



© Hak Cipta milik 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**PEMANFAATAN  $KMnO_4$ , TANAH LIAT DAN ZEOLIT SEBAGAI  
*ETHYLENE SCAVENGER* PISANG AMBON (*Musa acuminata Cavendish  
Subgroup*) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS DAN DAYA SIMPAN**



**LAPORAN SKRIPSI**

**ADITYA ARIVAL KESUMA**

**1906411054**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PRODI TEKNOLOGI INDUSRI CETAK KEMASAN**

**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**TAHUN 2023**



© Hak Cipta milik 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**PEMANFAATAN  $KMnO_4$ , TANAH LIAT DAN ZEOLIT SEBAGAI  
*ETHYLENE SCAVENGER* PISANG AMBON (*Musa acuminata Cavendish  
Subgroup*) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS DAN DAYA SIMPAN**



**LAPORAN SKRIPSI**

**ADITYA ARIVAL KESUMA**

**1906411054**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PRODTEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN**

**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**TAHUN 2023**



© Hak Cipta milik 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

## LEMBAR PERSETUJUAN

PEMANFAATAN  $KMnO_4$ , TANAH LIAT DAN ZEOLIT SEBAGAI  
*ETHYLENE SCAVENGER* PISANG AMBON (*Musa acuminata Cavendish*  
*Subgroup*) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS DAN DAYA SIMPAN

Disetujui,

Depok, 11 Agustus 2023

Pembir

Deli Silvia, S.Si., M.Si

NIP. 198408192019032012

Pembimbing Teknis

Dr. Zulkarnain, ST., M.Eng.

NIP. 198405292012121002

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA  
Ketua Program Studi,

Muryeti, S.Si., M.Si

NIP. 19730811199932001



- 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

PEMANFAATAN  $KMnO_4$ , TANAH LIAT DAN ZEOLIT SEBAGAI *ETHYLENE SCAVENGER* PISANG AMBON (*Musa acuminata Cavendish Subgroup*) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS DAN DAYA SIMPAN

Disahkan,  
Depok. 08 Agustus 2023

Penguji I

Muryeti, S.Si., M.Si

NIP. 19730811199932001

Penguji II

Novi Purnama Sari, M.Si

NIP. 198911212019032018

Ketua Program Studi,

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Muryeti, S.Si., M.Si

NIP. 19730811199932001

Ketua Jurusan

Dra. Wiwi Prastiwanti, S.Si., M.M

NIP. 196407191997022001

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul

**PEMANFAATAN  $KMnO_4$ , TANAH LIAT DAN ZEOLIT SEBAGAI  
ETHYLENE SCAVENGER PISANG AMBON (*Musa acuminata Cavendish*  
Subgroup) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS DAN DAYA SIMPAN**

Merupakan hasil tugas akhir saya yang saya kerjakan sendiri dengan bantuan dosen pembimbing yang dipilih oleh Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini belum pernah dipresentasikan sebagai bagian dari persyaratan kelulusan program serupa di universitas mana pun. Setiap potongan informasi, potongan data, dan hasil analisis dan pemrosesan yang digunakan memiliki sumber yang dapat diverifikasi keakuratannya.

Depok, 16 Agustus 2023



Aditya Arival Kesuma

NIM. 1906411054



© Hak Cipta milik 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



## RINGKASAN

Pisang Ambon merupakan salah satu pisang yang banyak dikonsumsi di Indonesia. Pisang Ambon memiliki umur simpan yang terbatas dan cepat rusak, sehingga tidak mungkin disimpan dalam waktu lama dan terjaga kesegarannya. Salah satu faktornya karena produksi gas etilen yang membuat percepatan kematangan karena pisang merupakan buah klimaterik. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperlambat proses pematangan pisang Ambon dengan cara metode penyerapan etilen, dengan variasi bahan kimia  $KMnO_4$ , Tanah liat dan Zeolit. Pada penelitian ini, sifat pisang Ambon yang diuji dengan berbagai konsentrasi bahan penyerap etilen Kontrol, 10 g, 30 g, dan 90 g  $KMnO_4$  + Tanah liat dan Kontrol, 3 g dan 6 g  $KMnO_4$  + zeolit, Pisang Ambon kemudian disimpan selama 12 hari dilakukan pengujian setelah 3, 6, dan 12 hari dengan dua kali pengulangan. Hasil yang diperoleh dari pengujian bahwa susut bobot, kadar air, total padatan terlarut, pH dan organoleptik mencapai nilai ideal setelah penyimpanan dalam variasi bahan penyerap ( $KMnO_4$  + Tanah liat, 10 gram), dengan nilai presentase susut bobot sebesar 53%, nilai rata-rata kadar air 31.5%, rata-rata total padatan terlarut 24%, rata-rata nilai pH 6.1, nilai rata-rata organoleptik tekstur, aroma dan warna mendapatkan nilai rata-rata 4.5. Kekuatan pematangan berhasil ditunda dengan variasi ini, kualitas kulit dan daging dalam jumlah yang tepat dipertahankan sampai 12 hari setelah pascapanen dalam semua tahap pengujian dibandingkan kontrol.

kata kunci: *ethylene scavenger*,  $KMnO_4$ , pisang Ambon, tanah liat, *zeolit*

### 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



## SUMMARY

*The Ambon banana is one of the bananas that are widely consumed in Indonesia. Ambon bananas have a limited shelf life and spoil quickly, so it is impossible to store them for a long time and keep their freshness. One of the factors is the production of ethylene gas, which accelerates ripening because bananas are a climacteric fruit. The purpose of this study was to slow down the ripening process of Ambon bananas by means of the ethylene absorption method with variations of the chemical  $KMnO_4$ , clay, and Zeolite. In this research method, the properties of Ambon bananas were tested with various concentrations of the ethylene-absorbing agent Control (10 g, 30 g, and 90 g  $KMnO_4$  + clay) and Control (3 g and 6 g  $KMnO_4$  + zeolite). Ambon bananas were then stored for 12 days. Tests were carried out after 3, 6, and 12 days with two repetitions. The results obtained from the test showed that the weight loss, water content, total dissolved solids, pH, and organoleptic values reached the ideal values after storage in a variety of absorbent materials ( $KMnO_4$  + Clay, 10 grams). With a weight loss percentage of 53%, the average value was average water content of 31.5%, average total dissolved solids of 24%, average pH value of 6.1%, average organoleptic texture value 4.5, average organoleptic aroma value of 4.5, and average organoleptic color value 4.5. The strength of successful ripening was delayed with this variation, but the quality of the skin and the right amount of meat were maintained up to 12 days in all stages of the test compared to the control.*

*keywords: Ambon banana, clay, ethylene scavenger,  $KMnO_4$ , zeolite*

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



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirobbil ‘alamiin, segala puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam atas segala karunia nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PEMANFAATAN  $KMNO_4$ , TANAH LIAT DAN *ZEOLIT* SEBAGAI *ETHYLENE SCAVENGER* PISANG AMBON (*Musa Acuminata Cavendish Subgroup*) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS DAN DAYA SIMPAN” Penyusunan skripsi ini telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan. Untuk itu kami menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. sc. H. Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL., M.T. selaku direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M. selaku ketua jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan.
3. Ibu Muryeti, S.Si., M.Si selaku Kepala Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan.
4. Ibu Deli Silvia, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing materi skripsi.
5. Bapak Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing teknis skripsi.
6. Seluruh Dosen dari Teknik Grafika dan Penerbitan atas ilmunya yang telah diberikan.
7. Pihak Laboratorium pengujian yang telah memberikan fasilitas selama penelitian.
8. Kedua orang tua penulis, Wahab dan Metri Erpipin yang telah memberikan dukungan doa, nasehat dan kasih sayangnya.
9. Kepada Shania Febriyane Nursyahbrina yang telah menjadi penyemangat untuk tidak menyerah dalam segala hal selama penulis mengerjakan skripsi, xie xie kak.
10. Teman-teman yang telah memotivasi, mendukung, membantu dan berkontribusi dalam menyelesaikan skripsi penulis.

### 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

Terlepas dari semua itu, Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar penulis dapat memperbaiki skripsi ini. Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga para pembaca dapat mengambil manfaat dan pelajaran dari skripsi ini.

Depok, 16 Agustus 2023

Aditya Arival Kesuma

NIM. 1906411054





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 ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
RINGKASAN .....	iv
<i>SUMMARY</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Teori Pendukung Penelitian .....	7
2.1.1 Pisang Ambon.....	7
2.1.2 Kemasan Aktif .....	8
2.1.3 Kalium Permanganat (KMnO <sub>4</sub> ).....	9
2.1.4 Tanah Liat .....	10
2.1.5 <i>Zeolit</i> .....	11
2.2 State Of the Art.....	12
BAB III METODOLOGI.....	16
2.1 Rancangan Penelitian .....	16
2.1.1 Pendekatan Masalah.....	16
2.1.2 Masalah .....	16



**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

2.1.3	Tujuan .....	16
2.1.4	Solusi.....	16
2.2	Alat dan Bahan .....	17
2.2.1	Alat.....	17
2.2.2	Bahan.....	18
2.3	Variabel Penelitian .....	18
2.2.3	Variabel Bebas .....	18
2.2.4	Variabel Terkendali.....	18
2.2.5	Variabel Terikat .....	19
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	19
3.5	Prosedur Penelitian.....	20
3.4.1	Studi Literatur .....	20
3.4.2	Persiapan Alat dan Bahan .....	20
3.4.3	Pembuatan oksidan etilen pada masing-masing bahan .....	20
3.4.4	KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat ( <i>Clay</i> ) .....	20
3.4.5	KMnO <sub>4</sub> + <i>Zeolit</i> .....	21
3.4.6	Pengaplikasian oksidan etilen pada masing-masing sisir pisang .....	21
3.4.7	Uji daya simpan.....	21
3.4.8	Uji Susut Bobot.....	22
3.4.9	Uji Total Padatan Terlarut.....	22
3.4.10	Uji pH.....	23
3.4.11	Uji Kadar Air.....	23
3.4.12	Uji Organoleptik Tekstur, Aroma dan Warna.....	24
3.4.13	Analisis Data .....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		26
4.1	Bahan <i>Oksidan Etilen</i> .....	26
4.2	Pengaplikasian Bahan Penyerap Etilen .....	27
4.3	Uji Daya Simpan .....	28
4.4	Uji Susut Bobot .....	29
4.4	Uji Kadar Air.....	31
4.5	Uji Total Padatan Terlarut .....	33



## © Hak Cipta milik 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

4.6	Uji pH.....	35
4.7	Uji Organoleptik.....	37
4.8	Analisis Perlakuan Terbaik .....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....		44
LAMPIRAN.....		46
RIWAYAT HIDUP.....		57





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pisang Ambon .....	7
Gambar 2. 2 Kemasan aktif.....	8
Gambar 2. 3 Kalium Permanganat .....	9
Gambar 2. 4 Tanah Liat .....	10
Gambar 2. 5 Zeolit.....	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	19
Gambar 4. 1 Bahan <i>Oksidan etilen</i> .....	26
Gambar 4. 2 Pengaplikasian Bahan penyerap .....	27
Gambar 4. 3 Presentasse susut bobot KMnO <sub>4</sub> RAL 1 .....	29
Gambar 4. 4 Presentasse susut bobot KMnO <sub>4</sub> RAL 2 .....	30
Gambar 4. 5 Presentasse kadar air KMnO <sub>4</sub> RAL 1 .....	32
Gambar 4. 6 Presentasse kadar air KMnO <sub>4</sub> 2 .....	32
Gambar 4. 7 Presentasse TPT KMnO <sub>4</sub> RAL 1 .....	34
Gambar 4. 8 Presentasse TPT KMnO <sub>4</sub> 2 .....	35
Gambar 4. 9 Presentasse pH KMnO <sub>4</sub> RAL 1 .....	36
Gambar 4. 10 Presentasse pH KMnO <sub>4</sub> RAL 2 .....	37
Gambar 4. 11 Presentasse Uji Organoleptik Tekstur .....	39
Gambar 4. 12 Presentasse Uji Organoleptik Aroma .....	39
Gambar 4. 13 Presentasse Uji Organoleptik Warna .....	40
Gambar 4. 14 Presentasse Penilaian rata-rata Uji Organoleptik .....	41

### 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 Lembar State Of The Art .....	12
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	17
Tabel 3. 2 Alat Penelitian.....	18
Tabel 4.1 Variasi sampel bahan .....	28
Tabel 4.2 Variasi sampel bahan .....	38
Tabel 4.3 Tabel Analisis Perlakuan Terbaik.....	41





**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 Penyimpanan pisang dan bahan etilen pada kotak karton .....	46
Lampiran 2 Uji Daya pisang .....	46
Lampiran 3 Data Hasil Pengujian Susut Bobot.....	49
Lampiran 4 Data Hasil Pengujian Kadar Air .....	50
Lampiran 5 Data Hasil Pengujian TPT .....	51
Lampiran 6 Data Hasil Pengujian pH .....	52
Lampiran 7 Pengujian Organoleptik .....	52





## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pisang Ambon tumbuh subur di daerah tropis seperti Indonesia. Daging buah yang halus, manis, dan kulit pisang Ambon yang berwarna kekuningan adalah ciri khasnya yang paling khas. Masyarakat Indonesia menyukai hasil pertanian yang dikenal dengan pisang (*Musa Acuminata Cavendish Subgroup*). Di Indonesia, pisang merupakan salah satu produk hortikultura yang paling signifikan karena potensi hasil tahunannya yang tinggi (Wijaya, 2013). Menurut data (Badan Pusat Statistik 2022), sepanjang 2021 Indonesia mampu memproduksi pisang sebanyak 8,74 juta ton. Produksinya naik 6,82% dari tahun sebelumnya yang sebesar 8,18 juta ton pada tahun 2020.

Meskipun pisang Ambon merupakan salah satu jenis pisang yang sering dimakan oleh masyarakat Indonesia, namun pisang Ambon cenderung cepat busuk dan sulit untuk diawetkan dalam jangka waktu yang lama. Karena sulitnya menjual pisang Ambon yang mudah busuk dan kemungkinan kerugian finansial, kondisi ini mengakibatkan kerugian bagi petani dan pedagang. Pisang Ambon sulit disimpan dalam waktu lama dan memerlukan penanganan khusus untuk mempertahankan kesegarannya karena cepat busuk dan umur simpannya pendek. Umur simpan yang pendek terjadi karena selama proses penyimpanan, semua produk hortikultura termasuk buah-buahan akan mengalami proses perubahan sifat fisiko kimia yang meliputi peningkatan laju respirasi, diproduksi etilen, buah menjadi lunak serta terjadinya perubahan warna kulit (Widayanti, S.M. 2016). Hal tersebut terjadi karena terjadinya proses metabolisme pada sel yang merubah karbohidrat menjadi gula sederhana, menurunnya kandungan asam organik, terbentuknya senyawa senyawa volatil serta penurunan tekanan turgor pada dinding sel yang menyebabkan buah yang matang lebih lunak. Umur simpan pisang sangatlah pendek. Umur simpan yang pendek sangatlah tidak menguntungkan bagi komoditas pertanian yang memerlukan transportasi cukup lama

#### 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

untuk sampai ke konsumen, bahkan menjadi kendala utama dalam ekspor buah-buahan Indonesia ke mancanegara.

