



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**APLIKASI LABEL CERDAS BERBAHAN AMONIUM
MOLIBDAT – KALIUM PERMANGANAT UNTUK
MENDETEKSI TINGKAT KEMATANGAN
BUAH MANGGA (*Mangifera indica* L.)**



**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**APLIKASI LABEL CERDAS BERBAHAN AMONIUM
MOLIBDAT – KALIUM PERMANGANAT UNTUK
MENDETEKSI TINGKAT KEMATANGAN
BUAH MANGGA (*Mangifera indica* L.)**



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN

JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2021

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LEMBAR PERSETUJUAN

APLIKASI LABEL CERDAS BERBAHAN AMONIUM
MOLIBDAT – KALIUM PERMANGANAT UNTUK
MENDETEKSI TINGKAT KEMATANGAN
BUAH MANGGA (*Mangifera indica* L.)

 Disetujui
Depok, 13 Agustus 2021

Pembimbing Materi



Rina Ningtyas, S.Si., M.Si.
NIP. 198902242020122011

Pembimbing Teknis



Saeful Imam, S.T., M.T.
NIP. 198607202010121004

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Ketua Program Studi,



Muryeti, S.Si., M.Si.
NIP. 197308111999032001

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI LABEL CERDAS BERBAHAN AMONIUM
MOLIBDAT – KALIUM PEMANGANAT UNTUK
MENDETEKSI TINGKAT KEMATANGAN
BUAH MANGGA (*Mangifera indica* L.)

Disahkan:

Depok, 27 Agustus 2021

Penguji I

Muryeti, S.Si., M.Si.
NIP. 197308111999032001

Penguji II

Dra. Wiwi Prastiwinarti, S.Si., M.M.
NIP. 196407191997022001

Ketua Program Studi,

Muryeti, S.Si., M.Si.
NIP. 197308111999032001

Ketua Jurusan,

Dra. Wiwi Prastiwinarti, S.Si., M.M.
NIP. 196407191997022001



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul:

Aplikasi Label Cerdas Berbahan Amonium Molibdat – Kalium Permanganat Untuk Mendeteksi Tingkat Kematangan Buah Mangga (*Mangifera indica* L.)

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta. Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai syarat kelulusan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisa maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 11 Agustus 2021



Pazri Gunawan



ABSTRAK

Mangga Manalagi, salah satu buah di Indonesia yang memiliki potensi untuk bersaing di pasar global dan memiliki nilai gizi tinggi. Buah mangga merupakan jenis buah klimaterik yang mengalami proses pematangan (*ripening*) secara mendadak akibat adanya pola respirasi dan produksi etilen setelah dipanen. Konsumen mengalami kesulitan dalam mengetahui tingkat kematangan buah yang tidak mengalami perubahan warna kulit setelah proses pematangan. Label indikator kematangan dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat kematangan buah. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan label indikator warna berbahan amonium molibdat – kalium permanganat dan kitosan, menentukan formulasi terbaik dalam pembuatan label indikator warna, menganalisis pengaruh perubahan warna label indikator terhadap mutu buah mangga seperti susut bobot, TPT, kadar vitamin C dan uji organoleptik selama proses pematangan pada suhu ruang ($\pm 26^{\circ}\text{C}$), dan menentukan waktu penyimpanan yang optimal buah mangga yang masih layak dikonsumsi. Pengukuran dilakukan pada buah mangga Manalagi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktorial, dengan variasi amonium molibdat dan kitosan. Masing-masing kelompok mangga diamati dua hari sekali selama penyimpanan suhu ruang hingga hari ke-10. Hasil penelitian menunjukkan bahwa amonium molibdat, kalium permanganat dan kitosan dapat menghasilkan label indikator warna namun tidak mengalami perubahan warna selama penyimpanan. Formulasi belum ada yang dapat mendeteksi tingkat kematangan buah mangga, karena label belum teraplikasikan secara sempurna. Label indikator warna tidak berpengaruh secara signifikan terhadap susut bobot, TPT, kadar vitamin C, dan uji organoleptik. Namun, waktu penyimpanan berpengaruh terhadap nilai mutu buah mangga. Waktu penyimpanan yang optimal untuk buah masih layak dikonsumsi yaitu sampai hari ke-4 penyimpanan dengan memiliki nilai rata-rata susut bobot tertinggi sebesar 1.390%, nilai rata-rata TPT sebesar 11.50 °Brix, rata-rata kadar vitamin C sebesar 28.60 mg/100g, serta nilai rata-rata organoleptik warna daging buah tertinggi sebesar 4.57, organoleptik tekstur 3.77, organoleptik rasa 3.73. Pada penelitian ini, hari ke-4 penyimpanan merupakan puncak kematangan pada buah mangga.

Kata Kunci: amonium molibdat, buah mangga, etilen, kalium permanganat, label indikator warna

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRACT

Mango Manalagi, one of the fruits in Indonesia that has the potential to compete in the global market and has high nutritional value. Mango fruit is a type of climacteric fruit that undergoes a sudden ripening process due to the pattern of respiration and ethylene production after harvesting. Consumers have difficulty in knowing the level of ripeness of fruit that does not change skin color after the ripening process. Maturity indicator labels can be used to detect the level of ripeness of the fruit. This study aims to produce color indicator labels made from ammonium molybdate – potassium permanganate and chitosan, determine the best formulation in making color indicator labels, analyze the effect of changing color indicator labels on mango fruit quality such as weight loss, TPT, vitamin C content, and organoleptic tests during processing, ripening at room temperature ($\pm 26^{\circ}\text{C}$), and determine the optimal storage time for mangoes that are still fit for consumption. Measurements were made on Manalagi mango. The method used in this study was a 2 factorial Completely Randomized Design (CRD), with variations of ammonium molybdate and chitosan. Each mango group was observed twice a day during storage at room temperature until the 10th day. The results showed that ammonium molybdate, potassium permanganate, and chitosan could produce color indicator labels but did not change color during storage. No formulation can detect the maturity level of mangoes, because the label has not been applied perfectly. Color indicator labels had no significant effect on weight loss, TPT, vitamin C levels, and organoleptic tests. However, storage time affects the value of mango fruit quality. The optimal storage time for fruit is still suitable for consumption, which is until the 4th day of storage with the highest average weight loss value of 1.390%, the average TPT value of 11.50 °Brix, the average vitamin C content of 28.60 mg/100g, and the highest organoleptic value of flesh color is 4.57, texture organoleptic is 3.77, taste organoleptic is 3.73. In this study, the 4th day of storage was the peak of maturity in mangoes.

Keyword: *ammonium molybdate, mango fruit, ethylene, potassium permanganate, color indicator label*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “Aplikasi Label Cerdas Berbahan Amonium Molibdat – Kalium Permanganat Untuk Mendeteksi Tingkat Kematangan Buah Mangga (*Mangifera indica* L.)”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma IV (D-4) Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa Laporan Skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasihat dari berbagai pihak selama penyusunan Laporan Skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. sc. H. Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta, Nunung Martina, S.T., M.Si. selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Jakarta, Sujarwo, S.E., M.Si. selaku Wakil Direktur Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Politeknik Negeri Jakarta, Iwa Sudradjat, S.T., M.T. selaku Wakil Direktur Bidang Kemahasiswaan Politeknik Negeri Jakarta, dan Iwan Supriyadi, BSCE., M.T. selaku Wakil Direktur Bidang Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Dra. Wiwi Prastiwinarti, S.Si., M.M., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan.



3. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Rina Ningtyas, S.Si., M.Si., selaku dosen TICK dan dosen pembimbing materi skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Saeful Imam, S.T., M.T., selaku dosen TICK dan dosen pembimbing teknis yang telah memberikan saran dan masukan mengenai teknis penulisan skripsi.
6. Seluruh staff pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Program Studi TICK, Politeknik Negeri Jakarta.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan TICK 2017 yang telah berjuang, menemani, menghibur, memberikan motivasi dan semangat kepada penulis selama berkuliah di Politeknik Negeri Jakarta.
8. Kedua orang tua penulis, Acih Kosasih dan Idah Saodah, yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, dukungan serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis. Penulis berharap dapat menjadi anak yang bisa dibanggakan.
9. Kakak penulis, Hari Haryono, terima kasih atas doa dan segala bentuk dukungan yang diberikan kepada penulis.
10. Angga Dwi Saputra, selaku sepupu penulis yang telah mendukung, membantu, dan memberi masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

11. Sahabat penulis, Dewi Permata Sari, Indah Dhia, Ravelia Tri, Arlina Ayuning Tyas, Tanti Rofiqoh, Intan Ariesta, Lamhatus Saadah, Sella Fitriya, Muhammad Fajar, dan Revianto Pancasila Putra yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penulisan Laporan Skripsi ini masih banyak kekurangan, kesalahan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk menyempurnakan penulisan Laporan Skripsi ini agar bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Depok, 11 Agustus 2021

Penulis,

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Pazri Gunawan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah dan Pembatasan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Teknik Pengolahan Data	8
1.5 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Mangga Manalagi	11
2.2 Fisiologis Pascapanen Mangga Manalagi	13
2.3 Kemasan Cerdas (<i>Smart Packaging</i>)	14
2.4 Label Indikator Kematangan	15
2.5 Bahan Pendeteksi Etilen	17
2.6 Kalium Permanganat ($KMnO_4$)	17
2.7 Amonium Molibdat	18
2.8 Kitosan	19
BAB III METODE PENELITIAN	20



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1 Rancangan Penelitian.....	20
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	21
3.3 Diagram Alir Penelitian	24
3.4 Prosedur Penelitian	25
3.4.1 Persiapan	25
3.4.2 Pembuatan Indikator Warna	25
3.4.3 Percobaan Penggunaan Label Indikator Warna	29
3.4.4 Aplikasi Label Indikator Warna.....	29
3.5 Prosedur Analisis Parameter Perubahan Mutu Buah Mangga.....	30
3.5.1 Susut Bobot	30
3.5.2 Total Padatan Terlarut (TPT)	31
3.5.3 Kadar Vitamin C	32
3.5.4 Uji Organoleptik.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Indikator Warna	35
4.1.1 Larutan Indikator Warna.....	35
4.1.2 Larutan Film Indikator	36
4.1.3 Label Indikator Warna	37
4.2 Pengaplikasian Label Indikator Warna	41
4.3 Karakterisasi Mutu Awal Mangga Manalagi	44
4.4 Karakterisasi Mutu Mangga Manalagi Setelah Penyimpanan	45
4.4.1 Susut Bobot	45
4.4.2 Total Padatan Terlarut (TPT)	49
4.4.3 Kadar Vitamin C	51
4.4.4 Uji Organoleptik.....	53
BAB V PENUTUP	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Mangga Manalagi	12
Gambar 2.2 Skema Pengaplikasian Indikator Kematangan RipeSense	16
Gambar 2.3 Kalium Permanganat	18
Gambar 2.4 Amonium Molibdat	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Pembuatan Larutan Warna	26
Gambar 3.3 Pembuatan Larutan Film	27
Gambar 3.4 Pembuatan Label Indikator Warna.....	28
Gambar 3.5 Ilustrasi Pengaplikasian Label pada Kemasan	29
Gambar 3.6 Pengukuran Bobot Sampel Menggunakan Timbangan	31
Gambar 3.7 <i>Hand Refractometer</i> Uji TPT.....	32
Gambar 4.1 Larutan Warna Amonium Molibdat + Kalium Permanganat.....	36
Gambar 4.2 (a) Label Indikator Berbahan PVA (b) PVA + Kitosan	38
Gambar 4.3 Pengaplikasian Label pada Kemasan	42
Gambar 4.4 Penampakan Label Indikator (a) 0 HSP (b) 10 HSP	43
Gambar 4.5 Grafik SBK Rerata Buah Mangga Manalagi	46
Gambar 4.6 Jamur dan Mikroorganisme pada Mangga	48
Gambar 4.7 Grafik Rerata Nilai TPT Buah Mangga Manalagi	50
Gambar 4.8 Grafik Rerata Kadar Vitamin C Setelah Penyimpanan	52
Gambar 4.9 Grafik Rerata Uji Organoleptik Warna	54
Gambar 4.10 Grafik Rerata Uji Organoleptik Tekstur.....	55
Gambar 4.11 Grafik Rerata Uji Organoleptik Rasa	57

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kode Ukuran Berdasarkan Bobot Buah Mangga.....	12
Tabel 2.2 Contoh Kemasan Aktif dan Kemasan Cerdas.....	15
Tabel 3.1 Bahan-Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	22
Tabel 3.2 Peralatan yang Digunakan dalam Penelitian.....	23
Tabel 4.1 Hasil Label Indikator PVA + Kitosan Cair.....	40





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pembuatan Larutan $KMnO_4$	66
Lampiran 2 Proses Pembuatan Larutan Warna	66
Lampiran 3 Proses Pembuatan Larutan Film	67
Lampiran 4 Dokumentasi Perubahan Mangga Selama Penyimpanan	67
Lampiran 5 Data Hasil Pengujian Susu Bobot Mangga Manalagi	68
Lampiran 6 Data Hasil Pengujian TPT Mangga Manalagi	70
Lampiran 7 Data Hasil Pengujian Vitamin C Mangga Manalagi	73
Lampiran 8 Data Hasil Uji Organoleptik Warna	76
Lampiran 9 Data Hasil Uji Organoleptik Tekstur	76
Lampiran 10 Data Hasil Uji Organoleptik Rasa	77
Lampiran 11 Hasil Analisis Uji Statistik Susut Bobot	77
Lampiran 12 Hasil Analisis Uji Statistik TPT	78
Lampiran 13 Riwayat Hidup Penulis	79

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi kemasan pangan seperti buah-buahan terus berkembang sebagai respon terhadap kebutuhan konsumen maupun *trend* industri pangan agar produk pangan menggunakan sedikit bahan pengawet, menjaga kesegaran, umur simpan yang lama dan kualitas yang terjaga. Selain itu, pasar global dan gaya hidup konsumen yang terus berubah juga menjadi tantangan bagi industri kemasan pangan untuk melakukan berbagai inovasi kemasan yang dapat memperpanjang umur simpan, mempertahankan mutu suatu produk pangan, dan memonitor keamanan serta kualitas pangan. Pada beberapa dekade terakhir, salah satu inovasi dalam dunia kemasan pangan adalah diperkenalkannya kemasan cerdas (*smart packaging*). Kemasan cerdas berfungsi untuk memberikan informasi secara aktual mengenai kondisi produk pangan dalam kemasan selama transportasi dan penyimpanan (Yusuf *et al.*, 2018).

