

**PENGARUH EDIBLE COATING DARI PATI KENTANG
(*Solanum tuberosum* L.) DAN GLISEROL TERHADAP SIFAT FISIK DAN
TOTAL PADATAN TERLARUT BUAH APEL (*Malus sylvestris* (L.) Mill.)
Var. *MANALAGI***

SKRIPSI

**Oleh:
MUHAMMAD IHSAN FADILLAH
15620018**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**PENGARUH EDIBLE COATING DARI PATI KENTANG
(*Solanum tuberosum* L.) DAN GLISEROL TERHADAP SIFAT FISIK DAN
TOTAL PADATAN TERLARUT BUAH APEL (*Malus sylvestris* (L.) Mill.)
Var. *MANALAGI***

SKRIPSI

**Oleh:
MUHAMMAD IHSAN FADILLAH
15620018**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

Pengaruh Edible Coating dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Gliserol terhadap Sifat Fisik dan Total Padatan Terlarut Buah Apel (*Malus sylvestris* (L) Mill.) Var. *Manalagi*

SKRIPSI

Oleh:

Muhammad Ihsan Fadillah

NIM. 15620018

Telah Diperiksa dan Disetujui :

Tanggal

2021

Dosen Pembimbing I



Ruri Siti Resmisari, M.Si
NIP. 19790232016080 1 2063

Dosen Pembimbing II



Mujahidin Ahmad, M. Sc
NIP. 19860512 201903 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Rika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002

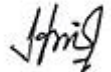
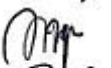
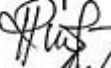
Pengaruh Edible Coating dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Gliserol terhadap Sifat Fisik dan Total Padatan Terlarut Buah Apel (*Malus sylvestris* (L) Mill.) Var. *Manalagi*

SKRIPSI

Oleh:
Muhammad Ihsan fadillah
NIM. 15620018

Telah Dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diiterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Tanggal : 24 Juni 2021

Ketua Penguji	:Ir. Liliek Harianie A.R., M.P NIP. 196209011 998032001
Anggota Penguji 1	:Dr. Nur Kusmiyati, M.Si NIP. 198908162 0160801 2061
Anggota Penguji 2	:Ruri Siti Resmisari, M.Si NIP. 19790232016080 1 2063
Anggota Penguji 3	:Mujahidin Ahmad, M. Sc NIP. 19860512 201903 1 002

()
()
()
()

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002

PERSEMBAHAN

Sembah puji syukur kehadirat Allah SWT atas ridho dan karunia-NYA masih memberikan kesempatan yang sangat mulia kepada hamba-NYA untuk terus mengabdikan kepada-NYA, berfikir, berdzikir dan beramal shaleh yang juga sebuah kenikmatan yang luar biasa, dengan harapan mampu membawa perubahan untuk masa depan menuju keadaan yang lebih baik. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya menuju jaman pencerahan yang penuh keridhoan yakni *Addinul Islam*.

Sedikit coretan tentang sebuah persembahan yang pastinya tidak cukup untuk mewakili ungkapan rasa bahagia ini. Kepada kedua orangtua penulis Bapak Rosyidi, Almh. Ibu Musrifin dan Ibu Lilik serta kakak M. Farid F, yang sebenarnya lebih dari layak untuk mendapatkan posisi pertama dalam ucapan terimakasih ini, sebagai pihak yang tidak pernah berhenti serta selalu mendidik dengan masing-masing kepribadian, kesabaran, motivasi, doa, kasih sayang, biaya serta dukungan kepada penulis semasa menuntut ilmu hingga akhir pengerjaan skripsi ini. Dosen pembimbing Biologi Azizatur Rahmah, M.Sc dan Ruri Siti Resmisari, M.Si, serta Mujahidin Ahmad, M.Sc, selaku dosen pembimbing skripsi bidang Integrasi Sains dalam Islam yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, kesabaran dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis. Sahabat Biologi angkatan 2015 terutama Ulum, Muklasin, Sidiq, Chandra, Hubaib, Hilmi, Kirom, Nabil, Masduqi dan teman-teman lainnya, serta kakak/adik angkatan Biologi lainnya.

Sekian lewat kata persembahan sederhana ini semoga bermanfaat. Kebesaran dan kesempurnaan hanya milik Allah SWT, kekurangan dan kelemahan adalah sebagai kodrat dari hamba-NYA. Wa Allahu a'lam

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ihsan Fadillah
NIM : 15620018
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Edible Coating dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Gliserol terhadap Sifat Fisik dan Total Padatan Terlarut Buah Apel (*Malus sylvestris* (L) Mill.) Var. *Manalagi*

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 24 Juni 2021
Menbuat pernyataan,

Muhammad Ihsan Fadillah
NIM. 15620018

MOTTO

“BERSYUKUR, SABAR, IKHLAS”

**“BERUSAHALAH TERUS MELAKUKAN KEBAIKAN
DAN MENJALANKAN APAPUN DENGAN KEIHLASAN”**

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Pengaruh Edible Coating dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Gliserol terhadap Sifat Fisik dan Total Padatan Terlarut Buah Apel (*Malus sylvestris* (L) Mill.) Var. *Manalagi*

Muhammad Ihsan F, Azizatur Rahmah, M.Sc., Ruri Siti Resmisari M.Si.,
Mujahidin Ahmad, M.Sc.

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

M. sylvestris (L) Mill varietas *manalagi* termasuk buah klimaterik yang memiliki sifat mudah rusak karena masih melakukan proses respirasi saat pascapanen, hal ini dapat menyebabkan turunnya mutu buah. Usaha pascapanen untuk memperlambat pematangan buah dan menjaga mutu buah adalah dengan aplikasi *edible coating*. Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh *edible coating* dari pati *S. tuberosum* L yang dikombinasikan dengan variasi konsentrasi gliserol terhadap sifat fisik dan total padatan terlarut *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi*. Rancangan penelitian dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Perlakuan terdiri atas kontrol; pati kentang 3% (b/v); pati kentang 3% (b/v), gliserol 1% (v/v); pati kentang 3% (b/v), gliserol 1,5% (v/v); pati kentang 3% (b/v) dan gliserol 2% (v/v). Parameter dalam penelitian ini adalah susut buah, tekstur dan total padatan terlarut yang diamati dalam tujuh hari penyimpanan dalam suhu ruang. Analisis data menggunakan ANAVA (Analisis varian) satu jalur (*One Way*) dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5%. Hasil penelitian menunjukkan pada pengamatan sifat fisik perlakuan pati *S. tuberosum* L dengan penambahan gliserol 1,5% (PK+G1,5%) memberikan pengaruh terhadap uji susut buah, sedangkan perlakuan pati kentang (PK) memberikan pengaruh terhadap uji tekstur dan pada pengamatan total padatan terlarut perlakuan pati *S. tuberosum* L dengan penambahan gliserol 1,5% (PK+G1,5%) memberikan pengaruh terhadap *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* selama penyimpanan 7 hari dalam suhu ruang.

Kata kunci. *Edible Coating*, Pati Kentang, Gliserol, *manalagi*

The Influence of Edible Coating of Potato Starch (*Solanum tuberosum* L) and Glycerol on the Physical Properties and Total Dissolved Solids of Apple (*Malus sylvestris* (L) Mill) of Var. *Manalagi*

Muhammad Ihsan F, Azizatur Rahmah, M.Sc., Ruri Siti Resmisari M.Si.,
Mujahidin Ahmad, M.Sc.

Study Program of Biology, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik
Ibrahim State Islamic University Malang

ABSTRACT

M. sylvestris (L) Mill of Manalagi is one of the climacteric fruits that are easily damaged because it is still carrying out the respiration process during post-harvest, it can cause a decrease in fruit quality. Post-harvest efforts in slowing fruit ripening and maintain fruit quality are using edible coatings. The purposes of the research are to determine the influence of *edible coating* of starch of *S. tuberosum* L combined with variations in glycerol concentration on the physical properties and total soluble solids of *M. sylvestris* (L) Mill of Manalagi variety. The research design was a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments with 4 replications. The treatment consisted of control; potato starch 3% (b/v); potato starch 3% (b/v), glycerol 1% (v/v); potato starch 3% (b/v), glycerol 1.5% (v/v); potato starch 3% (b/v) and glycerol 2% (v/v). The parameters of the research were fruit shrinkage, texture and total dissolved solids observed in seven days of storage at room temperature. Data analysis used ANAVA (Analysis of variance) one way with a follow-up test of DMRT (Duncan Multiple Range Test) 5%. The research results showed that observing the physical properties of starch treatment of *S. tuberosum* L with the addition of 1.5% glycerol (PK+G1.5%) had an influence on the fruit shrinkage test, while potato starch (PK) had an influence on the texture test, and the total soluble solids observations of starch treatment of *S. tuberosum* L with the addition of 1.5% glycerol (PK+G1.5%) had an influence on *M. sylvestris* (L) Mill of *manalagi* variety during 7 days storage at room temperature.

Keywords. *Edible Coating*, Potato Starch, Glycerol, *Manalagi*

مستخلص البحث

تأثير الطلاء الصالح للأكل من نشا البطاطس (*Solanum tuberosum* L) والجلسرين للخصائص الفيزيائية ومجموع المواد الصلبة الذائبة من التفاح (*Malus sylvestris* (L) Mill) لصنف منالاجي

محمد إحسان ف، عزيزة الرحمة، الماجستير، روري ستي رسميساري، الماجستير، مجاهددين أحمد، الماجستير
قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

إن *M. sylvestris* (L) Mill صنف *manalagi* من فاكهة دروتها تتلف بسهولة لأنها لا تزال تخضع لعملية التنفس خلال فترة ما بعد الحصاد، وهذا يمكن أن يتسبب في انخفاض جودة الثمار. جهود ما بعد الحصاد لإبطاء نضج الثمار والحفاظ على جودة الثمار من خلال تطبيق الطلاء الصالح للأكل. الهدف من هذا البحث لتحديد تأثير الطلاء الصالح للأكل من نشا *S. tuberosum* L مع الاختلافات في تركيز الجلسرين على الخواص الفيزيائية والمواد الصلبة الذائبة الكلية لصنف منالاجي. كان تصميم البحث في هذا البحث تصميم عشوائي بالكامل ويتكون من 5 معالجات مع 4 مكررات. يتكون العلاج من السيطرة؛ نشا البطاطس 3 في المائة (وزن/ حجم)؛ نشا البطاطس 3 في المائة (وزن/ حجم)؛ نشاء البطاطس 3 في المائة (وزن/ حجم) والجلسرين 2 في المائة (حجم/ حجم). كانت المتغيرات في هذا البحث هي انكماش الثمار وقوامها والمواد الصلبة الذائبة الكلية التي لوحظت في سبعة أيام من التخزين في درجة حرارة الغرفة. تحليل البيانات باستخدام ANOVA (تحليل التباين) بطريقة واحدة مع اختبار متابعة DMRT (اختبار دنكان متعدد المدى) 5 في المائة. أظهرت النتائج أن ملاحظة الخواص الفيزيائية لمعاملة النشا في *S. tuberosum* L مع إضافة 1.5 في المائة جلسرين (PK+G1,5%) كان لها تأثير على اختبار انكماش الفاكهة، أما نشا البطاطس (PK) يتأثر على اختبار النسيج والملاحظة أثرت المعاملة الكلية لنشا المواد الصلبة الذائبة في *S. tuberosum* L مع إضافة 1.5 في المائة جلسرين (PK+G1,5%) يتأثر على *M. sylvestris* (L) لصنف منالاجي خلال تخزينها لمدة 7 أيام في درجة حرارة الغرفة.

الكلمات المفتاحية: طلاء صالح للأكل، نشا البطاطس، جلسرين، منالاجي

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-NYA sehingga skripsi dengan judul **“Pengaruh Edible Coating dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Gliserol terhadap Sifat Fisik dan Total Padatan Terlarut Buah Apel (*Malus sylvestris* Mill.) varietas *Manalagi*”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam akan tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan manusia ke jalan kebenaran,

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak baik berupa pikiran, motivasi, tenaga maupun doa. Karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, selaku ketua Jurusan Biologi Universitas Islam negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Azizatur Rahmah, M.Sc dan Ruri Siti Resmisari, M.Si, selaku dosen pembimbing skripsi bidang Biologi serta Mujahidin Ahmad, M.Sc, selaku dosen pembimbing skripsi bidang Integrasi Sains dalam Islam yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, kesabaran dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis.
5. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Biologi maupun Fakultas yang selalu membantu dan memberikan dorongan semangat semasa kuliah.
6. Kedua orangtua penulis Bapak Rosyidi, Almh. Ibu Musrifin dan Ibu Lilik serta kakak M. Farid F, yang sebenarnya lebih dari layak untuk mendapatkan posisi pertama dalam ucapan terimakasih ini, sebagai pihak yang tidak pernah berhenti serta selalu mendidik dengan masing-masing

kepribadian, kesabaran, motivasi, doa, kasih sayang, biaya serta dukungan kepada penulis semasa menuntut ilmu hingga akhir pengerjaan skripsi ini.

7. Bapak Agus Yulianto sekeluarga terimakasih sudah membantu pemenuhan kebutuhan buah apel manalagi.
8. Sahabat-sahabat Biologi angkatan 2015, terimakasih atas berbagai pengalaman serta bantuan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Sahabat satu kontrakan atau kos selama ada di Malang.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas keikhlasan bantuan motivasi, doa, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka semua. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua terutama dalam pengembangan ilmu Biologi dibidang terapan. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
مستخلص البحث.....	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Hipotesis	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Botani <i>M. sylvestris</i> Mill.....	8
2.1.1 Manfaat <i>M. sylvestris</i> Mill.	9
2.2 Metabolisme Pematangan	10
2.2.1 Respirasi dan Transpirasi	10
2.3 Perubahan Fisik Buah.....	12
2.3.1 Teksturt Buah	12
2.3.2 Susut Buah.....	13
2.4 Total Padatan Terlarut.....	13
2.5 Botani <i>S. tuberosum</i> L.....	14
2.5.1 Kandungan Pati	15
2.6 Edible Packaging.....	16
2.6.1 Edible Coating.....	18
2.6.2 Edible Film.....	19
2.6.3 Peran Lapisan Edible Coating pada Metabolisme Buah	20
2.7 Gliserol	20
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian.....	22
3.2 Waktu dan Tempat.....	22
3.3 Variabel Penelitian.....	22
3.4 Alat dan Bahan.....	23
3.4.1 Alat.....	23

3.4.2 Bahan	23
3.5 Prosedur Penelitian	23
3.5.1 Pembuatan Pati dari <i>S. tuberosum</i> L.....	23
3.5.3 Pembuatan Larutan Edible Coating	23
3.5.4 Aplikasi Edible Coating.....	24
3.5.5 Pengamatan	24
3.5.5.1 Susut Buah	24
3.5.5.2 Tekstur Buah	24
3.5.5.3 Total Padatan Terlarut (TPT).....	25
3.6 Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Edible Coating dari Pati Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dan Gliserol terhadap Sifat Fisik Buah Apel (<i>Malus sylvestris</i> (L) Mill. varietas <i>manalagi</i>	26
4.1.1 Susut Buah <i>Malus sylvestris</i> (L) Mill varietas <i>manalagi</i>	26
4.1.2 Tekstur Buah <i>Malus sylvestris</i> (L) Mill varietas <i>manalagi</i>	29
4.2 Total Padatan Terlarut <i>Malus sylvestris</i> (L) Mill. varietas <i>manalagi</i>	33
4.3 Perspektif Islam	35
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1 Kandungan pati alami	15
2.2 Jenis bahan edible packaging dan fungsinya	18
4.1 Hasil Uji Duncan taraf nyata 5% pengaruh <i>edible coating</i> dari pati S. <i>tuberosum</i> L dan gliserol terhadap tekstur M. <i>sylvestris</i> (L.) Mill varietas <i>manalagi</i>	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1 <i>M. sylvestris</i> Mill. Var. <i>Manalagi</i>	8
2.2 Respirasi aerob	11
2.3 Metabolisme pematangan buah klimaterik	12
2.4 <i>S. tuberosum</i> L	14
2.5 Amilosa & amilopektin	16
2.6 Struktur molekul gliserol	21
4.1 Nilai rata-rata susut buah penyimpanan selama 7 hari	26
4.2 <i>M. sylvestris</i> (L) Mill varietas <i>manalagi</i> penyimpanan hari ke-7	28
4.3 Nilai rata-rata uji tekstur penyimpanan selama 7 hari	30
4.4 <i>M. sylvestris</i> (L) Mill varietas <i>manalagi</i> penyimpanan hari ke-5	31
4.5 Nilai rata-rata Total Padatan Terlarut (TPT) penyimpanan selama 7 hari	33
4.6 <i>M. sylvestris</i> (L) Mill varietas <i>manalagi</i> penyimpanan hari ke-3	34

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel Hasil Penelitian	44
2. Gambar Hasil Penelitian	47
3. Dokumentasi.....	48
4. Tabel Perhitungan SPSS	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Malus sylvestris (L) Mill merupakan salah satu buah klimaterik yang dapat tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. *M. sylvestris* (L) Mill dapat tumbuh pada ketinggian 700 – 1200 meter di atas permukaan laut (Subagyo & Zubaidi, 2010). Daerah yang penghasil buah ini di Jawa Timur antara lain Kabupaten Malang (Batu dan Poncokusumo) dan Pasuruan (Nongkojajar) (Yusfika, 2010). *M. sylvestris* (L.) Mill adalah jenis buah berdaging yang termasuk dalam anggota famili *Rosaceae* yang terdiri dari bagian buah berupa kulit buah (*epidcarp*), daging buah (*mesocarp*), hati (*core*) dan rongga biji (*endocarp*) (Isyuniarto, 2007).

Salah satu varietas *M. sylvestris* Mill. yang menjadi unggulan kota Batu Malang adalah *manalagi*. Musim panen varietas ini biasanya pada bulan April dan Oktober, tetapi dapat juga ditemukan pada bulan-bulan lainnya sehingga di pasaran buah ini selalu ada. Varietas *manalagi* memiliki ciri buah berbentuk bulat, dengan warna hijau kekuningan dan pori-pori kulit buah putih (Yusfika, 2010), daging buah agak liat, kurang berair dan warnanya putih kekuningan (Gardjito, 2018) Varietas ini memiliki kelebihan pada rasa yang manis meskipun belum masak (Sa'adah & Teti, 2015), karena kelebihan tersebut varietas ini banyak dijual di pasar lokal maupun luar kota Malang, bahkan sampai di pasar Semarang, Jawa Tengah (Nurchayati & Hikmah, 2014).

