15		15.7333
Sig.		1.000	.050

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran d. Kegiatan Penelitian



Pemetikan mangga dari kebun PT. Trigatra Rajasa



Perendaman dengan larutan antimikroba



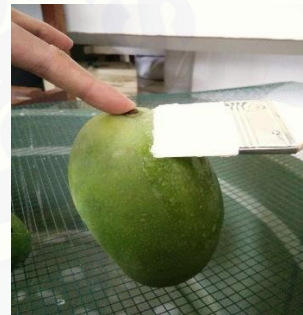
Penimbangan dan pengemasan



Pembuatan *edible coating*



*Edible coating*



Pengaplikasian *edible coating* dengan teknik pemolesan



Pendiaman hingga *edible coating* pada lapisan kulit mangga kering



Model penyimpanan yang dilakukan



Pengujian susut bobot



Pengujian tekstur



Pengujian warna



Pengujian total padatan terlarut



Pengujian laju respirasi



Pengujian vitamin C