Salah satu faktor penting terkait penyimpanan produk hortikultura adalah diproduksinya gas etilen. Pada konsentrasi tertentu, etilen dapat mempengaruhi umur simpan buah dan sayuran tersebut. Dengan kondisi seperti ini, pengendalian kondisi penyimpanan telah menjadi salah satu pendorong berkembangnya teknologi pengemasan.

Teknologi kemasan aktif dan kemasan cerdas merupakan beberapa contoh teknologi yang berkembang dan diharapkan dapat mengatasi masalah dalam mengurangi kerusakan produk hortikultura selama penyimpanan khususnya karena etilen. Teknologi kemasan aktif adalah salah satu hasil dari berkembangnya teknologi kemasan.

Proses pematangan buah diikuti oleh laju respirasi yang tinggi dan peningkatan produksi etilen. Buah klimakterik mengandung banyak amilum yang kematangannya dapat dipicu oleh etilen. Etilen yang dihasilkan buah akan memacu pematangan buah. Oleh sebab itu, produksi etilen harus dihambat untuk mempertahankan umur simpan buah. Selama proses pematangan pasca panen terjadi berbagai perubahan fisik dan kimia pada buah. Perubahan fisik yang terjadi di antaranya yaitu perubahan Susut Bobot, pH, kadar air, total padatan terlarut, tekstur, aroma dan warna. Salah satu cara untuk menghambat proses pematangan dan mempertahankan kualitas buah adalah dengan bahan kimia atau alat yang digunakan untuk menghilangkan atau mengurangi konsentrasi gas etilen di dalam lingkungan tertentu.

Zat kimia seperti kalium permanganat ( $KMnO_4$ ) yang dikombinasikan dengan bahan penyerap dapat diaplikasikan untuk memperpanjang masa simpan buah-buahan. Kalium permanganat ( $KMnO_4$ ) merupakan senyawa yang memiliki sifat sebagai oksidator yang kuat terhadap etilen di dalam buah. Namun, kontak langsung antara kristal kalium permanganat ( $KMnO_4$ ) dengan buah tidak dianjurkan, karena dapat merusak buah (Arini 2015). Maka dari itu Kalium permanganat ( $KMnO_4$ ) membutuhkan suatu bahan penyerap agar dapat digunakan sebagai bahan pengoksidasi etilen tetapi tidak merusak dan mencemari buah.

#### 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

Kemudian bahan pembawa  $KMnO_4$  yang selanjutnya ada zat kimia *zeolit* yang merupakan media pembawa kalium permanganat ( $KMnO_4$ ) terbaik karena sifatnya yang berpori sehingga luas permukaan penyerapnya lebih besar. Merujuk dari penelitian (Widayanti, 2016) pada penundaan kematangan pisang Ambon, *zeolit* diperkecil ukuran partikelnya menjadi ukuran nano untuk meningkatkan kapasitas adsorpsinya terhadap kalium permanganat ( $KMnO_4$ ), namun perlu proses yang panjang dan relatif mahal karena memerlukan peralatan khusus. Mempertimbangkan hal tersebut, dalam penelitian ini tidak menggunakan nano *zeolit*, melainkan menggunakan ukuran partikel *zeolit* yang mendekati, yaitu *zeolit* 200 mesh yang mudah didapatkan dengan harga terjangkau.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi kalium permanganat ( $KMnO_4$ ), tanah Liat dan *Zeolit* dengan menggunakan variabel RAL (Rancangan Acak Lengkap) serta pengujian Daya Simpan, uji susut bobot, uji kadar air, uji Total Padatan Terlarut, Uji Ph dan Uji Organoleptik (Tekstur, aroma dan warna).

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas didapatkan rumusan masalah yang diperoleh, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan bahan Kalium permanganat ( $KMnO_4$ ), Tanah Liat dan *Zeolit* terhadap penundaan kematangan buah pisang Ambon?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan bahan-bahan tersebut terhadap sifat Uji Daya simpan, uji susut bobot, uji kadar air, uji total padatan terlarut, uji ph, uji organoleptik (tekstur, aroma dan warna) buah pisang Ambon yang ditunda kematangannya?
3. Bagaimana kualitas buah pisang Ambon tersebut pada hasil akhir setelah dilakukannya uji di setiap bahan etilen?



**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

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini mencakup beberapa hal sebagai berikut:

1. Menentukan hasil perbedaan penggunaan masing-masing bahan etilen yang dapat digunakan sebagai penundaan kematangan.
2. Menganalisis hasil dari nilai uji daya simpan, uji susut bobot, uji kadar air, uji pH, uji total padatan terlarut, uji organoleptik berupa mutu pisang ambon (tekstur, aroma dan warna)

### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini mencakup beberapa hal sebagai berikut:

1. Meningkatkan kualitas buah pisang Ambon: Dengan menggunakan bahan-bahan penelitian Dapat meningkatkan kualitas buah pisang Ambon.
2. Meningkatkan nilai ekonomi buah pisang Ambon Dengan kualitas dan daya simpan yang lebih baik, buah pisang Ambon akan memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi. Hal ini akan meningkatkan pendapatan petani dan pengusaha buah pisang Ambon, serta memberikan kontribusi positif terhadap perekonomian daerah.

### 1.5. Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini mencakup beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di laboratorium kampus Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Depok, Jawa Barat.
2. Penelitian menggunakan objek buah pisang Ambon dari pasar.
3. Bahan etilen scavenger menggunakan kalium permanganat ( $KMnO_4$ ). Tanah Liat dan *Zeolit*.
4. Faktor pengujian menggunakan uji daya simpan, uji susut bobot, uji total padatan terlarut, uji pH, uji organoleptik (tekstur, aroma dan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1.6. Sistematika Penulisan

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai penjelasan singkat tentang tinjauan Pustaka yang mendukung pengembangan konsep dan masalah yang akan diteliti dengan menguraikan teori dan bahan penelitian yang ditemukan dalam referensi dari buku, jurnal, artikel, atau media lainnya yang akan menjadi dasar penyusunan skripsi.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memberikan penjelasan secara menyeluruh tentang Langkah-langkah dan metodologi penelitian yang digunakan untuk menjawab permasalahan yang diangkat pada BAB I, serta Informasi tentang waktu dan tempat pelaksanaan skripsi, alat dan bahan yang digunakan, teknik pengumpulan data, rancangan penelitian, variabel penelitian, diagram alir penelitian, dan prosedur penelitian yang menjelaskan mengenai Langkah-langkah dalam penelitian ini yang dibahas bersama dengan solusi potensial dalam tinjauan pustaka pada BAB II.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari pengujian selama penelitian berlangsung dengan menampilkan dalam bentuk gambar, tabel, grafik, atau bentuk lainnya yang disandingkan dengan pembahasan setelahnya agar para pembaca mudah memahami isi dari gambar, tabel, atau grafik tersebut. Hasil yang sudah ada dibandingkan dengan hasil dari penelitian terdahulu seperti yang telah dipaparkan pada BAB II agar penulis bisa melihat penelitian sejenis yang dapat sebagai acuan penulisan.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari hasil yang didapatkan dan dapat untuk menjawab tujuan dari penelitian skripsi ini. Kemudian juga ada saran dari penulis yang dibuat untuk mahasiswa/i dan peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian di bidang yang sama.



© Hak Cipta milik 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



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teori Pendukung Penelitian

#### 2.1.1 Pisang Ambon

Salah satu dari lima jenis pisang yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia adalah pisang Ambon. Pisang ini tumbuh dengan sangat cepat dan terus menerus, yang menghasilkan buah yang banyak. Seperti yang ada pada gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2. 1 Pisang Ambon

Pisang Ambon adalah sumber serat, vitamin C, vitamin B6, potasium, magnesium, fosfor dan zat besi yang baik, di antara nutrisi penting lainnya. Sumber energi utama tubuh berasal dari karbohidrat, dan serat sangat penting untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan. Selain itu, bahan kimia antioksidan yang terdapat pada pisang Ambon dapat membantu mencegah kerusakan sel tubuh.

Pisang termasuk ke dalam kelompok buah klimaterik yang memiliki sifat mudah rusak dan umur simpan yang tidak terlalu lama pada suhu kamar, sehingga jika tidak ditangani dengan benar dan cepat akan menurunkan mutu dan berpotensi merugikan

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

petani dan pelaku usaha lainnya. Buah pisang merupakan salah satu buah klimakterik yang sangat mudah rusak dan memiliki umur simpan yang sangat pendek sehingga losses pasca panennya sangat tinggi (Widayanti S.M 2016).

### 2.1.2 Kemasan Aktif

Kemasan aktif merupakan salah satu hasil dari berkembangnya teknologi kemasan. Untuk melepaskan atau menyerap senyawa tertentu dari atau ke dalam makanan yang dikemas atau lingkungan sekitarnya, komponen tertentu harus dimasukkan ke dalam sistem pengemasan. Komposisi dan sifat organoleptik dapat berubah akibat pengepakan ini.



Gambar 2. 2 Kemasan aktif  
Sumber: pertanian.jogjakota.go.id

Bahan aktif dapat dimasukkan ke dalam bahan kemasan, bagian luar kemasan, struktur berlapis, atau komponen unik yang terintegrasi ke dalam kemasan, seperti sachet, label, atau tutup botol. Bahan kimia aktif yang berbeda (asam organik, enzim, bakteriosin, fungisida, ekstrak alami, ion, etanol, dll.) dapat ditambahkan. (Widiastuti, 2016). Kemasan aktif ini sering digunakan pada produk-produk segar seperti buah-buahan, sayuran, dan bunga potong untuk menjaga kualitasnya selama pengiriman dan penyimpanan.

### 2.1.3 Kalium Permanganat (KMnO<sub>4</sub>)

Kalium atau potasium permanganat adalah senyawa kimia anorganik yang merupakan oksidator kuat, oleh karenanya KMnO<sub>4</sub> dapat dijadikan salah satu bahan yang dapat digunakan untuk mengoksidasi etilen. Etilen dapat dioksidasi oleh kalium permanganat menjadi mangan dioksida, kalium hidroksida, dan karbon dioksida (Widayanti, 2016)



Gambar 2. 3 Kalium Permanganat  
Sumber: commons.wikimedia.org

Proses pematangan buah dapat diperlambat dengan melakukan beberapa cara. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperlambat penurunan mutu buah pasca panen adalah dengan menggunakan kalium permanganat (KMnO<sub>4</sub>) (Malinda *et al*, 2020).

Kalium permanganat bereaksi dengan gas etilen dan oksidasi menjadi senyawa yang lebih sederhana, seperti karbon dioksida dan air, sehingga mengurangi konsentrasi gas etilen di dalam kemasan. Dengan menurunkan konsentrasi gas etilen, kalium permanganat dapat membantu memperpanjang umur simpan produk dan mencegah pematangan terlalu cepat.

Namun, penggunaan kalium permanganat pada kemasan aktif juga harus dilakukan dengan hati-hati karena sifatnya yang sangat oksidatif dan berpotensi merusak kualitas produk jika digunakan dalam jumlah yang terlalu banyak. Untuk digunakan sebagai *ethylene scavenger*.

### 2.1.4 Tanah Liat

Tanah liat adalah partikel mineral berkerangka dasar silika yang berdiameter kurang dari 4 mikrometer. Tanah Liat terbentuk dari proses pelapukan batuan silika oleh asam karbonat dan sebagian dihasilkan dari aktivitas panas bumi. tanah liat sebagai campuran partikel pasir dan debu dengan bagian-bagian tanah liat yang mempunyai sifat karakteristik yang berlainan dalam ukuran yang kira- kira sama. Salah satu ciri partikel-partikel tanah liat yaitu mempunyai muatan ion positif yang dapat dipertukarkan. Material tanah liat mempunyai daya serap yang baik terhadap perubahan kadar kelembaban karena tanah liat mempunyai luas permukaan yang sangat besar (Khoiriyah, 2015).



Gambar 2. 4 Tanah Liat  
Sumber: agriexpo.online

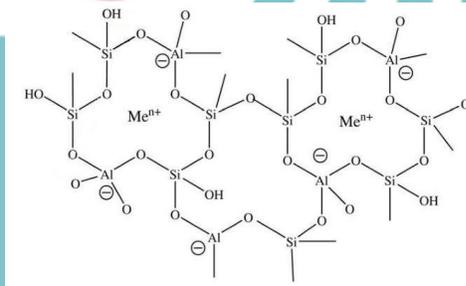
Tanah liat sebagai campuran partikel pasir dan debu dengan bagian-bagian tanah liat yang mempunyai sifat karakteristik yang berlainan dalam ukuran yang kira- kira sama. Salah satu ciri partikel-partikel tanah liat yaitu mempunyai muatan ion positif yang dapat dipertukarkan. Material tanah liat mempunyai daya serap yang baik terhadap perubahan kadar kelembaban karena tanah liat mempunyai luas permukaan yang sangat besar. Penggunaan tanah liat sebagai pendamping zat  $\text{KMnO}_4$  dapat dilakukan dengan berbagai metode. Salah satu metode yang umum adalah pengaplikasian campuran tanah liat dan  $\text{KMnO}_4$  pada kemasan atau wadah penyimpanan buah. Tanah liat bertindak sebagai adsorben yang mampu menyerap dan mengurangi aksi  $\text{KMnO}_4$ , sehingga risiko residu pada buah dapat dikurangi.