Salah satu pengembangan kemasan cerdas yaitu menggunakan label pendeteksi berupa label indikator warna sebagai media pemberi informasi kepada konsumen mengenai tingkat kematangan buah (Azrita *et al.*, 2019). Label cerdas merupakan salah satu teknologi pengemasan cerdas yang memiliki kemampuan untuk dapat mendeteksi, melacak, merekam, dan mengkomunikasikan kualitas produk. Dengan kemasan cerdas, konsumen dapat mengetahui kondisi produk yang dibeli. Penelitian

mengenai label indikator sudah banyak dilakukan dan dikembangkan. Adapun kemasan cerdas yang sudah pernah diteliti sebelumnya yaitu label indikator wana dengan pewarna alami dan sintetis (Warsiki dan Putri, 2012), indikator warna untuk buah alpukat (Putri *et al.*, 2019), pemanfaatan ekstrak daun erpa untuk label cerdas indikator warna (Warsiki *et al.*, 2013) dan masih banyak lagi.

Buah mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan salah satu jenis buah tropis yang banyak disukai dan dikonsumsi oleh masyarakat dunia, khususnya di Indonesia karena memiliki nilai gizi tinggi. Buah mangga biasa disebut dengan “*The Best Loved-Tropical*” mendampingi popularitas buah durian sebagai *King of Friut* (Oktavianto *et al.*, 2015). Hal tersebut dibuktikan dengan meningkatnya jumlah produksi buah mangga di Indonesia. Pada tahun 2016 produksi buah mangga di Indonesia sebesar 1.814.550 ton, tahun 2017 meningkat menjadi 2.203.791 ton, tahun 2018 meningkat menjadi 2.624.791 ton, kemudian tahun 2019 kembali meningkat menjadi 2.808.939 ton, dan meningkat pada tahun 2020 menjadi 2.898.588 ton (Badan Pusat Statistik, 2020).

Buah mangga mempunyai berbagai jenis atau varietas, diantaranya adalah mangga arummanis, mangga indramayu, mangga gedong gincu, mangga madu, mangga golek, mangga manalagi, dan lain sebagainya (Romadhan dan Pujilestari, 2018). Salah satu jenis buah mangga yang sering dikonsumsi masyarakat adalah mangga Manalagi. Buah mangga Manalagi banyak ditemukan di Probolinggo, Jawa Timur. Jenis mangga ini banyak disukai oleh masyarakat karena memiliki daging buah yang tebal dan padat dengan rasa yang manis (hampir tidak ada rasa asam),

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



aromanya yang enak, terdapat kandungan vitamin C, serta memiliki banyak manfaat untuk kesehatan tubuh manusia (Wilyanti *et al.*, 2019).

Rejeki *et al.* (2019), melaporkan bahwa mangga termasuk salah satu tanaman hortikultura yang tergolong kedalam buah klimaterik. Buah klimaterik adalah buah yang mengalami fase atau proses pematangan secara mendadak akibat adanya perubahan pola respirasi sebelum terjadi proses kelayuan (Desmonda *et al.*, 2016). Hal tersebut dapat dikatakan bahwa buah klimaterik adalah buah yang masih dapat mengalami proses pematangan walaupun buah sudah dipetik atau dipanen. Buah klimaterik memiliki umur simpan (*shelf life*) yang pendek ketika berada pada suhu ruang, hal ini terjadi karena selama proses pengiriman dan penyimpanan, buah mengalami pematangan akibat peningkatan laju respirasi dan produksi etilen, selain itu buah mengalami kelunakan sehingga perlu penanganan yang tepat agar tidak terjadi kerusakan dan penurunan mutu (Putri *et al.*, 2019).

Buah dijual dengan tingkat kematangan yang berbeda-beda, hal ini menyebabkan sering kali konsumen mengalami kesulitan dalam mengetahui tingkat kematangan buah karena tidak semua jenis buah memperlihatkan kematangannya melalui tampilan visual seperti perubahan warna kulit. Beberapa buah yang tidak mengalami perubahan warna kulit yaitu seperti buah alpukat, mangga, pir, naga, dan pisang ambon (Iskandar *et al.*, 2020). Hal ini menjadi kendala bagi konsumen dalam memilih buah sesuai dengan tingkat kematangan yang diinginkan. Pemilihan buah oleh konsumen sering dilakukan dengan cara menekan dan melukai buah, sehingga menimbulkan memar yang dapat mempengaruhi perubahan mutu fisik dan kimia buah tersebut (Warsiki *et al.*, 2018). Upaya untuk mengatasi dan mencegah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

permasalahan ini adalah dengan cara memberikan informasi mengenai tingkat kematangan buah kepada konsumen melalui label indikator warna.

Penelitian mengenai label indikator warna dalam mendeteksi tingkat kematangan buah klimaterik sudah banyak dilakukan dan diteliti seperti indikator warna untuk mendeteksi tingkat kematangan buah alpukat (Azrita *et al.*, 2019), indikasi pematangan buah pir (Dhillon dan Mahajan, 2011), indikator cerdas untuk mendeteksi kesegaran buah mangga arummanis (Dirpan *et al.*, 2018), label cerdas berbasis indikator untuk menentukan kesegaran buah naga (Warsiki dan Rofifah, 2018), dan masih banyak lagi. Dalam pembuatan indikator warna, diperlukan zat kimia yang sensitif terhadap keberadaan gas etilen, salah satunya amonium molibdat. Amonium molibdat memiliki kepekaan yang tinggi terhadap gas etilen. Peningkatan jumlah etilen yang dihasilkan selama proses pematangan buah akan menunjukkan perubahan warna indikator (Iskandar *et al.*, 2020).

Kematangan buah-buahan khususnya buah klimaterik seperti mangga sangat terkait dengan estimasi gas etilen. Gas etilen merupakan salah satu hormon utama dalam tanaman yang berfungsi menstimulasi pemasakan (*ripening*) buah. Gas etilen dapat mempengaruhi perubahan sifat fisik dan kimia pada buah seperti kandungan vitamin, mineral, asam, gula dan tekstur (Iskandar *et al.*, 2020). Fenomena ini digunakan sebagai indikasi mekanisme perubahan kematangan buah dimana gas etilen dimanfaatkan sebagai objek yang dapat dideteksi oleh label cerdas dengan indikator warna.

Dalam mengetahui tingkat kematangan buah melalui gas etilen dibutuhkan bahan penyerap yang mampu menangkap gas etilen sehingga dapat bereaksi dengan



amonium molibdat sebagai bahan pewarna dan memberikan informasi mengenai tingkat kematangan buah kepada konsumen. Bahan penyerap gas etilen yang biasa digunakan adalah kalium permanganat (KMnO_4). Penambahan kalium permanganat sebagai penyerap gas etilen termasuk kedalam teknologi pengemasan MAP (*Modified Atmosphere Packaging*). Teknik MAP merupakan salah satu teknologi pengemasan yang berfungsi untuk memperpanjang umur simpan suatu produk, memodifikasi komposisi udara di sekitar kemasan dengan memasukkan bahan tambahan sebagai penyerap suatu gas (Pradhana *et al.*, 2013) sehingga dapat menekan laju respirasi buah (Mulyawanti *et al.*, 2017).

