

**INDUKSI ETHEPON DAN METANOL PADA PEMATANGAN  
BUAH PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla) BERDASARKAN  
KANDUNGAN GLUKOSA DAN PROTEIN**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**RIZKA ANANDA PUTRI  
NPM 1717021080**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**INDUKSI ETHEPON DAN METANOL PADA PEMATANGAN  
BUAH PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla) BERDASARKAN  
KANDUNGAN GLUKOSA DAN PROTEIN**

Oleh

**RIZKA ANANDA PUTRI**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### INDUKSI ETHEPON DAN METANOL PADA PEMATANGAN BUAH PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla) BERDASARKAN KANDUNGAN GLUKOSA DAN PROTEIN

Oleh

**RIZKA ANANDA PUTRI**

Tingkat kematangan pada buah pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) selama proses pemanenan tidak seragam pada satu tandan buah pisang ambon, sehingga banyak petani buah pisang ambon yang menggunakan zat pematang buah termasuk ethepon dan metanol dengan konsentrasi yang tidak terukur agar buah pisang ambon matang secara bersamaan. Penelitian mengenai induksi ethepon, metanol, serta kontrol pada pematangan buah pisang ambon berdasarkan kandungan protein dan glukosa telah dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai Januari 2022. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menghasilkan pemberian Ethepon 4% (E1), Ethepon 8% (E2), selama proses pematangan buah pisang ambon memberikan pengaruh yang baik pada buah pisang ambon bila dibandingkan dengan Kontrol (K), Metanol 4% (M1), dan Metanol 8% (M2) berdasarkan berat segar buah, berat daging buah, kandungan glukosa, dan kandungan protein.

**Kata kunci:** buah pisang ambon, berat segar buah, berat daging buah, kandungan glukosa dan protein.

## **ABSTRACT**

### **INDUCTION OF ETHEPON AND METHANOL IN THE RIPENING OF AMBON BANANA (*Musa acuminata Colla*) BASED ON GLUCOSE AND PROTEIN CONTENT**

**By**

**RIZKA ANANDA PUTRI**

*The maturity level of Ambon bananas (*Musa acuminata Colla*) during the harvesting process is not uniform in one bunch of Ambon bananas, so many Ambon banana farmers use fruit ripening agents including ethepon and methanol with unmeasured concentrations so that Ambon bananas ripen simultaneously. Research on the induction of ethepon, methanol, and control on the ripening of Ambon bananas based on glucose and protein content was carried out from December 2021 to January 2022. Research using a Completely Randomized Design (CRD) resulted in the administration of Ethepon 4% (E1), Ethepon 8% (E2), during the ripening process of Ambon bananas had a good effect on Ambon bananas when compared to Control (K), Methanol 4% (M1), and Methanol 8% (M2) based on fruit fresh weight, fruit flesh weight, glucose content, and protein content.*

*Keywords: ambon banana fruit, fresh fruit weight, fruit flesh weight, glucose, and protein content.*

Judul Skripsi : **INDUKSI ETHEPON DAN METANOL PADA PEMATANGAN BUAH PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla) BERDASARKAN KANDUNGAN GLUKOSA DAN PROTEIN**

Nama Mahasiswa : Rizka Ananda Putri


Nomor Pokok Mahasiswa : 1717021080


Jurusan/Program Studi : Biologi / S1 Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


**MENYETUJUI,**

**1. Komisi Pembimbing**

  
**Dra. Tundjung T. Handayani, M.S.**  
NIP. 195806241984032002

  
**Dra. Yulianty, M.Si.**  
NIP. 196507131991032002

**2. Ketua Jurusan Biologi**

  
**Dr. Jani Master, M.Si.**  
NIP. 198301312008121001

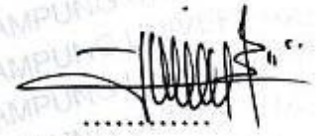
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

Pembimbing I : Dra. Tundjung T. Handayani, M.S. ....



Pembimbing II : Dra. Yulianty, M.Si. ....



Pembahas : Dra. Eti Ernawati, M.P. ....



**2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



  
**Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si**  
NIP. 197110012005011002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Juni 2023**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizka Ananda Putri  
NPM : 1717021080  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam skripsi saya yang berjudul:

**“INDUKSI ETHEPON DAN METANOL PADA PEMATANGAN BUAH  
PISANG AMBON (*Musa acuminata Colla.*) BERDASARKAN  
KANDUNGAN GLUKOSA DAN PROTEIN”**

adalah benar hasil dari penelitian dan karya saya sendiri baik data, hasil analisis, dan pembahasannya. Saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh hasil skripsi saya digunakan oleh dosen atau program studi untuk keperluan publikasi, selagi nama saya disebutkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan, jika dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 14 Juli 2023

Yang menyatakan,

  
Rizka Ananda Putri

NPM. 1717021080

## RIWAYAT HIDUP



Rizka Ananda Putri lahir di Bandar Lampung pada 13 November 1999. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan pertama di TK Intan Pertiwi dan Pendidikan dasar di SDN 1 Perumnas Way Halim pada tahun 2005-2011. Penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di MTsN 2 Bandar Lampung pada tahun 2011-2014. Setelah itu

penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di MAN 1 Bandar Lampung pada tahun 2014 - 2017.

Pada tahun 2017, penulis resmi terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menempuh Pendidikan sarjana, penulis memutuskan untuk tetap mengasah kemampuan *public speaking* yang telah ia tekuni sejak duduk di bangku sekolah menengah atas baik berbahasa Indonesia maupun berbahasa Inggris melalui program kegiatan mahasiswa Radio Kampus Universitas Lampung dan pelatihan podcast lainnya yang menarik minat penulis. selain itu, penulis juga aktif mengikuti kegiatan Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Universitas Lampung. Selain kegiatan interkampus, penulis juga pernah mengembangkan relasi sosialnya dalam beberapa kegiatan relawan seperti mengajar tutor biologi SMA, penginisiasi program amal Hibah Indonesia baik secara daring maupun luring, dan kegiatan lainnya.



Pada Desember 2019, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan di Kebun Raya Baturraden, Purwokerto hingga awal Februari 2020 dan menuliskan sebuah karya penelitian dengan bantuan pembimbing dari pihak Kebun Raya Baturraden berjudul “Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Begonia (*Begonia cucullata*)”. Penulis juga melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) akibat adanya pandemi Covid-19 di Desa Jatimulyo Dusun IIA-IV pada Desember 2020 hingga Februari 2021. Penulis akhirnya melakukan penelitian pada Desember 2021 hingga Januari 2022 di Laboratorium Botani I, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

## MOTTO

“Dialah yang memberi Rahmat kepadamu dan para malaikat-Nya, memohonkan ampunan untukmu, agar Dia mengeluarkan kamu dari kegelapan kepada cahaya yang terang. Dan Dia Maha Penyayang kepada orang-orang yang beriman.”

--Q. S. al- Ahzab : 43

“We cannot all succeed when half of us are held back.”

--Malala Yousafzai

“I am my own muse, I am the subject I know best. And the Subject I want to know better.”

--Frida Kahlo

## **PERSEMBAHAN**

*Segala puji syukur kepada Allah SWT. atas segala bentuk Rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat saya selesaikan setelah melewati berbagai macam asam garam. Maka, saya persembahkan skripsi ini kepada:*

### **Ayah dan Ibu Tercinta**

*Yang tanpa henti memberikan kasih sayang, dukungan penuh baik moral dan material, serta doa pada setiap langkah dan keputusan saya.*

### **Adik Tersayang**

*Yang selalu mendukung dan menemani saya hingga adanya semangat dalam menjalani hidup, terlebih saat menyelesaikan skripsi ini.*

### **Para Bapak dan Ibu Dosen**

*Yang telah memberikan motivasi dan didikan dengan penuh dedikasi kepada saya hingga gelar sarjana dapat saya raih.*

### **Para Sahabat dan Teman Seperjuangan**

*Yang selalu memberikan semangat dan dukungan pada tiap hal yang saya lakukan.*

### **Almamater Universitas Lampung**

*Yang memberikan kesempatan kepada saya untuk menimba ilmu.*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Induksi Ethepon dan Metanol Pada Proses Pematangan Buah Pisang Ambon (*Musa acuminata* Colla) Berdasarkan Kandungan Glukosa dan Protein”**.