M. sylvestris (L) Mill varietas *manalagi* salah satu jenis buah yang digemari masyarakat. Namun, terkait umur simpan *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* lebih pendek dibandingkan *M. sylvestris* (L) Mill impor yang dapat bertahan lebih dari 1 minggu dalam suhu ruang (Andika, 2020). *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* memiliki sifat mudah rusak karena termasuk buah klimaterik yang masih melakukan proses respirasi saat pascapanen, hal ini dapat menyebabkan turunnya mutu buah (bentuk, susut bobot dan nilai gizi).

Pascapanen buah klimaterik akan tetap melakukan aktivitas respirasi untuk memenuhi energi pada sel. Selama proses respirasi tersebut buah akan mengalami masa pematangan. Proses pematangan buah (*ripening*) dijelaskan dalam QS: Al An'am [6]: 99 :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya : “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. **Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya.** Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.” (Q.S. [6]: Al An’am:99).

Kata *أَنْظُرُوا* bermakna “perhatikanlah” berasal dari *أَنْظَرَ* (lihatlah) yang menunjukkan kata perintah, sedangkan pada kata *وَيَنْعِهِ* “kematangan” (buah) dalam tafsir Jalalain (Al Mahalli & As-Suyuti, 2008). Sedangkan pada tafsir Shihab (2002) *أَنْظُرُوا* “amatilah” dan kata *وَيَنْعِهِ* berasal dari *يَنْعَ* bermakna “hasil” (dari pohon yaitu buah). Menurut tafsir Ibnu katsir (Abdullah, 2007) *وَيَنْعِهِ* “kematangan” yang berarti terjadi perubahan rasa, aroma, warna dan bentuk buah.

Berdasarkan ayat di atas, Allah SWT menyuruh manusia untuk mengamati dengan disertai pemikiran bahwa dalam proses pematangan buah terdapat kekuasaan-NYA. Setiap buah memiliki perbedaan saat proses pematangan maka penanganan juga berbeda, hal tersebut dipengaruhi kadar hormon etilen dan laju metabolisme respirasi dan transpirasi (Wisaniyasa, 2017).

Usaha pascapanen untuk memperlambat pembusukan buah dan menjaga mutu buah adalah dengan cara memperlambat proses respirasi dan membuat atmosfer terkendali. Beberapa cara yang dapat dilakukan dengan pendinginan, penyimpanan kondisi atmosfer terkendali dan pengemasan plastik. Tetapi, cara-cara tersebut memiliki kelemahan diantaranya penggunaan pengemas plastik yang tidak tepat dapat merusak buah karena plastik tidak tahan panas dan mudah terjadi pengembunan di dalamnya, penggunaan plastik juga tidak ramah lingkungan

karena tidak mudah diuraikan oleh alam (Huse, 2014). Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan menggunakan bahan alam yang ramah lingkungan dan berpotensi digunakan untuk pengemasan adalah dengan aplikasi *edible coating*.

Edible coating digunakan sebagai alternatif dalam pengemasan karena dapat memperpanjang masa simpan buah dari faktor eksternal respirasi yang berupa difusi oksigen. Lapisan *edible coating* bersifat *semipermeable* sehingga mengurangi masuknya oksigen dan dapat memperlambat respirasi aerob. Selain itu, pelapis coating juga dapat menjadi pelindung buah dari benturan, mengkilapkan buah, antimikroba dan anti jamur dan aman dikonsumsi karena dibuat dari bahan alam (Sapper & Amparo, 2018). Larutan *coating* dapat terbuat dari hidrokoloid, lipid atau campuran keduanya. Golongan yang termasuk hidrokoloid yaitu pati, pektin, protein, gum, selulosa dan kitosan (Anggarini dkk, 2016). Pemanfaatan pati berpotensi sebagai bahan *coating*, karena sebagai pengikat dan pengental sehingga lapisan *coating* dapat menempel ke buah. *Edible coating* berbahan pati memiliki kenampakan mengkilap bebas minyak (Sapper & Amparo, 2018).

Salah satu jenis umbi lokal yang patinya berpotensi dimanfaatkan sebagai *edible coating* yaitu kentang (*Solanum tuberosum* L.) (Cui, 2005), karena kandungan pati yang cukup besar untuk dijadikan larutan *coating* yaitu sebesar 22%-28% dari beratnya (Sjamsiah & Lismawati, 2017). Pati sendiri tersusun dari amilosa dan amilopektin, hasil penelitian Niken & Dicky (2013) *S. tuberosum* L memiliki kadar amilosa berkisar 97,978 % dan amilopektin 78,962 %, dimana amilosa dapat memberikan sifat keras dan berperan dalam pembentukan gel yang dapat menghasilkan lapisan tipis (*coating*) sedangkan amilopektin lebih bersifat lengket (Anggarini, 2016). Selain itu *S. tuberosum* L berlimpah jumlahnya, pada tahun 2018 mencapai 1.284.762 ton (BPSN, 2018), tersebar di seluruh Jawa, Sumatera, Sulawesi dan provinsi lainnya (Tim penelitian dan Pengembangan Pengkreditan UKMKM, 2011). Sehingga berpotensi untuk lebih dimanfaatkan sebagai alternatif pengemas buah dan makanan yang ramah lingkungan dan aman dikonsumsi berupa *edible coating*.

Konsentrasi *S. tuberosum* L pada penelitian ini diambil dari penelitian Sjamsiah & Lismawati (2017) tentang pemanfaatan pati kentang untuk *edible film* dengan penambahan gliserol terhadap permen jelly yang dapat membentuk lembaran *film*

yang kuat. Penelitian ini dilakukan menggunakan konsentrasi *S. tuberosum* L sebesar 3% (b/v) dengan variasi gliserol 20%, 30% dan 40% dari berat patinya. Hasilnya dapat memberikan pengaruh terhadap perpanjangan dan kelarutan *film* tetapi kurang pada kelarutannya, hal ini menunjukkan *S. tuberosum* L dapat dijadikan *edible film/coating* sebagai bahan kemasan alternatif untuk makanan ataupun buah.

Edible coating berbahan dasar pati atau polisakarida memiliki kelemahan yaitu rapuh dan kurang elastis, maka perlu penambahan bahan berupa *plasticizer* yang dapat menurunkan ikatan hidrogen sehingga dapat meningkatkan jarak molekul-molekul dari polimer yang menambah sifat elastisitas (Sjamsiah & Lismawati, 2017). Salah satu *plasticizer* yang dapat digunakan yaitu gliserol, gliserol memiliki berat molekul yang kecil sehingga dapat menurunkan gaya intramolekular sepanjang rantai polimernya (Huri & Fithri, 2014), hal tersebut dapat menambah kekuatan *film* atau *coating* sehingga lebih fleksibel dan halus (Estiningtyas, 2010).

Penambahan gliserol pada *coating* berbahan dasar pati dapat memberikan kelarutan yang lebih tinggi karena bersifat hidrofilik (Bourtoom, 2007). Hal tersebut dapat menambah kekuatan *coating* untuk mengurangi difusi oksigen ke dalam buah dan menahan laju uap air hasil respirasi, sehingga dapat memperlambat pembusukan buah (Said, 2010). Konsentrasi gliserol pada penelitian ini di ambil dari penelitian Huse (2014) menggunakan variasi gliserol 1%, 1,5% dan 2% dikombinasikan dengan karagenan yang di aplikasikan terhadap buah apel varietas *romebeauty*, gliserol 1,5% dengan karagenan 2% menjadi perlakuan yang paling baik untuk *coating* apel *romebeauty* dengan parameter yang diukur yaitu susut buah, total padatan terlarut dan vitamin C.

Edible coating pati *S. tuberosum* L dengan kombinasi gliserol diharapkan dapat memperlambat pembusukan buah *M. sylvestris* (L.) Mill varietas *manalagi* dengan menutup lentisel pada permukaan buah sehingga dapat mengurangi suplai oksigen untuk respirasi (Wisaniyasa, 2017). Berkurangnya aktivitas respirasi dapat memperpanjang masa simpan buah, sehingga kualitas mutu buah tetap terjaga. Kualitas mutu buah akan menambah daya jual buah pada konsumen, konsumen akan lebih menyukai buah yang terlihat segar, tidak keriput dan masih keras (tidak busuk). Maka dalam penelitian ini akan mengamati perubahan sifat fisik (susut

buah dan tekstur) dan total padatan terlarut pada *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* sebagai indikator kualitas mutu buah.

Penentuan lama pengamatan *coating* *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* didasarkan dari penelitian Andika (2020) mengamati *coating* *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* selama 8 hari dengan setiap 2 hari sekali pengamatan penyimpanan dalam suhu ruang. Larutan *coating* memanfaatkan lendir tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* L) dengan penambahan gliserol 0,35%, 0,50%, dan 0,65%. Berdasarkan penelitian tersebut *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* dapat bertahan dalam suhu ruang kurang lebih selama 1 minggu penyimpanan.

Pemanfaatan pati sebagai bahan pembuatan *edible film/coating* sudah banyak dilakukan di Indonesia untuk menggantikan *coating* yang berbahan kimia dan ekonomis. Penelitian dilakukan Anggarini dkk (2016) yang menggunakan sumber pati lain yang berupa ganyong (*Canna edulis*) dengan konsentrasi 1%, 2% dan 3% (b/v), dengan variasi gliserol 4%, 5% dan 6% dapat memberikan pengaruh terhadap susut, tekstur dan total padatan terlarut (TPT) buah apel varietas *anna*. Penelitian ini dilakukan selama 10 hari dengan penyimpanan suhu ruang, konsentrasi yang paling optimal yaitu *C. Edulis* 1% dengan gliserol 6%. Hal ini menunjukkan penggunaan pati dengan gliserol dapat dijadikan *edible coating* pada buah *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi*.

Pemanfaatan gliserol sebagai *coating* dilakukan terhadap buah pisang tongka langit (*Musa troglodytarium* L) dengan varian konsentrasi gliserol 1%, 3% dan 5%, dapat melindungi buah dari kemunduran kualitas seperti susut buah, kekerasan dan total padatan terlarut dengan konsentrasi gliserol 3% yang efektif sebagai *coating* terhadap *M troglodytarium* L (Picauly & Gilian, 2018). Penambahan gliserol 1% pada varian konsentrasi kitosan dapat menjaga kualitas buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) selama 3 hari penyimpanan dengan faktor yang diukur yaitu susut buah, vitamin c dan TPC (*Total Plate Count*) (Kinasih dkk, 2019). Konsentrasi gliserol 5% dengan penambahan ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* L) dapat mempertahankan kualitas buah tomat seperti susut bobot, kekerasan, kadar air dan pH selama 18 hari penyimpanan (Mahfudin dkk, 2016).

Berdasarkan latar belakang diatas untuk menjaga kualitas mutu *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* perlu dilakukan penelitian “Pengaruh *Edible Coating* dari

Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Gliserol terhadap Sifat Fisik dan Total Padatan Terlarut Buah Apel (*Malus sylvestris* (L.) Mill) Var. *Manalagi*". Tujuan pengaplikasian *coating* terhadap buah diharapkan dapat mempertahankan kualitas buah agar lebih lama, dengan cara pelapisan pada buah sebagai penghalang semipermeabel terhadap oksigen dan karbondioksida, kelembapan dan gerakan zat terlarut, sehingga dapat mengurangi laju respirasi, kehilangan air dan reaksi oksidasi (Juhaimi dkk, 2012). Penggunaan pati *S. tuberosum* L pada penelitian ini menggunakan konsentrasi 3% (Sjamsiah & Lismawati, 2017) dan konsentrasi gliserol 1%, 1,5 dan 2% (Huse, 2014). Parameter yang akan diuji meliputi sifat fisik buah berupa susut buah dan tekstur serta sifat kimia berupa total padatan terlarut (Anggarini dkk, 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu

1. Bagaimana pengaruh *edible coating* dari pati *S. tuberosum* L yang dikombinasikan dengan variasi konsentrasi gliserol terhadap sifat fisik (susut buah dan tekstur) *M. sylvestris* (L.) Mill Var. *manalagi*?
2. Bagaimana pengaruh *edible coating* dari pati *S. tuberosum* L yang dikombinasikan dengan variasi konsentrasi gliserol terhadap total padatan terlarut *M. sylvestris* (L.) Mill Var. *manalagi*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui

1. Pengaruh *edible coating* dari pati *S. tuberosum* L yang dikombinasikan dengan variasi konsentrasi gliserol terhadap sifat fisik (susut buah dan tekstur) *M. sylvestris* (L.) Mill Var. *manalagi*.
2. Pengaruh *edible coating* dari pati *S. tuberosum* L. yang dikombinasikan dengan variasi konsentrasi gliserol terhadap total padatan terlarut *M. sylvestris* (L.) Mill, Var. *manalagi*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah

1. Ada pengaruh interaksi antara *edible coating* dari pati *S. tuberosum* L dengan variasi konsentrasi gliserol terhadap sifat fisik (susut buah dan tekstur) *M. sylvestris* (L.) Mill Var. *manalagi*.

2. Ada pengaruh interaksi antara *edible coating* dari pati *S. tuberosum* L dengan variasi konsentrasi gliserol terhadap total padatan terlarut *M. sylvestris* (L.) Mill Var. *manalagi*.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah

1. Mengurangi kerugian perdagangan *M. sylvestris* (L.) Mill pada tahap pemasaran ke luar kota
2. Meningkatkan permintaan *M. sylvestris* (L.) Mill dari luar kota
3. Meningkatkan kesejahteraan petani *M. sylvestris* (L.) Mill dengan meningkatnya permintaan dari luar kota.
4. Pemanfaatan pati *S. tuberosum* L. sebagai *edible coating*

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. *M. sylvestris* (L.) Mill Var. *manalagi* dengan matang fisiologis dengan berat 80 gram didapat dari petani Batu Kecamatan Bumiaji
2. Pati *S. tuberosum* L digunakan dalam penelitian dari umbi *S. tuberosum* L yang diblender kemudian diendapkan untuk di ambil patinya.
3. Gliserol didapat dari toko kimia Jl. Joyosuko, Merjosari, Lowokwaru., Malang berbentuk cair sebanyak 22,5 ml.
4. Metode *coating* yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu teknik pencelupan (*dipping*)
5. Parameter yang diukur yaitu susut buah, tekstur buah dan total padatan terlarut.
6. *M. sylvestris* (L.) Mill Var. *manalagi* yang sudah di *coating* di simpan dalam suhu ruang $\pm 25^{\circ}\text{C}$

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani *M. sylvestris* (L.) Mill.

M. sylvestris Mill. dapat diklasifikasikan sesuai taksonominya sebagai berikut (gbif.org) :

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Rosales

Family : Rosaceae

Genus : *Malus*

Species : *Malus sylvestris* (L.) Mill.

M. sylvestris (L.) Mill. adalah tanaman asli dari negara eropa yang beriklim subtropis. Tetapi, di Indonesia tanaman ini dapat tumbuh baik pada ketinggian antara 800-1000 mdpl. Suhu yang dikehendaki berkisar 16°C-27°C dengan kelembapan udara 75-85% (Baskara, 2010). Termasuk tanaman berhabitus pohon yang tumbuh mencapai 10 meter, tetapi dibuat seperti semak dengan ketinggian 2-3 meter untuk memudahkan saat panen. Kota Batu dan Malang adalah salah satu penyumbang tertinggi *M. sylvestris* (L.) Mill di pasar tradisional dan modern di Jawa Timur. Varietas yang sering ditanam yaitu *manalagi*, *rome beauty*, *wangling* dan *anna* (Cempaka dkk, 2014). *Manalagi* memiliki kelebihan yaitu rasa yang manis meskipun belum matang, bertekstur keras dengan kandungan air lebih sedikit, berwarna hijau segar (gambar 2.1) (Sa'adah & Teti, 2015) berpori-pori agak besar dan renggang (Agustin, 2019).



Gambar 2.1 *M. sylvestris* (L.) Mill Var. *Manalagi* (Latifah, 2009)

Morfologi *M. sylvestris* (L) Mill berdaun tunggal berwarna hijau muda dengan bentuk lonjong meruncing, sedangkan bunga tergolong bunga tunggal/kelompok yang berwarna putih (Sunarjono, 2008). Saat musim panas bunga akan berkembang dan berdiferensiasi (Yusfika, 2010). Suhu yang baik saat terjadi pembungaan berkisar 12°-18°C tergantung varietas (Lidansyah, 2014). Angin menjadi salah satu pendukung untuk perompesan alami (perontokan daun) setelah panen untuk merangsang pembungaan. Berkembangnya bunga sampai berbentuk buah siap panen dipengaruhi jenis varietas dan iklim dan membutuhkan waktu sekitar 5-6 bulan (Baskara, 2010).

Waktu panen yang tepat mempengaruhi masa simpan buah itu sendiri, dicirikan buah sudah memasuki masak fisiologis ditandai dari ukuran buah terlihat maksimal menandakan pembelahan sel berhenti. Satu pohon *M. sylvestris* (L) Mill dapat berbuah sekitar 6-15 kg tergantung waktu panen dan varietasnya (Ariadi, 2006).

2.1.1 Manfaat *M. sylvestris* (L) Mill

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya : "Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam **tumbuh-tumbuhan yang baik?**" (Q.S As-Syuara [26] : 7).

Kata كَرِيم (kariim) bermakna baik atau mulia, yang berasal dari kata الكرم (al karam) yang berarti keutamaan, sedangkan زَوْج bermakna warna. (Al Qurtubi, 2009). Menurut Shihab (2002) كَرِيم (kariim) bermakna (mendatangkan) manfaat. Ditambahkan tafsir Al Muyassar (Aidh, 2007) زَوْج كَرِيم bermakna (tumbuhan) yang indah dipandang dan banyak manfaatnya.