#### 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

### 2.1.5 Zeolit

*Zeolit* adalah mineral yang tersusun dari kristal aluminosilikat terhidrasi dengan kation alkali atau alkali tanah dalam kerangka tiga dimensi (Bahri, S. 2015), *Zeolit* memiliki berbagai sifat kimia dan fisik yang menarik, seperti inert, memiliki stabilitas termal yang tinggi, memiliki rongga yang memungkinkan terjadinya adsorpsi, mampu mengikat logam sebagai katalis, memiliki luas permukaan yang besar sehingga memungkinkan terjadinya proses katalitik, sedang penukar kation, penyangga, pemisah, pembawa herbisida dan pestisida, dan digunakan sebagai media tanam (Bahri, S. 2015 )



Gambar 2. 5 *Zeolit*

Sumber: semanticscholar.org

Penggunaan *zeolite* maupun bahan mineral lainnya sebagai zat pengikat KMnO<sub>4</sub> juga telah banyak dilakukan, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh (Widayanti, 2016). *Zeolit* merupakan material alami atau buatan yang sering digunakan dalam bidang ethylene scavenger sebagai bahan pengikat etilen. *Zeolit* adalah mineral yang terdiri dari kerangka kristal mikropori yang dapat menjerat molekul-molekul gas, termasuk gas etilen yang dihasilkan oleh buah-buahan dan sayuran selama proses pematangan dan penuaan.

Dalam aplikasi ethylene scavenger, *zeolit* biasanya digunakan dalam bentuk butiran atau kantong kecil yang ditempatkan di dalam kemasan produk. *Zeolit* akan menyerap gas etilen dari lingkungan sekitarnya dan menjaganya dalam rongga mikropori di dalam kerangka kristal, sehingga dapat membantu memperlambat proses pematangan dan menjaga kualitas produk yang dikemas.



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

## 2.2 State Of the Art

Pada Tabel 2.1 dibawah ini merupakan *State Of The Art* yang mengacu pada penelitian pengaplikasian Kalium Permanganat, Tanah Liat dan *Zeolit* :

Tabel 2. 1 Lembar State Of The Art

Nama	Judul & Tahun	Isi
Uyun Fitri	Pengaruh Aplikasi Kalium Permanganat (KMnO <sub>4</sub> ) terhadap Umur Simpan Buah Pisang Kepok ( <i>Musa paradisiaca formatypical ABB Group</i> ) (2020)	Pisang merupakan salah satu buah yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Potensi produksi pisang yang besar cukup prospektif untuk dikembangkan sebagai sumber pangan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi kalium permanganat terhadap umur simpan buah pisang kepok.
Dyah Ayu Agustiningrum, Emmy Darmawati, Siti Mariana Widayanti	Penundaan Kematangan Menggunakan Oksidan Etilen dan Pengaruhnya Terhadap Perubahan Fisiologi Pisang Barangan (2018)	Oksidan etilen telah digunakan untuk menunda kematangan Pisang Barangan pada suhu lingkungan, namun masih sedikit penelitian yang mengkaji efek penundaan kematangan terhadap mutu fisiologi buah pasca-perlakuan. Oksidan etilen (KMnO <sub>4</sub> dan <i>zeolit</i> 200 mesh)



**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

dikemas dalam bentuk sachet dan diaplikasikan pada kemasan pisang. Parameter mutu yang diamati meliputi warna kulit, kekerasan dan TPT.

penghambatan laju respirasi pisang Raja Bulu selama penyimpanan menggunakan  $KMnO_4$  dan memperoleh konsentrasi  $KMnO_4$  untuk memperpanjang daya simpan pisang Raja Bulu. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, yaitu  $KMnO_4$  7.5%, 15%, 22.5%, dan kontrol (tanpa  $KMnO_4$ ). Parameter yang diukur adalah laju respirasi, indeks skala warna kulit buah, umur simpan, susut bobot, edible part, kekerasan kulit buah, padatan terlarut total, asam tertitrasi total, dan kandungan vitamin C

Mei Lianti  
Arista,  
Winarso  
Drajad Widodo  
, dan Ketty  
Suketi

Penggunaan Kalium  
Permanganat sebagai  
Oksidan Etilen untuk  
Memperpanjang  
Daya Simpan Pisang  
Raja Bulu 2017)

Trialita Aprilia,  
Sutrisno

Aplikasi Etilen  
Absorber untuk

Pisang Mas Kirana  
merupakan salah satu varietas



## © Hak Cipta milik 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

, Emmy Darmawati	Menunda Kematangan dan Pengaruhnya terhadap Mutu dan Eating Quality Pisang Mas Kirana (Musa sp. AA Group) (2023)	pisan gyang populer di pasar domestik dan ekspor. Umur simpan yang pendek menjadi kendala utama dalam ekspor buah varietas ini. Salah satu cara untuk mempertahankan mutu buah pisang adalah menunda kematangan (mempertahankan masagreen life) dengan eating quality yang tetap disukai konsumen. Proses kematangan pisang dapat diperlambat dengan menggunakan etilen absorber bag (EAB) berbahan Zeolit-KMnO4 dan silica gel. aplikasi EAB dapat menunda kematangan pisang sesuai skenario yaitu 12 dan 20 hari.
Anita Khairunnisa, Emmy Darmawati, Siti Mariana Widayanti	PaperAplikasi Zeolit-KMnO4 dan Silika Geluntuk Memperpanjang Green LifeMangga Arumanis (Mangifera indica L) (2021)	Mangga yang dipanen saat tua (mature) memiliki "eating quality" yang diminati konsumen, namun cepat mencapai fase busuk. proses kematangan mangga dapat diperlambat dengan menggunakan etilen adsorber. bertujuan

---

menentukan kombinasi *zeolit*-KMnO<sub>4</sub> dan silika gel sebagai etilen adsorber bag (EAB) untuk mempertahankan green life mangga yang dipanen tua. aplikasi EAB mampu mempertahankan green life mangga sesuai dengan skenario masa simpan baik pada penyimpanan suhu dingin ( $13\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) maupun suhu ruang ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ).

---



## © Hak Cipta milik 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



## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Rancangan Penelitian

#### 3.1.1 Pendekatan Masalah

Pada penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Bahan Grafika, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta yang dilakukan pada bulan Mei – Juli 2023.

#### 3.1.2 Masalah

Buah pisang Ambon mudah mengalami kerusakan kulit dan daging dikarenakan proses oksidasi yang tidak teratur sehingga mengalami penurunan kualitas sehingga umur masa simpan buah yang pendek

#### 3.1.3 Tujuan

Untuk mendapatkan pengaruh dari perubahan kualitas buah pisang Ambon dan umur simpan dengan pengaplikasian penyerapan oksidan etilen pada buah pisang Ambon dengan tambahan sampel variasi kalium permanganat + Tanah Liat dan Kalium permanganat + *Zeolit*

#### 3.1.4 Solusi

Membuat sampel kemasan aktif penyerap oksidan etilen pada buah pisang Ambon dengan indikator pengujian Uji Daya simpan, Uji Susut Bobot, Uji Kadar Air, Uji Total Padatan Terlarut, Uji Ph, Uji Organoleptik untuk parameter dari pengamatan kualitas dan umur masa simpan buah pisang Ambon.



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

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3. 1 Alat Penelitian

No.	Nama Alat	Kegunaan
1	Oven <i>Memmert</i>	Untuk mengeringkan dan memanaskan
2	Cawan ( <i>Petridish</i> )	Untuk Wadah sampel kalium permanganat, Tanah liat dan <i>Zeolit</i> untuk pengeringan di Oven
3	Gelas Beaker	Untuk wadah percampuran zat atau senyawa
4	Kotak Karton	Untuk tempat uji daya simpan pada buah pisang Ambon
5	Loyang	Untuk Wadah sampel kalium permanganat, Tanah liat dan <i>Zeolit</i> untuk memanaskan di Oven
6	Timbangan Analitik	Untuk mengukur berat sampel penyerap oksidan etilen
7	Kantong Saringan	Untuk wadah sampel penyerap oksidan etilen
8	Cawan ( <i>Krusibel</i> )	Untuk Uji Kadar Air yang menguji pada buah pisang Ambon
9	<i>Mortar &amp; Pestle</i>	Untuk Menghaluskan sampel penyerap oksidan etilen
10	Timbangan Dapur	Untuk Uji Susut Bobot yang mengukur berat buah pisang Ambon dari awal bobot awal sampai bobot pengamatan
11	Neraca Analitik	Untuk Uji Kadar Air yang mengukur berat buah pisang Ambon
12	Hand Refraktometer	Untuk Uji nilai Total Padatan Terlarut
13	Test Sieve Mesh 100	Untuk penghalusan sampel <i>zeolit</i>
14	Blender	Untuk penghalusan sampel Kalium permanganat + Tanah Liat dan Kalium permanganat + <i>Zeolit</i>



**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

### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3. 2 Alat Penelitian

No.	Nama Alat	Kegunaan
1	Kalium Permanganat	Bahan yang digunakan untuk penyerapan etilen pada buah Pisang Ambon
2	Tanah Liat	Untuk bahan tambahan variasi dari kalium permanganat
3	<i>Zeolit</i>	Untuk bahan tambahan variasi dari kalium permanganat
4	Pisang Ambon	Digunakan untuk media pengaplikasian penelitian penyerap etilen oksidan
5	Silica Gel	Untuk bahan tambahan membantu menyerap kelembaban
6	Aquades	Untuk bahan pelarut
7	Ethanol 70%	Digunakan untuk menetralsir pada alat <i>Hand Refractometer</i>

### 3.3 Variabel Penelitian

#### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tingkat perubahan data yang ada pada pengujian Uji daya simpan, Uji Susut bobot, Uji Kadar air, Uji Total padatan terlarut, Uji pH dan Uji organoleptik pada pisang Ambon

#### 3.3.2 Variabel Terkendali

Pembuatan oksidan etilen dengan masing-masing bahan

- a) Pembuatan bahan penyerap oksidan etilen dengan variasi  $KMnO_4$  + Tanah liat dengan varian konsentrasi oksidator etilen Kontrol, 10g, 30g, 90g (b/v)
- b) Pembuatan bahan penyerap oksidan etilen dengan variasi  $KMnO_4$  + *Zeolit* dengan varian konsentrasi oksidator etilen Kontrol, 3g, 6g (b/v)



**Hak Cipta :**

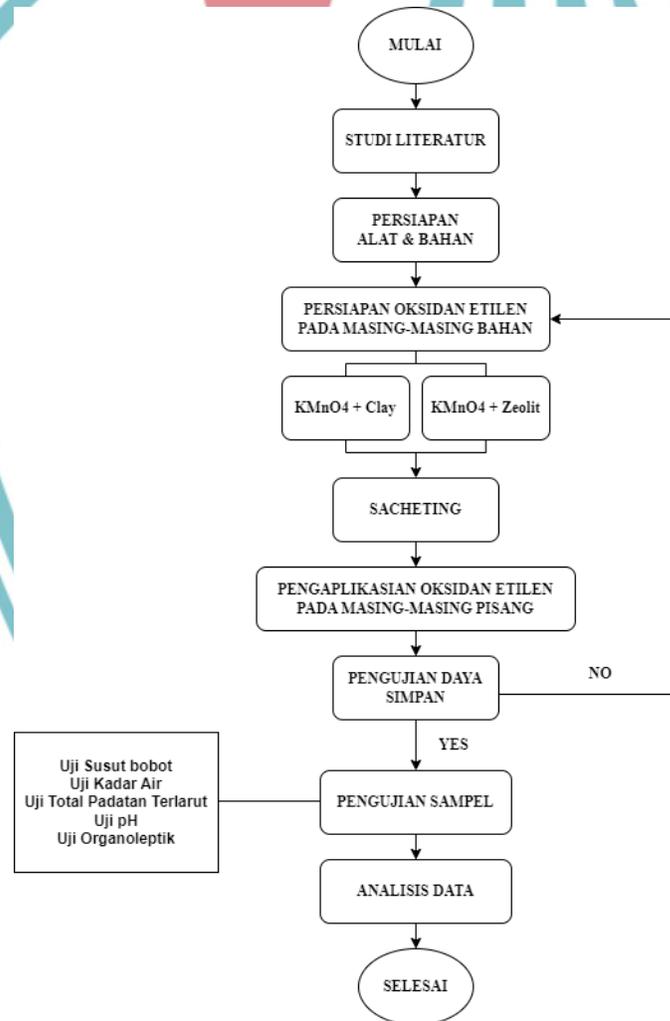
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

### 3.3.3 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah terjadinya perubahan kualitas pisang Ambon setelah dilakukan pengujian menggunakan sampel bahan penyerap oksidan etilen berdasarkan lamanya waktu daya simpan dan suhu temperatur ruangan.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

Alir penelitian menjelaskan mengenai tahap-tahap proses penelitian yang dilakukan dalam membuat kemasan aktif dari awal ide penelitian hingga analisis data penelitian, seperti yang ada pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian



#### 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

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Studi Literatur

Mencari referensi atau sumber terkait dengan topik penelitian. Pencarian referensi dapat dilakukan dengan menggunakan basis data online seperti Google Scholar, ResearchGate, atau database jurnal ilmiah. Langkah selanjutnya adalah meninjau referensi tersebut dengan cermat Tujuannya adalah untuk memastikan relevansi referensi dengan topik penelitian dan memahami metode penelitian yang digunakan pada referensi tersebut. langkah selanjutnya adalah membaca referensi tersebut dengan teliti. Kemudian memperoleh pemahaman yang cukup tentang topik penelitian dan memperoleh informasi terkait dengan metode penelitian yang digunakan pada referensi tersebut. Langkah terakhir adalah menyusun hasil studi literatur yang berisi ringkasan dan analisis terhadap referensi yang sudah dikumpulkan.

#### 3.4.2 Persiapan Alat dan Bahan

Menyiapkan semua alat yang diperlukan untuk dilakukannya uji laboratorium seperti oven, cawan *petridish*, gelas beaker, kotak karton, loyang, timbangan analitik, Kantong Saringan, cawan *krusibel*, *mortar*, *prestle*, timbangan dapur, neraca analitik, *hand refractometer*, *test sieve mesh* 100, dan blender. Serta bahan baku utama dan bahan yang lainnya seperti kalium permanganat, tanah liat, *zeolit*, pisang Ambon yang dibeli di Pasar Induk, silica gel, aquades, dan ethanol 70% yang digunakan untuk pengolahan serta pengukuran yang akan diuji dan melalui sampel.

#### 3.4.3 Pembuatan oksidan etilen pada masing-masing bahan

Pembuatan oksiden etilen pada masing-masing bahan untuk memperpanjang umur simpan buah pisang Ambon dengan menghambat produksi gas etilen alami yang terjadi selama pematangan. Dengan variasi kalium permanganat + tanah liat dengan berat kontrol, 10 gram, 30 gram, 90 gram dan Kalium permanganat + *zeolit* dengan berat kontrol, 3 gram, 6 gram.