Penyusunan skripsi ini merupakan syarat yang harus dipenuhi untuk dapat mencapai gelar SARJANA SAINS pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis menyadari bahwa banyak dukungan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua, bapak dan ibu yang senantiasa selalu mendoakan penulis dan memberikan cinta dan kasih sayang tak terhingga sepanjang hayat.
2. Adik-adikku tersayang yang selalu memberi semangat dan menghibur penulis dalam kondisi apapun.
3. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M. T. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
5. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S. Si., M. Si. selaku Kepala Program Studi S1 Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Ibu Dra. Tundjung Tripeni Handayani, M. S. selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dalam penelitian dan penulisan laporan akhir skripsi ini dan banyak nasehat hingga masa purna bakti.
7. Ibu Yulianty, M. Si. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dalam penulisan dan pengolahan data laporan akhir skripsi ini.
8. Ibu Eti Ernawiyati, M. P. selaku Pembahas yang telah memberikan saran

dalam pelaksanaan dan penulisan laporan akhir skripsi ini.

9. Bapak Drs. Suratman Umar, M.Sc. selaku pembimbing akademik yang senantiasa membimbing penulis dalam perkuliahan.
10. Bapak Ir. Zulkifli, M.Sc. selaku pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan arahan dalam penelitian, serta kepedulian tak terlupakan kepada penulis hingga akhir hayatnya.
11. Seluruh dosen biologi FMIPA Universitas Lampung, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
12. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah membantu kelancaran penulis dalam pengurusan berkas hingga kebutuhan seminar dan lain-lain.
13. Sahabat seperkuliahan, Fadlina Athfin. Terima kasih sudah berbagi banyak hal, dukungan dan waktu untuk dijalani bersama penulis semasa perkuliahan.
14. Teman perjuangan Alfin Cantika, Annisa Daniatul, Dias Anggit, Innas Salwa, Umilia Fitriani, Aprillia Eka, Indriani, Vidya Viskara, Erika Clarissa, Indah Stella yang kerap membantu penulis selama proses perkuliahan.
15. Rodya, Vivien, Via, Mia, Fita yang membantu menemani penulis dari segala macam bentuk badai yang dilalui.
16. Rizky, Rafif, dan Yoga yang kerap membantu penulis memiliki waktu yang nyaman untuk rehat dari segala kebisingan dan hal-hal yang menekan dalam hidup.
17. Seluruh teman-teman Biologi Angkatan 2017, dan teman HIMBIO, UKM Rakanila, dan teman organisasi Hibah Indonesia atas segala kebersamaannya.
18. Makhluk kecil dan menggemaskan yang kerap menghibur, mendengarkan keluh kesah dan segala pelik kehidupan yang sudah penulis lalui, Antheia Bae.
19. Diakhir kata, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada diri sendiri karena sudah menjadi orang yang keren untuk tetap bertahan sejauh ini. *Kamu hebat hingga titik ini! Ayo bergerak lagi!*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis harap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, baik dari segi Pendidikan maupun ilmiah. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Bandarlampung, 14 Juli 2023

Penulis,

**Rizka Ananda Putri**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Kerangka Pemikiran.....	4
1.4. Hipotesis.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1. Deskripsi Buah Pisang .....	7
2.1.1. Klasifikasi.....	7
2.1.2. Pisang Ambon.....	7
2.2. Pematangan Buah.....	10
2.3. Fisiologi Pematangan Buah.....	11
2.4. Efek Bahan Penginduksi Pematangan Buah Pisang Ambon.....	12
2.4.1. Etephon .....	12
2.4.2. Metanol.....	13
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1. Tempat dan Waktu.....	15
3.2. Alat dan Bahan.....	15
3.3. Rancangan Percobaan.....	15
3.4. Pelaksanaan.....	17
3.4.1. Penyiapan Buah Pisang Ambon.....	17
3.4.2. Penyiapan Cawan Petri.....	17
3.4.3. Pemberian Perlakuan.....	18

3.5. Pengamatan.....	18
3.5.1. Berat Segar Buah Pisang Ambon.....	19
3.5.2. Berat Daging Buah Pisang Ambon.....	19
3.5.3. Penentuan Kandungan Glukosa Pada Buah Pisang Ambon.....	19
3.5.4. Kurva Standar Glukosa Daging Buah Pisang Ambon.....	20
3.5.5. Penentuan Kandungan Protein Pada Buah Pisang Ambon.....	20
3.5.6. Kurva Standar Protein Daging Buah Pisang Ambon.....	21
3.6. Analisis Data.....	22
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1. Berat Segar Buah Pisang Ambon.....	23
4.2. Berat Daging Buah Pisang Ambon.....	25
4.3. Kandungan Glukosa Buah Pisang Ambon.....	27
4.4. Kandungan Protein Buah Pisang Ambon.....	29
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>31</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Penyajian pemberian perlakuan berdasarkan notasi... ..	1
Tabel 2. Uji BNT rerata berat segar buah pisang ambon (gram) sebelum dan sesudah 8 hari perlakuan dengan menggunakan ethepon dan metanol serta selisih berat segar sebelum dan sesudah perlakuan (gram). .....	24
Tabel 3. Uji BNT rerata berat daging buah pisang ambon 8 hari setelah perlakuan (gram).....	26
Tabel 4. Uji BNT rerata kandungan glukosa buah pisang ambon (%) .....	28
Tabel 5. Uji BNT rerata kandungan protein buah pisang ambon (%).....	29
Tabel 6. Rerata berat segar buah pisang ambon sebelum perlakuan.....	39
Tabel 7. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Levene test</i> ) berat segar buah pisang ambon sebelum perlakuan .....	39
Tabel 8. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Bartlett's test</i> ) berat segar buah pisang ambon sebelum perlakuan .....	40
Tabel 9. Analisis ragam berat segar buah pisang ambon sebelum perlakuan .....	40
Tabel 10. Uji BNT berat segar buah pisang ambon sebelum perlakuan .....	40
Tabel 11. Rerata berat segar buah pisang ambon sesudah perlakuan .....	41
Tabel 12. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Levene test</i> ) berat segar buah pisang ambon sesudah perlakuan .....	41
Tabel 13. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Bartlett's test</i> ) berat segar buah pisang ambon sesudah perlakuan .....	42
Tabel 14. Analisis ragam berat segar buah pisang ambon sesudah perlakuan.....	42
Tabel 15. Uji BNT berat segar buah pisang ambon sesudah perlakuan.....	42
Tabel 16. Rerata selisih berat segar buah pisang ambon sebelum dan sesudah perlakuan.....	43
Tabel 17. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Levene test</i> ) selisih berat segar	

buah pisang ambon sebelum dan sesudah perlakuan .....	43
Tabel 18. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Bartlett's test</i> ) selisih berat segar buah pisang ambon sebelum dan sesudah perlakuan .....	43
Tabel 19. Analisis ragam selisih berat segar buah pisang ambon sebelum dan sesudah perlakuan .....	44
Tabel 20. Uji BNT selisih berat segar buah pisang ambon sebelum dan sesudah perlakuan.....	44
Tabel 21. Rata-rata berat daging buah pisang ambon .....	45
Tabel 22. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Levene test</i> ) berat daging buah pisang ambon .....	45
Tabel 23. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Bartlett's test</i> ) berat daging buah pisang ambon .....	46
Tabel 24. Analisis ragam berat daging buah pisang ambon.....	46
Tabel 25. Uji BNT berat daging buah pisang ambon.....	46
Tabel 26. Rerata nilai persentase kandungan glukosa buah pisang ambon.....	48
Tabel 27. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Levene test</i> ) kandungan glukosa buah pisang ambon .....	48
Tabel 28. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Bartlett's test</i> ) kandungan glukosa buah pisang ambon .....	49
Tabel 29. Analisis ragam kandungan glukosa buah pisang ambon.....	49
Tabel 30. Uji BNT kandungan glukosa buah pisang ambon.....	49
Tabel 31. Rerata persentase kandungan protein buah pisang ambon.....	51
Tabel 32. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Levene test</i> ) kandungan protein buah pisang ambon .....	51
Tabel 33. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Bartlett's test</i> ) kandungan protein buah pisang ambon .....	52
Tabel 34. Analisis ragam kandungan protein buah pisang ambon.....	52
Tabel 35. Uji BNT kandungan glukosa buah pisang ambon .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Satu sisir buah pisang ambon saat mentah (a) dan satu sisir buah pisang ambon saat matang (b) .....	8
Gambar 2. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan .....	17
Gambar 3. Kurva standar glukosa buah pisang ambon .....	47
Gambar 4. Kurva standar protein buah pisang ambon .....	50
Gambar 5. Sampel buah pisang ambon setelah perlakuan .....	53
Gambar 6. Supernatan kandungan glukosa buah pisang ambon .....	53
Gambar 7. Supernatan kandungan protein buah pisang ambon .....	54
Gambar 8. Praktik penentuan kandungan glukosa buah pisang ambon .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Rerata, Uji Homogenitas Ragam, Uji ANOVA, dan Uji BNT Berat Segar Buah Pisang Ambon Sebelum Perlakuan .....	39
Lampiran 2. Rerata, Uji Homogenitas Ragam, Uji ANOVA, dan Uji BNT Berat Segar Buah Pisang Ambon Sesudah Perlakuan (8 HSP) .....	41
Lampiran 3. Rerata, Uji Homogenitas Ragam, Uji ANOVA, dan Uji BNT Berat Segar Sebelum dan Sesudah Perlakuan Pada Buah Pisang Ambon... ..	43
Lampiran 4. Rerata, Uji Homogenitas Ragam, Uji ANOVA, dan Uji BNT Berat Daging Buah Pisang Ambon.....	45
Lampiran 5. Kurva Standar Glukosa, Rumus Penentuan Persentase Kandungan Glukosa, dan Rerata Kandungan Glukosa Buah Pisang Ambon ....	47
Lampiran 6. Kurva Standar Protein, Rumus Penentuan Persentase Kandungan Protein, dan Rerata Kandungan Protein Buah Pisang Ambon.....	50
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian .....	53