Penelitian mengenai kemasan MAP sudah banyak dilakukan dan diteliti seperti penggunaan kemasan aktif dengan bahan penyerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen pada penyimpanan buah terung belanda (Naibaho *et al.*, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemasan aktif dapat mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan terung belanda. Rachman dan Sunandar (2014), meneliti mengenai inovasi pengemasan aktif dalam meningkatkan umur simpan pisang mas dengan menggunakan bahan aktif kalium permanganat dan silika gel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemasan aktif dengan bahan aktif KMnO_4 dan silika gel dapat mempertahankan kondisi fisik dan kualitas buah pisang mas, serta mampu menunda kematangan pisang mas 7 hari lebih lama. Pardede (2020), melaporkan bahwa pengemasan atmosfer termodifikasi pada buah dan sayur dapat mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan (*shelf life*) dari suatu produk.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian ini berfokus kepada pembuatan label indikator warna berbahan amonium molibdat dan kalium permanganat untuk mendeteksi tingkat kematangan buah mangga. Dalam pembuatan label diberi bahan tambahan kitosan untuk menghasilkan film yang baik sehingga dapat diaplikasikan terhadap buah mangga. Parameter mutu yang diuji meliputi mutu fisik dan kimia pada buah mangga seperti susut bobot, Total Padatan Terlarut (TPT), kadar vitamin C, dan uji Organoleptik (warna daging, aroma, tekstur, dan rasa buah). Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menghasilkan label indikator cerdas yang mampu mendeteksi tingkat kematangan buah mangga pada suhu ruang ($\pm 26^{\circ}\text{C}$) selama 10 hari penyimpanan.

1.2 Rumusan Masalah dan Pembatasan Masalah

Buah Mangga merupakan buah klimaterik yang memiliki umur simpan (*shelf life*) yang pendek dan tidak mengalami perubahan warna kulit apabila buah mangga sudah matang. Terdapat teknologi pengemasan cerdas (*smart packaging*) untuk dapat mengetahui tingkat kematangan dan keadaan mutu buah mangga, yaitu dengan menggunakan label indikator warna berbahan amonium molibdat, kalium permanganat (KMnO_4) dan kitosan yang diaplikasikan pada kemasan. Sehingga rumusan masalah untuk penelitian ini adalah bagaimana aplikasi label indikator warna berbahan amonium molibdat - kalium permanganat (KMnO_4) terhadap gas etilen yang dikeluarkan oleh buah mangga dalam memberikan informasi mengenai tingkat kematangan dan kondisi mutu buah mangga (*Mangifera indica* L.) pada penyimpanan suhu ruang ($\pm 26^{\circ}\text{C}$).

Batasan masalah dalam penelitian ini mencakup beberapa hal sebagai berikut:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- a. Jenis buah mangga yang digunakan adalah mangga Manalagi berukuran kecil-sedang dengan berat antara 150-300 gram berwarna hijau.
- b. Pengemasan menggunakan plastik jenis *Polypropylene* (PP) ukuran 13.5 x 13.5 x 7.5 cm.
- c. Dalam satu kemasan berisikan dua buah mangga Manalagi.
- d. Konsentrasi bahan label indikator warna yang digunakan seperti Amonium Molibdat sebesar 1, 2, dan 3 gram, Kalium Permanganat (KMnO_4) sebesar 3 ml, dan Kitosan sebesar 1.5 dan 3.5 ml.
- e. Suhu yang digunakan dalam penyimpanan buah mangga adalah suhu ruang ($\pm 26^\circ\text{C}$).
- f. Waktu penyimpanan selama 10 hari.
- g. Tidak dilakukan pemberian gas etilen buatan terhadap label indikator warna.
- h. Tidak dilakukan pengontrolan RH selama waktu penyimpanan.
- i. Pengujian yang dilakukan untuk membandingkan kondisi mutu buah mangga meliputi uji susut bobot, uji total padatan terlarut, uji kadar vitamin C, dan uji organoleptik (warna, tekstur daging buah, dan rasa). Pengujian untuk mengetahui tingkat kematangan buah mangga dilakukan dengan melihat kondisi label indikator dan mutu buah.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini mencakup beberapa hal sebagai berikut:

1. Membuat kemasan cerdas (*smart packaging*) berbentuk label indikator warna berbahan Ammonium Molibdat – Kalium Permanganat dan Kitosan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Menentukan formulasi Ammonium Molibdat dan Kitosan terbaik dalam pembuatan kemasan cerdas (*smart packaging*) pada buah mangga.
3. Menganalisis hubungan antara perubahan warna label indikator yang disebabkan oleh gas etilen terhadap penurunan kualitas buah mangga yang meliputi susut bobot, total padatan terlarut, kandungan vitamin C, uji organoleptik.
4. Menentukan waktu penyimpanan yang optimal untuk buah mangga masih layak dikonsumsi.

1.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dengan teknik observasi dan eksperimen. Teknik observasi terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat, variabel bebas terdiri dari konsentrasi amonium molibdat, kitosan, dan lama penyimpanan, sedangkan variabel terikat berupa nilai dari hasil pengujian pada parameter mutu yang diuji. Teknik eksperimen dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran langsung dari pengaplikasian label cerdas berbahan amonium molibdat – kalium permanganat untuk mendeteksi tingkat kematangan buah mangga (*Mangifera indica* L.). Teknik pengumpulan data observasi dan eksperimen penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – Juli 2021.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, teknik pengumpulan data, dan sistematika penulisan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.1 Latar Belakang

Bagian ini menguraikan tentang fakta-fakta berupa data dari masalah yang ada, penelitian terdahulu, dan penjelasan temuan-temuan dalam suatu kejadian di bidang industri cetak kemasan yang disusun secara sistematis dan teratur sehingga dapat menunjukkan masalah sesungguhnya yang terjadi di bidang industri kemasan.

1.2 Rumusan Masalah dan Pembatasan Masalah

Bagian ini mengemukakan ruang lingkup dan batasan masalah.

1.3 Tujuan Penelitian

Bagian ini merumuskan tujuan yang akan dicapai secara spesifik, jelas dan dapat diukur serta merupakan kondisi baru yang diharapkan terwujud setelah skripsi diselesaikan.