#### 3.4.4 $KMnO_4$ + Tanah Liat ( *Clay* )



### 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Membuat oksidan etilen dengani Kalium Permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) dengan tanah liat (*Clay*) 2,5 kilogram yang diencerkan menggunakan aquades (1600 ml), Kemudian dikeringkan ke dalam oven selama 24 jam pada suhu  $60^\circ\text{C}$ . Tanah liat yang sudah di oven kemudian dicampur dengan larutan  $\text{KMnO}_4$  dengan konsentrasi 75g/ 100ml, kemudian dikeringkan selama  $\pm 48$  jam pada suhu  $80^\circ\text{C}$  (Malinda *et al*, 2020).

#### 3.4.5 $\text{KMnO}_4$ + Zeolit

Oksidan etilen pada bahan ini terbuat dari  $\text{KMnO}_4$  dan *zeolit* sebagai carrier, dalam penelitian ini digunakan konsentrasi larutan Kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) yang sama. Sebelum digunakan, *zeolit* dikeringkan pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 8 jam untuk menghilangkan kandungan airnya. Kemudian, dimasukkan ke dalam larutan kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) 6,28% dengan 100 ml aquades , dan direndam selama 20 menit. *Zeolit* ditiriskan dan dikeringkan pada suhu  $40^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Setelah kering, bubuk oksidan etilen dikemas kertas selulosa dalam bentuk sachet Kantong Saringan. (Agustiningrum, 2019)

#### 3.4.6 Pengaplikasian oksidan etilen pada masing-masing sisir pisang

Masing-masing sisir pisang dengan oksidan etilen yang berbeda ditaruh di dalam kotak karton bersamaan dengan bahan penyerap etilen yang sudah dikemas didalam kantong saringan, Bahan penyerap etilen yang sudah berbentuk sachet diletakan didalam kemasan dan tidak bersentuhan dengan buah lalu kemasan ditutup rapat menggunakan sealer (Usmayani *et al*, 2015). Kemudian kantong saringan di kotak karton diberi dengan label jenis sesuai variasi masing-masing.

#### 3.4.7 Uji daya simpan

Parameter yang digunakan dalam mengukur umur simpan yaitu dengan cara melihat perubahan secara fisik buah pisang terutama perubahan indeks skala warna buah (Mulyana 2011). Untuk mengemas pisang menggunakan, pisang, oksidator etilen dan 5 g silika gel ditempatkan di dalam kotak karton. Penyimpanan dilakukan antara  $27$  dan  $30$  derajat  $^\circ\text{C}$ . Selama masa penyimpanan, buah pisang akan diamati dan diuji

**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

secara berkala untuk memantau perubahan fisik dan kimia yang terjadi, seperti perubahan kematangan,

Hasil dari uji daya simpan ini akan digunakan untuk mengevaluasi efektivitas dari perlakuan yang dilakukan pada buah pisang Ambon dalam mempertahankan kualitas dan memperpanjang masa simpan buah tersebut. Pisang dilakukan uji secara berkala selama 3, 6, 9, 12 hari.

#### 3.4.8 Uji Susut Bobot

Bobot buah akan berkurang seiring dengan proses pematangan. Tiap bobot masing-masing kelompok dicatat pada setiap hari yang ditentukan yaitu hari ke 3, 6, 9, 12. Bobot dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Susut bobot (\%)} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Parameter yang digunakan untuk melihat penurunan kadar air pada buah pisang, Pengukuran dilakukan dengan perbandingan selisih bobot awal dengan bobot saat pematangan.

#### 3.4.9 Uji Total Padatan Terlarut

Dengan menggunakan refraktometer, ukur total padatan terlarut (PTT) dengan cara memecah daging pisang, diambil sarinya, dan diteteskan pada lensa refraktometer. Level PTT ditampilkan pada instrumen dalam satuan °Brix.

Pengukuran Total Padatan Terlarut (TPT) dilakukan dengan menggunakan *Hand Refractometer* merk atago. Hasil pengukuran dinyatakan dalam satuan °Brix. Tahapan yang dilakukan yaitu dengan cara memotong daging pisang yang kemudian dihaluskan untuk mendapatkan sari nya. Setelah itu sari yang dapat diletakan diatas lensa *refractometer* untuk dilakukan pembacaan hasil. Lalu melakukan pembersihan lensa *refractometer* menggunakan aquades dan mengkalibrasi *refractometer* setiap kali dilakukan pembacaan hasil (Pradhana *et al*, 2017).



#### 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

### 3.4.10 Uji pH

Pengujian pH dalam buah pisang Ambon saat mentah hingga matang berkisar antara 4,5 sampai 6,5. Nilai pH yang rendah berarti asam-asam organik yang terdapat di dalamnya masih dalam keadaan baik. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pH meter. (Kawurian *et al* 2022). Perubahan pH selama proses pematangan kandungan asam dalam buah yang berkurang seiring dengan proses kematangan. Pengukuran pH menggunakan pH meter yang dilakukan dengan cara menghaluskan sampel buah pisang Ambon hingga halus dengan blender yang kemudian dicampur dengan larutan Aquades sebanyak 50ml dengan perbandingan 1:2 (Insani et al, 2016).

### 3.4.11 Uji Kadar Air

Untuk pengukuran kadar air pada buah pisang dibutuhkan cawan porselen/krusi bel kosong yang dimasukan ke dalam oven (100-105 °C) selama 30 menit dan ditaruh ke dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang di neraca analitik hingga mendapatkan nilai (W0), lalu daging buah pisang yang dipotong dengan range berat 2-3 gram, kemudian daging pisang yang dipotong ditempatkan ke dalam cawan porselen/krusibel ditimbang di neraca analitik didapatkan nilai (W1). Lalu cawan porselen/krusibel yang diisi daging buah 2-3 gram tersebut dimasukan ke dalam oven (100-105 °C) selama 3 jam kemudian dimasukan ke desikator selama 30 menit sehingga didapatkan nilai (W2). Sehingga nilai-nilai yang didapatkan tersebut dibuat di dalam rumus berikut:

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{(W1 - W2)}{(W1 - W0)} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Kadar air dalam buah pisang Ambon seiring naik dari waktu ke waktu. Kandungan air buah yang meningkat dihasilkan dari metabolisme yang terjadi selama proses pematangan. Menurut penelitian (Arista *et al*, 2019). Terjadi peningkatan kadar air dan perubahan komposisi mineral selama pematangan. Hal ini menjelaskan tekstur pelunakan pisang menjadi parameter dari hasil pematangan.



**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

### 3.4.12 Uji Organoleptik Tekstur, Aroma dan Warna

Perubahan mutu sampel pisang diamati setiap hari sejak dibuka dari kemasan sampai dengan tidak layak konsumsi yang ditentukan oleh panelis menggunakan uji organoleptik. Uji organoleptik dilakukan setelah pisang matang yang ditunjukkan dengan warna kulit sudah masuk indeks 5 (Aprilia *et al*, 2023).

Uji organoleptik tekstur, aroma dan warna dilakukan dengan cara meminta panelis untuk mengevaluasi tekstur buah pisang Ambon setelah diolah dengan perlakuan yang berbeda.

Panelis akan memberikan skor terhadap :

- Tekstur buah pisang Ambon yang diuji, dengan nilai indeks buah sebagai berikut:
  1. Empuk dan sangat lembut,
  2. Empuk dan lembut
  3. Agak keras dan padat
  4. Keras dan padat
- Aroma buah pisang Ambon yang diuji, dengan nilai indeks buah sebagai berikut:
  1. Aroma Yang Mentah
  2. Setengah Matang
  3. Matang,
  4. Terlalu Matang
  5. Busuk
- Warna buah pisang Ambon yang diuji, dengan nilai indeks buah sebagai berikut:
  1. Warna Coklat Terlalu Matang
  2. Matang Dengan Bintik” Coklat
  3. Kuning
  4. Hijau Kuning
  5. Hijau

### 3.4.13 Analisis Data

Untuk setiap variasi konsentrasi, pengolahan data menggunakan prosedur Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua kali pengulangan, dan setiap parameter pengukuran uji dibuat rata-ratanya menggunakan *microsoft excel*.



© Hak Cipta milik 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





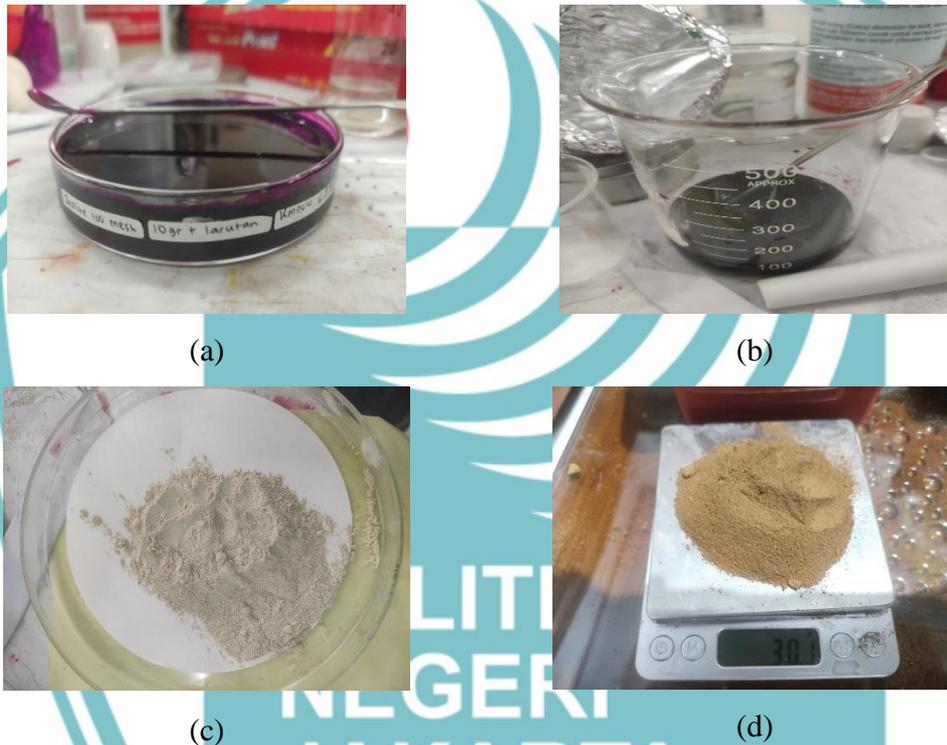
Hak Cipta :

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

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Bahan Oksidan Etilen

Pengemasan Pisang Ambon dengan bahan penyerap oksidan etilen berupa kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) pada penelitian ini menggunakan media tanah liat dan *zeolit*. Kemudian bahan oksidan etilen diolah seperti pada Gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4. 1 Bahan Oksidan etilen  
 (a) Larutan  $\text{KMnO}_4$ +Zeolit (b) Larutan  $\text{KMnO}_4$  + Tanah Liat  
 (c) Bahan Penyerap Zeolit (d) Bahan Penyerap Tanah Liat

Variasi tanah liat yang dipakai dengan larutan  $\text{KMnO}_4$  sebanyak 75% yaitu dengan konsentrasi 10 g, 30 g, 90 g. Tanah liat yang sudah di oven kemudian dicampur dengan larutan  $\text{KMnO}_4$  dengan konsentrasi 75g/ 100ml, kemudian dikeringkan selama  $\pm 48$  jam pada suhu  $80^\circ\text{C}$  (Malinda *et al.*, 2020), Sedangkan variasi *zeolit* yang dipakai dengan larutan  $\text{KMnO}_4$  sebanyak 6,28% yaitu dengan konsentrasi 3 g dan 6 g. Larutan  $\text{KMnO}_4$  6.28% dibuat dengan menimbang serbuk  $\text{KMnO}_4$  sebanyak 6,28 gram 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dilarutkan dalam 100 ml aquades. *Zeolit* dimasukkan ke dalam larutan tersebut dan direndam selama 20 menit. Kemudian, ditiriskan dan dikeringkan pada suhu 40 °C selama 24 jam. Setelah kering, bubuk oksidan etilen ditimbang sesuai kebutuhan dan dikemas dalam kertas selulosa yang dibentuk sachet menggunakan heat sealer. (Agustiningrum, 2019).

#### 4.2 Pengaplikasian Bahan Penyerap Etilen

Buah pisang Ambon yang digunakan dibersihkan dengan air tawas agar menghindari dari penjamuran. Pada Gambar 4.2, buah pisang Ambon disiapkan per sampel dengan ditimbang berat sisir pisang yang sama seberat 600 g atau 3 Buah pisang dalam 1 sisir seperti berikut ini :



Gambar 4. 2 Pengaplikasian Bahan penyerap  
(a) Kantong saring (b) Pengaplikasian

Kemudian semua sampel penyerap *etilen* Tanah Liat dan *zeolite* yang sudah di kemas di Kantong Saringan, Dimasukan dengan sisir pisang ke dalam kotak karton/kardus, Kotak karton diberi selotip di masing-masing penutup karton dan juga diberi sedikit lubang kecil. Kotak karton/kardus disimpan pada suhu ruang (27°C - 30°C). Kotak karton sebagai kemasan sekunder, menghasilkan ketahanan simpan buah pisang Barangan segar selama 25 hari pada suhu kamar (Napitupulu, 2016)



**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

### 4.3 Uji Daya Simpan

Buah pisang Ambon dan sampel bahan penyerap etilen yang sudah di aplikasikan ke dalam kotak karton/kardus pada suhu ruang ( $27^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}.$ ) diuji selama 12 Hari. Pengujian daya simpan mempunyai perlakuan dan banyak sampel pada Tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 Variasi sampel bahan

Perlakuan	Banyak sampel
KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat kontrol	Hari 0
KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 10 g	Hari ke 3, 6, 9, 12
KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 30 g	Hari ke 3, 6, 9, 12
KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 90 g	Hari ke 3, 6, 9, 12
KMnO <sub>4</sub> + Zeolit kontrol	Hari 0
KMnO <sub>4</sub> + Zeolit 3 g	Hari ke 3, 6, 9, 12
KMnO <sub>4</sub> + Zeolit 6 g	Hari ke 3, 6, 9, 12

Sampel pisang yang di uji memiliki bahan penyerap oksidan etilen sebanyak 22 Pengujian daya simpan yang diuji menggunakan rancangan dua kali percobaan sehingga total dari sampel keseluruhan berjumlah 44 sampel bahan penyerap oksidan etilen dan sisir pisang. Untuk masing-masing pisang di tiap hari pengujianya yaitu hari ke 3, 6, 9, 12 dengan pisang dan sampel bahan penyerap etilen oksidan yang berbeda sedangkan untuk kontrol hanya memakai satu pemantauan hari yang sama diuji dari umur pisang mentah sampai sampel pisang variasi yang lain matang .