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang dan Masalah

Buah pisang termasuk buah yang sangat populer dan banyak digemari oleh masyarakat khususnya di Indonesia. Oleh karena sifatnya yang cocok dengan iklim tropis Indonesia, menjadikan pisang tumbuh dengan subur serta berlimpah sehingga mudah dijumpai di setiap musimnya (De Langhe *et al.*, 2009).

Buah pisang mempunyai kandungan gizi cukup tinggi dengan berbagai macam mineral dan vitamin, serta rendah kolesterol. Senyawa asam lemak rantai pendek yang terkandung di dalam buah pisang dapat meningkatkan kemampuan usus halus dalam penyerapan nutrisi. Tiap 100 gram buah pisang, kandungan zat gizi terbesarnya terdapat pada kadar kalium mencapai 373 mg, klor mencapai 125 mg, dan vitamin A mencapai 250-335 gram. Selain itu, buah tropis ini juga dapat dijadikan sebagai sumber karbohidrat, vitamin A dan C, serta mineral lainnya seperti magnesium dan fosfor (Ismanto, 2015).

Salah satu varietas buah pisang dengan aroma tajam, tekstur lebih lunak, dan rasa lebih manis dibandingkan jenis pisang lainnya yaitu pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) (Afifah dkk., 2020). Seperti halnya jenis buah-buahan lainnya, pisang ambon akan mencapai kualitas maksimum jika dipanen pada saat yang tepat yaitu saat menunjukkan perubahan warna dari hijau pekat menjadi hijau dengan sedikit kekuningan (Perotti *et al.*, 2014).

Tahap pematangan buah sejak awal buah dibentuk hingga buah matang dapat dibagi menjadi tiga fase, diantaranya pembentukan buah, perkembangan buah, dan pematangan buah. Saat pematangan buah, terjadi proses transformasi dari mentah ke tahap matang untuk menghasilkan buah yang berkualitas (Perotti *et al.*, 2014).

Kualitas pisang ambon dapat ditentukan dari tingkat kematangannya. Pemanenan buah pisang ambon yang terlalu muda dapat berdampak pada kurang sempurnanya proses pematangan sehingga menghasilkan kualitas rasa yang rendah dan aroma kurang tajam. Namun, jika dipanen dalam kondisi buah terlalu tua akan berdampak pada umur simpan buah yang pendek (Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah Kementerian Pertanian, 2012). Hal ini menunjukkan betapa pentingnya memperhatikan kondisi umur buah pisang ambon ketika akan dipanen.

Adapun ciri-ciri pisang ambon yang telah masak secara fisiologis untuk dipanen yaitu adanya perubahan pada warna kulit buah menjadi warna kuning terang, bentuk buah telah terisi penuh, dan umur tanaman pisang telah mencapai 200 - 270 hari (Sadat dkk., 2015). Permasalahan yang sering terjadi di lapangan, proses pematangan buah pisang ambon tidak bersamaan waktunya. Secara alami, dalam satu tandan pisang bisa jadi hanya ada satu atau dua buah saja yang matang, ditandai dengan adanya kulit pisang yang berwarna kuning kemudian diikuti dengan yang lainnya. Hal ini disebabkan kandungan hormon etilen yang terdapat pada masing – masing buah tidak sama. Kandungan etilen yang tinggi dapat memicu proses pematangan buah menjadi lebih cepat (Usmayani dkk., 2015).

Hormon etilen yang terbentuk secara alami pada fase pematangan buah memiliki peran penting dalam proses pematangan buah, hal ini dikarenakan etilen digunakan untuk memicu dan mempercepat proses pematangan buah (Ahmad, 2013). Waktu proses pematangan yang tidak seragam pada buah pisang ambon dapat diatasi dengan cara memberikan penambahan zat

pematang buah seperti ethepon (Murtadha dkk., 2012). Selain itu juga dapat menggunakan metanol (Possner, 2014).

Menurut *United States Environmental Protection Agency* (EPA), ethepon merupakan zat pengatur tumbuh tanaman yang digunakan untuk membantu proses pematangan buah, absisi, pemicu pembungaan, meningkatkan ukuran buah, serta meningkatkan warna. Ethepon mengandung bahan aktif *dichloroethylphosponic acid* yang dapat membentuk etilen dan digunakan untuk mempercepat pematangan buah dengan tingkat kematangan yang lebih seragam (Arif dkk., 2014).

Berikut ini penggunaan zat ethepon dalam rangka memacu pematangan, diantaranya buah pisang kepok sebanyak 2000 ppm (Astuti, 2020), pisang raja (Utami dkk., 2016), jeruk siam sebanyak 1000 ppm (Lieka dkk., 2018), dan melon sebanyak 480g/L (Ginting dkk., 2015).

Menurut Lizawati (2008), zat ethepon yang dilarutkan dalam air akan melepaskan etilen melalui reaksi hidrolisis pada pH netral di dalam jaringan tanaman. Tingkat toksisitas ethepon yang sangat rendah menjadikannya sering diaplikasikan sebagai zat pemicu kematangan buah. Selain itu, residu yang dihasilkan tidak membahayakan bagi manusia yang mewakili 9% dari dosis aman. Artinya, jumlah tersebut diyakini tidak akan menimbulkan efek buruk jika dikonsumsi setiap hari selama 70 tahun atau seumur hidup (Ridhyanty dkk., 2015).

Selain ethepon, zat metanol juga dapat dijadikan sebagai zat pemicu pematangan buah. Sejumlah kecil metanol ditemukan secara alami dalam buah yang sudah matang dan tidak beracun, contohnya metanol pada buah nanas (Widyanto dkk., 2020), dan buah naga merah (Laurencia dkk., 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Dorokhov *et al.*, (2018), metanol ditemukan secara alami dalam buah yang mengalami proses pemasakan. Metanol berlebih juga diproduksi saat terjadi kerusakan berlebih pada dinding sel.

Hal ini didukung oleh Possner (2014), bahwa konsentrasi yang diperoleh dari ekstrak buah apel, pir, anggur, ceri, jeruk, dan lain-lain menghasilkan konsentrasi metanol bebas antara 16-160mg/L. Penelitian dengan penggunaan 30% metanol pada buah ceri menghasilkan tingkat kelunakan kandungan gizi yang baik.

Penelitian ini dilakukan dengan mengkaji pengaruh ethepon dan metanol terhadap proses pematangan buah pisang ambon. Dengan harapan dapat menghasilkan buah pisang ambon matang dengan waktu yang seragam berdasarkan berat segar buah pisang ambon, berat daging buah, kandungan glukosa dan kandungan protein buah pisang ambon yang dibandingkan dengan buah pisang ambon yang dibiarkan matang tanpa diberi perlakuan ethepon dan metanol.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian ethepon dan metanol pada proses pematangan buah pisang ambon berdasarkan berat segar buah, berat daging buah, serta kandungan glukosa dan kandungan protein buah pisang ambon (*Musa acuminata* Colla).
2. Mengetahui konsentrasi yang baik antara ethepon dan metanol pada proses pematangan buah pisang ambon.