Berdasarkan tafsir diatas setiap tumbuhan pasti ada kelebihan dan manfaat. Dari berbagai macam jenis tumbuhan Allah SWT memberikan kelebihan baik itu dari sifat fisiknya atau dari kandungannya. Salah satu tumbuhan buah memiliki kandungan yang bermanfaat baik itu dikonsumsi atau dimanfaatkan dengan cara lainnya yaitu *M. sylvestris* Mill. Apabila dikonsumsi secara rutin dan tidak berlebihan dapat memperlancar pencernaan, menurunkan kadar kolesterol dengan meningkatkan HDL, menekan tekanan darah (Lidansyah, 2014), dan menjaga

imunitas tubuh (Rahayu dkk, 2012). Kandungan kimia dalam 100 gram *M. sylvestris* (L) Mill varietas *Manalagi* terdapat total gula 8.29 gram yang terdiri dari fruktosa dan sukrosa, kadar asam 0.32 gram dengan pH 4.62, dan vitamin C 6.6 mg (Sa'adah & Teti, 2015).

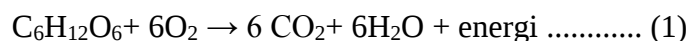
Konsumsi *M. sylvestris* (L) Mill secara rutin dapat melancarkan pencernaan karena terdapat kandungan senyawa pektin yang berada di dinding sel tepatnya dibawah kulit buah dan hati buah yang kaya akan serat (Hapsari & Teti, 2015). Serat pektin akan menyerap kelebihan air di feces atau menambah serat jika terjadi konstipasi, menghilangkan racun yang ada didalam usus dan berperan dalam metabolisme kolesterol dengan mengikat asam empedu (Lidansyah, 2014).

2.2 Metabolisme Pematangan

M. sylvestris (L) Mill termasuk golongan buah klimaterik yang artinya tetap melakukan metabolisme untuk mendapatkan energi yang digunakan sel untuk tetap bekerja. Metabolisme yang dilakukan berupa respirasi dan transpirasi (Gardjito & Yuliana, 2018), akibat dari kedua metabolisme tersebut buah akan mengalami kelayuan atau pembusukan, dan mengalami beberapa perubahan fisik seperti pelunakan buah, berubahnya warna, aroma dan rasa (Wisaniyasa, 2017).

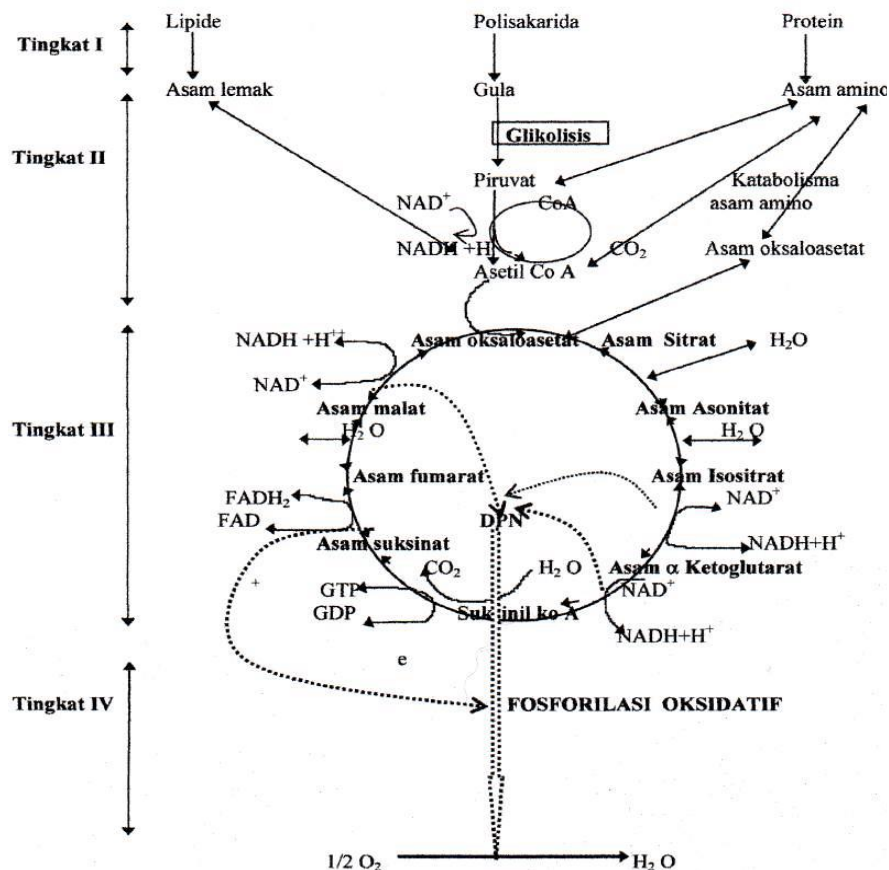
2.2.1 Respirasi dan transpirasi

Respirasi merupakan suatu proses pemecahan senyawa kompleks seperti pati, gula dan asam organik menjadi senyawa lebih sederhana dengan tujuan didapatkannya energi. Energi yang didapat berupa ATP digunakan untuk kelangsungan hidup sel atau membantu dalam transport mineral antar sel dan sintesis metabolit sekunder (Gardjito & Yuliana, 2018). Proses respirasi dilakukan pada organ sel mitokondria dan sitosol, bisa terjadi dengan menggunakan oksigen (aerob) dan tanpa oksigen (anerob). Proses respirasi aerob dapat dituliskan berikut :



Respirasi aerob menghasilkan energi sebanyak 38 ATP dengan hasil sampingan karbondioksida, panas dan air. Sedangkan dari respirasi anaerob didapatkan ATP lebih sedikit yaitu 2 ATP dengan hasil sampingan panas, alkohol dan karbondioksida. Faktor yang berpengaruh terhadap kerja respirasi dibagi menjadi dua yaitu dari dalam dan luar buah, dari dalam buah terdiri dari tingkat perkembangan organ dan jaringan, hormon etilen dan lapisan alami pada buah.

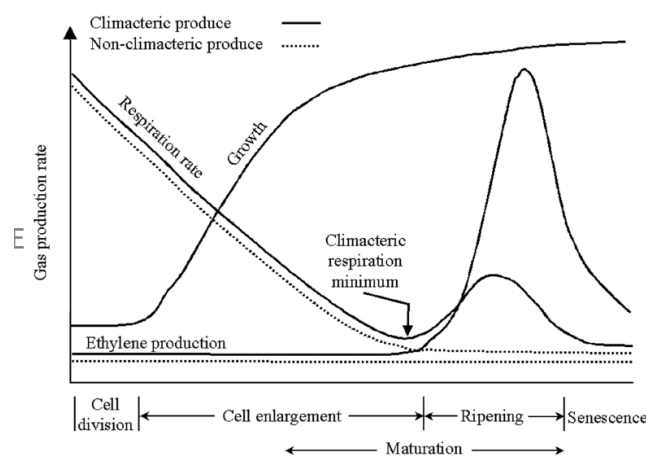
Sedangkan dari luar buah adalah jumlah kadar oksigen, temperatur, etilen buatan dan adanya membran pada buah (Latifah, 2009). Respirasi terdiri dari serangkaian proses (gambar 2.2) (Wisaniyasa, 2017). Proses pertama terjadi pemecahan senyawa bermolekul besar seperti pati, glukosa atau protein menjadi senyawa yang lebih sederhana. Perombakan ini dilakukan oleh enzim pati fosforilase, α dan β -amilase. Selanjutnya pada proses kedua hasil dari tahapan pertama masuk ke proses glikolisis yang terjadi di sitoplasma, hasilnya berupa asam piruvat. Jika tidak terdapat oksigen asam piruvat akan memasuki respirasi anaerob.



Gambar 2.2 respirasi aerob (Wisaniyasa, 2017)

Proses ketiga masuk siklus *krebs* yang terjadi didalam organ mitokondria, karbondioksida dan air akan dihasilkan pada proses ini. Tahap terakhir hasil dari siklus *krebs* yang berupa Asetil CoA masuk kedalam transport elektron yang terjadi reduksi H^+ akan membentuk NADH dan FADH_2 , kemudian terjadi oksidasi yang menghasilkan air (H_2O). Pada fosforilasi oksidatif akan terjadi pembentukan ATP dari ADP dengan penambahan energi elektron dari oksidasi substrat oleh enzim melalui sistem transport elektron.

Hasil sampingan dari respirasi berupa air (H_2O), karbondioksida (CO_2) dan energi panas. Keluarnya hasil sampingan tersebut melalui lentisel pada permukaan buah yang disebut transpirasi. Transpirasi bertanggung jawab atas terjadinya susut buah karena akan kehilangan air yang menyebabkan susut buah (Nordey dkk, 2014). Pada buah yang tergolong klimaterik akan terjadi peningkatan respirasi secara mendadak (*respiration burst*) hal ini sebanding lurus dengan kenaikan transpirasi, terdapat beberapa peneliti menyimpulkan peningkatan secara mendadak ini akibat aktivitas etilen dan sintesa protein yang bekerja terus menerus (gambar 2.3) (Susanto, 2015).



Gambar 2.3 metabolisme pematangan buah klimaterik (Mukun, 2012)

2.3 Perubahan fisik buah

Buah yang menuju proses pematangan ditandai dengan berhentinya pertumbuhan dan pembelahan sel. Perubahan proses sintesis menjadi proses degradasi, proses degradasi akan menguraikan cadangan makanan menjadi senyawa lebih sederhana untuk diambil energi sebagai aktivitas sel. Proses yang terjadi yaitu respirasi dan transpirasi, kedua proses tersebut menyebabkan beberapa perubahan fisik dan kimia. Perubahan fisik yang terjadi seperti kelunakan buah, warna buah, berat buah. Sedangkan perubahan kimia akan terjadi aktivitas sel, enzim yang bisa merubah susunan senyawa pada jaringan buah. Kedua perubahan tersebut saling keterkaitan, perubahan kimia dalam jaringan buah akan merubah kenampakan fisik buah. Beberapa perubahan fisik dijelaskan sebagai berikut:

2.3.1 Tekstur buah

Perubahan tekstur buah diakibatkan pelunakan dinding sel yang terjadi degradasi pada susunan selulosa, hemiselulosa dan protopektin yang disebabkan

oleh aktivitas enzim. Enzim yang berperan yaitu enzim selulosa, hemiselulosa dan protopektinase. Degradasi protopektin akan menyebabkan menurunnya ikatan antar sel, karena protopektin berada di lamela tengah pada sel yang, sifat protopektin tidak larut dalam air tetapi setelah terjadi degradasi protopektin menjadi pektin yang bersifat larut air. Hal ini menyebabkan kelunakan pada buah (Wisaniyasa 2017).

Aktivitas enzim terjadi dari dalam jaringan buah sendiri atau bisa juga distimulus aktivitas etilen. Hormon etilen berasal dari buah itu sendiri yang terdapat di mitokondria yang aktif karena inhibitor berupa fenolat berkurang seiring dengan proses pematangan buah (Wisaniyasa, 2017).

2.3.2 Susut buah

Kehilangan berat atau susut buah terjadi karena hilangnya air atau degradasi senyawa kompleks oleh aktivitas enzim dan metabolisme buah. Metabolisme yang dilakukan yaitu respirasi dan transpirasi. Pada proses respirasi akan terjadi penguraian cadangan makanan pada buah yang bertujuan mendapatkan energi yang hasil sampingannya berupa karbondioksida dan air (transpirasi). Selain itu jenis, varietas, waktu panen dan cara penanganan buah dapat mempengaruhi susut buah.

Susut buah bisa dihitung secara kuantitatif dan kualitatif. Secara kuantitatif dihitung dengan menimbang berat buah, sedangkan kualitatif dapat diukur dari kerusakan jaringan, hilangnya nutrisi, degradasi senyawa kompleks dan lainnya (Wisaniyasa, 2017).

2.4 Total Padatan Terlarut

Buah selama proses pematangan selain terjadi perubahan fisik juga terjadi perubahan kimia. Perubahan rasa dari asam menjadi manis terjadi karena meningkatnya total padatan terlarut pada buah. Total padatan terlarut meningkat karena selama proses pematangan terjadi pemecahan polimer karbohidrat seperti pati menjadi gula, degradasi komponen dinding sel seperti pektin, selulosa, hemiselulosa dan lignin menjadi komponen yang lebih sederhana yang dapat larut dalam air. Gula merupakan komponen utama bahan padatan terlarut, semakin tinggi kandungan padatan terlarut maka buah tersebut semakin manis (Wisaniyasa, 2017).

2.5 Botani *S. tuberosum* L.

S. tuberosum L adalah tanaman yang mengandung karbohidrat ke-4 terbanyak setelah padi, gandum dan jagung (Sastrahidayat, 2011). Cadangan makanan tanaman ini lebih banyak tersimpan di bagian umbinya yang berukuran 10-15 cm yang kulitnya berwarna coklat pucat dapat dilihat pada gambar 2.4 (Hamdani dkk, 2019). Kadar karbohidrat berkisar 22-28% dari beratnya (Sjamsiah & Lismawati, 2017)



Gambar 2.4 *S. tuberosum* L.(Sastrahidayat, 2011)

Secara morfologi tanaman ini berhabitus herba (Niken & Dicky, 2013). Daun majemuk berbentuk lancip dengan warna hijau keunguan. Sedangkan batang berwarna hijau yang terdapat rongga didalamnya, dapat tumbuh mencapai 2-10 cm tergantung varietasnya. Bunga berada di ketiak daun, tetapi bunga ini bersifat racun sehingga tidak dapat dikonsumsi (Hidayat dkk, 2018). Umbi berwarna kuning keputihan tergantung dari varietasnya, masa tanam tanaman ini berkisar 100 hari setelah masa tanam. Taksonomi *S. tuberosum* L diklasifikasikan sebagai berikut (gbif.org) :

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Solanales

Family : Solanaceae

Genus : Solanum L.

Species : *Solanum tuberosum* L

S. tuberosum L umumnya ditanam pada dataran tinggi sekitar 1300-1500 mdpl dengan temperatur antara 15°-22°C dengan tingkat kelembapan 80-90%. Tanah

yang cocok untuk budidaya adalah tanah gembur berpasir agar umbi dapat tumbuh maksimal dengan pH tanah mendekati netral antara 5-6 (Solikhah, 2019). Tanaman ini memerlukan drainase air yang baik karena untuk menghindari tanah lempung yang dapat menghambat pertumbuhan umbi. Suhu udara dan tanah mempengaruhi pertumbuhan umbi dan perkembangan bunga *S. tuberosum* L, suhu tanah yang baik untuk perkecambahan umbi sekitar 5°C, dan suhu optimal untuk perkembangan umbi berkisar 16°-18°C (Sastrahidayat, 2011).

2.5.1 Kandungan pati

Pati merupakan cadangan makanan dari hasil fotosintesis yang tersusun dari amilosa dan amilopektin berbentuk kristal bergranul, bersifat tidak larut air dalam suhu ruang (Niken & Dicky, 2013) tidak berbau, tawar (Balfas & Meisintya, 2019) tidak berwarna dan dapat menghambat masuknya gas oksigen (Chang *et al*, 2010). Ekstrak pati bisa didapat dari cara mengendapkan beberapa jam sari pati suatu bahan atau dengan pemanasan berkisar $\pm 50^{\circ}$ - 80° C, pati yang dipanaskan akan mengalami gelatinisasi. Gelatinisasi akan membuat ikatan hidrogen pada amilosa lebih berdekatan (Jabbar, 2017). Kandungan pati bisa didapat dari alam antara lain beras, jagung, umbi-umbian, sorgum, gandum, sagu, pisang dan labu. Kandungan pati kering dapat dilihat pada (Tabel 2.1) (Herawati, 2011).

Tabel 2.1 Kandungan pati alami

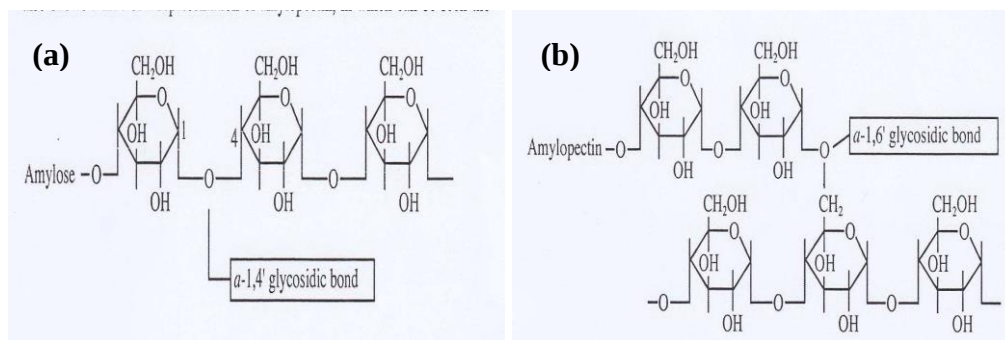
Bahan pangan	Pati kering (%)
Ubi jalar	90
Singkong	90
Beras	89
Kentang	75
Biji sorgum	72
Biji gandum	67
Jagung	57

Sumber : Wahyu, 2009

Salah satu umbi yang kadar patinya tinggi yaitu *S. tuberosum* L sekitar 75% dari beratnya yang terdiri dari amilosa 23% dan amilopektin 77% (Niken & Dicky, 2013). Amilosa merupakan rangkaian rantai lurus α -D-glukosa melalui ikatan α -1,4

glikosida, sedangkan amilopektin tersusun dari ikatan amilosa yang bercabang pada α -1,6 glikosida (gambar 2.5) (Dureja dkk, 2011). Pati tersusun pada suatu cincin-cincin yang penyusunnya terdiri dari lapisan amorf dan semikristal. Amilosa berada pada susunan amilopektin yang letaknya acak berselang-seling diantara lapisan amorf dan kristal karena termasuk fraksi gerak (Herawati, 2011).

Kandungan pati *S. tuberosum* L dapat dimanfaatkan menjadi *edible coating*. (Harianingsih, 2010). Karena pati termasuk golongan polisakarida yang rendah kalori dan bersifat tidak berminyak (Lestari, 2008). Berdasarkan penyusun pati, amilosa berperan meningkatkan kekerasan sedangkan amilopektin lebih pada kerenyahan dalam pembuatan *edible coating* (Niken & Dicky, 2013).