Hasil penelitian (Malinda *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa penggunaan KMnO<sub>4</sub> sebagai oksidator etilen selama penyimpanan menunjukkan umur simpan 4 hari lebih lama pada perlakuan K1 dan K2 dibandingkan dengan kontrol Penyimpanan buah



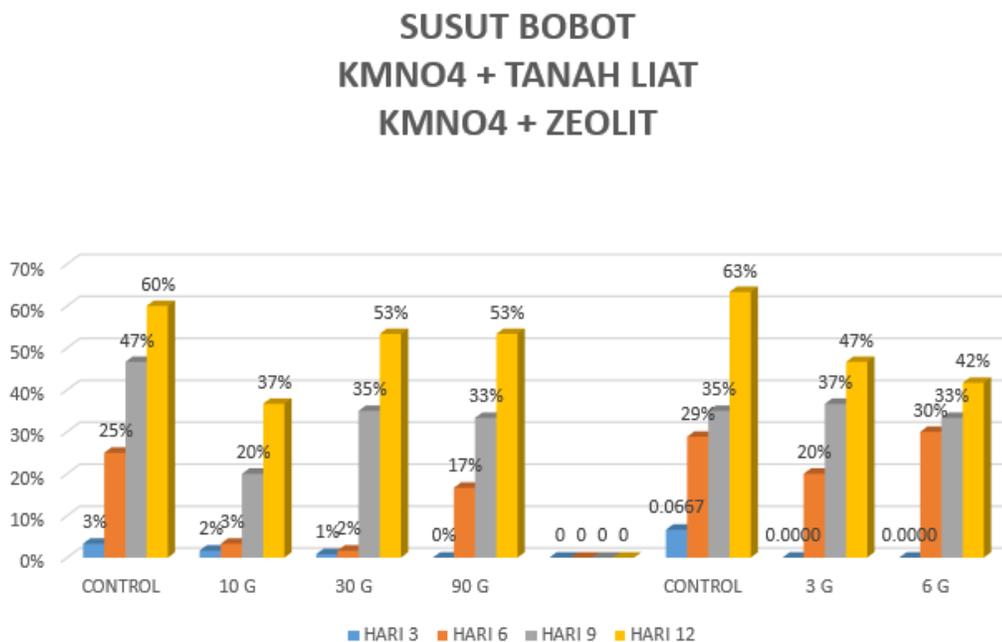
**Hak Cipta :**

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pisang kepek terlama terdapat pada perlakuan 10 g (K1) dan 30 g bahan oksidator (K2) yaitu mencapai 27 hari.

#### 4.4 Uji Susut Bobot

Penyusutan bobot merupakan pengaruh dari penurunan mutu dari buah pisang Ambon. Pengukuran susut bobot dari buah pisang Ambon di ukur setiap tiga hari sekali selama 12 hari sesuai hari pengamatan secara bertahap dimulai dari hari ke 3, 6, 9, 12. Susut bobot terjadi akibat adanya aktivitas berkurangnya kandungan air yang terdapat didalamnya. Setiap hari selama penyimpanan susut bobot cenderung bertambah. Mengatakan bahwa susut bobot terjadi karena proses respirasi dan transpirasi yang dapat membuat sebagian air dalam jaringan pada buah berkurang. Keadaan ini pun terjadi pada proses penyimpanan terhadap pisang Ambon. Dalam pengujian ini diketahui susut bobot pada pisang Ambon terus mengalami kenaikan pada Gambar 4.3 dibawah ini :



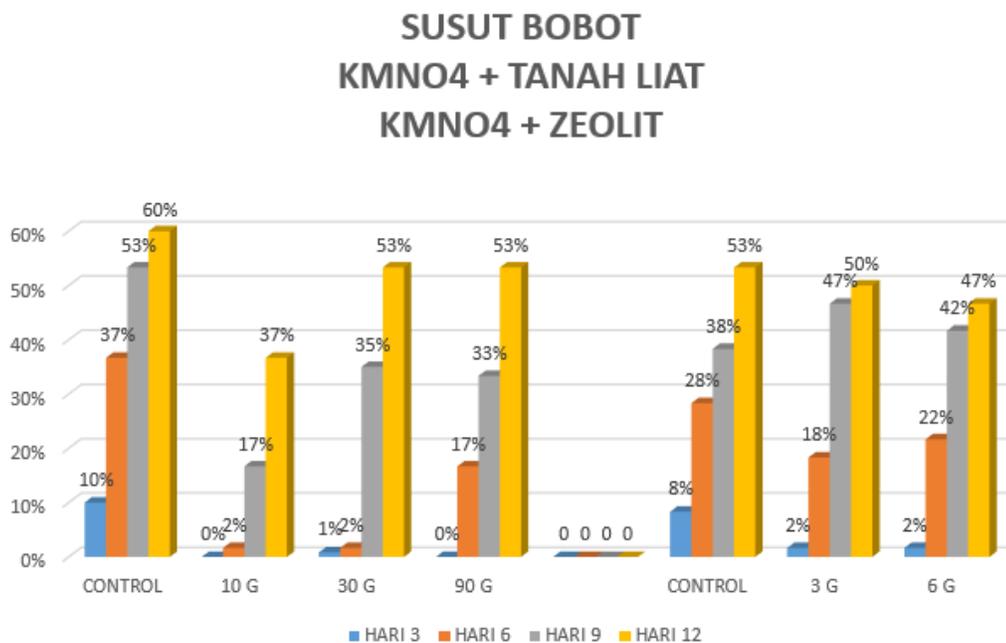
Gambar 4. 3 Presentasse susut bobot KMnO4 RAL 1



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan pengujian susut bobot RAL1 Tanah Liat pada penyimpanan buah pisang perlakuan Kontrol KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 6%, Sedangkan pada 30 g & 90 g KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mencapai titik maksimal 53%, dan untuk 10 g KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mencapai titik maksimal 37%. Kemudian untuk variasi susut bobot RAL 1 *Zeolit* pada perlakuan kontrol KMnO<sub>4</sub> + *Zeolit* mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 63%, Sedangkan pada 3 g KMnO<sub>4</sub> + *Zeolit* mencapai titik maksimal 47% dan pada 6 g KMnO<sub>4</sub> + *Zeolit* mencapai titik maksimal 42%. Kemudian untuk pengulangan kedua yang dijelaskan pada Gambar 4.4 dibawah ini :



Gambar 4. 4 Presentasse susut bobot KMnO<sub>4</sub> RAL 2

Berdasarkan pengujian susut bobot RAL2 Tanah Liat pada penyimpanan buah pisang perlakuan kontrol KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 60%, Sedangkan pada 30 g & 90 g KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mencapai titik maksimal 53%, dan untuk 10 g KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mencapai titik maksimal 37%. Kemudian untuk variasi susut bobot RAL 2 *Zeolit*

pada perlakuan kontrol  $\text{KMnO}_4$  + *Zeolit* mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 53%, Sedangkan pada 3 g  $\text{KMnO}_4$  + *Zeolit* mencapai titik maksimal 50% dan pada 6 g  $\text{KMnO}_4$  + *Zeolit* mencapai titik maksimal 47%. Penggunaan  $\text{KMnO}_4$  mampu menghambat penurunan susut bobot buah pisang kepok.

Berdasarkan data hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi  $\text{KMnO}_4$ +Tanah Liat memberikan pengaruh nyata pada 3, 15, dan 21 HP, Secara umum perlakuan K2 mengalami susut bobot terkecil pada 3 HP yaitu sebesar 0,029%, sedangkan pada 15 dan 21 HP tidak berbeda nyata dengan K1. Perbedaan penurunan susut bobot pada masing-masing perlakuan (Malinda *et al.*, 2020). Sedangkan untuk *zeolit*, Perlakuan bahan pengoksidasi etilen 90 gram mampu menghambat peningkatan susut bobot sampai akhir pengamatan dibandingkan dengan bahan pengoksidasi etilen 60 gram dan 75 gram.  $\text{KMnO}_4$  mampu mengoksidasi gas etilen yang terdapat pada buah sehingga  $\text{KMnO}_4$  dapat menghambat terjadinya peningkatan susut bobot tinggi yang disebabkan oleh adanya proses respirasi dan transpirasi yang terjadi selama penyimpanan (Sribudiani, 2013)

#### 4.4 Uji Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter mutu yang sangat penting pada komoditas hasil pertanian, terutama pada bahan segar. Karena kadar air akan berpengaruh pada konsistensi bahan dan keawetan produk. Hasil pengamatan kadar air buah selama penundaan kematangan ditampilkan grafik kadar air buah semua perlakuan selama masa pematangan terus mengalami peningkatan sejak hari ke-3 pematangan. Semua variasi sampel diuji terhadap kadar air buah pada hari ke-3, 6, 9, dan 12. Semakin lama durasi penundaan kematangan buah maka perubahan kadar air saat matang akan terpengaruh. Walau demikian, hal ini juga dapat disebabkan faktor luar yaitu suhu dan RH ruang penyimpanan yang tidak konstan (Agustiningrum, 2019). Dalam pengujian ini diketahui hasil pengujian kadar air pada Gambar 4.5 dibawah ini:

#### Hak Cipta :

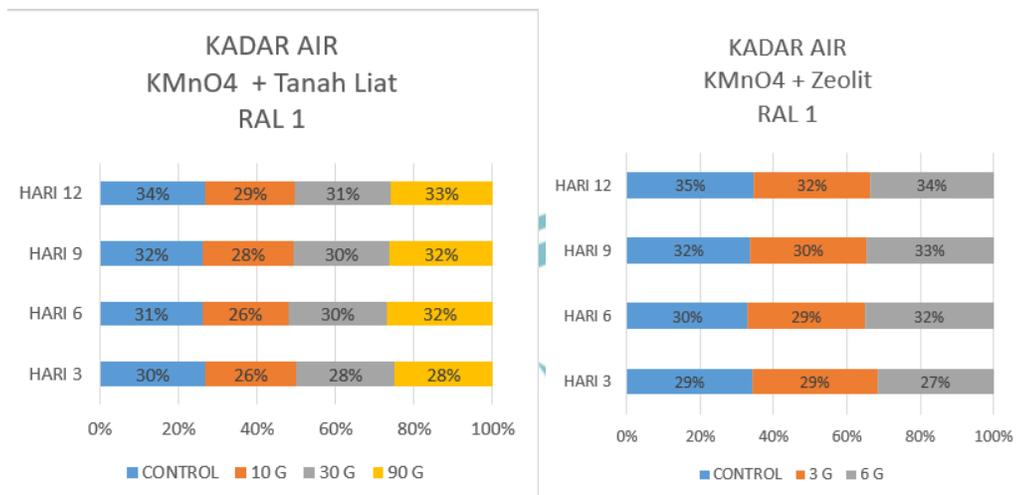
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





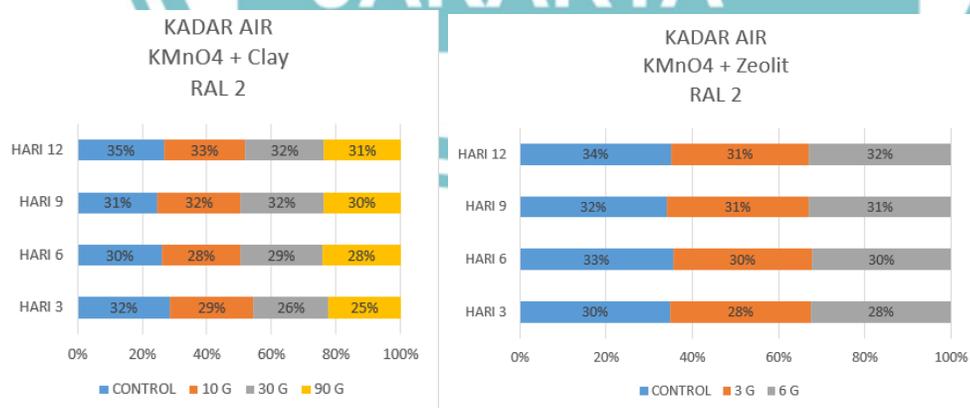
### Hak Cipta :

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 5 Presentasse kadar air KMnO4 RAL 1

Berdasarkan pengujian kadar air RAL1 Tanah Liat pada penyimpanan buah pisang perlakuan 90 g KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 33%, Pada kontrol KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat Tanah mencapai titik maksimal 34%, 10 g KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mencapai titik maksimal 29% dan nilai terendah Pada 30g KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mencapai titik maksimal 42%. Kemudian untuk variasi kadar air RAL 1 *Zeolit* pada perlakuan kontrol KMnO<sub>4</sub> + *Zeolit* mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 35%, Sedangkan pada 6 g KMnO<sub>4</sub> + *Zeolit* mencapai titik maksimal 34% dan nilai terendah pada 3 g KMnO<sub>4</sub> + *Zeolit* mencapai titik maksimal 42%. Kemudian pada pengulangan kedua Gambar 4.6 pada dibawah ini :



Gambar 4. 6 Presentasse kadar air KMnO4 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan pengujian kadar air RAL2 Tanah Liat pada penyimpanan buah pisang perlakuan 90 g KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 43%, Pada kontrol KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mencapai titik maksimal 34%, 10 g KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mencapai titik maksimal 29% dan nilai terendah Pada 30g KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat mencapai titik maksimal 22%. Kemudian untuk variasi kadar air RAL 2 Zeolit pada perlakuan kontrol KMnO<sub>4</sub> + Zeolit mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 34%, Sedangkan pada KMnO<sub>4</sub> + Zeolit titik maksimal 32%. kontrol KMnO<sub>4</sub> + Zeolit mencapai titik maksimal 34% dan nilai terendah pada 31%. Hasil dari analisis pengujian kadar air dari zeolite hasil analisis yang diperoleh berkisar antara 12,5% sampai 25%.