## **1.3. Kerangka Pemikiran**

Secara morfologi, buah pisang ambon mempunyai bentuk bulat panjang. Kulit buah yang sudah matang berwarna kuning cerah merata. Daging buah terasa lembut, manis dan aroma pisang yang harum. Satu tandan biasanya terdapat 7- 9 sisir dengan rata-rata persisir 10-12 buah pisang.



Pisang ambon memiliki banyak manfaat salah satunya adalah sebagai sumber kalium, kalsium, fosfor, serta nitrogen yang berfungsi membangun perbaikan dan regenerasi jaringan pada tubuh. Selain itu, buah pisang ambon baik dikonsumsi saat *diet*, mencegah asam lambung, meningkatkan dan menjaga kesehatan jantung, serta baik untuk membantu tumbuh kembang janin pada ibu hamil.

Kualitas pisang ambon sangat ditentukan dari tingkat kematangan. Pisang ambon perlu diinduksi dengan pemberian zat pemicu kematangan buah seperti ethepon dan metanol yang tidak berbahaya bagi manusia. Hal ini dilakukan agar dapat menyeragamkan proses pematangan pisang ambon sehingga kualitas buah tetap terjaga dan layak dikonsumsi.

Pisang merupakan buah klimaterik yang biasanya dipanen pada tahap praklimaterik dan dimatangkan untuk tujuan komersial. Pematangan buatan memungkinkan pedagang untuk meminimalkan kerugian serta menghasilkan buah yang matang lebih seragam. Hal ini dapat didukung dengan menginduksi buah pisang ambon dengan zat pematang buah seperti etilen dengan merek dagang ethepon, maupun dengan menggunakan metanol,

Menginduksi buah dengan menggunakan ethepon dapat menghasilkan buah yang tingkat kematangan antar buah lebih seragam. Hasil dari suatu penelitian yang menggunakan ethepon pada saat awal pematangan menghasilkan buah yang lebih cepat lunak. Adapun hasil buah yang lebih cepat lunak juga diperoleh dari suatu penelitian yang menggunakan metanol sebanyak 30%. Pemberian ethepon dan metanol diduga mempengaruhi kualitas buah berdasarkan kandungan gizi terlarut daripada buah yang matang tanpa pemberian apapun.

Penelitian ini akan membahas induksi ethepon dan metanol terhadap keseragaman tingkat kematangan buah pisang ambon, yang dilihat dari nilai

berat segar buah pisang ambon, berat daging buah, kandungan glukosa serta kandungan protein. Hasil perlakuan tersebut kemudian dibandingkan dengan kontrol yaitu pisang ambon yang tidak diberi perlakuan ethepon dan metanol.

#### **1.4. Hipotesis**

1. Perlakuan ethepon dan metanol yang diberikan pada proses pematangan buah pisang ambon memberikan pengaruh terhadap berat segar buah, berat daging buah, kandungan glukosa dan kandungan protein pada buah pisang ambon (*Musa acuminata* Colla).
2. Terdapat konsentrasi yang baik antara ethepon dan metanol pada proses pematangan buah pisang ambon (*Musa acuminata* Colla).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Deskripsi Tanaman Pisang Ambon

#### 2.1.1. Klasifikasi

Klasifikasi buah pisang ambon menurut system klasifikasi Cronquist (1981) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	:	Plantae
Divisi	:	Magnoliophyta
Kelas	:	Liliopsida
Bangsa	:	Zingiberales
Suku	:	Musaceae
Marga	:	<i>Musa</i>
Jenis	:	<i>Musa acuminata</i> Colla

#### 2.1.2. Pisang Ambon

Pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) merupakan salah satu buah yang melimpah di Indonesia karena memiliki sifat yang cocok dengan iklim pertumbuhan di Indonesia (De Langhe *et al.*, 2009). sering dikonsumsi sehari-hari baik dimakan secara langsung sampai diolah dengan olahan khusus sehingga lebih diminati oleh masyarakat. Secara umum buahnya memiliki rasa manis sehingga buah pisang merupakan bagian yang sering dikonsumsi oleh

masyarakat Indonesia. Banyak penelitian yang sudah dilakukan untuk menentukan manfaat dari buah pisang selain menjadi konsumsi sehari-hari (Swathi *et al.*, 2011).



(a) Buah pisang ambon saat mentah



(b) Buah pisang ambon saat matang

**Gambar 1.** Satu sisir buah pisang ambon saat mentah (a) dan satu sisir buah pisang ambon saat matang (b) (Dokumentasi pribadi, 2021)

Pisang ambon memiliki 46 genotip yang terbagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok pisang ambon lumut, ambon jepang, ambon putih, dan ambon kuning (Ismail, 2015). Pisang ambon kuning memiliki bentuk buah melengkung dengan pangkal buah bulat. Tiap tandan terdiri dari 6-9 sisir dengan berat antara 18-20 kg. Tiap sisir berisi 15-20 buah. Panjang buah antara 15-17 cm, dan bobot buah rata-rata 100 g. Daging buahnya putih kekuningan, tidak berbiji. Rasanya manis, pulen, dan harum (Andini dkk., 2013).

Buah pisang mengandung senyawa yang disebut asam lemak rantai pendek, yang memelihara lapisan sel jaringan dari usus kecil dan meningkatkan kemampuan tubuh untuk menyerap nutrisi. Buah pisang mengandung gizi cukup tinggi, kolesterol rendah serta vitamin B6 dan vitamin C tinggi. Zat gizi terbesar pada buah pisang

masak adalah kalium sebesar 373 mg/100 g pisang, vitamin A 250-335g/100g pisang dan klor sebesar 125 mg/100 g pisang. Pisang juga merupakan sumber karbohidrat, vitamin A dan C, serta mineral. Komponen karbohidrat terbesar pada buah pisang adalah pati pada daging buahnya, dan akan diubah menjadi sukrosa, glukosa dan fruktosa pada saat pisang matang (15-20 %) (Ismanto, 2015).

Tumbuhan pisang ambon memiliki banyak kandungan yang bermanfaat. Buahnya memiliki kandungan saponin, glikosida, tanin, alkaloid, dan flavonoid. Buah pisang juga kaya akan kandungan kalium yang baik untuk hipertensi (Andini dkk., 2014). Efek farmakologi dari tanaman pisang adalah anti ulser, penyembuh luka, antioksidan, penangkal untuk gigitan ular, hipoglikemik, aterogenik, dan augmentasi otot rangka (Swathi *et al.*, 2011).

Penelitian yang sudah dilakukan terhadap pisang ambon adalah uji anti-hipertensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan tekanan darah setelah mengkonsumsi buah pisang ambon selama lima hari. Hal ini karena pisang ambon memiliki aktivitas sebagai Angiotensin Converting Enzyme (ACE)-Inhibitor dalam tubuh sehingga dapat menghambat pembentukan angiotensin dan menurunkan tekanan darah (Zou *et al.*, 2022).

Mengingat manfaat yang dapat diambil dari pisang maka perlu adanya upaya dalam pengolahan terhadap buah pisang ambon agar potensi pisang dapat dimanfaatkan secara optimal. Sesuai dengan keputusan Kementerian Kehutanan pada 9 November 2020 lalu dengan Nomor : 1500/R-KEMENTAN/11/202, dimana Kementerian Pertanian akan memperkuat budidaya buah, terutama varietas – varietas tertentu yang dibutuhkan untuk menjaga agar tubuh dapat meningkatkan kekebalan imun, seperti halnya daging pada buah

pisang (Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian, 2021).

Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Airlangga Hartarto mengatakan, buah-buahan sebagai komoditas hortikultura merupakan salah satu subsektor pertanian yang memiliki potensi untuk meningkatkan kesejahteraan petani, ekonomi daerah, dan meraup devisa negara melalui ekspor. Hal ini disebabkan oleh dilirikannya kesuksesan kampung pisang oleh Menko Airlangga Hartarto dimana kampung pisang berbasis korporasi terdapat di Tanggamus, Lampung, yang dikembangkan pada 2017 dan melambung tinggi pada 2020 dengan mengandeng PT Great Giant Pineapple (GGP) saat ini sedang berkembang melebihi 400 Ha (Wisnubroto, 2022).

Pisang dikatakan cukup umur untuk dipanen adalah saat pisang berumur 80-100 hari. Cara penentuan panen ada 2 cara yaitu dengan berdasarkan hari setelah jantung pisang dipotong dan berdasarkan menghitung jumlah hari dari bunga mekar sampai siap dipanen (Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah Kementerian Pertanian, 2012).