Gambar 2.5 : (a) amilosa, (b) amilopektin (Cornell, 2004)

2.6 Edible Packaging

Edible packaging adalah salah satu cara perlakuan pasca panen pada hasil hortikultura yang bertujuan untuk memperpanjang masa simpannya, pengemas ini dibuat dari bahan alam seperti pati, lipid, dan protein yang bersifat biodegradable dan aman dikonsumsi (Aprilia, 2014). Perlakuan *edible packaging* bisa diaplikasikan ke bahan makanan dan lebih seringnya ke buah atau sayuran.

Selain itu penambahan *edible packaging* memiliki fungsi memperbaiki dan menambah nutrisi makanan, yang terdapat dalam QS: Al Baqarah[1]: 168 :

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ

إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ

Artinya : “*Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu.*” (Q.S Al-Baqarah [1] : 168).

Kata **حَلَالٌ** bermakna “halal” (yang diciptakan di bumi) dan **طَيِّبٌ** bermakna “lagi baik”, yang berarti enak dan lezat dalam tafsir Jalalain (Al Mahalli & As-Suyuti, 2008). Menurut tafsir Hidayatul Insan bi Tafsiril Qur'an (Marwan) **حَلَالٌ** bermakna “yang halal” maksudnya yang bukan dari hasil curian atau rampasan, didapat tidak dengan cara haram atau membantu perkara haram, sedangkan **طَيِّبٌ** bermakna lagi baik, yaitu bukan yang kotor dan jorok seperti darah, bangkai dan daging babi. Menurut tafsir Kemenag RI (2010) **حَلَالٌ** bermakna membolehkan sesuatu dan **طَيِّبٌ** bermakna makanan yang berguna bagi tubuh, tidak merusak tubuh, tidak kadaluarsa dan tidak melanggar perintah Allah SWT.

Berdasarkan ayat diatas Allah SWT menyuruh manusia untuk mengkonsumsi makanan yang halal lagi baik. Maksud dari kata halal merujuk dari bagaimana cara mendapatkan makanan tersebut sedangkan lagi baik menjelaskan makanan yang dimakan selain halal juga harus enak, lezat, bermanfaat untuk tubuh dan tidak membahayakan. Salah satu makanan yang banyak manfaatnya yaitu buah, buah dalam keadaan segar akan membawa manfaat dari kandungan zat didalamnya, cara menjaga buah tetap segar sampai dikonsumsi dapat ditambahkan lapisan yang bersifat aman dikonsumsi dan bersifat biodegradable yaitu *edible packaging* (Winarti dkk, 2012).

Berdasarkan cara kerjanya *edible packaging* dibedakan menjadi 3 jenis yaitu *edible coating*, *edible film* dan enkapsulasi. *Edible coating* berbentuk cairan yang umumnya menggunakan metode pencelupan pada produk, sedangkan *edible film* adalah larutan *coating* yang terlebih dulu dicetak berbentuk lembaran kemudian diaplikasikan pada produk. pada enkapsulasi berbeda dengan *coating* dan *film*, enkapsulasi berbentuk serbuk sebagai zat pembawa flavour (Wahyu, 2009).

Bahan dasar pembuatan *edible packaging* terdapat 3 jenis yaitu hidrokoloid, lipid dan campuran keduanya. Menentukan bahan dasar harus berdasarkan fungsi dan produk yang dikemas dapat dilihat pada (Tabel 2.2) (Darmajana dkk, 2017). Hidrokoloid dapat berupa polisakarida, pati, alginat, gum arab, protein dan pati

termodifikasi. Sedangkan lipid berupa lilin, asam lemak, parafin, resin dan monogliserida (Latifah, 2009)

Tabel 2.2 Jenis bahan *edible packaging* dan fungsinya

Jenis bahan	Fungsi
Hidrokoloid	• Menghambat perpindahan minyak dan lemak
Lipid, komposit	• Mengurangi kelembapan
Hidrokoloid, lipid atau komposit	• Memperlambat difusi gas • Memperlambat perpindahan bahan terlarut • Memperbaiki/ memperindah tampilan • Sebagai carier untuk zat tambahan

Sumber : Latifah, 2009

Pengemas *edible packaging* pada pengaplikasiannya ada kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari *edible packaging* yang paling diunggulkan adalah ramah lingkungan bersifat biodegradable karena terbuat dari bahan alam yang mudah terurai, aman dikonsumsi, dapat memperpanjang masa simpan produk, memperindah penampilan produk (Winarti dkk, 2012). Tetapi, terdapat juga kelemahan *edible packaging* berbasis pati kurang kuat terhadap uap air dan daya elastisitasnya, bisa ditambahkan bahan tambahan lain berupa *plasticizer* dan surfaktan. Golongan *plasticizer* seperti kitosan, sorbitol, gliserol dan lainnya sedangkan surfaktan berupa gum, tween 80 dan karboksil metil selulosa (CMC). Sedangkan kelemahannya seperti mudah rusak atau sobek karena memiliki sifat hidrofobik yang menyebabkan rentan terhadap uap air dan elastisitas rendah (Darmajana dkk, 2017).

2.6.1 Edible coating

Edible coating adalah suatu cara penanganan produk dengan cara memberi lapisan yang biodegradable dan aman dikonsumsi untuk menambah umur simpannya (Winarti dkk, 2012). *Edible coating* akan mengurangi masuknya

oksigen sehingga proses respirasi diperlambat dari dalam produk atau dari mikroorganisme yang hidup. Selain itu lapisan *coating* akan mengontrol keluarnya uap air yang mengakibatkan susut produk karena lapisan *coating* bersifat semipermeabel. *Edible coating* juga dapat berfungsi sebagai pembawa zat yang menambah nutrisi produk, seperti rasa, warna, anti jamur dan anti mikroorganisme (Aprilia, 2014).

Terdapat beberapa teknik dalam pengaplikasian *edible coating* antara lain menurut Harianingsih (2010) pertama yaitu perendaman (*dipping*) teknik pengaplikasian *coating* dengan cara merendam atau mencelupkan produk kedalam larutan *coating* selama waktu tertentu. Biasanya teknik dilakukan terhadap produk yang permukaannya kurang nyata seperti daging, buah, ikan dan sayuran. Kedua yaitu penyemprotan atau *spraying* adalah teknik dengan menyemprotkan larutan *coating* ke produk. teknik ini memiliki kelebihan menghasilkan lapisan yang lebih tipis. Produk yang bisa diaplikasikan yang memiliki dua sisi permukaan misalnya pizza. Ketiga adalah Pembungkusan atau *casting* adalah teknik menggunakan lapisan *film* (lembaran) yang diaplikasikan ke produk seperti teknik *wrapping* yang menggunakan plastik sintetik. Teknik yang terakhir yaitu pengolesan atau *brushing* adalah teknik pelapisan *coating* dengan cara mengoleskan larutan *coating* ke produk.

2.6.2 Edible film

Edible film adalah suatu pengemas yang berbentuk lembaran berasal dari larutan *coating* pengaplikasiannya seperti wrapping plastik sintesis (Aprilia, 2014). Film yang baik harus memiliki daya renggang dan elastisitas. Umumnya dalam pembuatannya ditambahkan larutan *plasticizer* atau pemlastis yang berupa karboksil metil selulosa atau CMC, gliserol, gum arab, kitosan atau bahan lainnya. (Murni dkk, 2013). Proses pembuatan larutan *edible* terdapat beberapa tahap antara lain (Guilbert & Gorris, 1986) pertama yaitu pelarutan bahan yang biasanya menggunakan etanol, asam stitrat, asam asetat air atau pelarut lain. Selanjutnya yaitu penambahan bahan, hal ini perlu dilakukan untuk memperkuat film yang terdapat kekurangan. Biasanya berupa *plasticizer* yang berperan dalam menambah daya elastis film sehingga film tidak mudah rusak atau patah ketika dibengkokkan dalam menutupi produk.

Pemanasan pada bahan berperan dalam ekstraksi suatu bahan, tinggi rendahnya suhu tergantung bahan yang dipanaskan. Bahan pati diperlukan suhu 40°-60°C untuk mendapat pati tergelatinisasi, hasil gelatinisasi berupa pasta yang nantinya menentukan hasil *edible film/coating*. Tahapan terakhir yaitu pengeringan, pengeringan bertujuan untuk menguapkan pelarut sehingga didapatkan lembaran *film*, suhu pengeringan mempengaruhi cepat lambatnya *film* kering dan kenampakan hasil *film*.

2.6.3 Peran lapisan *edible coating* pada metabolisme buah

Penambahan lapisan *edible coating* pada buah *M. sylvestris* (L) Mill diharapkan dapat mengurangi suplai oksigen pada respirasi aerob dengan cara menutup lentisel pada permukaan buah sehingga dapat memperlambat pembusukan buah. Apabila suplai oksigen dikurangi maka respirasi aerob sedikit terjadi dan dialihkan ke respirasi anaerob (fermentasi), respirasi aerob yang berkurang maka perombakan senyawa kompleks juga berkurang (Wisaniyasa, 2017).

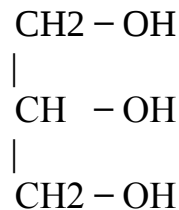
Lapisan *edible coating* juga dapat melindungi buah dari benturan yang menyebabkan memar atau luka. Menurut Latifah (2009) luka atau memar pada buah dapat meningkatkan respirasi karena sel akan mencoba menutup luka sehingga mitokondria akan meningkatkan respirasi untuk mendapat energi lebih. Selain itu akan terjadi pengaktifan hormon etilen, hormon etilen akan meningkatkan laju respirasi dengan menstimulus enzim untuk memecah polisakarida menjadi glukosa. Menurut Mattoo dan Modi (1969) dalam Wisaniyasa (2017) hormon etilen dapat menstimulus enzim-enzim oksidatif dan hidrolitik, dan juga menginaktifkan zat penghambat enzim.

2.6 Gliserol

Edible coating berbahan dasar pati atau polisakarida memiliki kekurangan yaitu rapuh dan kurang elastis. Maka perlu penambahan bahan yang dapat menambah kekuatan *coating* pati yaitu plasticizer, *plasticizer* merupakan bahan tambahan yang dapat membuat *coating* menjadi halus dan lebih elastis (Krochta dkk, 1994). *Plasticizer* dapat menurunkan gaya internal diantara rantai polimer sehingga menambah fleksibilitas *film/coating* (Gontard, 1993).

Jenis *plasticizer* yang dapat digunakan antara lain mono di- dan oligosakarida, poliol (gliserol dan turunannya, poletilen glikol dan sorbitol), lipid dan turunannya

(Guilbert & Biquet, 1996). *Plasticizer* yang sering digunakan untuk larutan *coating* yaitu gliserol dan sorbitol. Gliserol memiliki keunggulan dari sorbitol untuk *coating/film* berbasis pati antara lain berat molekul yang lebih rendah, mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan *coating* (Rachmawati, 2009). Gliserol juga dapat menambah transmisi uap air, menambah transparansi *coating/film* dan mudah diperoleh (Al Hassan & Norziah, 2012).



Gambar 2.6 Struktur molekul gliserol (Arisma, 2017)

Gliserol adalah senyawa alkohol polihidrat (poliol) yang terdapat 3 gugus hidroksil (OH) dalam satu molekul, memiliki nama lain gliserin (Winarno, 1997). Gliserol banyak terdapat di lemak hewani dan nabati sebagai ester gliseril pada asam palmitat dan oleat, gliserol merupakan senyawa yang netral, berasa manis dan tidak berwarna, dengan titik lebur 20°C, yang mudah larut dalam air dan alkohol (Joseph dkk, 2009). Gliserol bahan yang mudah dan murah sehingga banyak digunakan tambahan bahan untuk pengemas makanan dan juga bahan yang ramah lingkungan karena dapat mudah didegrasi alam (Rachmawati, 2009).

Penambahan gliserol dapat menambah kekuatan larutan yang berbahan dasar pati agar lebih elastis, gliserol dapat mengurangi interaksi antar molekul sehingga membuat jarak antar rantai menjadi lebar dan menambah mobilitas (Budiman, 2011). Konsentrasi gliserol yang diberikan tergantung bahan yang akan dicoating, penyesuaian konsentrasi diperlukan pengujian terlebih dahulu agar didapat larutan *coating* yang cocok. Konsentrasi gliserol yang terlalu banyak membuat *film/coating* menjadi sangat lengket dan sukar dilepas dari cetakan apabila dibuat lapisan *film*, sebaliknya gliserol yang sedikit membuat lapisan *coating/film* mudah hancur atau rapuh (Ubaidillah, 2007).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Rincian perlakuan sebagai berikut :

- Kontrol : tanpa *edible coating*
- PK : pati kentang 3%
- PK + G1 : pati kentang 3% + konsentrasi gliserol 1%
- PK + G1,5 : pati kentang 3% + konsentrasi gliserol 1,5%
- PK + G2 : pati kentang 3% + konsentrasi gliserol 2%

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian tentang pengaruh *edible coating* dari pati *S. tuberosum* L dan gliserol terhadap sifat fisik dan total padatan terlarut buah *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* ini dilaksanakan pada bulan November- Desember 2020 Laboratorium Industri Teknik Pangan (ITP) Universitas Muhamaddiyah Malang kampus 3.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3 antara lain :

- a. Variabel bebas, yaitu variabel yang dimanipulasi untuk memberi pengaruh terhadap perubahan yang terjadi. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi gliserol 1%, 1,5% dan 2% (v/v).
- b. Variabel terikat, yaitu variabel yang dipengaruhi dari variabel bebas.. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah susut buah, tekstur buah dan total padatan terlarut *Malus sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi*.
- c. Variabel terkontrol, yaitu variabel yang dikendalikan oleh peneliti dan tidak mempengaruhi antara variabel bebas dan terikat. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah pati *S. tuberosum* L. sebanyak 3% (b/v), asam stearat 0,5% (b/v), kalium sorbat 0,5% (b/v), CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) 0,2% (b/v), *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* panen pada hari yang sama dan sudah masak fisiologis, berat 80 gram dan berjumlah 160 buah.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender (Philips), beaker gelas (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), colour ride CR-10 (Konica, Minolta), erlenmeyer 100 ml (Pyrex), Texture Analyzer EZ-100 (Shimadzu), pH meter, oven, pisau, refraktometer, timbangan analitik (Matrix), *hot plate* (Thermaline Cymaree), stirer, mortar dan alu.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah aquades, pati *S. tuberosum* L 3% (b/v), asam stearat 0,5%, kalium sorbat 0,5%, CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) 0,2%, gliserol 1%, 1,5% dan 2% (v/v), *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* ± 160 buah.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pembuatan Pati dari *S. tuberosum* L.

Pembuatan pati *S. tuberosum* L. dilakukan dengan mencuci terlebih dulu *S. tuberosum* L. dengan air sampai bersih, kemudian dipotong-potong untuk memudahkan di blender, selanjutnya hasil blender diperas dengan kain saring, ampas hasil saring ditambah aquadest kemudian disaring lagi, kemudian diendapkan selama 6-8 jam, lalu buang air pelan-pelan untuk mengambil pati atau disebut dekantasi, hasil pati kemudian dioven pada temperatur $\pm 40^{\circ}\text{C}$ selama ± 6 jam, kemudian diayak dengan ayakan 100 mesh.

3.3.3 Pembuatan Larutan Edible Coating

Pembuatan larutan *edible coating* dilakukan dengan memanaskan aquadest 500 ml sebanyak 4 wadah sampai suhu 80°C diukur dengan thermometer, kemudian dimasukkan 0,2% (b/v) CMC sedikit demi sedikit diaduk menggunakan stirer ± 3 menit pada suhu 80°C dikontrol dengan thermometer, dimasukkan pati *S. tuberosum* L sesuai perlakuan sedikit demi sedikit diaduk menggunakan stirer ± 3 menit pada suhu 80°C dikontrol dengan thermometer, dimasukkan gliserol sesuai perlakuan sedikit demi sedikit diaduk menggunakan stirer ± 1 menit pada suhu 80°C dikontrol dengan thermometer, dimasukkan kalium sorbat 0,5% (b/v) sedikit demi sedikit diaduk menggunakan stirer ± 1 menit pada suhu 80°C dikontrol dengan thermometer, dimasukkan asam stearat 0,5% (b/v) sedikit demi sedikit diaduk

menggunakan stirer ± 6 menit pada suhu 80 °C dikontrol dengan thermometer sampai homogen.

3.3.4 Aplikasi Edible Coating

Aplikasi *edible coating* yang dilakukan dengan metode pencelupan (*dipping*) pada *M. sylvestris* (L) Mill varietas *Manalagi* yang baru dipanen dan sudah dibersihkan sebanyak ± 160 buah. *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* dicelupkan ke dalam larutan *coating* sesuai perlakuan, kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan pada suhu ruang.

3.3.5 Pengamatan

Pengamatan dimulai dari hari 0 untuk mendapatkan data sebagai pembandingan sebelum *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi*. diberi perlakuan, pengamatan dilakukan pada hari ke 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 setelah perlakuan. Parameter yang diamati meliputi :

3.3.5.1 Susut Buah

Susut buah dilakukan menggunakan metode gravimetrik dimana membandingkan berat awal sebelum perlakuan dengan berat setelah perlakuan, ditimbang *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* pada hari 0 (berat awal), kemudian dilakukan penimbangan hari berikutnya (berat akhir) dapat dilihat pada Tabel 3.1, dapat dituliskan rumus berikut

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

Keterangan : Ba : berat awal sebelum perlakuan

Bb : berat akhir setelah perlakuan

3.3.5.2 Tekstur Buah

Pengukuran Tekstur buah menggunakan alat *Texture Analyzer*, dilakukan penusukan dengan jarum penetrometer pada *M. sylvestris* (L) Mill Var. *manalagi* hingga kedalaman 10 mm². Data yang diperoleh berupa nilai gaya daya dorong jaruk penetrometer (F) dengan satuan Newton (N) dan luas daerah kedalaman (A) dengan satuan milimeter (mm). Kemudian dicari nilai teksturnya (P), dapat dituliskan rumus :

$$P = \frac{F}{A}$$

Keterangan : P : Hasil tekstur (N/mm²)

F : Penetrasi jarum (N)

A : Daerah kedalaman (mm)

3.3.5.4 Total Padatan Terlarut (TPT)

Pengukuran total padatan terlarut menggunakan alat refraktometer, yang diamati adalah kadar glukosa pada sampel. Diambil sari sampel *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* dengan cara dihaluskan kemudian diperas, ditetaskan pada sensor, kemudian lihat hasil pembacaan, satuan yang digunakan yaitu °Brix.