1.4 Teknik Pengumpulan Data

Bagian ini mengemukakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian, berupa observasi, studi pustaka, dan atau wawancara.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menguraikan secara jelas mengenai kajian Pustaka yang menjadi landasan penelitian berupa teori, temuan, dan bahan penelitian yang diperoleh dalam penulisan skripsi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang uraian rinci berupa langkah-langkah dan metode penelitian dalam penyelesaian masalah, bahan, alat yang digunakan, metode pengambilan data dan metode pengolahan data, membahas tentang hasil dan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pembahasan dalam penelitian untuk menjawab masalah pada BAB I dan didukung oleh tinjauan pustaka pada BAB II. Metode penyelesaian berupa uraian lengkap dan rinci mengenai langkah-langkah yang telah diambil dalam menyelesaikan masalah dan dibuat dalam bentuk diagram alir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan penelitian. Hasil hendaknya ditampilkan dan disajikan dalam bentuk gambar, tabel, grafik atau bentuk lainnya untuk memudahkan pembaca dalam memahami materi atau pembahasan penelitian yang dilakukan. Pembahasan tentang hasil yang didapat atau diperoleh dibuat berupa penjelasan teoritis, baik secara kualitatif, kuantitatif, maupun statistik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil yang telah dicapai dalam menjawab tujuan penelitian serta saran yang dibuat oleh penulis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan kepada mahasiswa atau calon peneliti dalam bidang sejenis untuk melanjutkan penelitian sebelumnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Aplikasi Label Cerdas Berbahan Amonium Molibdat - Kalium Permanganat Untuk Mendeteksi Tingkat Kematangan Buah Mangga (*Mangifera indica* L) dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, pada penelitian ini berhasil menghasilkan label indikator warna berbahan amonium molibdat – kalium permanganat dan kitosan. Label indikator dihasilkan dengan komposisi amonium molibdat (1, 2, dan 3 gram), kalium permanganat 3 ml, dan kitosan sebesar 1.5 ml dan 3.5 ml.
2. Berdasarkan hasil penelitian, formulasi belum ada yang dapat mendeteksi gas etilen untuk memberikan informasi mengenai tingkat kematangan buah, dikarenakan label tidak bekerja dengan baik dalam mendeteksi gas etilen. Hasil yang didapat, label tidak mengalami perubahan warna namun label mengalami kerusakan pada saat diaplikasikan dalam kemasan.
3. Perubahan warna label tidak mempunyai hubungan dalam menentukan penurunan kualitas buah mangga. Susut bobot pada buah mangga mengalami peningkatan selama masa penyimpanan dengan nilai tertinggi sebesar 15.084 %, nilai TPT tertinggi sebesar 11.50 °Brix, kadar vitamin C tertinggi sebesar 34.32 mg/100 gram.

4. Berdasarkan hasil pengujian susut bobot, nilai TPT, kadar vitamin C, dan uji organoleptik dapat disimpulkan bahwa waktu penyimpanan yang optimal untuk buah masih layak dikonsumsi adalah hari ke-4 penyimpanan dengan memiliki nilai rata-rata susut bobot tertinggi sebesar 1.390%, nilai rata-rata TPT sebesar 11.50 °Brix, rata-rata kadar vitamin C sebesar 28.60 mg/100g, serta nilai rata-rata organoleptik warna daging buah tertinggi sebesar 4.57, organoleptik tekstur 3.77, dan organoleptik rasa 3.73.

5.2 Saran

Pada penelitian ini, banyak kekurangan yang menyebabkan beberapa hasil yang diinginkan penulis tidak terjadi, seperti label indikator belum dapat mendeteksi tingkat kematangan buah mangga Manalagi selama penyimpanan. Sehingga, pada bagaian ini penulis memberikan saran agar penelitian selanjutnya dapat memiliki hasil yang sesuai dan maksimal. Saran yang diberikan penulis, yaitu:

