



**PENGARUH ETILEN PADA BERBAGAI JENIS APEL
TERHADAP PROSES PEMATANGAN PISANG KEPOK**

KARYA ILMIAH

ALVARO RADITYA SOEWARDONO

NIS. 3367

KELAS XI MIPA 1

SMA ISLAM AL-IZHAR PONDOK LABU

JALAN RS FATMAWATI KAV. 49

JAKARTA SELATAN

APRIL 2023



**Pengaruh Etilen Pada Berbagai Jenis Apel Terhadap Proses
Pematangan Pisang Kepok**

Karya Ilmiah

Disusun untuk memenuhi satu di antara syarat mengikuti
Penilaian Akhir Tahun di SMA Islam Al-Izhar Pondok Labu

ALVARO RADITYA SOEWARDONO

NIS. 3367

KELAS XI MIPA 1

SMA ISLAM AL-IZHAR PONDOK LABU

JALAN RS FATMAWATI KAV. 49

JAKARTA SELATAN

APRIL 2023

PENGESAHAN

Pengaruh Etilen Pada Berbagai Jenis Apel Terhadap Proses Pematangan Pisang Kepok

Karya ilmiah oleh:

ALVARO RADITYA SOEWARDONO

NIS. 3367

KELAS XI MIPA 1

Telah disahkan pada tanggal:

Pembimbing Materi

Pembimbing Teknik

Dra. Aykah

Sulhiyah, M. Pd.

Penguji 1

Penguji 2

Mahmud Dzulzalali, S.Pd.

Firdaus, S.Pd.

Mengetahui,

Kepala SMA Al-Izhar Pondok Labu

Muh Ridwan, S.Si.

PERSEMBAHAN

Karya ilmiah ini saya persembahkan kepada:

Ayah dan ibu tercinta

Kepala Sekolah

Guru Pembimbing

Bapak dan Ibu Guru SMA Al-Izhar Pondok Labu

Teman-teman di SMA Al-Izhar Pondok Labu

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alvaro Raditya Soewardono

Kelas : XI MIPA 1

NIS : 3367

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Etilen Pada Berbagai Jenis Apel Terhadap Proses Pematangan Pisang Kepok” merupakan hasil karya asli saya, bukan merupakan tiruan atau duplikasi karya ilmiah yang telah dipublikasikan oleh pihak lain. Semua sumber yang digunakan dalam karya ilmiah ini sudah sesuai dengan panduan yang telah ditetapkan oleh sekolah. Dalam proses penyusunan karya ilmiah semua dikerjakan secara mandiri tanpa ada bantuan pihak manapun. Jika ditemukan hal-hal yang tidak sesuai dengan pernyataan ini, saya bersedia menerima segala konsekuensi yang diberikan oleh sekolah.

Jakarta, April 2023

Penulis,

Alvaro Raditya Soewardono

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Etilen Pada Berbagai Jenis Apel Terhadap Proses Pematangan Pisang Kepok” dengan baik dan tepat waktu. Karya ilmiah ini merupakan satu di antara tugas pelajaran Bahasa Indonesia dan Metodologi Penelitian kelas XI, serta merupakan satu diantara syarat Penilaian Akhir Tahun di SMA Islam Al-Izhar Pondok Labu.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan karya ilmiah, yaitu:

1. Muh Ridwan S, Si., Kepala SMA Islam Al-Izhar Pondok Labu.
2. Rizki Dwi Putri, wali kelas XI MIPA 1.
3. Dra. Aykah, guru pembimbing materi.
4. Sulhiyah, M. Pd., guru pembimbing teknik.
5. Orang tua dan keluarga penulis yang telah mendukung penulis.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan banyak manfaat. Penulis sadar bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis juga mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Jakarta, April 2023

Penulis,

Alvaro Raditya Soewardono

ABSTRAK

PENGARUH ETILEN PADA BERBAGAI JENIS APEL TERHADAP PROSES PEMATANGAN PISANG KEPOK

Nama : Alvaro Raditya Soewardono
NIS : 3367
Pembimbing : Dra. Aykah

Pisang kepok merupakan salah satu buah yang membutuhkan waktu yang cukup lama untuk matang. Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa keberadaan apel di lingkungan suatu pisang dapat mengeluarkan etilen yang mempercepat proses pematangan pisang. Mengetahui hal tersebut, penulis ingin mengamati dampak dari perbedaan jenis apel yang digunakan terhadap laju pematangan buah pisang kepok. Penulis mengumpulkan data dengan mengukur pengurangan massa pada pisang kepok. Hasilnya menunjukkan bahwa jenis apel memiliki dampak terhadap laju pematangan pisang kepok.