Sebelum melakukan panen, sangat perlu diperhatikan tingkat ketuaan buah, karena hal tersebut merupakan faktor penting untuk menentukan mutu dari buah pisang tersebut. Apabila buah yang dipanen kurang tua, dapat menimbulkan kualitas rasa yang kurang enak dan wangi yang kurang harum bagi konsumen. Sebaliknya, bila buah dipanen terlalu tua, rasa manis dan aroma buah kuat, tetapi memiliki daya simpan yang pendek (Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah Kementerian Pertanian, 2012).

## 2.2. Pematangan Buah

Kehidupan buah dapat dibagi menjadi tiga fase: munculnya buah, perkembangan buah, dan pematangan buah. Pematangan buah merupakan inisiasi buah *senescence* yang secara genetik proses transformasi organ yang sangat terkoordinasi dari mentah ke tahap matang (Perotti *et al.*, 2014).

Pisang termasuk buah klimaterik, sehingga proses pematangan buahnya dapat terjadi setelah buah dipanen atau biasa disebut periode pasca panen. Periode pasca panen (*postharvest period*) merupakan periode rentang waktu antara saat dipanenya buah sebelum buah tersebut dikonsumsi oleh masyarakat. Periode panen mencakup beberapa tahapan, yaitu: panen (*harvesting*), pengangkutan (*transporting*), pemilihan (*sorting*), pematangan (*ripening*), penyimpanan (*storing*), pengolahan (*processing*), pengepakan (*packing*), penyebaran (*distributing*), dan pemasaran (*marketing*) (Martoredjo, 2018).

Buah-buahan klimaterik mengalami perubahan laju respirasi meningkat dengan cepat sebelum memasuki proses pematangan, sementara buah-buahan non-klimaterik tidak mengalami dikarenakan laju respirasinya terus mengalami penurunan. Buah - buahan klimaterik diantaranya adalah apel, alpukat, pisang, mangga, papaya, markisa, nangka, jambu, nanas dan tomat. Sedangkan buah jeruk, anggur, stroberi, melon, ketimun, dan cabai termasuk dalam kelompok non-klimaterik (Ahmad, 2013).

## 2.3. Fisiologi Pematangan Buah

Beberapa tanda yang dapat dengan mudah untuk menentukan tingkat kematangan buah yang paling mudah adalah dengan menentukan aroma (*flavor*), tekstur buah (*firmness*) dan perubahan warna (*colour change*). Buah yang matang sempurna pada umumnya warna hijau akan hilang dan akan berubah menjadi warna lain seperti kuning cerah pada buah pisang ambon (Ahmad, 2013).

Proses hilangnya klorofil dalam pematangan buah terdapat beberapa tahapan, yaitu klorofil yang berwarna hijau akan diubah menjadi klorin purpurin yang tidak berwarna atau feoforbide yang berwarna coklat, yaitu melalui jalur feofitin yang berwarna hijau pudar atau melalui jalur klorofilin yang berwarna hijau cerah. Hal ini juga terjadi pada warna daging buah waktu masih hidup berwarna hijau tetapi setelah mati berwarna coklat (Ahmad, 2013).

## **2.4. Efek Bahan Penginduksi Pematangan Buah Pisang**

### **2.4.1. Etephon**

Etephon (asam 2-kloroetilfosfonat), senyawa pelepas etilen, dikategorikan sebagai non-karsinogenik bagi manusia oleh IARC (*International Agency for Research on Cancer*). Etephon akan berpenetrasi ke dalam buah dan terurai menjadi etilen (Singal *et al.*, 2012) dan telah terbukti mempercepat pematangan beberapa buah termasuk pisang, apel, tomat, mangga, persik, buah jeruk, dan jambu biji (Gill *et al.*, 2014).

Menurut Pendharkar *et al.* (2011), mengolah pisang dengan konsentrasi etephon yang berbeda menghasilkan perbedaan yang secara signifikan mempengaruhi perubahan kimia selama pematangan dan 1000 ppm ditemukan sebagai konsentrasi etephon terbaik untuk pematangan awal. Hasil perlakuan penyimpanan buah dengan etephon dengan konsentrasi 500mg/mL selama lima menit menunjukkan adanya pengaruh pada tingkat rasa, tekstur, dan aroma.

Membandingkan penggunaan etephon dan penggunaan asap minyak tanah tradisional dan pengaruhnya terhadap pematangan pisang Cavendish, dimana ditunjukkan bahwa buah yang diberi perlakuan etephon menunjukkan kualitas sensorik yang lebih tinggi. Selain



digunakan untuk memulai pematangan, etephon telah dicatat sebagai pengatur tumbuh yang dapat digunakan untuk meningkatkan ukuran buah, memicu pembungaan, meningkatkan warna, dan menyebabkan absisi bunga (Wittwer, 2016).

Sebuah penelitian penggunaan etephon membandingkan buah pisang Cavendish dengan buah pisang lain sebagai kontrol dalam tingkat kematangan, gula total, vitamin C, keasaman yang dapat dititrasi, pH, dan total padatan terlarut. Menunjukkan pisang Cavendish yang diberi perlakuan mengalami pematangan lebih unggul daripada pisang yang tidak diberi perlakuan apapun pada hari ke-6 (M. A. Mebratie *et al.*, 2015). Sedangkan kandungan nilai gizi buah pisang yang diberi perlakuan etephon lebih sedikit daripada sampel yang tidak diberi perlakuan askorbat kandungan asam, kandungan beta-karoten, dan kandungan mineral kurang dalam jumlah (Hakim *et al.*, 2012).

Ethepon merupakan pengatur tumbuh tanaman yang digunakan untuk membantu proses pematangan buah, absisi, induksi bunga, dan respon lainnya. Etephon terdaftar untuk digunakan pada sejumlah tanaman pangan, pakan dan nonpangan, pembibitan stock rumah kaca, dan lain – lain. Formulasi pada etephon termasuk formulasi intermediet dan larutan konsentrat atau cairan. Kontribusi residu yang diantisipasi pada penggunaan etephon dari segala toleransi saat ini yang diusulkan mewakili 9% dari dosis referensi (*RfD*) dengan jumlah yang diyakini tidak akan menimbulkan efek buruk jika dikonsumsi setiap hari selama 70 tahun seumur hidup (Housenger, 2015).

#### **2.4.2. Metanol**

Pelarut metanol merupakan pelarut yang banyak digunakan dalam ekstraksi senyawa - senyawa organik, karena metanol dapat mengikat senyawa yang bersifat polar, non-polar dan semi polar. Oleh karena itu, ekstrak metanol merupakan ekstrak yang paling banyak di antara ketiganya. Ekstrak metanol, fraksi n-heksana, dan fraksi etil asetat ternyata memiliki kemampuan untuk menghambat pembentukan yang mengindikasikan adanya kemampuan dalam menghambat terjadinya pembentukan peroksida yang berarti memiliki kemampuan sebagai antioksidan (Pane, 2013).

Menurut *World Health Organization (WHO)* (2014), sejumlah kecil metanol ditemukan secara alami dalam jus buah dan ini tidak beracun. Metanol juga merupakan produk fermentasi dan ditemukan dalam minuman fermentasi alkohol dan non-alkohol. Konsentrasi 6-27 mg/L telah diukur dalam bir dan 10-220 mg/L dalam minuman beralkohol. Konsentrasi metanol tersebut tidak berbahaya, namun lebih tinggi konsentrasi yang terbentuk maka lebih berbahaya.

Metanol diserap dengan baik melalui saluran pencernaan dan juga diserap melalui kulit dan melalui inhalasi. Metanol hanya sedikit memabukkan karena efek toksiknya timbul dari metabolismenya menjadi formaldehida dan asam format. Manusia memiliki kemampuan terbatas untuk mendetoksifikasi asam format dan metabolit ini terakumulasi dan menyebabkan efek toksik (*World Health Organization*, 2014).

Dosis toksik metanol bervariasi tergantung pada individu dan pada pemberian pengobatan. Konsentrasi metanol di atas 500 mg/L berhubungan dengan toksisitas berat, dan konsentrasi di atas 1500-2000 mg/L akan menyebabkan kematian pada pasien yang tidak diobati (*World Health Organization*, 2014).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada bulan Desember 2021 sampai Januari 2022.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass*, gelas Erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi dan raknya, corong, *mortar* dan penggerusnya, pipet volume, pipet tetes, cawan petri, neraca analitik, pisau, kertas label, karet gelang, kapas, kasa, *tissue*, plastik, spektrofotometri, dan kertas saring Whatman no.1.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pisang ambon (*Musa acuminata* Colla), akuades, larutan fenol 2%, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, larutan albumin, reagen Biuret, larutan ethepon, larutan metanol, dan reagen *Benedict*.