1. Buah mangga Manalagi yang digunakan adalah buah yang masih dalam keadaan belum matang, ukuran yang seragam, dan memiliki penampakan yang baik.
2. Membuat variasi kalium permanganat untuk menyerap gas etilen yang dikeluarkan buah. Sehingga dapat mengetahui perubahan warna label yang dihasilkan.
3. Pada proses pembuatan label, gunakan suhu oven yang konsisten sehingga menghasilkan label yang pengeringannya seragam.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Pada proses pengaplikasian label, lakukan terlebih dahulu pemberian gas etilen buatan pada label, agar label lebih sensitif terhadap gas etilen dan teraplikasikan dengan baik.
5. Pada pengaplikasian label indikator warna dalam mendeteksi tingkat kematangan buah mangga, gunakan kemasan yang memiliki permeabilitas yang kecil dan rendah seperti kaca atau dilapisi aluminium foil pada dalam kemasan.
6. Menggunakan bahan tambahan lain seperti CMC agar dapat menghasilkan film yang lebih halus dan plastis.
7. Melakukan uji glukosa sebagai indikasi untuk mengetahui tingkat kematangan buah.
8. Menggunakan buah mangga yang memiliki umur panen yang seragam atau memetik dari pohon secara langsung agar buah memiliki tingkat kematangan yang sama atau seragam.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Angelia, I. O. (2017). *Kandungan pH, Total Asam Tertitrasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C pada Beberapa Komoditas Hortikultura (pH content, Total Acidified Acid, dissolved Solids and Vitamin C in some Horticultural Commodities)*. *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 1(2), 68-74.
- Arista, M. L., Widodo, W. D., & Suketi, K. (2017). Penggunaan Kalium Permanganat Sebagai Oksidan Etilen untuk Memperpanjang Daya Simpan Pisang Raja Bulu. *Buletin Agrohorti*, 5(3), 334-341.
- Arti, I. M., & Manurung, A. N. H. (2020). *Pengaruh Etilen Apel dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (Musa paradisiaca formatypica)*. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 2(2), 77-88.
- Azrita, M. W., Ahmad, U., & Darmawati, E. (2019). *Rancangan Kemasan dengan Indikator Warna untuk Deteksi Tingkat Kematangan Buah Alpukat*. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 7(2), 155-162.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia*. Jakarta [ID]: BPS.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *SNI 3164:2009 Mangga*. Jakarta [ID]: BSN
- Desmonda, Y., Novita, D. D., & Lanya, B. (2016). *Pengaruh Kalium Permanganat dan Berbagai Massa Arang Kayu Terhadap Mutu Buah Jambu Biji 'Crystal' (Psidium Guajava L.) Selama Penyimpanan*. *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, 10(2).
- Dirpan, A., Latief, R., Syarifuddin, A., Rahman, A. N. F., Putra, R. P., & Hidayat, S. H. (2018). *The use of Colour Indicator as a Smart Packaging System for Evaluating Mangoes Arummanis (Mangifera indica L. var. Arummanisa) freshness*. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci*, 157, 012031.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Fitria, E. A., Warsiki, E., & Yuliasih, I. (2017). *Model Kinetika Perubahan Warna Label Indikator dari Klorofil Daun Singkong (manihot esculenta Crantz)*. *Journal of Agroindustrial Technology*, 27(1).
- Fuertes, G., Soto, I., Carrasco, R., Vargas, M., Sabattin, J., & Lagos, C. (2016). *Intelligent Packaging Systems: Sensors and Nanosensors to Monitor Food Quality and Safety*. *Journal of Sensors*, 2016.
- Harianto, H., Anggraini, D., Astuti, A., & Adinegoro, H. (2020). *Uji Metode Pengkelasan Tingkat Kematangan Buah Mangga Berdasar Posisi Buah di dalam Air*. *Warta Industri Hasil Pertanian*, 37(1), 41-47.
- Iskandar, A., Yuliasih, I., & Warsiki, E. (2020). *Performance Improvement of Fruit Ripeness Smart Label Based On Ammonium Molibdat Color Indicators*. *Indonesian Food Science & Technology Journal*, 3(2), 48-57.
- Kalsum, U., Sukma, D., & Susanto, S. (2020). *Pengaruh Kitosan Terhadap Kualitas Dan Daya Simpan Buah Tomat (Solanum lycopersicum L.)*. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 2(2), 67-76.
- Khuriyati, N., Fibriato, M. B., & Nugroho, D. A. (2018). *Penentuan Kualitas Buah Naga (Hylocereus undatus) dengan Metode Non-Destruktif*. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 23(2), 65-74.
- Kusumiyati, K., Farida, F., Sutari, W., Hamdani, J. S., & Mubarak, S. (2018). *Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Nilai Total Padatan Terlarut, Kekerasan dan Susut Bobot Buah Mangga Arumanis*. *Kultivasi*, 17(3), 766-771.
- Kuswandi, B., Wicaksono, Y., Abdullah, A., Heng, L. Y., & Ahmad, M. (2011). *Smart packaging: Sensors for Monitoring of Food Quality and Safety*. *Sensing and Instrumentation for Food Quality and Safety*, 5(3), 137-146.
- Lestari, R., Hasbullah, R., & Harahap, I. S. (2017). *Perlakuan Uap Panas dan Suhu Penyimpanan untuk Mempertahankan Mutu Buah Mangga Arumanis (Mangifera indica L.)*. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 5(2).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Malinda, U. F., Mahendra, M. S., & Sukewijaya, I. M. (2020). *Pengaruh Aplikasi Kalium Permanganat (KMnO₄) terhadap Umur Simpan Buah Pisang Kepok (Musa paradisiaca formatypical ABB Group)*. Jurnal Agroekoteknologi Tropika ISSN, 2301, 6515.
- Mulyawanti, I., Syaefullah, E., & Amiarsi, D. (2017). *Teknologi Pengemasan Atmosfir Termodifikasi (Modified Atmosphere Packaging/map) Dan Vakum Pada Buah Durian*.
- Naibaho, J., Elisa, J., & Era, Y. (2013). *Penyimpanan Buah Terung Belanda dengan Kemasan Aktif Menggunakan Bahan Penjerap Oksigen, Karbondioksida, Uap Air dan Etilen*. Skripsi Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. USU, Medan.
- Niswah, C., Pane, E. R., & Irmawati, E. (2016). *Pengaruh Pengolahan Buah Mangga Manalagi Segar (Mangifera Indica L.) Menjadi Manisan Mangga Kering Terhadap Kadar Vitamin C*. Jurnal Biota, 2(2), 120-123.
- Novita, Dwi Dian, Cicih Sugianti, dan Asropi. 2015. *Aplikasi Kemasan Berpenyerap Etilen Pada Penyimpanan Buah Jambu Biji Merah (Psidium guajava L.)*. Jurnal Teknik Pertanian Lampung. Vol. 4. No. 3, pp: 227-234.
- Oktavianto, Y., Sunaryo, S., & Suryanto, A. (2015). *Karakterisasi tanaman mangga (mangifera indica l.) Cantek, Ireng, Empok, Jempol di Desa Tiron, Kecamatan Banyakan Kabupaten Kediri*. Jurnal Produksi Tanaman, 3(2).
- Pardede, E. (2020). *Pengemasan Buah Dan Sayur Dengan Atmosfir Termodifikasi*. Jurnal Visi Eksakta, 1(1), 11-20.
- Pradhana, Adhitya Yudha, Rokhani Hasbullah, dan Y. Aris Purwanto. 2013. *Pengaruh Penambahan Kalium Permanganat Terhadap Mutu Pisang (CV. Mas Kirana) pada Kemasan Atmosfir Termodifikasi Aktif*. J. Pascapanen. Vol. 10. No. 2, pp: 83-94.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Putri, V. J., Warsiki, E., Syamsu, K., & Iskandar, A. (2019, November). *Application Nano Zeolite-molybdate for Avocado Ripeness Indicator*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 347, No. 1, p.
- Rachman, A., & Sunandar, N. (2014). *Inovasi Teknologi Pengemasan Aktif Dalam Meningkatkan Umur Simpan Pisang Mas (Musa Acuminata Colla)*.
- Rejeki, F. S., Anggita, D., & Wedowati, E. R. (2019). *Proporsi Mangga Podang-Pisang Kepok dan Konsentrasi Jeruk Nipis terhadap Karakteristik Fruit Leather Mangga*. *Journal of Research and Technology*, 5(2), 178-190.
- Romadhan, M. F., & Pujilestari, S. (2018). *Pengaruh Edible Coating Berbasis Pektin dan Kitosan yang Diinkorporasi dengan Nanopartikel ZnO terhadap Kesegaran Buah Mangga (Mangifera indica L.)*. Technopex Institut Teknologi Indonesia, hal, 158-166.
- Sahara, E., Sandi, S., Yosi, F., & Alexa, R. (2020). *Pengaruh Pemberian Kitosan Dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Arab Silver*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 2(1).
- Salingkat, C. A., Noviyanty, A., & Syamsiar, S. (2020). *Pengaruh Jenis Bahan Pengemas, Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Mutu Buah Tomat*. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 27(3), 274-286.
- Sanjaya, C. B., & Rosadi, M. I. (2018). *Klasifikasi Buah Mangga Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Least-Squares Support Vector Machine*. *Explore IT*, 1-13.
- Schaefer, D., & Cheung, W. M. (2018). *Smart packaging: Opportunities and Challenges*. *Procedia CIRP*, 72, 1022-1027.
- Susanty, A., & Sampepana, E. (2017). *Pengaruh Masa Simpan Buah Terhadap Kualitas Sari Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus)*. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 11(2), 76-82.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Tirkey, B., Pal, U. S., Bal, L. M., Sahoo, N. R., Bakhara, C. K., & Panda, M. K. (2014). *Evaluation of Physico-Chemical Changes of Fresh-Cut Unripe Papaya During Storage*. *Food Packaging and Shelf Life*, 1(2), 190-197.
- Warsiki, E., & Putri, C. D. W. (2012). *Pembuatan Label/Film Indikator Warna dengan Pewarna Alami dan Sintetis*. *E-jurnal Agro-Industri Indonesia*, 1(2), 241708.
- Warsiki, E., & Rofifah, N. (2018, December). *Dragon Fruit Freshness Detector Based on Methyl Red Colour Indicator*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 209, No. 1, p. 012016). IOP Publishing.
- Warsiki, E., Nofrida, R., & Yuliasih, I. (2013). *Pemanfaatan Ekstrak Daun Erpa (Aerva sanguinolenta) untuk Label Cerdas Indikator Warna*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 18(1), 15-19.
- Wilyanti, W., Kurniasari, F. N., & Harti, L. B. (2019). *Pengaruh Seduhan Tepung Kulit Mangga Manalagi (Mangifera Indica L.) terhadap Kadar MDA pada Tikus*. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 30(4), 235-239.
- Yusuf, M., Indriati, S., & Attahmid, N. F. U. (2018). *Karakterisasi Antosianin Kubis Merah sebagai Indikator pada Kemasan Cerdas*. *Jurnal Galung Tropika*, 7(1), 46-55.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pembuatan Larutan $KMnO_4$



Lampiran 2. Proses Pembuatan Larutan Warna





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Proses Pembuatan Larutan Film



Lampiran 4. Dokumentasi Perubahan Mangga Manalagi Selama Penyimpanan

Hari	Perlakuan					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
0						
2						
4						
6						



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Susut Bobot Mangga Manalagi

1. S1 (AM 1 gram + KP 3 ml + Kitosan 1.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Berat (gram)	Susut Bobot Kumulatif (%)	SBK Rerata (%)
S1	0	1	279.722	0.000	0.000
		2	274.533	0.000	
	2	1	278.308	0.506	0.493
		2	273.215	0.480	
	4	1	276.932	0.998	1.085
		2	271.316	1.172	
	6	1	187.330	4.261	6.822
		2	178.505	9.383	
	8	1	229.368	3.474	8.200
		2	210.579	12.925	
10	1	245.653	2.146	9.689	
	2	207.937	17.232		
Rerata					4.381