3.3.6 Analisis Data

Analisis data menggunakan Statistik 20. Dilakukan pengujian normalitas dan homogenitas, kemudian dilakukan uji *Analysis Of Varian* (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 0,05 (5%), apabila diperoleh perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* (DMRT)

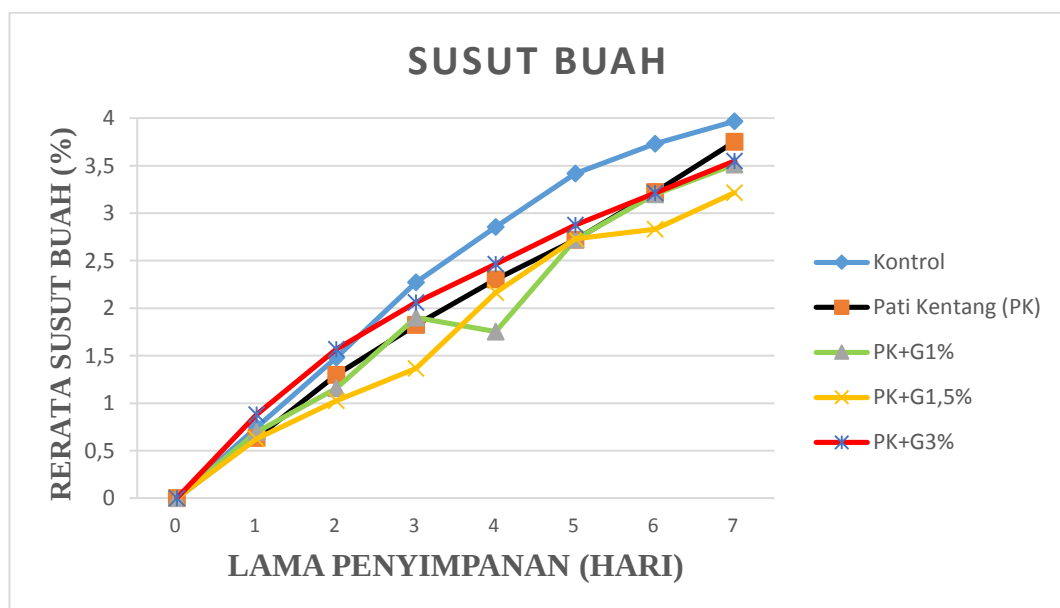
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Edible Coating dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Gliserol terhadap Sifat Fisik Buah Apel (*Malus sylvestris* (L) Mill.) Var. *Manalagi*.

4.1.1 Susut Bobot M. *sylvestris* (L) Mill Varietas *Manalagi*

Susut bobot buah M. *sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* akan semakin meningkat seiring dengan lama penyimpanan. Penyebab terjadinya penyusutan karena proses respirasi yang berlangsung guna memenuhi kebutuhan energi pada sel, dalam proses respirasi terjadi perombakan senyawa kompleks yaitu karbohidrat dan asam-asam organik menjadi senyawa lebih sederhana, hasilnya nanti berupa energi atau ATP dan sampingannya karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O) (Wisuniyasa, 2017). Respirasi membutuhkan oksigen dalam prosesnya yang diserap buah melalui lentisel pada kulit buah. Aktivitas respirasi ini apabila tidak dikendalikan akan mempercepat kematangan buah. Pada penelitian ini akan dilakukan *coating* untuk memperlambat masuknya oksigen agar proses respirasi terhambat. Pengamatan susut buah pada penelitian dilakukan setiap hari selama 7 hari dengan menggunakan timbangan analitik, hasil rata-rata susut buah dari 4 ulangan dapat dilihat pada (gambar 4.1).



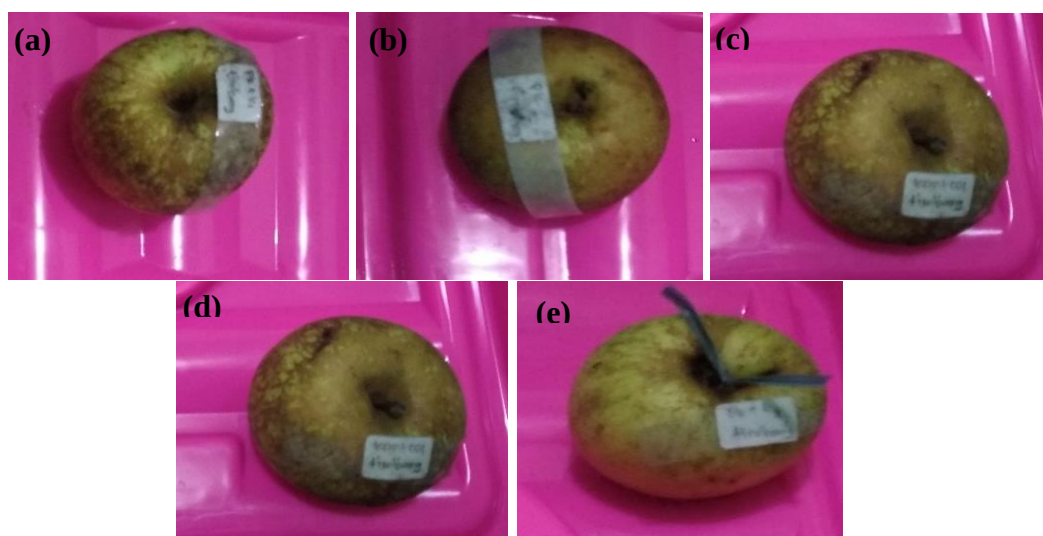
Gambar 4.1 Nilai rata-rata uji susut buah penyimpanan selama 7 hari

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan susut bobot buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* mengalami peningkatan dari hari ke-0 sampai hari ke 7 penyimpanan, pada hari pertama dan ke-2 pengamatan nilai rata-rata susut bobot yang paling tinggi yaitu perlakuan pati kentang dengan kombinasi gliserol 2% (PK+G2%) sebesar 0,879 % dan 1,569%. Sedangkan hari ke-3 sampai hari ke-7, kontrol memiliki nilai rata-rata susut buah yang paling tinggi. Semakin tinggi nilai rata-rata susut buah menunjukkan semakin rendah kualitas buah, Penambahan gliserol 2% memiliki nilai rata-rata yang paling tinggi pada hari pertama dan ke-2 bisa disebabkan dari sifat gliserol sendiri yaitu semakin tinggi konsentrasi gliserol yang diberikan dapat meningkatkan permeabilitas uap air yang menyebabkan kehilangan air semakin banyak (Tamaela & Sherly, 2007). Maka dari itu perlu penambahan gliserol yang sesuai dengan bahan yang di *coating*, yang dalam penelitian ini penambahan gliserol 1,5% pada pati *S. tuberosum* L dapat menurunkan penyusutan *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* selama 7 hari penyimpanan.

Hasil rata-rata pada hari pertama sampai hari ke-3 susut buah yang paling sedikit yaitu perlakuan pati kentang dengan penambahan gliserol 2% (PK+G2%), sedangkan pada hari ke-4 perlakuan pati kentang penambahan gliserol 1,5% (PK+G1,5%), pada hari ke-5 perlakuan pati kentang (PK), hari ke-6 dan ke-7 kembali ke perlakuan gliserol 2% (PK+G2%). Perlakuan pati kentang dengan kombinasi gliserol 2% (PK+G2%) cenderung memiliki kemampuan untuk mempertahankan nilai rata-rata susut buah karena memiliki nilai rata-rata susut buah yang rendah pada hari ke-1 sampai hari ke-3 dan hari ke-6 dan ke-7. Hal ini bisa disebabkan (PK+G2%) dapat membentuk ikatan hidrogen yang lebih kuat sehingga menghasilkan struktur *edible coating* yang lebih kompak, struktur *edible coating* yang kompak dapat menghambat difusi uap air (Breemer dkk, 2012). Selain menghambat uap air yang keluar perlakuan *coating* dapat mengurangi masuknya oksigen sebagai bahan untuk aktivitas respirasi (Wisuniyasa, 2017).

Perombakan pati saat respirasi akan menghasilkan glukosa, sukrosa dan fruktosa yang menyebabkan rasa manis pada buah, tetapi hanya glukosa dan fruktosa yang dirombak menjadi energi berbentuk ATP. Perombakan pati bisa terjadi karena adanya oksigen (aerob) dan tanpa oksigen (anaerob atau fermentasi).

Energi yang dihasilkan akan lebih banyak dari respirasi aerob yaitu 38 ATP sedangkan dari fermentasi produksi ATP didapat 2 ATP per molekul glukosa (Wisaniyasa, 2017). Penambahan lapisan *edible coating* pada buah *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* diharapkan dapat mengurangi suplai oksigen pada respirasi aerob dengan cara menutup lentisel pada permukaan buah sehingga dapat memperlambat pematangan buah. Apabila suplai oksigen dikurangi maka respirasi aerob sedikit terjadi dan dialihkan ke respirasi anaerob (fermentasi), respirasi aerob yang berkurang maka perombakan senyawa kompleks juga berkurang (Wisaniyasa, 2017).



Gambar 4.2 *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* penyimpanan hari ke-7.
 (a) kontrol (b) pati kentang (PK) (c) pati kentang, gliserol 1% (PK+1%) (d) pati kentang, gliserol 1,5% (PK+G2%) (e) pati kentang, gliserol 2% (PK+G2%) (Dok. Pribadi)

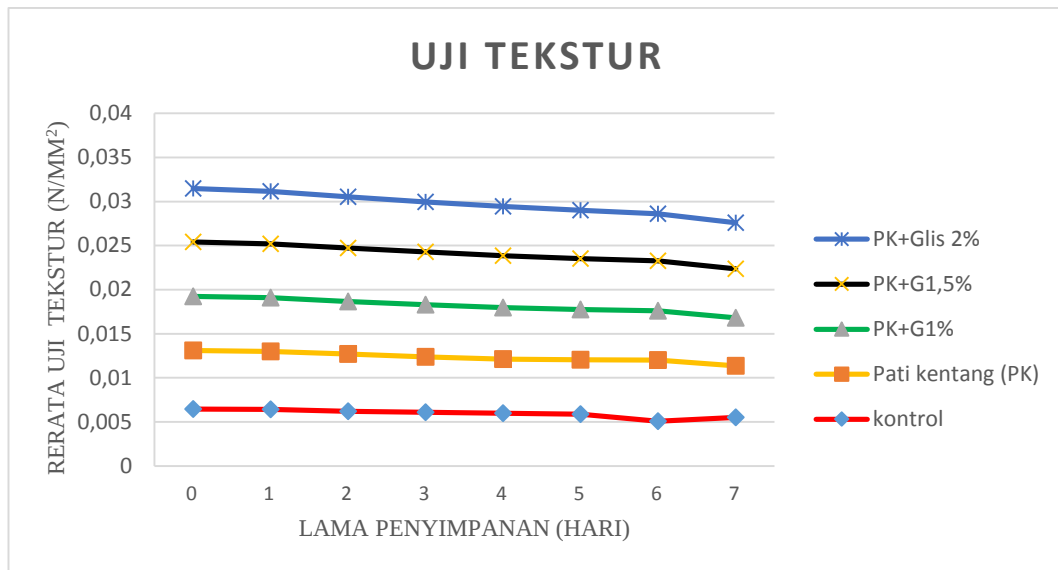
M. sylvestris (L) Mill varietas *manalagi* semakin lama penyimpanan pada suhu ruang semakin tinggi nilai rata-rata susutnya. Perlakuan kontrol memiliki grafik yang naik dan nilai rata-rata susut buah yang tinggi dari buah yang diberikan perlakuan *coating*, yang berarti penyusutan buah terjadi cukup banyak akibat dari laju respirasi yang tidak dikendalikan. Menurut Alsuhehri dkk (2011) *coating* pada buah dapat menghambat penyerapan oksigen dan keluarnya air dari hasil sampingan respirasi. Selain itu laju respirasi tinggi pada buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* disebabkan karena buah ini termasuk buah klimakterik yang mengalami peningkatan respirasi seiring pematangan buah (Wisaniyasa, 2017).

Berdasarkan hasil rata-rata susut bobot pada (lampiran 1a), untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pengaplikasian *edible coating* pati *S. tuberosum* L dengan penambahan gliserol terhadap susut buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* dilakukan pengujian menggunakan uji statistik ANAVA One Way, tetapi sebelum itu dilakukan uji normalitas dan homogenitas (lampiran 3a). Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan hasil normal ($p > 0,05$) dan homogen ($0,678$) sehingga dapat dilanjutkan uji statistik ANAVA One Way. Hasil uji ANAVA One Way dengan taraf menunjukkan signifikansi sebesar ($p = 0,492$ atau $p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan tidak ada pengaruh *edible coating* pati *S. tuberosum* L dan gliserol terhadap susut buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi*.

4.1.2 Tekstur Buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi*

Tekstur buah menjadi salah satu indikator busuk tidaknya buah, karena proses pematangan menyebabkan lunaknya tekstur buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi*. Menurunnya tingkat kekerasan buah terjadi karena perombakan komponen penyusun dinding sel yang berupa selulosa, hemiselulosa dan protopektin (Meindrawan, 2016). Perombakan hemiselulosa dan protopektin menjadi pektin dilakukan enzim yang menyebabkan lunaknya buah, enzim yang bertanggung jawab yaitu hemiselulase dan protopektinase yang akan aktif jika buah masuk ke fase pematangan untuk menghasilkan energi (respirasi) (Wisaniyasa, 2017). Respirasi dapat memicu enzim untuk melakukan perombakan pada senyawa yang bermolekul besar sehingga dapat mengurangi tekstur buah.

Penelitian ini buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* akan diberi perlakuan *coating* yang diharapkan dapat menghambat laju respirasi dengan cara mengurangi masuknya oksigen akibat dari adanya *coating* pada buah, pengamatan pada uji tekstur ini dibantu menggunakan alat penetrometer (N/mm^2) selama 7 hari penyimpanan. Semakin matang buah, gaya diperlukan untuk menguji tesktur akan semakin kecil.

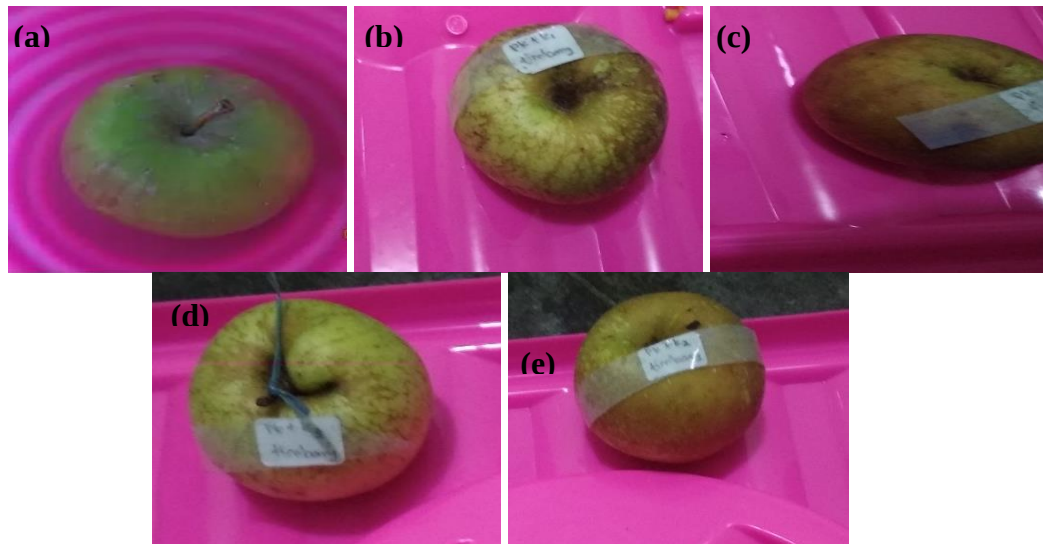


Gambar 4.3 Nilai rata-rata uji tekstur penyimpanan selama 7 hari

Berdasarkan gambar 4.2 menunjukkan nilai rata-rata uji tekstur buah yang paling tinggi selama 7 hari penyimpanan yaitu perlakuan *coating* pati kentang (PK), sedangkan nilai rata-rata yang paling rendah yaitu perlakuan kombinasi pati kentang dengan gliserol 2% (PK+G2%), yang berarti perlakuan *coating* pati kentang (PK) berpengaruh terhadap uji tekstur buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* karena nilai rata-rata lebih besar dari perlakuan kombinasi gliserol. Hal ini menunjukkan penambahan gliserol tidak berpengaruh terhadap uji tekstur buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi*, kemungkinan penambahan konsentrasi gliserol tidak tergelatinisasi dengan baik sehingga tidak menambah kekentalan dan elastisitas pada *coating*. Nilai rata-rata tertinggi setelah perlakuan pati kentang (PK) adalah perlakuan pati kentang kombinasi gliserol 1% (PK+G1%). Hal ini menunjukkan konsentrasi gliserol yang berpengaruh terhadap uji tekstur adalah 1%. Karena gliserol dapat menurunkan kekuatan intramolekuler sehingga ikatan polimer tidak kaku dan bersifat elastis yang dapat mengurangi kerapuhan *coating* berbahan dasar pati atau polisakarida (Budiman, 2011).

Rendahnya nilai (gaya) pada uji tekstur berhubungan dengan bertambahnya nilai susut buah. Keduanya disebabkan oleh aktivitas respirasi dan transpirasi yang tidak dapat dihambat, tesktur buah yang lunak dapat menyebabkan kehilangan air, sehingga menyebabkan nilai susut buah menjadi tinggi (Zumairy, 2018). Menurut Kartasapoetra (1994) perubahan tekstur salah satunya disebabkan oleh adanya

pektin yang awalnya terdapat dalam bentuk protopektin pada buah-buahan yang masih mentah namun dengan bantuan enzim pectin metilesterase dan poligalakturonase menyebabkan pektin dapat larut dalam air dan melangsungkan pemecahan atau kerusakan pektin menjadi senyawa-senyawa lain. Pemecahan atau kerusakan tersebut menyebabkan berubahnya tekstur yang tadinya keras menjadi lunak.