#### 3.3. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap menggunakan faktor perlakuan tunggal zat pematang buah ethepon dan metanol dengan interval perlakuan sebagai berikut:

- a. Perlakuan 1 ( $K$ ) = Kontrol ( $K$ ) tanpa pemberian ethepon dan metanol
- b. Perlakuan 2 ( $E_1$ ) =  $E_1$  dengan menggunakan ethepon 4%
- c. Perlakuan 3 ( $E_2$ ) =  $E_2$  dengan menggunakan ethepon 8%
- d. Perlakuan 4 ( $M_1$ ) =  $M_1$  dengan menggunakan metanol 4%
- e. Perlakuan 5 ( $M_2$ ) =  $M_2$  dengan menggunakan metanol 8%

Perlakuan – perlakuan tersebut diulang sebanyak 5 kali hingga diperoleh 25 satuan percobaan. Matriks dan notasi perlakuan dan ulangan disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1. Penyajian pemberian perlakuan berdasarkan notasi**

Kontrol	Ethepone		Metanol	
	$E_1$	$E_2$	$M_1$	$M_2$
$KU_1$	$E_1U_1$	$E_2U_1$	$M_1U_1$	$M_2U_1$
$KU_2$	$E_1U_2$	$E_2U_2$	$M_1U_2$	$M_2U_2$
$KU_3$	$E_1U_3$	$E_2U_3$	$M_1U_3$	$M_2U_3$
$KU_4$	$E_1U_4$	$E_2U_4$	$M_1U_4$	$M_2U_4$
$KU_5$	$E_1U_5$	$E_2U_5$	$M_1U_5$	$M_2U_5$

**Keterangan:**  $KU_1 - KU_5$  = Ulangan ke-1 sampai ke-5 tanpa penggunaan ethepon dan metanol

$E_1U_1 - E_1U_5$  = Ulangan ke-1 sampai ke-5 dengan menggunakan ethepon dengan konsentrasi 4% v/v

$E_2U_1 - E_2U_5$  = Ulangan ke-1 sampai ke-5 dengan menggunakan ethepon dengan konsentrasi 8% v/v

$M_1U_1 - M_1U_5$  = Ulangan ke-1 sampai ke-5 dengan menggunakan metanol dengan konsentrasi 4% v/v

$M_2U_1 - M_2U_5$  = Ulangan ke-1 sampai ke-5 dengan menggunakan metanol dengan konsentrasi 8% v/v

Variabel dalam penelitian ini dinilai secara kuantitatif berdasarkan berat segar buah dan berat daging buah, kandungan protein, dan kandungan glukosa yang diambil 8 hari setelah pemberian perlakuan.

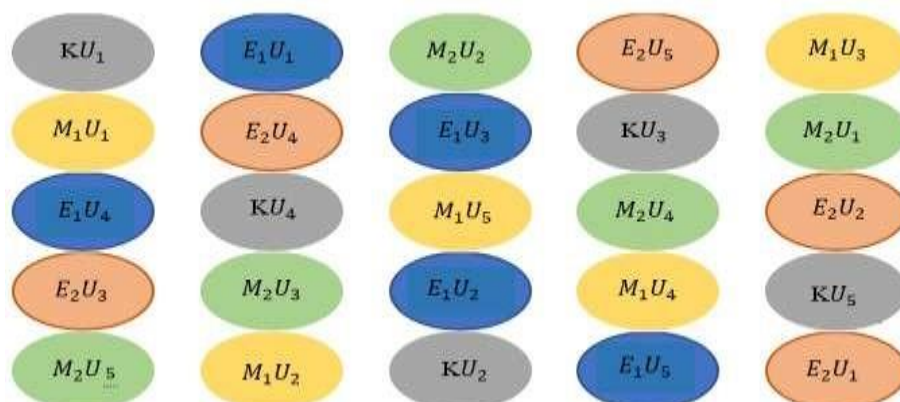
### 3.4. Pelaksanaan

#### 3.4.1. Penyiapan Buah Pisang Ambon

Penyiapan buah pisang ambon yang digunakan untuk penelitian diawali dengan melakukan pemesanan ke petani pisang. Buah pisang ambon yang dipesan merupakan buah pisang ambon dengan jenis pisang ambon kuning sebanyak satu tandan. Buah dipetik dari tandan dengan ketentuan dari urutan sisir yang sama, lalu dibersihkan dengan kain basah pada permukaan kulitnya. Lakukan pemotongan pada buah pisang dengan sama berat.

#### 3.4.2. Penyiapan Cawan Petri

Jumlah cawan petri yang digunakan sebagai wadah pisang ambon berdasarkan jumlah satuan percobaan adalah 25 buah. Sebelum penggunaan, cawan petri dicuci bersih dengan sabun cuci dan dilap hingga kering. Cawan petri diberi label dengan notasi dan ulangan. Masing – masing cawan petri diisi dengan satu buah pisang. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut :



**Gambar 2.** Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan

**Keterangan:** KU<sub>1</sub> - KU<sub>5</sub> = Ulangan ke-1 sampai ke-5 tanpa penggunaan ethepon dan metanol  
 E<sub>1</sub>U<sub>1</sub>– E<sub>1</sub>U<sub>5</sub> = Ulangan ke-1 sampai ke-5 dengan menggunakan ethepon dengan konsentrasi 4% v/v  
 E<sub>2</sub>U<sub>1</sub> – E<sub>2</sub>U<sub>5</sub>= Ulangan ke-1 sampai ke-5 dengan menggunakan ethepon dengan konsentrasi 8% v/v  
 M<sub>1</sub>U<sub>1</sub> – M<sub>1</sub>U<sub>5</sub> = Ulangan ke-1 sampai ke-5 dengan menggunakan metanol dengan konsentrasi 4% v/v  
 M<sub>2</sub>U<sub>1</sub> – M<sub>2</sub>U<sub>5</sub> = Ulangan ke-1 sampai ke-5 dengan menggunakan metanol dengan konsentrasi 8% v/v

### 3.4.3. Pemberian Perlakuan

Sebanyak 25 buah pisang ambon yang masih hijau dan baru dipetik, diseleksi dengan ukuran berat buah yang sama. Setelah pisang ambon dibersihkan masing – masing buah pisang ambon dibalut dengan kertas *tissue* berukuran 220 x 178 mm, kemudian *tissue* yang dibalutkan pada permukaan buah disemprot dengan akuades sebagai kontrol dan larutan Ethepon atau metanol sebagai perlakuan sesuai dengan konsentrasi perlakuan.

Selanjutnya buah pisang ambon yang telah disemprot masing - masing dimasukkan ke dalam kantong plastik agar tidak mengalami penguapan pada zat pematangan buah yang telah diberikan. Perlakuan di klip bagian ujungnya, lalu dimasukkan kedalam plastik dan diletakkan berdasarkan tata letak yang sudah ditentukan. Kemudian pada setiap cawan petri diberikan label antara kontrol dan setiap perlakuannya.

### 3.5. Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada hari ke 8 setelah pemberian ethepon dan metanol dengan variabel yang diukur secara kuantitatif sebagai berikut.

#### 3.5.1. Berat Segar Buah Pisang Ambon

Buah pisang ambon ditimbang dengan menggunakan neraca digital pada tiap sampel perlakuan setiap pengulangan. Berat segar dinyatakan dalam satuan gram.

#### 3.5.2. Berat Daging Buah Pisang Ambon

Berat pada daging buah pisang ambon ditimbang dengan menggunakan neraca digital pada tiap sampel perlakuan dan dinyatakan dalam satuan gram.

#### 3.5.3. Penentuan Kandungan Glukosa Pada Buah Pisang Ambon

Kandungan glukosa total pada setiap *stage* ditentukan berdasarkan metoda fenol sulfur. Satu gram buah pisang ambon digerus sampai halus dalam mortar, kemudian diekstraksi dengan menggunakan 10 ml akuades, lalu dilakukan penyaringan ke dalam gelas Erlenmeyer dengan menggunakan kertas saring Whattman No.1.