2. S2 (AM 1 gram + KP 3 ml + Kitosan 3.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Berat (gram)	Susut Bobot Kumulatif (%)	SBK Rerata (%)
S2	0	1	276.814	0.000	0.000
		2	273.067	0.000	
	2	1	275.689	0.406	0.402
		2	271.983	0.397	
	4	1	274.238	0.931	0.837
		2	271.038	0.743	
	6	1	196.096	1.458	1.657
		2	196.607	1.856	
	8	1	240.403	2.542	2.433
		2	243.020	2.324	
10	1	245.820	2.665	2.519	
	2	246.142	2.373		
Rerata					1.308



3. S3 (AM 2 gram + KP 3 ml + Kitosan 1.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Berat (gram)	Susut Bobot Kumulatif (%)	SBK Rerata (%)	
S3	0	1	282.632	0.000	0.000	
		2	282.911	0.000		
	2	1	281.311	0.467	0.513	
		2	281.329	0.559		
	4	1	280.494	0.757	0.864	
		2	280.163	0.971		
	6	1	203.538	3.213	9.636	
		2	182.081	16.059		
	8	1	248.305	7.253	10.719	
		2	230.401	14.185		
	10	1	185.476	28.329	15.084	
		2	254.630	1.839		
	Rerata					6.136

4. S4 (AM 2 gram + KP 3 ml + Kitosan 3.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Berat (gram)	Susut Bobot Kumulatif (%)	SBK Rerata (%)	
S4	0	1	273.291	0.000	0.000	
		2	274.582	0.000		
	2	1	271.451	0.673	0.686	
		2	272.662	0.699		
	4	1	270.282	1.101	1.390	
		2	269.974	1.678		
	6	1	209.255	1.659	1.708	
		2	208.737	1.758		
	8	1	235.205	6.891	8.432	
		2	250.135	9.973		
	10	1	248.384	2.879	15.147	
		2	186.452	27.415		
	Rerata					4.561

5. S5 (AM 3 gram + KP 3 ml + Kitosan 1.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Berat (gram)	Susut Bobot Kumulatif (%)	SBK Rerata (%)	
S5	0	1	287.412	0.000	0.000	
		2	283.813	0.000		
	2	1	286.217	0.416	0.446	
		2	282.459	0.477		
	4	1	285.113	0.800	0.811	
		2	281.477	0.823		
	6	1	216.564	1.764	1.860	
		2	218.117	1.956		
	8	1	265.435	6.289	5.931	
		2	270.025	5.573		
	10	1	207.151	21.658	12.341	
		2	259.444	3.023		
	Rerata					3.565

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



6. S6 (AM 3 gram + KP 3 ml + Kitosan 3.5 ml)

Hari ke-	Pengulangan	Berat (gram)	Susut Bobot Kumulatif (%)	SBK Rerata (%)
0	1	273.353	0.000	0.000
	2	286.961	0.000	
2	1	271.286	0.756	0.653
	2	285.383	0.550	
4	1	270.194	1.156	1.062
	2	284.183	0.968	
6	1	217.779	1.984	1.877
	2	224.806	1.770	
8	1	268.524	7.332	8.608
	2	270.302	9.884	
10	1	204.373	19.677	11.093
	2	254.081	2.509	
Rerata				3.882

Lampiran 6. Data Hasil Pengujian TPT Mangga Manalagi

1. S1 (AM 1 gram + KP 3 ml + Kitosan 1.5 ml)

Hari Ke-	Ulangan	Nilai TPT (°Brix)	Rata-Rata (°Brix)
0	1	4.50	4.75
	2	5.00	
2	1	6.40	6.70
	2	7.00	
4	1	12.00	11.15
	2	10.30	
6	1	7.00	7.10
	2	7.20	
8	1	7.20	7.00
	2	6.80	
10	1	6.80	6.40
	2	6.00	
Rerata			7.18

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. S2 (AM 1 gram + KP 3 ml + Kitosan 3.5 ml)

	Hari Ke-	Ulangan	Nilai TPT (°Brix)	Rata-Rata (°Brix)	
S2	0	1	4.50	4.85	
		2	5.20		
	2	1	6.00	5.90	
		2	5.80		
	4	1	11.40	11.30	
		2	11.20		
	6	1	8.00	8.40	
		2	8.80		
	8	1	7.00	7.60	
		2	8.20		
	10	1	6.80	7.10	
		2	7.40		
	Rerata				7.53

3. S3 (AM 2 gram + KP 3 ml + Kitosan 1.5 ml)

	Hari Ke-	Ulangan	Nilai TPT (°Brix)	Rata-Rata (°Brix)	
S3	0	1	4.00	4.40	
		2	4.80		
	2	1	6.00	5.90	
		2	5.80		
	4	1	9.00	9.70	
		2	10.40		
	6	1	8.40	8.30	
		2	8.20		
	8	1	8.20	7.70	
		2	7.20		
	10	1	5.80	5.90	
		2	6.00		
	Rerata				6.98



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. S4 (AM 2 gram + KP 3 ml + Kitosan 3.5 ml)

	Hari Ke-	Ulangan	Nilai TPT (°Brix)	Rata-Rata (°Brix)	
S4	0	1	4.20	4.60	
		2	5.00		
	2	1	6.20	5.80	
		2	5.40		
	4	1	10.00	9.50	
		2	9.00		
	6	1	7.40	7.70	
		2	8.00		
	8	1	7.00	7.10	
		2	7.20		
	10	1	6.40	6.40	
		2	6.40		
	Rerata				6.85

5. S5 (AM 3 gram + KP 3 ml + Kitosan 1.5 ml)

	Hari Ke-	Ulangan	Nilai TPT (°Brix)	Rata-Rata (°Brix)	
S5	0	1	4.80	4.90	
		2	5.00		
	2	1	5.00	5.50	
		2	6.00		
	4	1	10.00	9.40	
		2	8.80		
	6	1	8.80	8.00	
		2	7.20		
	8	1	8.40	7.70	
		2	7.00		
	10	1	7.00	6.00	
		2	5.00		
	Rerata				6.92



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. S6 (AM 3 gram + KP 3 ml + Kitosan 3.5 ml)

	Hari Ke-	Ulangan	Nilai TPT (°Brix)	Rata-Rata (°Brix)	
S6	0	1	4.20	4.50	
		2	4.80		
	2	1	7.00	7.10	
		2	7.20		
	4	1	9.30	9.15	
		2	9.00		
	6	1	8.20	8.50	
		2	8.80		
	8	1	8.00	8.20	
		2	8.40		
	10	1	5.00	5.90	
		2	6.80		
	Rerata				7.23

Lampiran 7. Data Hasil Pengujian Vitamin C Mangga Manalagi

1. S1 (AM 1 gram + KP 3 ml + Kitosan 1.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Kadar Vit. C (mg/100g)	Rata-Rata (mg/100g)	
S1	0	1	13.20	13.20	
		2	13.20		
	2	1	15.84	16.28	
		2	16.72		
	4	1	33.44	34.32	
		2	35.20		
	6	1	32.56	33.88	
		2	35.20		
	8	1	30.80	30.80	
		2	30.80		
	10	1	26.40	27.28	
		2	28.16		
	Rerata				25.96