Gambar 4.4 *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* penyimpanan hari ke-5. (a) kontrol (b) pati kentang (PK) (c) pati kentang, gliserol 1% (PK+1%) (d) pati kentang, gliserol 1,5% (PK+G2%) (e) pati kentang, gliserol 2% (PK+G2%) (Dok. Pribadi)

Nilai rata-rata dari hari ke 0 sampai hari ke-7 kelima perlakuan cenderung menurun karena gaya diperlukan semakin kecil untuk menguji kekerasan buah disebabkan buah mulai matang dan lunak. Grafik nilai rata-rata kontrol lebih cepat menurun dari 4 perlakuan lainnya yang cenderung perlahan menurun, hal ini menunjukkan *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* yang diberi perlakuan *coating* dari pati *S. tuberosum* L dan gliserol dapat menghambat metabolisme buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi*, sehingga penguraian senyawa pati, asam organik dan protopektin juga terhambat dan memperlambat matangnya buah. Menurut (Kertesz, 1951) pektin yang terdapat didalam dinding sel dan lamela berfungsi sebagai perekat, saat proses pematangan protopektin yang larut akan menurun, sedangkan pektin akan meningkat, perubahan pektin ini menyebabkan

berkurangnya kekerasan buah. Umumnya kandungan pektin buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* berkisar 13,36-14,47% .

Tabel 4.1 Hasil Uji Duncan taraf nyata 5% pengaruh *edible coating* dari pati *S. tuberosum* L dan gliserol terhadap tekstur *M. sylvestris* (L.) Mill varietas *manalagi*

Perlakuan	Tekstur (N/mm ²)	Notasi
PK	0,00616	a
PK+G1%	0,00571	ab
PK+G1,5%	0,00554	b
Kontrol	0,00551	b
PK+G2%	0,00523	b

Keterangan: PK: Pati Kentang; PK+G1%: Pati Kentang+Gliserol 1%; PK+G1,5%: Pati Kentang+Gliserol 1,5%; PK+G2%: Pati Kentang+Gliserol 2%

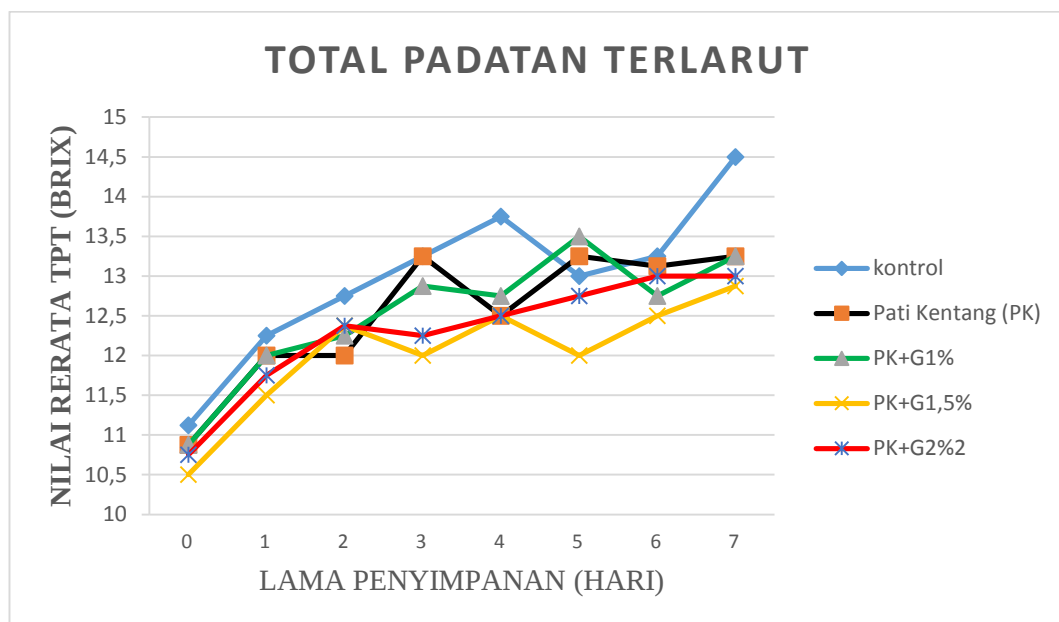
Berdasarkan rata-rata uji tekstur pada (lampiran 1b), untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pengaplikasian *edible coating* pati *S. tuberosum* L dengan penambahan gliserol terhadap tekstur buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* perlu dilakukan uji ANAVA One Way, namun sebelum itu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas dan homogenitas (lampiran 3b) menunjukkan hasil normal ($p > 0,05$) dan homogen ($p = 0,148$) sehingga dilanjutkan uji ANAVA One Way. Hasil uji ANAVA One way (lampiran) dengan taraf 5% menunjukkan signifikansi sebesar ($p = 0,015$ atau $p < 0,005$) sehingga dilanjutkan dengan uji DMRT dengan taraf kepercayaan 5%.

Hasil uji Duncan 5% (Tabel 4.1) menunjukkan perlakuan pati kentang (PK) tidak berbeda nyata dengan perlakuan pati kentang penambahan gliserol 1% (PK+G1%), tetapi berbeda nyata dengan penambahan gliserol 1,5% dan 2% dan kontrol. Hal ini menunjukkan semakin besar konsentrasi gliserol yang ditambahkan tidak berpengaruh terhadap tekstur buah *M. sylvestris* (L.) Mill varietas *manalagi*. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka laju transmisi uap air juga semakin tinggi, gliserol dapat menyebabkan kerapatan

molekul berkurang sehingga terbentuk ruang bebas pada *coating* yang memudahkan difusi air dan gas (Gunawan, 2009)

4.2 Total Padatan Terlarut *M. sylvestris* (L.) Mill varietas *manalagi*

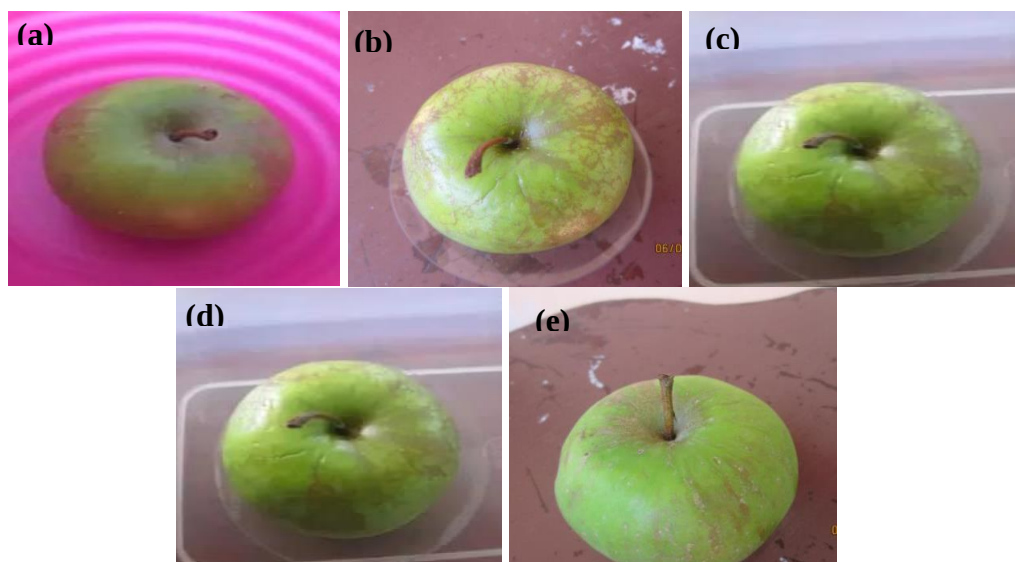
Total padatan terlarut menunjukkan tingkat kematangan buah, karena akan terjadi peningkatan gula dan penurunan asam yang terdapat pada buah (Angelia, 2017). Polisakarida dipecah menjadi gula sederhana dan jumlah pectin yang terlarut juga mengalami peningkatan yang menyebabkan turunnya kekerasan buah. Perubahan total padatan terlarut pada buah *M. sylvestris* (L.) Mill. varietas *manalagi* dapat disebabkan oleh hidrolisis dari pati menjadi glukosa, sukrosa, dan fruktosa (Pujimulyani, 2009). Pengamatan total padatan terlarut dilakukan setiap hari selama 7 hari penyimpanan menggunakan alat refraktometer dapat dilihat pada (gambar 4.3).



Gambar 4.5 Rata-rata nilai Total Padatan Terlarut (TPT) penyimpanan selama 7 hari

Berdasarkan (gambar 4.3) rata-rata nilai total padatan terlarut pada hari ke-1 yang tertinggi yaitu pada perlakuan tanpa *coating* (kontrol) dengan rata-rata 12,25 °Brix dan yang terendah pada perlakuan pati kentang kombinasi gliserol 1,5% (PK+G1,5%) dengan rata-rata 11,5 °Brix, sedangkan pada hari ke-2 rata-rata nilai yang terendah yaitu pada perlakuan pati kentang (PK) 12 °Brix dan tertinggi pada

kontrol 12,75 °Brix. Kemudian dari hari ke-3 sampai hari ke-7 penyimpanan rata-rata nilai terendah yaitu perlakuan pati kentang kombinasi gliserol 1,5% (PK+G1,5%), tetapi pada nilai rata-rata tertinggi berubah-ubah antara kontrol, pati kentang (PK) dan gliserol 1% (PK+1%). Selama 7 hari penyimpanan, perlakuan yang memiliki total padatan terlarut dengan fluktuasi terendah adalah perlakuan kombinasi pati kentang dengan gliserol 1,5% (PK+G1,5%). Hal ini dikarenakan bahwa (PK+G1,5%) mampu menghambat laju respirasi karena larutan *coating* (PK+G1,5%) lebih dapat menghambat pertukaran gas CO₂ dan O₂ dari perlakuan lainnya. Larutan *Edible coating* menggunakan bahan dasar polisakarida memiliki kemampuan bertindak sebagai membran permeabel yang selektif terhadap pertukaran gas CO₂ dan O₂. Sifat tersebut dapat memperpanjang umur simpan buah (Krochta dkk, 1994).



Gambar 4.6 Gambar 2.2 *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* penyimpanan hari ke-3. (a) kontrol (b) pati kentang (PK) (c) pati kentang, gliserol 1% (PK+1%) (d) pati kentang, gliserol 1,5% (PK+G2%) (e) pati kentang, gliserol 2% (PK+G2%) (Dok. Pribadi)

Total padatan terlarut secara umum akan meningkat seiring pertambahan waktu penyimpanan, proses tersebut terjadi karena hidrolisis pati menjadi glukosa, fruktosa dan sukrosa. Tetapi terjadi fluktuasi rata-rata nilai total padatan terlarut karena gula yang sudah dirombak akan masuk proses glikolisis, Menurut Wolfe dalam Hasanah (2009) penurunan ini disebabkan karena gula yang terbentuk dari hasil perombakan pati akan digunakan sebagai substrat respirasi untuk

menghasilkan energi. Menurut Muchtadi (1992) ketika proses pemecahan polisakarida menjadi gula-gula sederhana telah selesai, proses respirasi untuk menyediakan energi yang akan digunakan pada metabolisme buah terus berlangsung hingga menyebabkan gula terus teroksidasi.

Total padatan terlarut pada tiap perlakuan penyimpanan selama 7 hari. mengalami fluktuasi Tetapi, cenderung meningkat secara perlahan Hal ini menunjukkan semakin lama penyimpanan jumlah gula yang teroksidasi juga semakin meningkat. Menurut (Angelia, 2017) buah yang mengalami pematangan akan meningkatkan zat terlarut yang ada didalamnya, akibat dari dari pemecahan pati yang diubah menjadi gula seperti glukosa, sukrosa dan fruktosa. *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* yang diberi perlakuan *coating* dari pati *S. tuberosum* L dan kombinasi dengan gliserol memiliki nilai rata-rata dibawah kontrol, hal ini menunjukan *edible coating* dapat menghambat laju peningkatan zat terlarut dalam buah. Total padatan terlarut menjadi salah satu indikator untuk mengukur atau mengetahui keaktifan respirasi, tetapi secara praktis hal ini cukup sukar untuk membedakan gula hasil respirasi atau glikolisis (Dwiari, 2008).

Berdasarkan nilai rata rata uji total padatan terlarut (lampiran 1c), untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pengaplikasian *edible coating* pati *S. tuberosum* L dengan penambahan gliserol terhadap total padatan terlarut *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* perlu dilakukan uji ANAVA One Way, namun sebelum itu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas dan homogenitas (lampiran 3c) menunjukkan hasil normal ($p > 0,05$) dan homogen ($p = 0,454$), sehingga dilanjutkan uji ANAVA One Way. Hasil uji ANAVA One Way (lampiran 3c) menunjukkan signifikansi sebesar ($p = 0,948$ atau $p > 0,05$), dapat disimpulkan tidak adanya perbedaan atau tidak ada pengaruh *edible coating* dari pati *S. tuberosum* L dengan penambahan gliserol terhadap uji total padatan terlarut buah *M. sylvestris* (L.) Mill varietas *manalagi*.

4.3 Perspektif Islam

Penelitian ini menggunakan beberapa konsentrasi bahan agar didapat formula larutan *coating* yang sesuai untuk melapisi buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* untuk mempertahankan kualitas mutu buah meliputi susut buah,

kekerasan dan total padatan terlarut. Adapun konsentrasi bahan *coating* yang digunakan yaitu pati *S. tuberosum* L 3% (b/v) dan gliserol 1%, 1,5% dan 2% (v/v). Kemudian akan diujikan konsentrasi mana yang sesuai untuk melapisi *M. sylvestris* Mill. varietas *manalagi* sesuai parameter yang diuji. Oleh sebab itu, ukuran konsentrasi dalam penelitian ini sangat penting dilakukan. Allah SWT berfirman dalam QS: Al Qamar [54]: 49:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

Artinya :” *Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.*”
QS: Al Qamar [54]: 49

Kata بِقَدَرٍ bermakna (ciptakan menurut ukuran) masing-masing dalam tafsir Jalalain (Al Mahalli & As-Suyuti, 2008, 2008), sedangkan menurut tafsir kemenag RI (2010) بِقَدَرٍ berarti menurut ukuran, yaitu suatu sistem dan ketentuan yang sudah ditetapkan. Menurut tafsir Quraish Shihab (2002) بِقَدَرٍ bermakna menurut ukuran yang sesuai dengan hikmah, ditambahkan tafsir Al Muyassar (Aidh, 2007) بِقَدَرٍ memiliki arti –dengan takdir yang telah lalu dari kami (lauluh mahfudz).

Berdasarkan uraian tafsir diatas Allah SWT menciptakan segala sesuatu sesuai ukuran, takdir yang sudah ditetapkan dalam lauluh mahfud-NYA. Terciptanya sesuai ukuran untuk mempertahankan keseimbangan. Penelitian ini ukuran yang dimaksud adalah kadar atau konsentrasi yang digunakan untuk membuat larutan *coating* yang dapat mempertahankan mutu kualitas buah *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* seperti penyusutan buah, kekerasan dan total padatan terlarutnya.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa :

- 1). Pengamatan pada sifat fisik berupa perlakuan pati kentang dengan kombinasi gliserol 1,5% (PK+G1,5%) memberikan pengaruh terhadap uji susut buah berdasarkan hasil rata-rata susut buah *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* yang paling rendah selama 7 hari penyimpanan

Pengamatan pada uji tekstur perlakuan coating pati kentang (PK) memberikan pengaruh yang signifikan yaitu 0,00616 N/mm² terhadap tekstur *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* berdasarkan hasil uji duncan penyimpanan hari ke-7.

- 2). Perlakuan pati kentang dengan kombinasi gliserol 1,5% (PK+G1,5%) memberikan pengaruh terhadap uji total padatan terlarut berdasarkan hasil rata-rata total padatan terlarut *M. sylvestris* (L) Mill. varietas *manalagi* yang paling rendah selama 7 hari penyimpanan.

5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini yaitu perlu dilakukan kajian lebih mendalam interaksi antara pati *S. tuberosum* L dengan gliserol sebagai larutan *coating* agar didapatkan larutan yang cocok secara molekul penyusun *coating*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2007. *Tafsir Ibnu Katsir*. Jilid 3. Jakarta : Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Agustin, Renita. 2019. Kajian Konsentrasi Kombucha dan Lama Fermentasi terhadap Sari Apel (*Malus sylvestris* Mill.). Bachelors Degree (S1) thesis. University of Muhammadiyah Malang.
- Aidh Al Qarni. 2007. *Tafsir Muyassar*. diterjemahkan : Tim Qitshi Press. Jakarta: Qitshi press.
- Al Hassan, M. & H. Norziah. 2012. Stach-Gelating Edible Films:Water Vapor Permeability and Mechanical Properties as Affected by Plasticizers. *Food Hydrocolloids*. 26: 108-117.
- Al-Mahalli, Imam Jalaludin & Imam Jalaludin As-Suyuti. 2008. *Tafsir Jalalain Berikut Asbabun Nuzul Ayat Surat Al fatihah s.d. 'Al-Isra*. Jilid 1. Terjemahan Bahrin Abubakar, L.C. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Alsuhendra., Ridawati & A. I. Santoso. 2011. Pengaruh Penggunaan Edible Coating terhadap Susut Bobot, PH dan Karakteristik Organoleptik Buah Potong pada Penyajian Hidangan Dessert. *Skripsi*. Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- Al-Qurtubi, Syaikh Imam. 2009. *Tafsir Al-Qurtubi*. diterjemahkan : Muhyiddin Mas Rida dan Muhammad Rana mengala. Jakarta : Pustaka Azzam.
- Andika, Muhammad. 2020. Aplikasi Edible Coating Lendir Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada Peningkatan Kualitas Mutu Buah Apel Malang. *Skripsi*. Universitas Pelita Harapan.
- Angelia, Ika Okhtora. 2017. Kandungan PH, Total Asam Tertitasi, Padatan terlarut dan Vitamin C pada Beberapa Komoditas Hortikultura. *Journal of Agritech Science*. 1(2).
- Anggarini, Destry., Nur Hidayat & Arie Febrianto Mulyadi. 2016. Pemanfaatan Pati Ganyong sebagai Bahan Baku Edible Coating dan Aplikasinya pada Penyimpanan Buah Apel Anna (*Malus sylvestri*) (Kajian Konsentrasi Pati Ganyong dan Gliserol). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 5(1): 1-8.
- Aprilia, Rizki. 2014. Pengaruh Jens dan Konsentrasi Platicizer terhadap Kualitas Edible Film dari Gel Lidah Buaya-Kitosan. *Thesis*. Politeknik Negeri Surabaya.
- Ariadi, Bambang Yudi. 2006. Analisis Kelembagaan Pemasaran Apel Organik Di Malang Raya. *HUMANITY*. 2(1):58-67.
- Arisma. 2017. Pengaruh Penambahan Plasticizer Gliserol terhadap Karakteristik Edible Film dari Pati Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott). *Skripsi*. Jurusan Kimia. Fakultas Sains dan teknologi UIN Alaudin Makasar.
- Balfas, Rifqi Ferry & Meisintya De Nanda. 2019. Uji Waktu Alir dan Uji Kompresibilitas Granul Pati Kentang dengan Metode Granulasi Basah. *Syntax Idea*. 1(5): 58-63.
- Baskara, Medha. 2010. Pohon Apel itu Masih (bisa) Berbuah Lebat. *Majalah Ilmiah Populer Bakosortanal*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
- Bourtoom, T. 2007. Effect of Some Process Parameters on The Properties of Edible Film Prepared from Strach. Departement of Material Product Technology. Songkhla, Thailand.