Kata kunci: etilen, jenis apel, pematangan buah pisang

ABSTRACT

THE EFFECTS OF ETHYLENE IN VARYING APPLES ON THE MATURATION PROCESS OF THE KEPOK BANANA

Name : Alvaro Raditya Soewardono
NIS : 3367
Advisor : Dra. Aykah

The kepok banana is a fruit that takes a while to mature. Previous researches have shown that the presence of the ethylene released by an apple in the environment of a banana may speed up the banana's maturation. Knowing this information, the writer would like to observe the effect of the apple varieties used towards the maturation speed of the kepok banana. The writer collected data by measuring the decrease of the mass of the kepok banana. The results show that apple varieties do in fact have an impact on the speed of maturation.

Key words: ethylene, apple variety, banana maturation

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Tinjauan Penelitian Sejenis	3
1.6 Hipotesis	4
1.7 Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Etilen	6
2.2 Karakteristik Pisang	6
2.3 Indikator Kematangan Pisang	8
2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Pematangan Buah	8
2.5 Karakteristik Apel	11
2.6 Pengaruh Etilen pada Proses Pematangan Buah	12
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	14
3.2 Sampel Penelitian	14
3.3 Instrumen Penelitian	14
3.4 Metode Pengumpulan Data	15
3.5 Teknik Analisis Data	15

BAB IV PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil Penelitian	16
4.2 Pembahasan	18
4.3 Uji Hipotesis	19
BAB V PENUTUP	20
5.1 Kesimpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	23
RIWAYAT PENULIS	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tinjauan Penelitian Sejenis	4
Tabel 3.1 Instrumen Penelitian	15
Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Data Sampel 1	16
Tabel 4.2 Hasil Pengumpulan Data Sampel 2	17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara yang beriklim tropis, Indonesia memiliki beragam flora dan fauna. Salah satunya yang banyak ditemukan adalah buah pisang, dengan produksi tahun 2021 sebesar 8,74 ton¹. Pisang merupakan buah yang banyak dikonsumsi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan gizi. Pisang memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan manusia.

Kematangan pisang dapat diukur melalui cara destruktif dan non-destruktif. Cara destruktif adalah dengan menghancurkan buahnya untuk melakukan analisis kimia. Sedangkan cara yang non-destruktif adalah dengan melihat komponen eksternal buahnya seperti warna dan tekstur kulit pisang². Salah satu tanda kematangan buah adalah hilangnya warna hijau pada kulit buahnya. Hal tersebut disebabkan kandungan klorofil buah yang sedang masak lambat laun berkurang³.

Proses pematangan pisang dapat dipengaruhi oleh gas etilen. Pisang merupakan buah klimaterik yang berarti pisang dapat menghasilkan etilen pada jumlah yang lebih banyak dari buah pada umumnya. Pada keadaan laju konstan, pisang memproduksi etilen sebanyak 1415 ppb⁴. Produksi etilen tersebut dapat dipengaruhi oleh suhu. Pada suhu yang tinggi, tingkat produksi etilen suatu buah akan meningkat. Hingga dapat mempercepat proses pematangan⁵.

Keberadaan etilen di lingkungan sekitar juga memiliki pengaruh pada laju proses pematangan pisang. Dalam keadaan sehari-hari, salah satu bentuk pengaruh keberadaan etilen di lingkungan terhadap proses pematangan pisang adalah keberadaan pisang yang rusak dan menghasilkan jumlah etilen yang

¹ Badan Pusat Statistik, *Produksi Tanaman Buah-buahan 2021*, <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>, Diakses pada 3 Februari 2023.

² Dwi Yulianto, dkk., *Klasifikasi Tahap Kematangan Pisang Ambon Berdasarkan Warna Menggunakan Naive Bayes*, (2017), hlm. 61.

³ Inti Mulyo Arti & Adinda Nurul Huda Manurung, *Pengaruh Etilen Apel dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (Musa paradisiaca formatypica)*, (2018), hlm. 86.

⁴ *Parts per billion*, yaitu bagian dari per satu miliar untuk mengukur konsentrasi. Dimana satuannya digunakan untuk menyatakan banyaknya gram suatu zat dalam 109 gram larutan.

⁵ Arti & Manurung, *Op. Cit.*, hlm. 78.

banyak. Hal tersebut menyebabkan pisang di sekitarnya mengalami percepatan pada pematangannya.

Buah apel juga merupakan buah yang memiliki tingkat produksi etilen yang tergolong tinggi pada angka 10.226 ppb⁶. Hal tersebut berarti apel dapat meningkatkan keberadaan etilen di lingkungan sekitarnya secara drastis. Dampaknya, buah-buah lain yang berada di sekitarnya akan mengalami pematangan yang lebih cepat.