Ekstrak pisang diambil sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Pada tabung reaksi tersebut diberikan perlakuan penambahan 2 ml larutan  $H_2SO_4$  pekat dan 1 ml larutan fenol, lalu didiamkan hingga beberapa saat hingga timbul perubahan warna sebagai tanda bahwa adanya karbohidrat terlarut didalamnya. Kemudian larutan ekstraksi tersebut diukur nilai absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 490 nm.

Nilai absorbansi pada setiap larutan ekstraksi dari buah pisang ambon diamati dan dicatat. Kandungan karbohidrat total dari pisang ambon ditentukan berdasarkan kurva standar glukosa dan dinyatakan dalam satuan persen (Witham, 1986).

#### 3.5.4. Kurva Standar Glukosa Daging Buah Pisang Ambon

Sebanyak 10 ml glukosa dilarutkan dengan 100 ml larutan akuades sehingga menghasilkan konsentrasi 10%. Lalu diambil larutan glukosa sebanyak 0,2 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, 0,8 ml, dan 1 ml diambil dengan menggunakan pipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah diberi label penanda. Setiap volume disesuaikan hingga menjadi 5 ml dengan penambahan akuades. Setelahnya di dalam tabung reaksi tersebut ditambahkan lagi dengan 2 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan 1 ml larutan fenol hingga terbentuk warna coklat kemerahan (yang menjadi volume blanko dengan total 8 ml). Nilai absorbansi diukur pada Panjang gelombang 490 nm pada spektrofotometri (Witham, 1986).

Prosedur analisis glukosa buah pisang ambon menurut *International Search Institute* (2002), digunakannya rumus penentuan sebagai berikut:

$$\text{Kadar Glukosa} = \frac{W1 \times fp}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

- W1 adalah volume blanko dikurang dengan volume sampel yang kemudian dikonversikan dengan menggunakan tabel Luff-Schrool.
- fp adalah faktor pengenceran
- W adalah bobot sampel

(Maitimu dkk., 2020).

#### 3.5.5. Penentuan Kandungan Protein Pada Buah Pisang Ambon



Kandungan protein pada setiap *stage* ditentukan berdasarkan metoda biuret. Satu gram buah pisang ambon digerus sampai halus dalam mortar, kemudian diekstraksi dengan menggunakan 10 ml akuades, lalu dilakukan penyaringan ke dalam gelas Erlenmeyer dengan menggunakan kertas saring Whatman No.1. Larutan ekstraksi dari pisang ambon diambil sebanyak 2 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi.

Tabung reaksi diberikan perlakuan penambahan 4 ml reagen Biuret, lalu diinkubasi selama kurang lebih 30 menit pada suhu kamar hingga terbentuknya warna merah jambu sebagai tanda bahwa adanya reaksi pada kandungan proteinnya. Kemudian larutan ekstraksi tersebut diukur nilai absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada Panjang gelombang 540 nm. Nilai absorbansi pada setiap larutan ekstraksi dari buah pisang ambon diamati dan dicatat. Kandungan protein total dari pisang ambon ditentukan berdasarkan kurva standar dan dinyatakan dalam satuan persen (Witham, 1986).

#### 3.5.6. Kurva Standar Protein Daging Buah Pisang Ambon

Sebanyak 10 ml albumin dilarutkan dalam 100 ml akuades sehingga menghasilkan konsentrasi 10%, lalu diambilnya larutan ekstraksi sebanyak 0,2 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, 0,8 ml, dan 1 ml dan diletakkan kedalam tabung reaksi yang telah diberikan label penanda konsentrasi albumin. Setiap tabung reaksi disesuaikan volumenya sehingga 5 ml dengan penambahan akuades dan diberikan penambahan 4 ml reagen Biuret disetiap tabung reaksi tersebut (yang akan menjadi volume blanko sebanyak 9ml). Larutan dihomogenkan sebentar lalu diinkubasi selama 30 menit pada temperatur kamar sampai terbentuk warna merah jambu. Nilai absorbansi diukur dengan menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang 540 nm lalu kurva standar di plot

dengan sumbu x sebagai konsentrasi dan sumbu y sebagai nilai absorbansi (Witham, 1986).

Perhitungan kadar protein berdasarkan prosedur analisis protein buah pisang ambon menurut AOAC *Maryland International* (1999) sebagai berikut:

$$K_{\text{Kadar Protein}} = \frac{(V1 - V2) \times N \times 0,014 \times f_k \times f_p}{W} \times 100\%$$

terangan :

- V1 adalah volume sampel
- V2 adalah volume blanko
- N adalah normalitas biuret
- $f_k$  adalah faktor perkalian N (pada buah sebesar 6,25)
- $f_p$  adalah faktor pengenceran
- W adalah bobot sampel

(Maitimu dkk., 2020).

### 3.6. Analisis Data

Homogenitas ragam diuji dengan uji Levene dan dilanjutkan dengan analisis ragam pada taraf nyata 5%. Jika ada perbedaan dalam perlakuan, maka dilakukannya uji lanjut dengan uji BNT.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Simpulan**

Adapun kesimpulan yang diperoleh, yaitu:

1. Perlakuan ethepon dan metanol yang diberikan pada buah pisang ambon memberikan pengaruh terhadap berat segar buah, berat daging buah, dan kandungan glukosa namun tidak secara nyata berdasarkan statistik. Sedangkan pada kandungan protein pisang ambon memberikan pengaruh serta perbedaan yang nyata secara statistik.
2. Berdasarkan berat segar buah, berat daging buah, kandungan glukosa, dan kandungan protein pada buah pisang ambon ethepon 4% dan ethepon 8% memberikan pengaruh yang baik pada proses pematangan buah pisang ambon.

### **5.2. Saran**

Adapun saran dari penelitian ini yaitu perlu dilakukannya penelitian pada buah pisang jenis lain dengan menggunakan ethepon yang konsentrasinya berbeda pada tingkat 4% hingga 8% berdasarkan kandungan glukosa dan protein pada buah pisang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, D. N., Sari, L. N. I., Sari, D. R., Probosarry, R., Wijayanti, H. S., dan Anjani, G. 2020. Analisis Kandungan Zat Gizi, Pati Resisten, Indeks Glikemik, Beban Glikemik dan Daya Terima Cookies Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Termodifikasi Enzimatis dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiate*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 9 (3) 2020.
- Ahmad, U. 2013. *Teknologi Penanganan Pasca Panen Buah dan Sayuran*. Graha Ilmu. 771lm. Yogyakarta
- Andini, N. A. M., Windarti, I. 2014. Potensi Kulit Pisang Ambon (*Musa sapientum*) Sebagai Agen Kemopreventif dan Ko-Kemoterapi pada Kanker Payudara. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung (JUKE)*. Lampung.
- Arif, A.B., Diyono, W., Syaefullah, E., Suyanti, dan Setyadjit. 2014. Optimalisasi cara pemeraman buah cempedak (*Artocarpus champeden*). *Informatika Pertanian* 23(1): 35-46.
- Arti, I. M., dan Manurung, A. N. H. 2018. Pengaruh Etilen Apel dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* formatypica)
- Astiti, N.P.G. 2020. Respons Berbagai Bagian Tandan Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) terhadap Pemberian Berbagai Konsentrasi Ethepon. *Skripsi*. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Dharma Wacana Metro.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. Columbia.

De Langhe, E., Vrydaghs, L., De Maret, P., Perrier, X., and Denham, T. 2009. Why Bananas Matter: Introduction to the History of Banana Domestication. *Ethnobotany Research and Applications* 7: 165-177.

Direktorat Budidaya dan Pasca Panen Buah Kementrian Pertanian. 2012. *Pedoman Penanganan Pascapanen Pisang*. Jakarta. Dirjen Budidaya dan Pasca Panen Buah.

Direktorat Jenderal Hortikultura Kementrian Pertanian. 2021. <https://hortikultura.pertanian.go.id>, diakses pada 13 September 2021 pukul 01.00 WIB.

Dorokhov, Y. L., Sheshukova, E. V., and Komarova, T. V. 2018. *Methanol in Plant Life*. *Frontiers in Plant Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01623>.

Frenkel, C., Peters, J. S., Tieman, D. M., Tiznado, M. E., and Handa, A. K. 1998. Pectin Methylesterase Regulates Methanol and Ethanol Accumulation in Ripening Tomato (*Lycopersicon esculentum*) Fruit. *Journal of Biological Chemistry*. Vol. 273, Issue. 8, Page. 4293-4295. February 1998.