Nilai rata-rata kadar air berdasarkan perlakuan suhu dan absorber menunjukkan rata-rata perubahan kadar air terbesar terjadi pada perlakuan suhu ruang tanpa absorber (62,68%). Perubahan kadar air diikuti oleh absorber 10 g (60,51 %), 20 g (61,26%), 30 g (60,24%), 40 g (60,34%). Pada suhu dingin perlakuan tanpa absorber (60,90%), diikuti absorber 10 g (60,67%), 20 g (61,70%), 30 g (60,57%), 40 g (61,42%). Untuk kadar air terlihat bahwa perlakuan absorber terbaik adalah 30 g baik pada suhu ruang maupun pada suhu dingin (Sholihati *et al* 2015). Kadar air paling rendah menjelaskan bahwa sedikitnya kandungan air yang masih terperangkap dalam pori - pori zeolite, semakin kecil kadar airnya maka semakin banyak pori - pori zeolite yang kosong sehingga luas permukaan zeolite tersebut akan semakin luas dan kemampuan zeolite sebagai adsorbent maupun sebagai katalis akan semakin baik (Nizar, *et al* 2018)

#### 4.5 Uji Total Padatan Terlarut

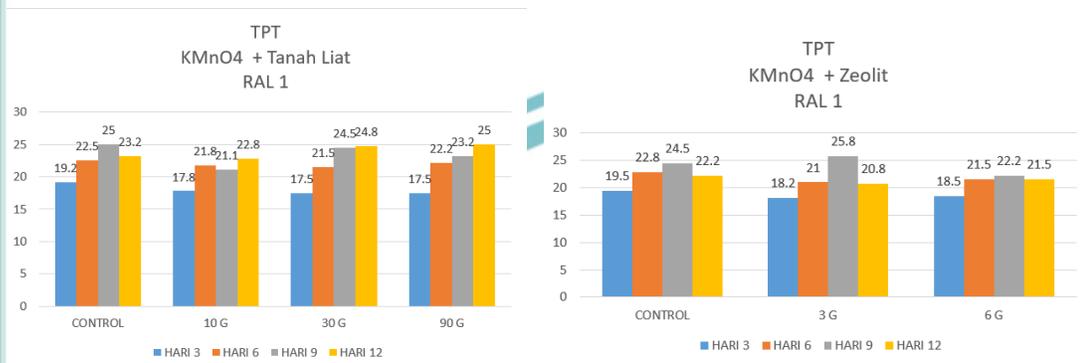
Padatan terlarut total merupakan total padatan yang terkandung dalam buah yang menentukan kadar kemanisan buah (Arista, *et al* 2017). mengungkapkan gula merupakan komponen yang penting untuk mendapatkan rasa yang disenangi konsumen melalui perimbangan antara gula dan asam, warna yang menarik, dan tekstur yang utuh. Bentuk-bentuk ini mengalami perubahan metabolik, baik secara kuantitatif



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

maupun kualitatif pada pematangan buah. Dalam pengujian ini diketahui hasil pengujian Total Padatan Terlarut pada Gambar 4.7 dibawah ini:



Gambar 4. 7 Presentasse TPT KMnO4 RAL 1

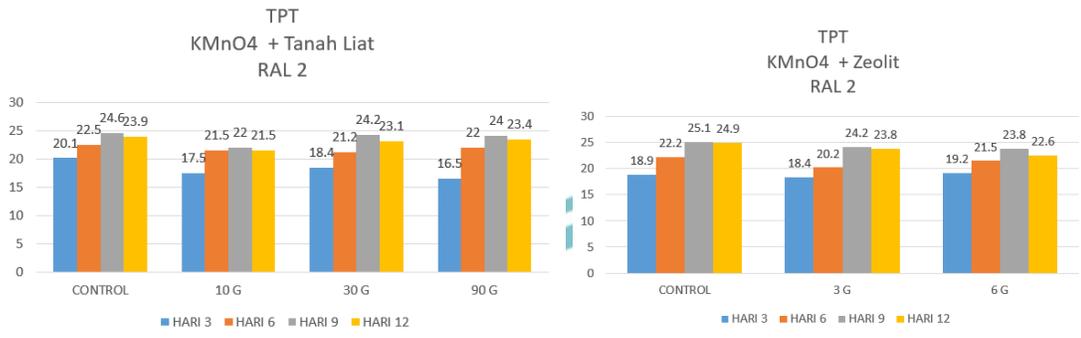
Sumber: Dokumen Pribadi

Berdasarkan pengujian total padatan terlarut RAL1 Tanah Liat pada penyimpanan buah pisang perlakuan 90 g KMnO4 + Tanah Liat mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 25%, Pada 30 g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 24.2%, Kontrol g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 23.2% dan nilai terendah Pada 10 g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 22.8%. Kemudian untuk variasi total padatan terlarut RAL 1 *Zeolit* pada perlakuan Kontrol g KMnO4 + *Zeolit* mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 22.2%, Sedangkan pada 6 g KMnO4 + *Zeolit* mencapai titik maksimal 21.5% dan nilai terendah pada 3 g KMnO4 + *Zeolit* mencapai titik maksimal 20.8%. Kemudian pengulangan kedua dijelaskan pada Gambar 4.8 dibawah ini :



### 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 8 Presentasse TPT KMnO4 2

Berdasarkan pengujian total padatan terlarut RAL2 Tanah Liat pada penyimpanan buah pisang perlakuan Kontrol KMnO4 + Tanah Liat mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 23.9%, Pada 90 g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 23.4%, 30 g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 23.1% dan nilai terendah Pada 10g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 21.5%. Kemudian untuk variasi total padatan terlarut RAL 2 Zeolit pada perlakuan Kontrol KMnO4 + Zeolit mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 24.9%, Sedangkan pada 3 g KMnO4 + Zeolit mencapai titik maksimal 23.8% dan nilai terendah pada 6 g KMnO4 + Zeolit mencapai titik maksimal 22.6%.

Perlakuan KMnO4 memberikan pengaruh nyata pada penyimpanan hari ke-21, sedangkan pada 3, 9, dan 15 hari tidak menunjukkan pengaruh nyata. (Malinda *et al.*, 2020). Peningkatan nilai TPT disebabkan adanya perombakan karbohidrat menjadi gula-gula sederhana seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa sementara penurunan TPT setelah mencapai puncak dikarenakan gula yang dihasilkan dari perombakan pati digunakan untuk proses respirasi dan proses metabolisme lainnya (Aprilia, *et al* 2023).

## 4.6 Uji pH

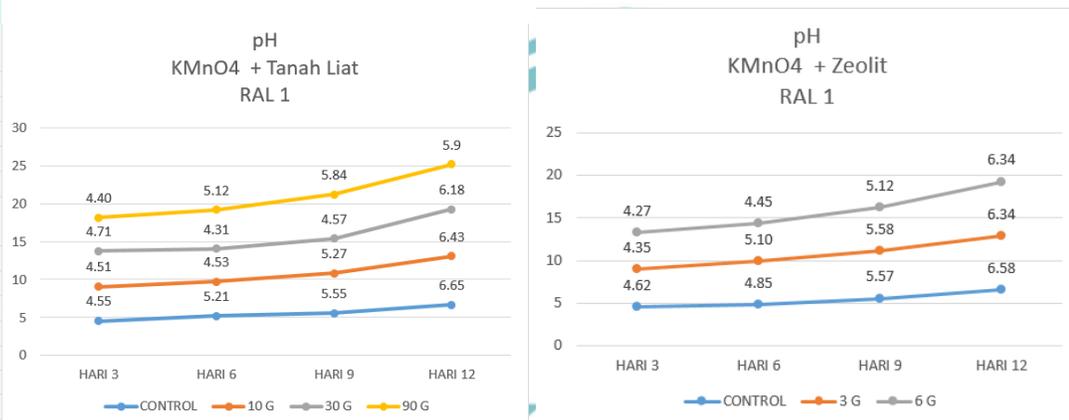
Nilai dari pH dipengaruhi oleh aktivitas asam anorganik yang terdapat di dalam sampel tersebut. Nilai dari suatu derajat keasaman (pH) dihitung dengan skala 1-14. Jika nilai pH yang didapatkan < 7 maka nilai keasamannya akan meningkat begitu juga dengan sebaliknya. Tingkat kematangan juga diketahui dapat mempengaruhi nilai pH,



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menyebabkan menurunnya asam organik yang mengakibatkan derajat keasaman (pH) dari buah terus mengalami peningkatan (Utari et al, 2018). Dalam pengujian ini diketahui hasil pengujian pH pada Gambar 4.9 dibawah ini:



Gambar 4. 9 Presentasse pH KMnO4 RAL 1

Berdasarkan pengujian pH RAL 1 Tanah Liat pada penyimpanan buah pisang perlakuan kontrol KMnO4 + Tanah Liat mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 6.65, Pada 10 g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 6.43, 30 g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 6.18 dan nilai terendah Pada 90g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 5.9. Kemudian untuk variasi pH RAL 1 Zeolit pada perlakuan kontrol KMnO4 + Zeolit mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 6.58, Sedangkan pada 3 g dan 6 g KMnO4 + Zeolit mencapai titik maksimal 6.34. Yang dijelaskan pada Gambar 4.10 dibawah ini :



### 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 10 Presentasse pH KMnO4 RAL 2

Berdasarkan pengujian pH RAL2 Tanah Liat pada penyimpanan buah pisang perlakuan kontrol KMnO4 + Tanah Liat mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 6.72, Pada 10 g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 6.14, 90 g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 6.06 dan nilai terendah Pada 30g KMnO4 + Tanah Liat mencapai titik maksimal 5.95. Kemudian untuk variasi pH RAL 2 Zeolit pada perlakuan kontrol KMnO4 + Zeolit mengalami tingkat bobot yang didapat pada hari ke 12 mencapai titik maksimal tertinggi 6.44, Sedangkan pada 6 g KMnO4 + Zeolit mencapai titik maksimal 6.3% dan nilai terendah pada 3 g KMnO4 + Zeolit mencapai titik maksimal 6.28.

Pisang yang disimpan bersama dengan karbit memiliki pH yang semakin basa sekitar 5 menjadi 6. Sedangkan pisang yang disimpan bersama dengan Vitamin C dan KMnO4 juga semakin basa tetapi kecepatanperubahannya lebih rendah dibandingkan yang pemnyimpanan bersamaetilen. Nilai pH-nya adalah sekitar 5 sampai 6 (Fauziyah, 2017). Hasil penelitian menggunakan zeolite dalam meningkatkan nilai pH dari kondisi asam mengatakan bahwa ketika terjadi penyerapan zat organik maupun anorganik, maka sifat kimia air yang berupa pH juga berubah (Rahayu, *et al* 2015)

#### 4.7 Uji Organoleptik

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk menggunakan kemampuan indera manusia untuk



**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

melakukan penilaian terhadap mutu produk yang diujikan. Variasi sampel yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Variasi sampel bahan

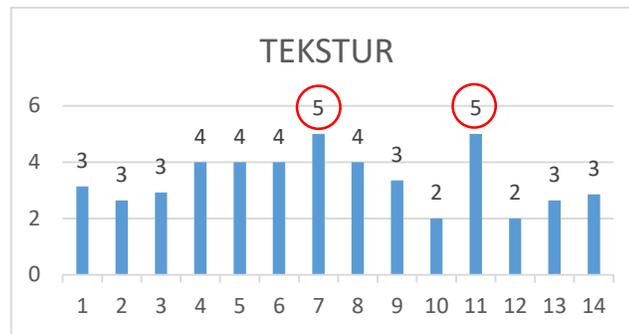
No sampel	Variasi Sampel
1	Kontrol KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 1
2	Kontrol KMnO <sub>4</sub> + Zeolit 1
3	Kontrol KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 2
4	Kontrol KMnO <sub>4</sub> + Zeolit 2
5	10 g KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 1
6	30 g KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 1
7	90 g KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 1
8	3 g KMnO <sub>4</sub> + Zeolit 1
9	6 g KMnO <sub>4</sub> + Zeolit 1
10	10 g KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 2
11	30 g KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 2
12	90 g KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat 2
13	3 g KMnO <sub>4</sub> + Zeolit 2
14	6 g KMnO <sub>4</sub> + Zeolit 2

Pengujian ini dilakukan ketika masa pengujian bahan sampel sudah dilakukan selama 12 hari penelitian. Penilaian ini dilakukan terhadap tekstur kulit, aroma dan warna pada buah pisang Ambon. Sampel yang digunakan adalah buah yang masih layak dikonsumsi. Kemudian dijelaskan pengujian organoleptik Tekstur pada Gambar 4.11 dibawah ini :



**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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

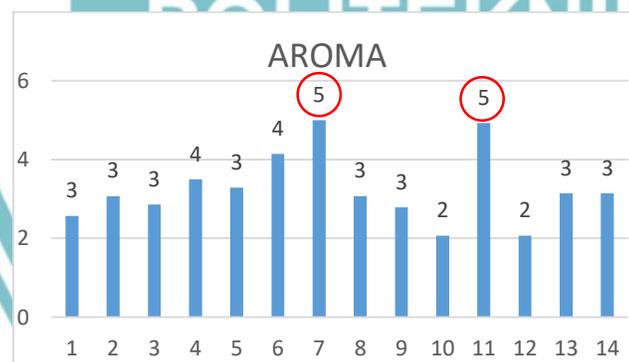


Gambar 4. 11 Presentasse Uji Organoleptik Tekstur

Berdasarkan pengujian organoleptik tekstur menunjukkan bahwa rata-rata yang dipilih panelis terhadap nilai tekstur tertinggi buah pisang Ambon terdapat pada variasi sampel 90 g  $KMnO_4$  + Tanah Liat 1 dan 30 g  $KMnO_4$  + Tanah Liat 2.

Konsentrasi  $KMnO_4$  dapat mempengaruhi tekstur buah pepaya California penggunaan konsentrasi  $KMnO_4$  15% dan 30% menunjukkan buah pepaya California mempunyai nilai tekstur yang rendah atau mempunyai tekstur yang masih keras (Usmayani *et al*, 2015)

Adapun grafik yang menjelaskan hasil organoleptik aroma dalam Gambar 4.12 yang dijelaskan pada grafik berikut ini :



Gambar 4. 12 Presentasse Uji Organoleptik Aroma

Berdasarkan pengujian organoleptik aroma menunjukkan bahwa rata-rata yang dipilih panelis terhadap nilai aroma tertinggi buah pisang Ambon terdapat pada variasi sampel 90 g  $KMnO_4$  + Tanah Liat 1 dan 30 g  $KMnO_4$  + Tanah Liat 2.