Salah satu metode penambahan etilen pada buah-buahan yang dilakukan adalah dengan menggunakan kalsium karbida. Namun, penggunaan kalsium karbida memiliki resiko terhadap kesehatan manusia karena adanya kemungkinan terdapatnya racun arsenik pada kalsium karbida⁷. Selain itu, produk hasil penggunaan kalsium karbida juga memiliki aroma yang tidak ideal bagi konsumen. Berdasarkan situasi di atas, suatu alternatif perlu dicari untuk proses penambahan etilen yang aman dan yang tidak merusak kualitas buah.

Peneliti melakukan penelitian pengaruh etilen pada berbagai jenis apel terhadap pematangan pisang. Pemilihan apel disebabkan buah apel mudah didapatkan. Buah apel menghasilkan jumlah etilen yang tinggi secara alami, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti kalsium karbida pada pematangan pisang. Penggunaan buah apel juga diharapkan menghasilkan produk pisang yang lebih layak konsumsi. Penggunaan apel juga lebih menarik karena apel yang digunakan tetap layak dikonsumsi.

⁶ *Ibid.*

⁷ *Ibid*, hlm. 80.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apa yang dimaksud dengan buah apel?
2. Apa saja jenis-jenis buah apel?
3. Apa perbedaan etilen pada jenis apel yang berbeda?
4. Apa yang dimaksud dengan buah pisang?
5. Apa saja faktor yang mempengaruhi pematangan buah pisang?
6. Apa saja indikator kematangan pada buah pisang?
7. Apa kerusakan pada apel ketika digunakan pada pematangan buah pisang?
8. Apa kerusakan yang dialami pisang ketika terdapat etilen apel?
9. Apa pengaruh etilen apel terhadap pematangan buah pisang kepok?
10. Apakah etilen pada berbagai jenis apel berpengaruh terhadap kematangan pisang kepok?

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, rumusan masalah penelitian yang dilakukan, yaitu “Apakah etilen pada berbagai jenis apel berpengaruh terhadap kematangan pisang kepok?”.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui pengaruh etilen pada berbagai jenis apel terhadap proses pematangan pisang kepok serta potensi penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

1.5 Tinjauan Penelitian Sejenis

Penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti sebelumnya sebagai berikut:

Tabel 1.1 Tinjauan Penelitian Sejenis

Indikator	ALVARO RADITYA SOEWARDONO	INTI MULYO ARTI DAN ADINDA NURUL HUDA MANURUNG
Judul Penelitian	Pengaruh Etilen Pada Berbagai Jenis Apel Terhadap Proses Pematangan Pisang Kepok	Pengaruh Etilen Apel dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (<i>Musa Paradisiaca Formatypica</i>)
Inti Penelitian	Membahas tentang jenis apel dengan etilen yang paling efektif terhadap proses pematangan buah pisang	Membahas tentang pengaruh etilen apel dan daun mangga pada pematangan buah pisang kepok
Metode Penelitian	Metode yang digunakan oleh penulis adalah metode observasi terstruktur	Metode yang digunakan oleh penulis adalah metode observasi terstruktur
Subjek Penelitian	Buah pisang kepok	Buah pisang kepok

Inti Mulyo Arti dan Adinda Nurul Huda Manurung adalah Mahasiswa dari Universitas Gunadarma Fakultas Teknologi Industri Tahun Pelajaran 2018.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang penulis ambil, dugaan awal penulis adalah etilen pada apel berpengaruh pada proses pematangan pisang kepok. Jenis apel juga mempengaruhi laju pematangan pisang kepok.

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat-manfaat yang dapat diambil dari penulisan karya ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami pengaruh positif ataupun negatif dari etilen apel terhadap proses pematangan buah pisang serta kualitas dari buahnya.
2. Memahami perbedaan etilen pada berbagai jenis apel etilen alami pada proses pematangan buah pisang.
3. Meningkatkan wawasan penulis mengenai hubungan etilen lingkungan dengan suatu buah yang di dalam lingkungan tersebut.
4. Membuktikan dugaan awal tentang pengaruh dari etilen pada berbagai jenis apel terhadap pematangan buah pisang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Etilen

Etilen merupakan senyawa yang dibebaskan ketika terjadi proses pematangan dan merupakan hormon yang dibutuhkan dalam proses pematangan. Etilen memiliki peran penting dalam mengatur penuaan daun hingga 3 tahap, yaitu: inisiasi, degradasi, dan proses kematian. Etilen menyebabkan kerusakan daun, memicu degradasi klorofil, dan mempercepat penuaan. Terdapat etilen alami yang diproduksi buah dan terdapat etilen buatan berupa gas C_4H_4 terkompresi yang diencerkan ke udara untuk mendukung pematangan buah⁸.