Gill, P. S., Jawandha, S. K., Singh, N., Kaur, N., and Verma., A. 2014. Influence of Postharvest Application of Etephone on Fruit Ripening in Mango. *International Journal of Advanced Biological Research Vol.4, PP 438-441*.

Ginting, R.R., Sitawati, dan Heddy, Y.B.S. 2015. Efikasi Zat Pengatur Tumbuh Etefon Untuk Mempercepat Pemasakan Buah Melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(3): 189-194.

Hakim, M. A., Huq, A. K. O., Alam, M. A., Khatib, A., Saha, B. K., Haque, K. M. F., dan Zaidul, I. S. M. 2012. Role of Health Hazardous Etephon in Nutritive Values of Selected Pineapple, Banana, and Tomato. *J. Food, Agriculture, and Environment*, Vol. 10(2) : 247-251.

Housenger, J. 2015. *Regulating Resistance*. US Environmental Protection Agency. United States of America.

Ismail, A., Wicaksana, N., dan Daulati, Z. 2015. Heritabilitas, Variabilitas, dan

Analisis Kekerbatan Genetik Pada 15 Genotip Pisang (*Musa paradisiaca*) Varietas Ambon Asal Jawa Barat Berdasarkan Karakter Morfologi di Jatinagor. *Jurnal Kultivasi*, Vol. 14(1), Maret 2015.

Ismanto, H. 2015. *Pengolahan Tanpa Limbah Tanaman Pisang*. Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Balai Besar Pelatihan Pertanian. Batangkaluku.

Kays, S. 1991. *Postharvest Physiology of Perishable Plant Products*. Springer. New York.

Krisnamoorthy, H. N. 1981. *Plant Growth Substances Including Application in Agriculture*. Prentice Hall of India. India.

Laurencia, E., dan Tjandra, O. 2018. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Metanol Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhiz*) dengan Kromatografi Gas. *Tarumanagara Medical Journal Vol. 1, No. 1, 67-73. Oktober 2018*.

Lestari, H. A. 2021. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Oksigen Udara Ruang terhadap Laju Respirasi Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) Selama Penyimpanan. *Journal Agriculture and Biosystem Engineering in Tropic (J-ABET)*, Vol. 3(1).

Lieka, M. G., Poerwanto, R., dan Efendi, D. 2018. Aplikasi Ethephon dan Stiker Pascapanen untuk Perbaikan Kualitas Buah Jeruk Siam Garut (*Citrus nobilis* Lour). *Comm. Horticulturae Journal*, 2(2): 1-10.

Lizawati. 2008. Induksi pembungaan dan pembuahan tanaman buah dengan penggunaan retardan. *Jurnal Agronomi*, 12(2): 18-22.

Maitimu, M., Wakano, D., dan Sahertian, D. 2020. Nilai Gizi Kulit Buah Pisang Ambon Lumut (*Musa acuminata* Colla) Pada Beberapa Tingkat Kematangan Buah. *Rumphius Pattimura Biological Journal*. Vol. 2, No. 1, 2020, pp. 024-029. E-ISSN: 2684-804X.

Mahapatra, D., Mishhira, S., and Sutar, N. 2010. Banana and its by Product Utilisation: an Overview. *J. Sci. Ind. Res.* 69: 323-329.

Martoredjo, T. 2018. *Ilmu Penyakit Pascapanen*. Bumi Aksara. Jakarta.

- Mebratie, M. A., Woldetsadik, K., Ayalew, A., dan Haji, J. 2015. Comparative Study of Different Banana Ripening Methods. *Science Technology and Arts Research Journal*, ISSN: 2226-7522.
- Murtadha, A., Julianti, E., dan Suhaidi, I. 2012. Pengaruh jenis pemacu pematangan terhadap mutu buah pisang barangan (*Musa Paradisiaca* L.). *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 1(1): 47-56.
- Nurjannah, S. 2002. Kajian Laju Respirasi dan Produksi Etilen Sebagai Dasar Penentuan Waktu Simpan Sayuran dan Buah-Buahan. *Jurnal Bionatura*, Vol.4 (3).
- Pane, E. R. 2013. Uji Aktifitas Senyawa Antioksidan dan Ekstrak Metanol Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* Sapientum). *Valensi*, Vol. 3(2).
- Pendharkar, P. Y., Hiwale, S. S., dan Patilstudies, H. B. 2011. Studies on The Effect of Post Harvest Treatments on Chemical Changes During Ripening of Banana Fruits CV. Grand Naine. *International Journal of Processing and Post Harvest Technology*, Vol. 2(1).
- Perotti, V.E., Moreno, A. S., and Podesta, F. E. 2014. Physiological aspect of fruit ripening: the mitochondrial connection. *Mitochondrion* Vol. 17, PP.1-6.
- Possner, D. 2014. Methanol Contents of Fruit Juices and Smoothies in Comparison to Fruits and a Simple Method for The Determination Thereof. *Cabdirect International (CABI)*. European Union.
- Quazi, M. H., and Freebairn, H. T. 1970. The Influence of Ethylene, Oxygen, and Carbon Dioxide on the Ripening of Bananas. *Journal of Botanical Gazette University of Chicago*. Chicago.
- Ridhyanty, S.P., Julianti, E., dan Lubis. L.M. 2015. Pengaruh pemberian ethepon sebagai bahan perangsang pematangan terhadap mutu buah pisang barangan (*Musa paradisiaca* L.). *J. Rekayasa Pangan dan Pert*, 3(1):1-13.
- Rohmana. 2000. Pengaruh Pengatur Tumbuh Dalam Penanganan Pasca Panen Pisang Cavendish (*Musa cavendishii* L.). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Sadat, A., Tamrin., dan Sugianti, C. 2015. Pengaruh Pemeraman Menggunakan Batu Karbit (CaC<sub>2</sub>) Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* (L.) Kunt. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* vol. 3 No. 4.
- Suprayatmi, M., Hariyadi, P., Hasbullah, R., Andarwulan, N., dan Kusbiantoro, B. 2009. Aplikasi *1-Methylecyclopropene* (1-MCP) Dan Etilen Untuk Pengendalian Kematangan Pisang Ambon Di Suhu Ruang. *Prosiding. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian. Hal. 253-263.* Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen dan Fak. Teknologi IPB, Bogor.
- Singal, S., Kumud, M., and Thakral. S. 2012. Application of Apple as Ripening Agent for Banana. *Indian journal of Nagural Products and Resources (IJNPR) Vol. 3, No.1, PP.61-64.*
- Swathi, N., Sreedevi, A., and Bharathi, K. 2011. Evaluation of Nephroprotective Activity of Fruits of *Ficus hispida* on Cisplatin-Induced Nephrotoxicity. *Pharmacogony Journal, Vol. 3, Issue. 22, Page. 62-67.*
- Usmayani, S. N., Basuki, E., dan Yasa, I.W.S. 2015. Penggunaan Kalium Pernganat (KMNO<sub>4</sub>) Pada Penyimpanan Buah Pepaya California (*Carica papaya* L). *Jurnal Ilmu Dan Tegknoloi Pangan 1.2. Hal. 49.*
- Utami, S., Widiyanto, J., dan Kristianita, K. 2016. Pengaruh cara dan lama pemeraman terhadap kandungan vitamin c pada buah pisang raja (*Musa Paradisiaca* L.). *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains, 1(2): 42-47.*
- World Health Organization. 2014. Methanol Poisoning Outbreaks. <https://methanol.org>, diakses pada 28 November 2021 pukul 23.30 WIB.
- Widyanto, R. M., Putri, J. A., Rahmi, Y., Proborini, W. D., dan Utomo, B. 2020. Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas *In Vitro* Ekstrak Metanol Buah Nanas (*Ananas comosus*) Pada Sel Kanker Payudara T-47D. *Jurnal Pangan dan Agroindustri, Vol. 8(2): 95-103. April 2020.*
- Wisnubroto, K. 2022. Memoles Pisang Menjadi Andalan Ekspor Nasional. <http://indonesia.go.id>, diakses pada 1 Maret 2022 pukul 23.00 WIB.



Witham, F. H. 1986. *Exercise in Plant Physiology*. 324p.

Wittwer, S. H. Growth Regulants in Agriculture. *Outlook on Agriculture*, Vol. 6(5) pp.205-217. 2016.

Zou, F., Tan, C., Zhang, B., Wu, W., and Shang, N. 2022. The Valorization of Banana By-Products: Nutritional Composition, Bioactives, Applications, and Future Development. *Foods* 2022, Vol. 11, 3170.