Selama pemeraman aroma wangi semakin meningkat dari aroma tidak wangi menjadi wangi pada pemeraman hari ke-5. Hal ini sesuai dengan

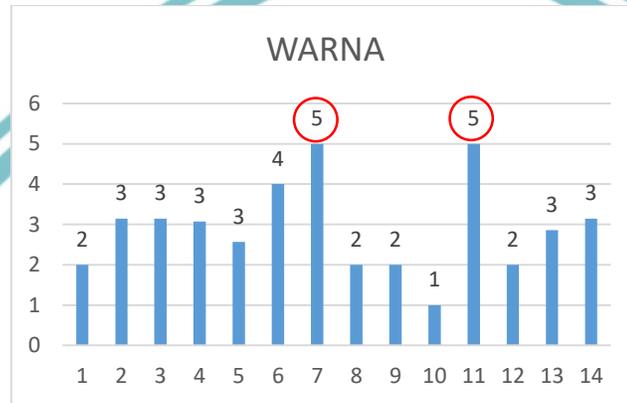


**Hak Cipta :**

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

teori yang menyatakan bahwa, senyawa kimia utamadalam aroma buah adalah ester dari alkohol alifatik dan asam-asam lemak berantai pendek (Suryanti, *et al* 2017)

Adapun grafik yang menjelaskan hasil organoleptik warna dalam Gambar 4.13 yang dijelaskan pada grafik berikut ini :



Gambar 4. 13 Presentasse Uji Organoleptik Warna

Berdasarkan pengujian organoleptik warna menunjukkan bahwa rata-rata yang dipilih panelis terhadap nilai warna tertinggi buah pisang Ambon terdapat pada variasi sampel 90 g  $KMnO_4$  + Tanah Liat 1 dan 30 g  $KMnO_4$  + Tanah Liat 2.

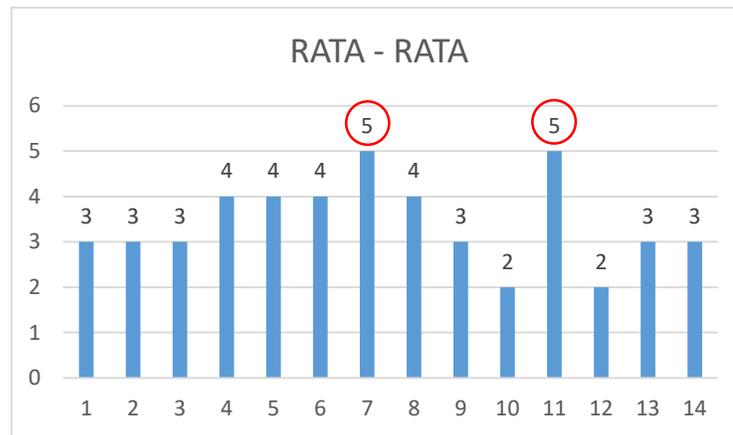
Hasil uji organoleptik warna dari buah pisang hari ke 0 memberikan pengaruh nyata terhadap warna dari pisang. Warna pada hari ke 0 memberikan warna yang pekat dibandingkan perlakuan yang lainnya. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor suhu dan lama penyimpanan memberikan pengaruh signifikan terhadap warna, serta terdapat interaksi suhu dan lama penyimpanan terhadap warna (Suryanti, *et al* 2017)

Adapun grafik yang menjelaskan hasil organoleptik rata-rata dalam Gambar 4.14 yang dijelaskan pada grafik berikut ini:



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 14 Presentase Penilaian rata-rata Uji Organoleptik

Berdasarkan pengujian organoleptik warna menunjukkan bahwa rata-rata yang dipilih panelis terhadap semua aspek penilaian uji organoleptik yaitu tertinggi buah pisang Ambon terdapat pada variasi sampel 90 g  $KMnO_4$  + Tanah Liat 1 dan 30 g  $KMnO_4$  + Tanah Liat 2.

#### 4.8 Analisis Perlakuan Terbaik

Pemilihan parameter dari perlakuan terbaik pada penelitian ini menggunakan nilai rata rata dari setiap parameter pengujian. Penilaian dihasilkan dengan menilai hasil pengujian pengulangan 1 dan 2 yang kemudian didapatkan hasil rata-rata. Pemilihan perlakuan terbaik dengan menetapkan nilai Susut bobot, Kadar air, Total padatan terlarut, pH , Organoleptik, yang dijlaskan pada table 4.3 dibawah ini :

Tabel 4.3 Tabel Analisis Perlakuan Terbaik

PERLAKU AN	SUSUT BOBOT	KADAR AIR	TOTAL PADATAN TERLARUT	Ph	Organoleptik		
					Tekstur	Rasa	Aroma
kontrol $KMnO_4$ + Tanah Liat	60.0%	34.5%	24.1%	6.7	3	3	2.5
kontrol $KMnO_4$ + <i>Zeolit</i>	58.0%	34.5%	25.1%	6.5	3.5	3.5	3
10 g $KMnO_4$ +	<b>37.0%</b>	<b>31.0%</b>	22.2%	6.3	3	2.5	2



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Tanah Liat								
30 g KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat	53.0%	31.5%	24.0%	6.1	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>
90 g KMnO <sub>4</sub> + Tanah Liat	53.0%	32.0%	24.2%	<b>6.0</b>	3.5	3.5	3.5	3.5
3 g KMnO <sub>4</sub> + Zeolit	48.5%	31.5%	22.3%	6.3	3.5	3	2.5	2.5
6 g KMnO <sub>4</sub> + Zeolit	44.5%	33.0%	<b>22.1%</b>	6.3	3	3	2.5	2.5

Berikut ini adalah klasifikasi dari dominasi nilai presentase yang dinilai cocok dari setiap pengujian

- Untuk klasifikasi pengujian susut bobot dengan presentase yang paling rendah didapatkan KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat 10 gram.
- Untuk klasifikasi pengujian kadar air dengan presentase yang paling rendah didapatkan KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat 10 gram.
- Untuk klasifikasi pengujian Total Padatan Terlarut dengan presentase yang paling rendah didapatkan KMnO<sub>4</sub> + Zeolit 6 gram.
- Untuk klasifikasi pengujian kadar Ph dengan presentase yang paling rendah didapatkan KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat 90 gram.
- Untuk klasifikasi pengujian organoleptik dengan presentase yang paling tinggi dari Tekstur, Aroma dan Warna didapatkan KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat 30 gram.

### 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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan kalium permanganat sebagai penyerap etilen pada buah pisang Ambon selama penyimpanan suhu ruang diambil kesimpulan bahwa:

1. Setelah dilakukan pengujian untuk mengukur mutu buah pisang Ambon selama 12 hari penyimpanan, konsentrasi terbaik untuk mempertahankan kualitas dan daya simpan buah pisang Ambon adalah  $KMnO_4$  + Tanah Liat 30 gram. Perlakuan tersebut dapat menekan presentase dapat mempertahankan nilai organoleptik sampai 12 HSP dengan tidak mendapatkan nilai 1.
2. Pada tiap pengujian didapatkan hasil dari nilai yang paling dominan di tiap pengujian :
  - a) Uji Susut Bobot,  $KMnO_4$  + Tanah Liat 10 gram, dengan nilai 37%.
  - b) Uji Kadar Air,  $KMnO_4$  + Tanah Liat 10 gram, dengan nilai 31%.
  - c) Uji Total Padatan Terlarut,  $KMnO_4$  + *Zeolit* 6 gram, dengan nilai 22.1%.
  - d) Uji Ph,  $KMnO_4$  + Tanah Liat 90 gram, dengan nilai 6.0.
  - e) Uji Organoleptik (Tekstur, Aroma dan Warna),  $KMnO_4$  + Tanah Liat 30 gram, dengan nilai rata-rata 4.5.

### 5.2 Saran

Pada penelitian ini, banyak kekurangan yang menyebabkan beberapa hasil yang diinginkan penulis tidak terjadi dan tidak dapat menjaga serta mempertahankan kualitas buah sampai 12 HSP, pada penelitian ini penulis memberikan saran:

1. Pisang Ambon yang digunakan adalah buah yang baru dipanen dengan tingkat kematangan rendah/ 0 HSP dan memiliki penampilan yang bersih.
2. Membuat variasi  $KMnO_4$  + *Zeolit* (g) yang lebih banyak dengan jarak berat yang tidak terlalu jauh.
3. Melakukan metode MAP (modifikasi atmosphere packaging), menggunakan plastik LDPE sebagai etilen adsorber.



#### 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

- Ani, Riza L., & Mukarlina. (2015). Penggunaan Kalium Permanganat ( $Kmno_4$ ) Untuk Menunda Pematangan Buah Pepaya (*Carica Papaya L. Var. Bangkok*). *Jurnal Protobiont*, 4(3). *Jurnal Protobiont*, 4(3), 36–40.
- Anista, 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. <https://doi.org/10.29244/Agrob.V5i3.16471>
- Agustiningrum, D., Darmawati, E., & Mariana Widayanti, S. (2018). Ripening Delay Using Ethylene Oxidants And Its Effects On Physiological Changes Of Barangan Banana. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 6(3), 311–318. <https://doi.org/10.19028/Jtep.06.3.311-318>
- Beri, & Samsul. (2015). *Sintesis Dan Karakterisasi Zeolit X Dari Abu Vulkanik Gunung Kelud Dengan Variasi Rasio Molar Si/Al Menggunakan Metode Sol-Gel*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Budiman H., Raswen E., & Seibudiani E. (2013). Penggunaan Kalium Permanganat Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Pepaya (*Carica Papaya L.*). *Agro Technology*.
- Fauziah S.A. (2017). Pengaruh Etilen. *Institut Pertanian Bogor*.
- Insani M., Liviawaty E., & Rostini I. (2016). Penggunaan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap Masa Simpan Filet Patin Berdasarkan Karakteristik Organoleptik . *Jurnal Perikanan Kelautan*, VII(No.2), 14–21.
- Kawurian N. N., & Silvia D. (2022). Pengaruh Edible Coating Pektin Kulit Pisang Tanduk Pada Kubis Bunga (*Brassica Oleracea Var. Botrytis*). *Proceeding Seminar Nasional Teknologi Cetak Dan Media Kreatif (Tetamekraf)*, 1(No 2).
- Khoiriyah A. (2015). *Karakterisasi Unsur Tanah Liat Di Lokasi Penambangan Pt Bukit Asam (Persero) Tbk. Menggunakan Scanning Electron Microscopy (Sem) (Dengan Perlakuan Awal Pengeringan Pada Suhu 110 0c)* [Skripsi]. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Lita, T. Aprilia, Sutrisno, & Emmy Darmawati. (2023). Aplikasi Etilen Absorber Untuk Menunda Kematangan Dan Dampaknya Terhadap Eating Quality Pisang Mas Kirana (*Musa Sp.Aa Group*). *Jurnal Keteknik Pertanian*, 11(1), 54–65. <https://doi.org/10.19028/Jtep.011.1.54-65>
- Malinda U. F., Mahendra M. S., & Sukewijaya I. M. (2020). Pengaruh Aplikasi Kalium Permanganat ( $Kmno_4$ ) Terhadap Umur Simpan Buah Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Formatypical Abb Group*). *Agroekoteknologi Tropika (Journal Of Tropical Agroecotechnology)*, 9(No.4).

### 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

### 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

- Naitupulu, B. (2016). Kajian Beberapa Bahan Penunda Kematangan Terhadap Mutu Buah Pisang Barangan Selama Penyimpanan. *Jurnal Hortikultura*, 23(3), 263. <https://doi.org/10.21082/jhort.v23n3.2013.p263-275>
- Nisar A. A. S., Saputra E. R., & Zulkania A. (2019). Pengaruh Perlakuan Kimia Terhadap Karakteristik Zeolit Alam Aktif. *Prosiding Sntk Eco-Smart*, 1(No.1).
- Pardhana A. Y., Hasbullah R., & Purwanto Y. A. (2017). Pengaruh Penambahan Kalium Permanganat Terhadap Mutu Pisang (Cv. Mas Kirana) Pada Kemasan Atmosfir Termodifikasi Aktif (Effect Of Potassium Permanganate Adding On Banana (Cv. Mas Kirana) Fruit Quality In Active Modified Atmosphere Packaging). *Jurnal Penelitian Pasapaten Penelitian*, 10(2), 83–94.
- Produksi Buah Pisang Di Indonesia 2017-2021. (2022). Indonesia Hasilkan Jutaan Ton Pisang Tiap Tahun,. *Databoks*.
- Rahayu A., Masturi M., & Yulianti I. (2015). Pengaruh Perubahan Massa Zeolit Terhadap Kadar Ph Limbah Pabrik Gula Melalui Media Filtrasi. *Jurnal Fisika*, 5(No 2).
- Sholihati, S., Abdullah, R., & Suroso, S. (2015). Kajian Penundaan Kematangan Pisang Raja (Musa Paradisiaca Var. Sapientum L.) Melalui Penggunaan Media Penyerap Etilen Kalium Permanganat. *Rona Teknik Pertanian*, 8(2), 76–89. <https://doi.org/10.17969/rtp.v8i2.3005>
- Suryanti, S. D., Apriyanto, M., & Nadia, L. S. (2017). Pengaruh Lama Pemeraman Dan Jenis Kertas Pembungkus Terhadap Kualitas Sifat Organoleptik Dan Kimia Buah Pisang Ambon (Musa Paradisiaca Var. Sapientum L). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(1), 26–37. <https://doi.org/10.32520/jtp.v6i1.99>
- Usmayani S. N., Basuki E., & Yasa I. W. S. (2015). Penggunaan Kalium Permanganat (K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>) Pada Penyimpanan Buah Pepaya California (Carica Papaya L.). *Jurnal Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 1(No.2).
- Utari, R. R. D., Soediby, D. W., & Purbasari, D. (2018). Kajian Sifat Fisik Dan Kimia Buah Stroberi Berdasarkan Masa Simpan Dengan Pengolahan Citra. *Jurnal Agroteknologi*, 12(02), 138. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i02.9279>
- Widayanti, & Mariana S. (2016). *Desain Penyerap Etilen Berbahan Nano Zeolit-K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> Sebagai Kemasan Aktif Untuk Penyimpanan Buah Klimakterik* [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Widiastuti D. R. (2016). *Kajian Kemasan Pangan Aktif Dan Cerdas (Active And Intelligent Food Packaging)* . Badan Pom.
- Wijaya. (2013). Manfaat Buah Asli Indonesia. *Gramedia.Com*.