2.2 Karakteristik Pisang

Pisang merupakan salah satu buah yang dapat ditemukan hampir di seluruh pulau Indonesia. Pada tahun 2021, sebagian besar pisang berasal dari Jawa Timur pada angka produksi sebesar 2.048.948 ton, diikuti dengan Jawa Barat pada angka 1.649.228 ton. Angka tersebut terus meningkat setiap tahunnya⁹. Terdapat berbagai jenis pisang, antara lain pisang uli, pisang ambon, pisang tanduk, dan pisang kepok.

Pisang uli merupakan jenis pisang yang memiliki daging buah yang kurang manis atau sedikit sepat, serta teksturnya sedikit lembek. Aroma pada pisang uli tidak begitu tercium. Pisang uli sangat cocok untuk diolah menjadi pisang goreng karena teksturnya yang sedikit empuk, sehingga tidak butuh waktu lama ketika menggorengnya¹⁰.

Pisang ambon biasanya sering kita temui di pasar-pasar tradisional. Bentuk pisang ini agak melengkung dan sedikit lebih panjang. Kulit buah dari pisang ambon kira-kira sekitar 2,4-3 millimeter. Pisang yang rasanya manis ini memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan tubuh, sehingga sangat disarankan untuk

⁸ Arti & Manurung, *Op. Cit.*, hlm. 79.

⁹ Badan Pusat Statistik, *Loc. Cit.*

¹⁰ Restu, *10 Jenis Pisang dan Cara Mengolahannya*,
<https://www.gramedia.com/best-seller/jenis-pisang/>, Diakses pada 24 Maret 2023.

dikonsumsi di sela-sela waktu kesibukan. Pisang ambon dapat dikonsumsi secara langsung oleh semua kalangan, baik itu orang anak-anak atau orang dewasa¹¹.

Pisang tanduk memiliki kulit yang bisa dikatakan lebih tebal dibandingkan pisang-pisang lainnya. Selain kulitnya yang tebal, pisang ini juga memiliki panjang dari 23-28 cm. Daging buah pisang tanduk rasanya kurang manis atau cenderung masam. Selain dikonsumsi secara langsung, pisang tanduk sangat cocok untuk diolah menjadi pisang goreng krispi¹².

Sebagai tanaman buah yang berasal dari kawasan Asia Tenggara, pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) merupakan jenis buah yang paling umum ditemui tidak hanya di perkotaan tetapi sampai ke pelosok desa. Pisang kepok memiliki berbagai manfaat bagi kehidupan manusia. Pisang kepok dapat digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena mengandung karbohidrat yang tinggi¹³. Kulit pisang kepok memiliki tekstur yang tebal, sedangkan dagingnya lebih padat dan tidak semanis pisang pada umumnya. Oleh karena itu, pisang kepok lebih sering diolah menjadi berbagai cemilan, seperti pisang rebus, kolak pisang, pisang goreng, dan keripik pisang.

Pisang kepok juga mengandung berbagai nutrisi, seperti karbohidrat kompleks, protein, serat, magnesium, kalium, zat besi, vitamin A, dan vitamin C. Selain itu, pisang kepok juga mengandung vitamin B6, zinc, folat, fosfor, serta beragam antioksidan¹⁴. Dengan kandungan nutrisi yang banyak, pisang kepok memiliki sejumlah manfaat, yaitu untuk melancarkan saluran pencernaan, untuk menjaga kesehatan jantung, mengontrol gula darah, menangkal efek radikal bebas, meredakan *morning sickness* pada ibu hamil, mencegah anemia, dan menurunkan berat badan. Mengetahui berbagai manfaatnya dan beragam cara mengolahnya, penulis memilih untuk mengamati pisang kepok dalam penelitian ini.

¹¹ *Ibid.*

¹² *Ibid.*

¹³ Julfan, dkk., *Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca Linn) Dalam Pembuatan Dodol*, (2016), hlm. 1

¹⁴ Kevin Adrian, *7 Manfaat Pisang Kepok yang Sayang untuk Dilewatkan*, <https://www.alodokter.com/7-manfaat-pisang-kepok-yang-sayang-untuk-dilewatkan>, Diakses pada 9 Maret 2023.