- Breemer, Rachel., Febby J. Polnaya & J. Pattipeilohy. 2012. Sifat Mekanik dan Laju Transmisi Uap Air Edible Film pati Ubi Jalar. Seminar Nasional Pangan. UPN veteran Yogyakarta.
- Budiman. 2011. Aplikasi Pati Singkong sebagai Bahan baku Edible Coating untuk Memperpanjang Umur Simpan Pisang Cavendish (*Musa cavendishii*). *Draft Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Cempaka, Anggun Rindang., Sanarto Santoso & Laksmi Karunia Tanuwijaya. 2014. Pengaruh Metode Pengolahan (*Juicing* dan *Blending*) terhadap Kandungan Quercetin Berbagai Varietas Apel Lokal dan Impor (*Malus domestica*). *Indonesian Journal of Human Nutrition*. 1(1): 14-22.
- Chang, Peter R., Ruijuan Jian., Jiugan Yu & Xiaofei Ma. 2010. Starch-Based Composites Reinforced with Novel Chitin Nanoparticles. *Carbohydrate Polymers*. 80: 420-425.
- Cornell, H. 2004. The Functionality of Wheat Starch. Di dalam : Eliasson, A-C.(Ed), *Starch in Food*. USA: CRC Press..211-240.
- Cui, W. Steve. 2005. *Food Xarbohidrates: Chemistry, Physical Properties and Applications*. Boca Raton, London, New York & Singapore: CRC Press.
- Darmajana, Doddy Andy., Nok Afifah., Enny Solihah & Novita Indriyanti.2017. Pengaruh Pelapis dapat Dimakan dari Karagenan terhadap Mutu Melon Potong dalam Penyimpanan Dingin. *AGRITECH*. 37(3): 280-287.
- Dureja, H., S. Khatak., M. Khatak & M. Kalra. 2011. Review Aricle: Amylose Rich Starch as an Aqueous Based Pharmaceutical Coating Material. *Pharmaceutical Sciences and Drug Reseach*. 3(1): 8-12.
- Dwiari, Sri R. 2008. *Teknologi Hasil Pangan*. Jakarta: Pusat Pembukuan, Departemen Pendidikan nasional.
- Estiningtyas, Heny Ratri. 2010. Aplikasi Edible Film Maizena dengan Penambahan Ekstrak Jahe sebagai Antioksidan Alami pada Coating Sosis Sapi. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. UNS Surakarta.
- Gardjito, Mudjiati & Yuliana Reni Swasti. 2018. *Fisiologi Pascapanen Buah dan Sayur*. Yogyakarta: UGM Press.
- Gontard, N. 1993. Edible Wheat Film: Influence of The Main Process variables on Film Prperties of An Edible Wheat Gluten Film. *J. Food Science*. 58(1).
- Guilbert, S. & B. Biquet. 1996. Edible Films and Coatings, In: G. Bureau and J. L. Multon. *Food packaging*. 1.
- Guilbert, S., N. Gontard, & L.G.M. Gorris. 1986. Prolongation of the Shelf Life Perishable Food Products Using Biodegradable Films and Coatings. *Lebensm. Wiss. Technol*. 29: 10–17. Dalam Hikmah, Nurul. 2015. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Ambon (*Musa paradisiacal*) dalam Pembuatan Plastik Biodegradable dengan Plasticizier Gliserin. *Other thesis*. Politeknik Negeri Surabaya.
- Hamdani, J.S., T.P. Dewi & W.Sutari. 2019. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Waktu Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Kentang (*Solanum tuberosum* L.) G2 Kultivar Medians di Dataran Medium Jatiningor. *Jurnal Kultivasi*. 18(2): 875-881.
- Hapsari, Marina Dohitro Yanuparinda & Teti Estiasih. 2015. Variasi Proses dan Grade Apel (*Malus sylvestris* Mill.) pada Pengolahan Minuman Sari Buah Apel: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3): 939-949.

- Harianingsih. 2010. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kepiting Menjadi Kitosan sebagai Bahan Pelapis (*coater*) pada Buah Stroberi. *Tesis*. Program Magister Teknik Kimia. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hasanah, U. 2009. Pemanfaatan Gel Lidah Buaya sebagai Edible Coating untuk Memperpanjang Umur Simpan paprika (*Capsicum annum* varietas Sunny). *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.
- Herawati, Heny. 2011. Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 30(1): 31-39.
- Hidayat, Yudi Slamet., Darda Efendi & Sulassih. 2018. karakterisasi Morfologi Beberapa genotipe Kentang (*Solanum tuberosum*) yang Dibudidayakan di Indonesia. *J Comm Horticulturae*. 2(1): 28-34.
- Huri, Daman & Fithri Choirun Nisa. 2014. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2 No. 4: 29-40.
<https://www.bps.go.id/site/resultTab>. Diakses 22 Januari 2020.
<https://www.gbif.org/species/3001509>. Clasification *Malus sylvestris* (L) Mill.
<https://www.gbif.org/species/2930262>. Clasification *Solanum tuberosum* L.
- Huse, Moch. Anugerah. 2014. Aplikasi Edible Coating dari Karagenan dan Gliserol untuk Mengurangi Penurunan Kerusakan Apel Romebeauty. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.
- Jabbar, Uhsnul Fatimah. 2017. Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Kulit Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Alauddin Makassar.
- Jahanshahi, Behnam., Azam Jafari., Mohammad Reza Vazifeshenas & Jalal Gholamnejad. 2018. A Novel Edible Coating for Apple Fruits. *Journal of Horticulture and Postharvest Research*. 1(1): 63-72.
- Joseph, C. S., K. V. Harish Prashanth, K. N. Rastogi, A. R. Indiramma, S. R. Yella, S. Raghavarao. 2009. Optimum Blend of Chitosan and Poly-(ε-caprolactone) for Fabrication of Films for Food packaging Applications. *Journal of Food Bioprocess Technology*. 4: 1179-1185.
- Juhaimi, Fahad Al., Kashif Ghafoor & mehmet musa Ozcan. 2012. Physical and Chemical Properties, Antioxidant, Activity, Total Phenol and Mineral Profile of Seeds of Seven Different Date Fruit (*Phoenix datylifera* L.) Varieties. *Food Sciences and Nutrition*. 63 (1): 84-89.
- Kartasapoetra, A. G. 1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kementrian Agama RI. 2010. *Al Qur'an & Tafsirnya Jilid 1*. Jakarta: Lentera Abadi.
- Kertesz, Z. I. 1951. *Pectic Substances*. New York: Interscience Publisher Inc.
- Kinasih, Titisari Henggar., Woro Sumarni & Eko Budi Susatyo. 2019. Pemanfaatan Cangkang Kepiting Bakau dan Plasticizer Gliserol sebagai Edible Coating Buah Jambu Biji Merah. *Jurnal MIPA*. 42 (1): 7-15.
- Krochta, J. M., E. A. Baldwin & M. O. Nisperos-Carriedo. 1994. Edible Coatings and Films to Improved Food Quality. *Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster-Basel*. 1-24.
- Krochta, J. W. & Mulder-Johnston C. D. 1997. Edible and Biodegradable polymer Films: Challenge and Opportunities. *J. Food Tech*. 51(2).

- Latifah. 2009. Pengaruh Edible Coating Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas* L.) terhadap Perubahan Warna Apel Potong Segar (*Fresh-Cut Apple*). Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Lestari, Citra Pangesti. 2008. Aplikasi Edible Coating Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) pada Pengawetan Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* Duchesne). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lidansyah, Arba Sawal. 2014. Analisis Perbandingan Kelayakan Usaha Budidaya Apel antara Daerah Pengembangan dan Sentra Produksi (Studi Kasus : di Desa Bumiaji, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dan di Desa Madiredo, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Bachelors Degree (S1) thesis. Universitas Muhammadiyah Malang
- Mahfudin., Sigit Prabawa & Cicih Sugianti. 2016. Kajian Ekstrak Daun randu (*Ceiba pentandra* L.) sebagai Bahan Edible Coating terhadap Sifat Fisik dan Kimia Buah Tomat Selama Penyimpanan. *Teknotan*. 10 (1).
- Marwan, Abu Yahya bin Musa. *Tafsir Al Qur'an Hidayatul Insan Jilid 1*.
- Meindrawan, Bayu. 2016. Aplikasi Edible Coating Mangga (*Mangifera indica* L.) dengan Bionanokomposit dari Karagenan, Beeswax dan Nanopartikel ZnO. *Skripsi*. IPB Bogor.
- Muchtadi, T. R. 1992. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Depdikbud PAU Pangan dan Gizi. IPB Bogor.
- Mukkun, Lince. 2012. *Hama dan Penyakit Pascapanen*. Kupang: Undana press..
- Murni, Sri Wahyu., Harso Pawgnyo., Desi Widyawati & Novita Sari. 2013. Pembuatan Edible Film dari Tepung Jagung (*Zea mays* L.) dan Kitosan. Seminar Nasional teknik Kimia "Kejuangan".
- Niken, Ayuk H & Dicky Adeprastian Y. 2013. Isolasi Amilosa dan Amilopektin dari Pati Kentang. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(3): 57-62.
- Nordey, Thibault., Mthiey Lechaudel., Marc saudereau., Jacques Joas & Michel Genard. 2014. Model-Assisted Analysis of Spatial and Temporal variations in Fruit Temperature and Transpiration Highlighting the Role of Fruit Development. *PlosOne*. 9(3).
- Nurchayati & Hikmah. 2014. Distribusi Buah Lokal dan Buah Import (Studi Kasus pada Pedagang Buah di Kota Semarang). *Serat Acitya*. 3(1).
- Pantastico, E. B. 1986. *Fisiologi Lepas Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayuran Tropika dan Subtropika*. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.
- Picauly, Priscillia & Gilian Tetelepta. 2018. Pengaruh Konsentrasi Gliserol pada Edible Coating terhadap Perubahan Mutu Buah Pisang Tongka Langit (*Musa troglodytarium* L) Selama Penyimpanan. *AGRITEKNO*. 7(1): 16-20.
- Pujimulyani, D. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayur-sayuran dan Buah-buahan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rachmawati, Arinda Karina. 2009. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Cincau Hijau (*Premna oblongifolia*. Merr) untuk Pembuatan Edible Film. *Skripsi*. Jur. Teknologi Hasil Pertanian. F. Pertanian. UNS Surakarta.
- Rahayu, Jeani Noviana., Elys Fauziyah & Aminah HM Ariyani. 2012. Preferensi Konsumen terhadap Buah Apel Impor di Toko Buah Hokky dan Pasar Tradisional Ampel Surabaya. *Agriekonomika*. 1(1): 52-88.

- Sa'adah, Lailufary Ichda Noor & Teti Estiasih. 2015. Karakterisasi Minuman Sari Apel Produksi Skala Mikro dan Kecil di Kota Batu: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2):374-380.
- Said, M. 2010. Pembuatan dan Karakteristik Pati Sagu Asetil pada Edible Film yang Dihasilkan. *Tesis*. Yogyakarta.
- Sapper, Mayra & Amparo Chiralt. 2018. Starch-Based Coatings for Preservation of Fruits and Vegetables. *Coatings*. 8(152).
- Sastrahidayat, Prof. Dr. Ir. Rochdjatun. 2011. *Tanaman Kentang dan Pengendalian Hama Penyakitnya*. Malang: UB Press.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah; pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Vol. 9 dan Vol. 10*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sjamsiah, Jawiana Saokami & Lismawati. 2017. Karakteristik Edible Film dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Gliserol. *AI-Kimia*. 5(2): 181-192.
- Solikhah, Maratus. 2019. Analisis Integrasi Pasar Horizontal Komoditi Kentang (*Solanum tuberosum*) antara Pasar Oro-oro Dowo dan Pasar Klojen Kota Malang. Bachelor Degree (S1) thesis. University of Muhammadiyah Malang.
- Subagyo, Purwo & Zubaidi Achmad. 2010. Pemungutan Pektin dari Kulit dan Ampas Apel Secara Ekstraksi. *Eksergi*. Vol 10 No 2.
- Sunarjono, Drs. H. Hendro. 2008. *21 Jenis Tanaman Buah*. Jakarta.: Penebar Swadaya.
- Susanto, Edi. 2015. Pengaruh Aplikasi Aminoethoxyvinylglycine (AVG), Kitosan dan Susu Dingin terhadap Masa Simpan dan Mutu Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) 'CRYSTAL'. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Tamaela, Pieter & Sherly Lewerissa. 2007. Karakteristik Edible Film dari Karagenan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura Ambon.
- Tim Penelitian dan Pengembangan Pengkreditan UMKM. 2011. *Budidaya kentang Industri*. Jakarta Pusat: Bank Indonesia.
- Ubaidillah, F. 2007. Studi Penggunaan Edible Coating dari Campuran Kappa Karagenan dan Natrium Alginat terhadap Daya Simpan telur Asin Rebus pada Suhu Ruang dan Suhu Refrigerator. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi pertanian Universitas Brawijaya Malang.
- Wahyu, Maulana Karnawidjaja. 2009. Pemanfaatan Pati Singkong sebagai Bahan Baku Edible Film. Beswan Djarum RSO Bandung Universitas Padjajaran Fakultas Teknologi Industri Pertanian Jurusan Teknologi Industri Pangan.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Sinar Harapan.
- Winarti, Christina., Miskiyah & Widaningrum. 2012. Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati. *J. Litbang Pert*. 31(3): 85-93.
- Wisaniyasa, W. Sudjatha Ni Wayan. 2017. *Fisiologi dan Teknologi Pascapanen (Buah dan Sayuran)*. Denpasar: Udayana University Press.
- Yusfika, Retna. 2010. Pengelolaan Pascapanen Apel (*Malus sylvestris*) di Kusuma Agrowisata, Kota Batu-Malang, Jawa Timur. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Zumairy, Merza. 2018. Pengaruh Penambahan GumArab pada Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) sebagai Edible Coating terhadap Sifat dan Kadar Vitamin C

Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var *Duchesne*). Skripsi. Jurusan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel Hasil Penelitian

1a Susut buah

Perlakuan	hari	Ulangan (gr)				Jumlah	Rerata (%)
		1	2	3	4		
Kontrol	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PK		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PK + G1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PK+G1,5		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PK + G2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrol	1	0,613	0,629	0,910	0,839	2,991	0,747
PK		0,790	0,428	0,763	0,558	2,539	0,634
PK + G1		0,827	0,606	0,679	0,671	2,783	0,695
PK+ G1,5		0,543	0,502	0,651	0,803	2,499	0,624
PK + G2		0,864	0,763	0,984	0,905	3,516	0,879
Kontrol	2	1,440	1,739	1,103	1,644	5,926	1,481
PK		1,625	0,951	1,419	1,205	5,2	1,3
PK + G1		1,352	1,216	0,912	1,144	4,624	1,156
PK+ G1,5		0,974	0,937	0,825	1,372	4,108	1,027
PK + G2		1,822	1,478	1,434	1,544	6,278	1,569
Kontrol	3	2,290	2,100	2,139	2,557	9,086	2,271
PK		2,186	1,439	1,871	1,807	7,303	1,825
PK + G1		1,929	1,646	2,361	1,676	7,612	1,903
PK+ G1,5		1,027	1,109	1,303	2,023	5,462	1,365
PK + G2		2,490	1,844	1,943	1,960	8,237	2,059
Kontrol	4	3,140	2,896	2,956	2,438	11,43	2,857
PK		2,987	1,806	2,189	2,229	9,211	2,302
PK + G1		2,187	2,015	2,819	2,119	7,02	1,755
PK+ G1,5		2,223	2,107	1,605	2,734	8,669	2,166
PK + G2		2,827	2,188	2,356	2,485	9,856	2,464
Kontrol	5	3,509	3,302	3,802	3,064	13,677	3,419
PK		3,373	2,188	2,592	2,732	10,885	2,721
PK + G1		2,536	2,279	3,365	2,718	10,898	2,724
PK+ G1,5		2,470	2,336	2,795	3,319	10,92	2,73
PK + G2		3,038	2,544	2,781	3,144	11,507	2,876
Kontrol	6	3,694	3,764	3,620	3,853	14,931	3,732
PK		4,081	2,652	3,002	3,157	12,892	3,223
PK + G1		3,221	2,713	3,605	3,256	12,795	3,198
PK+ G1,5		2,836	2,666	2,016	3,814	11,332	2,833
PK + G2		3,382	2,715	3,189	3,572	12,858	3,214
Kontrol	7	3,823	3,986	3,899	4,168	15,876	3,969
PK		4,220	2,931	3,373	3,590	14,114	3,753
PK + G1		3,544	2,945	3,943	3,618	14,05	3,512
PK+ G1,5		2,173	3,854	2,380	4,277	12,684	3,216
PK + G2		3,756	2,922	3,534	3,994	14,206	3,551