## © Hak Cipta milik 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Penyimpanan pisang dan bahan etilen pada kotak karton



### Lampiran 2 Uji Daya pisang

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**  
RAL 1  
KMnO<sub>4</sub> + Tanah Liat

	HARI KE 0-3		HARI KE 0-6
10 G		10 G	
30G		30G	



## © Hak Cipta milik 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

90 G		90 G		
	HARI KE 0-9		HARI KE 0-12	
10 G		10 G		
30G		30G		
90 G		90 G		

*KMnO<sub>4</sub> + Zeolit*

	HARI KE 0-3		HARI KE 0-6	
3 G		3 G		
6 G		6 G		
	HARI KE 0-9		HARI KE 0-12	
3 G		3 G		
6 G		6 G		

## RAL 2

	HARI KE 0-3		HARI KE 0-6
10 G		10 G	
30G		30G	
90 G		90 G	
	HARI KE 0-9		HARI KE 0-12
10 G		10 G	
30G		30G	
90 G		90 G	
	HARI KE 0-3		HARI KE 0-6
3 G		3 G	

KMnO<sub>4</sub> + Zeolit

© Hak Cipta milik 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

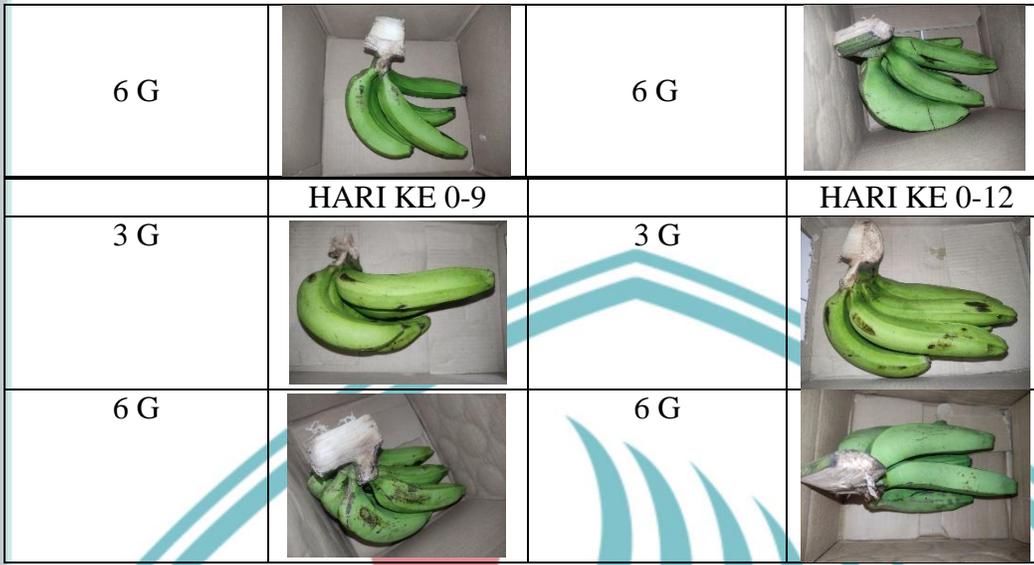




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 Data Hasil Pengujian Susut Bobot

RAL 1				RAL 2			
CLAY + KMNO4	CONTROL	HASIL		CLAY + KMNO4	CONTROL	HASIL	
HARI 0	600			HARI 0	600		
HARI 3	580	3%	0.0333	HARI 3	540	10%	0.1000
HARI 6	450	25%	0.2500	HARI 6	380	37%	0.3667
HARI 9	320	47%	0.4667	HARI 9	280	53%	0.5333
HARI 12	240	60%	0.6000	HARI 12	240	60%	0.6000
ZEOLIT + KMNO4	CONTROL	HASIL		ZEOLIT + KMNO4	CONTROL	HASIL	
HARI 0	600			HARI 0	600		
HARI 3	560	7%	0.0667	HARI 3	550	8%	0.0833
HARI 6	430	28%	0.2833	HARI 6	430	28%	0.2833
HARI 9	390	35%	0.3500	HARI 9	370	38%	0.3833
HARI 12	220	63%	0.6333	HARI 12	280	53%	0.5333

RAL 1												
CLAY + KMNO4	10 G		HASIL		30 G		HASIL		90 G		HASIL	
HARI 3	600	590	2%	0.0167	600	595	1%	0.0083	600	600	0%	0.0000
HARI 6	600	580	3%	0.0333	600	590	2%	0.0167	600	500	17%	0.1667
HARI 9	600	480	20%	0.2000	600	390	35%	0.3500	600	400	33%	0.3333
HARI 12	600	380	37%	0.3667	600	280	53%	0.5333	600	280	53%	0.5333
ZEOLIT + KMNO4	3 G		HASIL		6 G		HASIL					
HARI 3	600	600	0%	0.0000	600	600	0%	0.0000				
HARI 6	600	480	20%	0.2000	600	420	30%	0.3000				
HARI 9	600	380	37%	0.3667	600	400	33%	0.3333				
HARI 12	600	320	47%	0.4667	600	350	42%	0.4167				
RAL 2												
CLAY + KMNO4	10 G		HASIL		30 G		HASIL		90 G		HASIL	
HARI 3	600	600	0%	0.0000	600	590	2%	0.0167	600	600	0%	0.0000
HARI 6	600	590	2%	0.0167	600	490	18%	0.1833	600	500	17%	0.1667
HARI 9	600	500	17%	0.1667	600	390	35%	0.3500	600	420	30%	0.3000
HARI 12	600	300	50%	0.5000	600	300	50%	0.5000	600	320	47%	0.4667
ZEOLIT + KMNO4	3 G		HASIL		6 G		HASIL					
HARI 3	600	590	2%	0.0167	600	590	2%	0.0167				
HARI 6	600	490	18%	0.1833	600	470	22%	0.2167				
HARI 9	600	320	47%	0.4667	600	350	42%	0.4167				
HARI 12	600	300	50%	0.5000	600	320	47%	0.4667				



## Lampiran 4 Data Hasil Pengujian Kadar Air

CONTROL					
RAL 1					
CEPT + KMNO	CONTR OL	HASIL	ZEOLIT	HASIL	
HARI 3	54.7328 57.3593 56.4805	33%	50.1604 53.3359 #####	35%	
HARI 6	32.9627 36.1481 35.5382	19%	##### ##### 41.6242	25%	
HARI 9	50.5009 53.4719 52.5348	32%	75.3196 78.0845 77.2011	32%	
HARI 12	54.1946 57.6058 56.4599	34%	57.5593 ##### #####	34%	
RAL 2					
CEPT + KMNO	CONTR OL	HASIL	ZEOLIT	HASIL	
HARI 3	59.8938 62.9035 62.1805	24%	65.1604 68.5953 67.9702	18%	
HARI 6	36.2679 39.3089 38.6318	22%	37.6867 40.6747 40.1470	18%	
HARI 9	51.5059 54.4479 53.8348	21%	75.3196 78.0845 77.5011	21%	
HARI 12	53.4054 56.5321 55.4604	34%	57.4365 ##### 59.4305	34%	

RAL 1							
CEPT + KMNO	10 G	HASIL	30 G	HASIL	30 G	HASIL	
HARI 3	56.9838 59.4095 58.6805	30%	56.6104 58.5933 57.7302	44%	##### ##### 64.1195	26%	
HARI 6	42.3150 45.3315 44.8115	17%	37.3577 40.4231 #####	18%	38.3311 41.3850 #####	17%	
HARI 9	52.0509 55.4179 54.5348	26%	71.1396 74.0845 73.2011	30%	##### 57.4572 56.4573	32%	
HARI 12	71.8079 74.7084 73.8790	29%	60.5073 63.8675 63.1322	22%	55.4652 58.6170 57.2723	43%	
ZEOLIT + KMNO	3 G	HASIL	6 G	HASIL			
HARI 3	54.6370 57.2264 56.4851	29%	55.9649 58.1161 57.5368	27%			
HARI 6	35.2151 37.9908 37.3530	23%	34.1415 ##### #####	22%			
HARI 9	57.3355 60.5552 53.7228	26%	59.3635 ##### 61.4871	30%			
HARI 12	63.0370 65.7363 65.0201	27%	67.5735 70.5438 69.1031	48%			

### Hak Cipta :

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



## © Hak Cipta milik 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RAL 2						
CLAY + KMND4	10 G	HASIL	30 G	HASIL	90 G	HASIL
HARI 3	68.8886 71.5826 70.8362	28%	63.4077 65.8925 65.2553	26%	58.7883 60.6124 #####	33%
HARI 6	38.3532 41.3224 40.7972	18%	34.1344 37.9762 37.4413	14%	##### 47.4011 #####	19%
HARI 9	54.9381 57.1258 56.6780	20%	60.2125 62.3765 62.2357	27%	63.3941 ##### 65.7546	23%
HARI 12	52.1493 54.6205 54.0247	24%	##### 63.1716 62.5100	22%	##### 65.1733 #####	29%
CLAY + KMND4	3 G	HASIL	6 G	HASIL		
HARI 3	57.5845 53.8333 58.8543	44%	57.8864 53.6216 53.1672	26%		
HARI 6	36.4684 39.2218 38.5727	24%	39.0815 42.1106 41.5177	20%		
HARI 9	58.7814 61.7571 60.3283	28%	56.5653 ##### #####	25%		
HARI 12	66.6745 63.4163 68.5674	31%	58.2530 61.4651 60.5532	28%		

### Lampiran 5 Data Hasil Pengujian TPT

RAL 1					
CLAY + KMND4	CONTR OL	10 G	30 G	90 G	
HARI 3	19.2	17.8	17.5	17.5	
HARI 6	22.5	21.8	21.5	22.2	
HARI 9	25	21.1	24.5	23.2	
HARI 12	23.2	22.8	24.8	25	
CLAY + KMND4	CONTR OL	3 G	6 G		
HARI 3	19.5	18.2	18.5		
HARI 6	22.8	21	21.5		
HARI 9	24.5	25.8	22.2		
HARI 12	22.2	20.8	21.5		
RAL 2					
CLAY + KMND4	CONTR OL	10 G	30 G	90 G	
HARI 3	20.1	17.5	18.4	16.5	
HARI 6	22.5	21.5	21.2	22	
HARI 9	24.6	22	24.2	24	
HARI 12	23.9	21.5	23.1	23.4	
CLAY + KMND4	CONTR OL	3 G	6 G		
HARI 3	18.9	18.4	19.2		
HARI 6	22.2	20.2	21.5		
HARI 9	25.1	24.2	23.8		
HARI 12	24.9	23.8	22.6		



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran 6 Data Hasil Pengujian pH

RAL 1				
CLAY + KMNO4	CONTR OL	10 G	30 G	90 G
HARI 3		4.55	4.51	4.71
HARI 6		5.21	4.53	4.31
HARI 9		5.55	5.27	4.57
HARI 12		6.65	6.43	6.18
CLAY + KMNO4	CONTR OL	3 G	6 G	
HARI 3		4.62	4.35	4.27
HARI 6		4.85	5.10	4.45
HARI 9		5.57	5.58	5.12
HARI 12		6.58	6.34	6.34
RAL 2				
CLAY + KMNO4	CONTR OL	10 G	30 G	90 G
HARI 3		4.52	4.30	4.42
HARI 6		5.33	4.87	4.72
HARI 9		5.81	5.23	5.25
HARI 12		6.72	6.14	5.95
CLAY + KMNO4	CONTR OL	3 G	6 G	
HARI 3		4.72	4.75	4.42
HARI 6		5.12	4.65	4.72
HARI 9		5.54	5.51	5.85
HARI 12		6.44	6.28	6.3

### Lampiran 7 Pengujian Organoleptik



#### 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

## KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

Nama : Aditya Arival Kesuma  
 NIM : 1906411054  
 Judul Penelitian : Pemanfaatan Kalium Permanganat, Tanah Liat Dan Zeolit Sebagai Penunda Kematangan Buah Pisang Ambon Untuk Meningkatkan Kualitas Dan Daya Simpan  
 Nama Pembimbing : Deli Silvia, M.Sc

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
21 Juni 2023	1. Konsultasi metode - Lama Penyimpanan - Pengujian yang dilakukan - Konsentrasi KMnO <sub>4</sub> yang digunakan - Jumlah pengulangan yang dilakukan	
1 Juli 2023	1. Konsultasi uji coba buah setelah 7 hari penyimpanan	
7 Juli 2023	1. Konsultasi mengenai pengujian susut bobot, kadar air, Total padatan terlarut, pH	
25 Juli 2023	1. Konsultasi Uji Organoleptik	
31 Juli 2023	1. Bimbingan Bab 1-3	

© Hak Cipta milik 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



1 Juli 2023	1. Bimbingan Revisi Bab 1-3	
2 Juli 2023	1. Bimbingan Bab 4-5	
3 Juli 2023	1. Bimbingan Revisi Bab 4-5	



## © Hak Cipta milik 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



## KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

Nama : Aditya Arival Kesuma  
 NIM : 1906411054  
 Judul Penelitian : Pemanfaatan Kalium Permanganat, Tanah Liat Dan Zeolit Sebagai Penunda Kematangan Buah Pisang Ambon Untuk Meningkatkan Kualitas Dan Daya Simpan  
 Nama Pembimbing : Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
13 Juli 2023	1. Revisi Bab 1 - Jarak spasi judul bab - Keterangan tabel dan gambar - Ruang lingkup penelitian	
17 Juli 2023	1. Revisi Bab 2 - Tipografi - Istilah asing - <i>State of the art</i>	
20 Juli 2023	1. Revisi Bab 3 - Revisi diagram alir penelitian	

© Hak Cipta milik 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





## © Hak Cipta milik 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

21 Juli 2023	1. Revisi Bab 4 - Revisi kutipan dalam pembahasan	
24 Juli 2023	1. Revisi Bab 5 -Revisi saran penelitian	
26 Juli 2023	1. Revisi 1 lembar pernyataan orisinalitas 2. Revisi ringkasan	
28 Juli 2023	1. Revisi daftar isi 2. Revisi daftar tabel	
31 Juli 2023	Acc draft laporan skripsi lengkap	

## RIWAYAT HIDUP



Aditya Arival Kesuma lahir di Jakarta, 14 Februari 2001. Penulis tinggal di daerah Kaliabang Tengah, Kota Bekasi, Bekasi Utara, bersama ayah yang bernama Wahab dan ibu bernama Metri Erpipin. Penulis merupakan anak sulung. Penulis bersekolah di SDN Perwira 03 dan telah lulus pada tahun 2012. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMP GLOBAL PRIMA ISLAMIC SCHOOL Bekasi Utara dan lulus tahun 2016. Penulis melanjutkan Pendidikan di SMA NEGERI 01 BABELAN dengan jurusan IPA dan lulus tahun 2019. Setelah itu penulis melanjutkan Pendidikan di perguruan tinggi Politeknik Negeri Jakarta dengan mengikuti jalur MANDIRI tahun 2019 dengan lulus masuk di Program Studi D4 Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta. Penulis memiliki pengalaman magang di Tata Usaha di Sekolah Bina Nusa pada tahun 2020-2022.

### © Hak Cipta milik 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



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**