2. S2 (AM 1 gram + KP 3 ml + Kitosan 3.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Kadar Vit. C (mg/100g)	Rata-Rata (mg/100g)	
S2	0	1	12.32	13.20	
		2	14.08		
	2	1	18.48	19.36	
		2	20.24		
	4	1	28.16	28.60	
		2	29.04		
	6	1	20.24	22.44	
		2	24.64		
	8	1	20.24	21.12	
		2	22.00		
	10	1	17.60	18.92	
		2	20.24		
	Rerata				20.61

3. S3 (AM 2 gram + KP 3 ml + Kitosan 1.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Kadar Vit. C (mg/100g)	Rata-Rata (mg/100g)	
S3	0	1	14.08	13.64	
		2	13.20		
	2	1	14.96	15.84	
		2	16.72		
	4	1	30.80	28.60	
		2	26.40		
	6	1	21.12	22.00	
		2	22.88		
	8	1	19.36	20.24	
		2	21.12		
	10	1	17.60	17.60	
		2	17.60		
	Rerata				19.65

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. S4 (AM 2 gram + KP 3 ml + Kitosan 3.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Kadar Vit. C (mg/100g)	Rata-Rata (mg/100g)	
S4	0	1	14.96	14.96	
		2	14.96		
	2	1	18.48	18.04	
		2	17.60		
	4	1	24.64	24.64	
		2	24.64		
	6	1	19.36	20.68	
		2	22.00		
	8	1	19.36	20.24	
		2	21.12		
	10	1	17.60	18.48	
		2	19.36		
	Rerata				19.51

5. S5 (AM 3 gram + KP 3 ml + Kitosan 1.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Kadar Vit. C (mg/100g)	Rata-Rata (mg/100g)	
S5	0	1	15.84	14.52	
		2	13.20		
	2	1	16.72	17.60	
		2	18.48		
	4	1	26.40	26.84	
		2	27.28		
	6	1	22.00	22.00	
		2	22.00		
	8	1	20.24	21.12	
		2	22.00		
	10	1	18.48	18.92	
		2	19.36		
	Rerata				20.17



6. S6 (AM 3 gram + KP 3 ml + Kitosan 3.5 ml)

	Hari ke-	Pengulangan	Kadar Vit. C (mg/100g)	Rata-Rata (mg/100g)	
S6	0	1	13.20	13.20	
		2	13.20		
	2	1	20.24	20.68	
		2	21.12		
	4	1	26.40	25.96	
		2	25.52		
	6	1	23.76	24.20	
		2	24.64		
	8	1	22.00	22.44	
		2	22.88		
	10	1	19.36	20.24	
		2	21.12		
	Rerata				21.12

Lampiran 8. Data Hasil Nilai Rerata Uji Organoleptik Warna

Rerata	0 HSP	2 HSP	4 HSP	6 HSP	8 HSP	10 HSP
S1	2.43	3.20	3.93	2.67	1.67	1.00
S2	2.57	3.57	3.60	2.87	1.80	1.07
S3	2.40	3.60	3.23	2.30	1.93	1.07
S4	2.37	3.73	3.70	2.60	1.73	1.00
S5	2.43	3.40	3.70	2.73	1.73	1.00
S6	2.47	3.63	4.57	2.63	1.70	1.00

Lampiran 9. Data Hasil Rerata Nilai Uji Organoleptik Tekstur

Rerata	0 HSP	2 HSP	4 HSP	6 HSP	8 HSP	10 HSP
S1	2.80	3.67	3.77	3.23	2.37	1.07
S2	2.50	3.40	3.73	3.27	2.17	1.10
S3	2.53	3.57	3.73	3.20	2.20	1.07
S4	2.57	3.33	3.73	3.20	2.10	1.03
S5	2.43	3.30	3.70	3.20	2.07	1.00
S6	2.43	3.47	3.70	3.13	2.03	1.00

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


Lampiran 10. Data Hasil Rerata Nilai Uji Organoleptik Rasa

Rerata	0 HSP	2 HSP	4 HSP	6 HSP	8 HSP	10 HSP
S1	2.10	3.23	3.67	3.10	1.90	1.03
S2	2.17	3.37	3.60	3.03	1.87	1.00
S3	2.23	3.33	3.70	2.83	1.83	1.07
S4	2.23	3.30	3.70	2.80	1.73	1.00
S5	2.23	3.40	3.70	2.87	1.73	1.00
S6	2.20	3.30	3.73	2.67	1.70	1.00

Lampiran 11. Hasil Analisis Statistik Susut Bobot
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Susut Bobot

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1586.163 ^a	35	45.319	1.295	.222
Intercept	1136.016	1	1136.016	32.465	.000
SMPL	149.616	5	29.923	.855	.520
HSP	1165.835	5	233.167	6.664	.000
SMPL * HSP	270.712	25	10.828	.309	.998
Error	1259.699	36	34.992		
Total	3981.878	72			
Corrected Total	2845.862	71			

a. R Squared = ,557 (Adjusted R Squared = ,127)

Sampel atau Perlakuan sig = 0.520 > 0.05, maka Sampel atau Perlakuan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap susut bobot mangga Manalagi selama penyimpanan. Tidak perlu dilakukan Uji Duncan karena nilai sig > 0.05.

HSP (Lama Penyimpanan) sig = 0.000 < 0.05, maka HSP memiliki pengaruh yang signifikan terhadap susut bobot mangga Manalagi selama penyimpanan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 12. Hasil Analisis Uji Statistik Total Padatan Terlarut

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for TPT	.074	72	.200*	.990	72	.840

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai sig > 0.05, menyatakan data normal. Selanjutnya lanjut Uji ANOVA:

Dependent Variable: Total Padatan Terlarut					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	225.166 ^a	35	6.433	15.972	.000
Intercept	3643.734	1	3643.734	9046.512	.000
SMPL	3.741	5	.748	1.858	.126
HSP	205.276	5	41.055	101.930	.000
SMPL * HSP	16.149	25	.646	1.604	.096
Error	14.500	36	.403		
Total	3883.400	72			
Corrected Total	239.666	71			

a. R Squared = .939 (Adjusted R Squared = .881)

Sampel atau Perlakuan sig = 0.126 > 0.05, maka Sampel atau Perlakuan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai TPT mangga Manalagi selama penyimpanan. Tidak perlu dilakukan Uji Duncan karena nilai sig > 0.05.

HSP (Lama Penyimpanan) sig = 0.000 < 0.05, maka HSP memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai mangga Manalagi selama penyimpanan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 13. Riwayat Hidup Penulis

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis bernama Pazri Gunawan anak kedua dari dua bersaudara, anak dari pasangan Bapak Acih Kosasih dan Ibu Idah Saodah. Penulis lahir pada tanggal 01 April 1999 di Kuningan, Jawa Barat. Penulis memulai pendidikan di SDN Mekarjaya 28 Depok selama 6 tahun sampai tahun 2011, kemudian melanjutkan jenjang pendidikan di SMP Negeri 4 Depok sampai tahun 2014, selanjutnya penulis menempuh pendidikan di SMA Yaspen Tugu Ibu 1 Depok dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan melalui jalur Ujian Mandiri (UM) gelombang 2.

Penulis melaksanakan penelitian skripsi di Laboratorium Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta dengan judul “Aplikasi Label Cerdas Berbahan Amonium Molibdat – Kalium Permanganat Untuk Mendeteksi Tingkat Kematangan Buah Mangga (*Mangifera indica* L)”.