1b. Tekstur

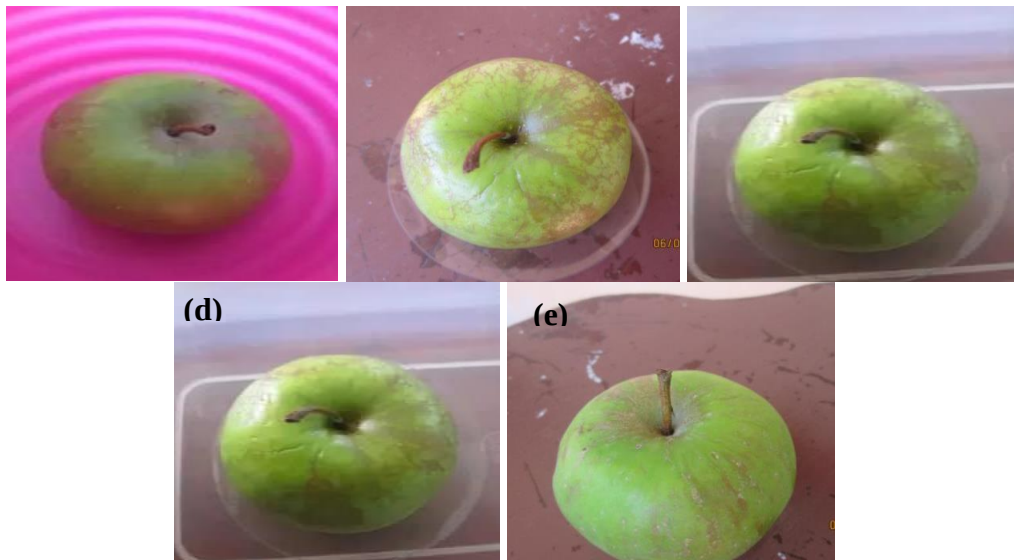
perlakuan	hari	Ulangan (N/mm ²)				jumlah	Rerata (%)
		1	2	3	4		
Kontrol	0	0,00663	0,00634	0,00654	0,00633	0,02584	0,00646
PK		0,00666	0,00750	0,00684	0,00751	0,02851	0,00712
PK + G1		0,00547	0,00632	0,00564	0,00713	0,02456	0,00614
PK+G1,5		0,00577	0,00585	0,00665	0,00654	0,02481	0,00620
PK + G2		0,00607	0,00621	0,00582	0,00614	0,02424	0,00606
Kontrol	1	0,00660	0,00632	0,00650	0,00629	0,02571	0,00642
PK		0,00662	0,00745	0,00680	0,00744	0,02831	0,00707
PK + G1		0,00544	0,00630	0,00561	0,00698	0,02433	0,00608
PK+G1,5		0,00573	0,00583	0,00654	0,00644	0,02454	0,00613
PK + G2		0,00596	0,00617	0,00562	0,00603	0,02378	0,00594
Kontrol	2	0,00621	0,00624	0,00632	0,00608	0,02485	0,00621
PK		0,00643	0,00740	0,00674	0,00736	0,02793	0,00698
PK + G1		0,00533	0,00622	0,00553	0,00683	0,02391	0,00597
PK+G1,5		0,00568	0,00576	0,00644	0,00640	0,02428	0,00607
PK + G2		0,00581	0,00607	0,00553	0,00582	0,02323	0,00580
Kontrol	3	0,00603	0,00604	0,00624	0,00601	0,02432	0,00608
PK		0,00630	0,00717	0,00653	0,00719	0,02719	0,00679
PK + G1		0,00528	0,00617	0,00550	0,00671	0,02366	0,00591
PK+G1,5		0,00560	0,00570	0,00637	0,00633	0,02400	0,00600
PK + G2		0,00565	0,00592	0,00540	0,00575	0,02272	0,00568
Kontrol	4	0,00595	0,00590	0,00617	0,00592	0,02394	0,00598
PK		0,00625	0,00696	0,00646	0,00696	0,02663	0,00665
PK + G1		0,00511	0,00616	0,00541	0,00663	0,02331	0,00582
PK+G1,5		0,00552	0,00562	0,00626	0,00622	0,02362	0,00590
PK + G2		0,00562	0,00582	0,00532	0,00564	0,02240	0,00560
Kontrol	5	0,00583	0,00571	0,00614	0,00585	0,02353	0,00588
PK		0,00616	0,00671	0,00621	0,00683	0,02591	0,00647
PK + G1		0,00491	0,00607	0,00532	0,00654	0,02284	0,00571
PK+G1,5		0,00545	0,00553	0,00605	0,00602	0,02305	0,00576
PK + G2		0,00553	0,00571	0,00529	0,00541	0,02194	0,00548
Kontrol	6	0,00572	0,00551	0,00594	0,00565	0,02282	0,00507
PK		0,00595	0,00665	0,00584	0,00654	0,02498	0,00624
PK + G1		0,00486	0,00597	0,00528	0,00626	0,02237	0,00559
PK+G1,5		0,00541	0,00545	0,00591	0,00594	0,02271	0,00567
PK + G2		0,00521	0,00564	0,00521	0,00531	0,02137	0,00534
Kontrol	7	0,00561	0,00520	0,00585	0,00540	0,02206	0,00551
PK		0,00582	0,00661	0,00569	0,00651	0,02463	0,00615
PK + G1		0,00481	0,00580	0,00513	0,00611	0,02185	0,00546
PK+G1,5		0,00534	0,00540	0,00571	0,00573	0,02218	0,00554
PK + G2		0,00507	0,00541	0,00517	0,00527	0,02092	0,00523

1c. Total Padatan Terlarut

perlakuan	hari	Ulangan (Brix)				Jumlah	Rerata (%)
		1	2	3	4		
Kontrol	0	11,5	11	11	11	44,5	11,123
PK		12	10,5	11	10	43,5	10,875
PK + G1		10,5	11	11	11	43,5	10,875
PK+G1,5		11	10	10	11	42	10,5
PK + G2		11	11	10	11	43	10,75
Kontrol	1	13	12	12	12	49	12,25
PK		13	12	12	11	48	12
PK + G1		12	12	12	12	48	12
PK+G1,5		12	11	11	12	46	11,5
PK + G2		12	12	11	12	47	11,75
Kontrol	2	14	12	13	12	51	12,75
PK		12	12,5	12	11,5	48	12
PK + G1		12	12	13	12,3	49	12,25
PK+G1,5		13	11,5	12,5	12,5	49,5	12,375
PK + G2		11,5	12,5	12,5	13	49,5	12,375
Kontrol	3	13	13	14	13	53	13,25
PK		15	14	13	11	53	13,25
PK + G1		13	14	12	12,5	51,5	12,875
PK+G1,5		12	12	12	12	48	12
PK + G2		12	13	12	12	49	12,25
Kontrol	4	14	14	14	13	55	13,75
PK		12	13	13	12,6	50	12,5
PK + G1		14	13	12	12	51	12,75
PK+G1,5		11	13	13	13	50	12,5
PK + G2		12,5	12,5	13	12	50	12,5
Kontrol	5	14	13	13	12	52	13
PK		13	13	14	13	53	13,25
PK + G1		15	13	13	13	54	13,5
PK+G1,5		12	12	12	12	48	12
PK + G2		12	13	13	13	51	12,75
Kontrol	6	13	15	12	13	53	13,25
PK		14	13,5	13	12	52,5	13,125
PK + G1		13	12	14	12	51	12,75
PK+G1,5		12	13	13	12	50	12,5
PK + G2		11	13	14	14	52	13
Kontrol	7	15	15	14	14	58	14,5
PK		13	14	13	13	53	13,25
PK + G1		14	14	13	12	53	13,25
PK+G1,5		12,5	13	13	13	51,5	12,875
PK + G2		12	14	13	13	52	13

Lampiran 2

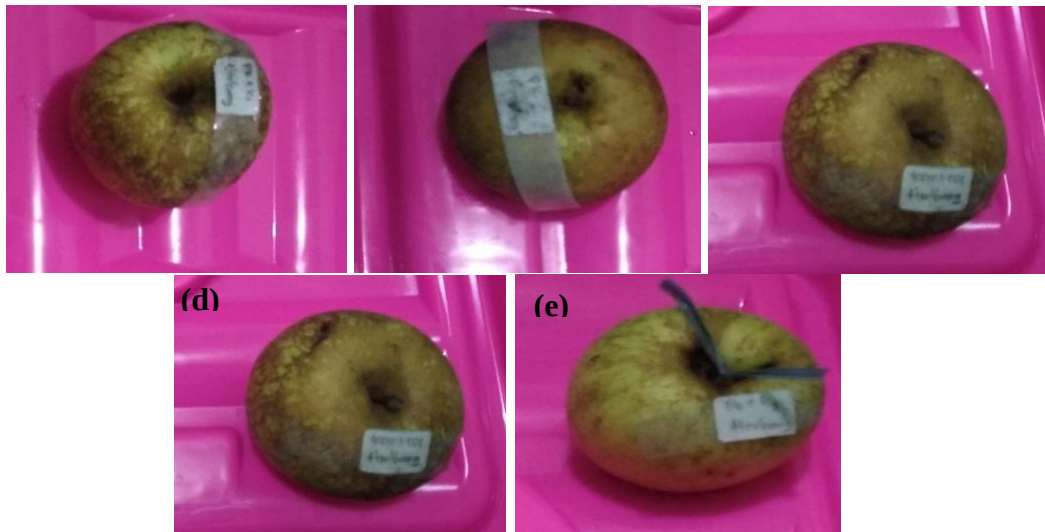
Gambar Hasil Penelitian



Gambar 1. *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* penyimpanan hari ke-3. (a) kontrol (b) pati kentang (PK) (c) pati kentang, gliserol 1% (PK+1%) (d) pati kentang, gliserol 1,5% (PK+G2%) (e) pati kentang, gliserol 2% (PK+G2%)



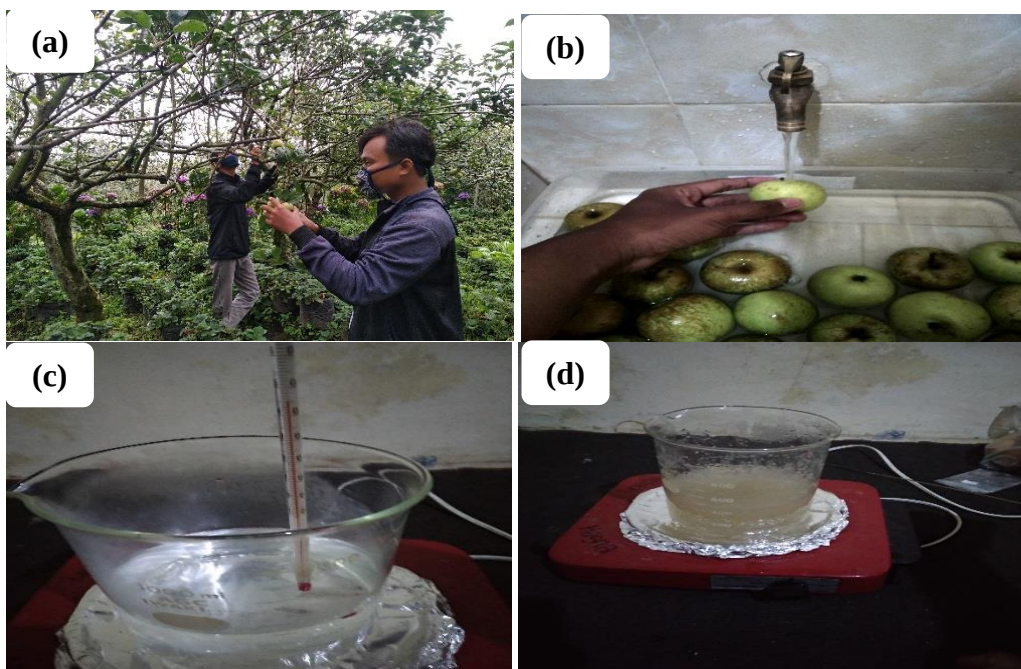
Gambar 2 *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* penyimpanan hari ke-5. (a) kontrol (b) pati kentang (PK) (c) pati kentang, gliserol 1% (PK+1%) (d) pati kentang, gliserol 1,5% (PK+G2%) (e) pati kentang, gliserol 2% (PK+G2%)

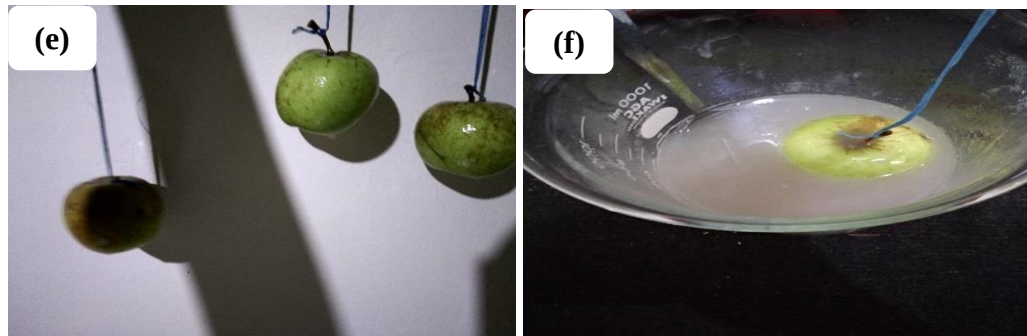


Gambar 3 *M. sylvestris* (L) Mill varietas *manalagi* penyimpanan hari ke-7. (a) kontrol (b) pati kentang (PK) (c) pati kentang, gliserol 1% (PK+1%) (d) pati kentang, gliserol 1,5% (PK+G2%) (e) pati kentang, gliserol 2% (PK+G2%)

Lampiran 3

Dokumentasi





Keterangan (a) Pemetikan buah apel, (b) Pencucian buah apel, (c) Pengukuran suhu, (d) Pembuatan larutan coating , (e) Pengeringan buah sesudah coating, (f) Pencelupan apel kedalam larutan coating

Lampiran 4

Tabel Perhitungan SPSS

3a. Susut Buah

Tests of Normality

	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hasil	kontrol	,132	28	,200*	,913	28	,023
	pati kentang	,072	28	,200*	,974	28	,702
	Gliserol 1%	,089	28	,200*	,951	28	,213
	Gliserol 2%	,117	28	,200*	,947	28	,168
	Gliserol 3%	,084	28	,200*	,967	28	,497

Test of Homogeneity of Variances

Hasil

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,579	4	135	,678

ANOVA

Susut buah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,284	4	,321	,893	,492
Within Groups	5,394	15	,360		
Total	6,678	19			

Susut buah

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
Gliserol 1,5%	4	3,17100
Gliserol 1%	4	3,51250
pati kentang	4	3,52850
Gliserol 2%	4	3,55150
kontrol	4	3,96900
Sig.		,108

3b. Tekstur Buah**Tests of Normality**

	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tekstur	kontrol	,302	32	,000	,460	32	,000
	pati kentang	,091	32	,200*	,962	32	,310
	Gliserol 1%	,123	32	,200*	,963	32	,335
	Gliserol 1,5%	,141	32	,103	,930	32	,039
	Gliserol 2%	,108	32	,200*	,962	32	,321

Test of Homogeneity of Variances

Tekstur

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,721	4	155	,148

ANOVA

Tekstur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	4	,000	4,371	,015
Within Groups	,000	15	,000		
Total	,000	19			

Tekstur

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Gliserol 2%	4	,0052300	
Kontrol	4	,0055150	
Gliserol 1,5%	4	,0055450	
Gliserol 1%	4	,0057125	,0057125
pati kentang	4		,0061575
Sig.		,072	,073

3c Total Padatan Terlarut

Tests of Normality

	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Tpt	kontrol	,162	32	,033	,927	32	,031
	pati kentang	,207	32	,001	,940	32	,077
	Gliserol 1%	,199	32	,002	,927	32	,032
	Gliserol 1,5%	,236	32	,000	,870	32	,001
	Gliserol 2%	,160	32	,037	,938	32	,065

Test of Homogeneity of Variances

Tpt

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,920	4	155	,454

ANOVA

Total padatan terlarut

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,250	4	1,063	,174	,948
Within Groups	91,688	15	6,113		
Total	95,938	19			

Total padatan terlarut

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
kontrol	4	12,000
Gliserol 1,5%	4	12,875
Gliserol 2%	4	13,000
pati kentang	4	13,250
Gliserol 1%	4	13,250
Sig.		,527



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp / Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Muhammad Ihsan Fadillah
NIM : 15620018
Program Studi : Biologi
Semester : Genap TA 2020/2021
Pembimbing : Azizatur Rahmah, M.Sc
Judul Skripsi : Pengaruh Edible Coating dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Gliserol terhadap Sifat Fisik dan Total Padatan Terlarut Buah Apel (*Malus sylvestris* Mill.) varietas *Manalagi*

NO	TANGGAL	URAIAN MATERI KONSULTASI	TTD PEMBIMBING
1	27 Agustus 2019	Konsultasi Judul dan BAB I	
2	16 September 2019	Konsultasi BAB II	
3	13 November 2019	Konsultasi BAB III	
4	Mei 2021	Konsultasi BAB IV	
5	8 Juni 2021	Konsultasi BAB V	
17	Juni 2021	ACC Skripsi	

Malang, Juni 2021

Pembimbing Skripsi,

Ketua Prodi Biologi

Azizatur Rahmah, M.Sc
NIP. 198609302019032011



Dr. Erika Sandi Savitri, M. P
NIP. 197410182003122002



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

PROGRAM STUDI BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

BUKTI KONSULTASI AGAMA

Nama : Muhammad Ihsan F
NIM : 156200618
Program Studi : Biologi
Semester : Genap TA 2020/2021
Pembimbing : Mujahidin Ahmad, M.Sc
Judul Skripsi : **Pengaruh Edible Coating dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Gliserol terhadap Sifat Fisik dan Total Padatan Terlarut Buah Apel (*Malus sylvestris* Mill.) varietas *Manalagi***

NO	TANGGAL	URAIAN MATERI KONSULTASI	TTD PEMBIMBING
1	8 November 2019	Konsultasi Integrasi BAB I dan BAB II	
2	30 November 2019	Konsultasi Integrasi BAB I dan BAB II	
3	2 Desember 2019	Konsultasi Integrasi BAB I dan BAB II	
4	21 Juni 2021	Konsultasi Integrasi BAB IV	
5	2 Juni 2021	Acc Skripsi	

Malang, 2021

Pembimbing Skripsi,

Mujahidin Ahmad, M.Sc
NIP. 198605122019031002
Ketua Prodi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 197410182003122002