2.3 Indikator Kematangan Pisang

Kematangan pisang ambon dapat dilihat dengan cara destruktif ataupun non-destruktif. Pengklasifikasian dengan metode destruktif dilakukan dengan cara analisis kimiawi. Sedangkan menggunakan cara non-destruktif, kematangan pisang dapat diukur melalui warna kulit pisang, massa buah pisang, dan komponen eksternal lainnya yang tidak memerlukan dibukanya pisang sehingga kondisi buah tetap utuh¹⁵.

Pengambilan data secara destruktif dapat berupa pengukuran kadar air, kekerasan daging, dan total padatan terlarut (TPT). Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode oven pada suhu 105°C selama 24 jam, lalu kadar air dihitung berdasarkan penurunan bobot sesudah dikeringkan dalam oven. Pengukuran kekerasan daging buah dilakukan menggunakan rheometer. Pengukuran TPT dilakukan dengan mengambil bagian daging buah, kemudian ditumbuk dan diperas untuk mendapatkan cairannya. Cairan buah yang dihasilkan kemudian diletakkan di atas lensa pada refraktometer.

Ketika mengukur kematangan pisang secara non-destruktif, warna kulit pisang dapat diteliti karena kebanyakan buah memiliki tanda kematangan berupa hilangnya warna hijau pada kulit buahnya. Hal tersebut disebabkan kandungan klorofil buah yang sedang masak lambat laun berkurang¹⁶. Massa buah pisang juga mengalami penurunan selama berjalannya proses pematangan. Hal tersebut disebabkan turunnya massa ketika kehilangan komponen amilum yang berubah menjadi karbondioksida dan glukosa¹⁷.

2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Pematangan Buah

Dalam pendewasaan suatu buah, aktivitas metabolik jaringan memiliki indikator berupa laju respirasi. Hal tersebut menjadikannya petunjuk yang sangat penting untuk umur simpan produk. Apabila laju respirasi buah diukur dengan oksigen yang diserap atau CO₂ yang dikeluarkan sewaktu proses pendewasaan sel, pematangan (pemasakan), dan masa pelayuan, maka akan diperoleh pola respirasi

¹⁵ Yulianto, dkk., *Loc. Cit.*

¹⁶ Arti & Manurung, *Op. Cit.*, 86

¹⁷ Sudarti, dkk., *Pengaruh Kematangan Buah Terhadap Massa Jenis Pisang Ambon*, (2021), hlm. 16-17.

yang karakteristik. Buah-buah klimaterik mempunyai suatu variasi pola respirasi, yaitu terjadinya peningkatan respirasi berhimpitan pada saat terjadinya pemasakan atau pematangan¹⁸. Sehingga peningkatan laju respirasi pada tahap pra klimaterik dapat menyebabkan pematangan yang lebih awal.

Terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi respirasi suatu buah¹⁹. Faktor internal yang mempengaruhi respirasi buah adalah sebagai berikut:

a. Tingkat Perkembangan Buah

Jumlah CO₂ yang diproduksi akan bertambah seiring membesarnya buah. Hingga puncak klimakterik²⁰, laju respirasi buah akan terus meningkat. Setelah sampai puncak, laju respirasi buah akan kembali menurun²¹.

b. Susunan Kimia Jaringan

Susunan kimia suatu buah atau sayur beragam sesuai dengan jenis ataupun varietasnya. Misalnya, buah alpukat mempunyai kandungan lemak lebih tinggi daripada jeruk. Sehingga, substrat yang digunakan sebagai bahan respirasi berbeda²².

c. Ukuran Buah

Buah yang berukuran lebih kecil akan memiliki laju respirasi yang lebih besar daripada buah yang berukuran besar. Hal ini disebabkan karena buah yang lebih kecil mempunyai luas permukaan lebih besar sehingga permukaannya bersentuhan dengan udara lebih banyak. Dengan demikian, berarti lebih banyak oksigen yang berdifusi ke dalam jaringan²³.

d. Pelapis Alami

Produk yang mempunyai lapisan lilin pada kulitnya menunjukkan laju respirasi yang lebih rendah dibandingkan produk yang tidak mempunyai lapisan lilin²⁴.

¹⁸ W. Sudjatha & Ni Wayan Wisaniyasa, *Fisiologi Dan Teknologi Pascapanen*, (2017), hlm. 53.

¹⁹ Sudjatha & Wisaniyasa, *Op. Cit.*, hlm. 48-49.

²⁰ Merupakan suatu keadaan stimulasi dari dalam buah tersebut sehingga buah menjadi matang yang disertai peningkatan proses respirasi.

²¹ *Ibid.*

²² *Ibid.*

²³ *Ibid.*

²⁴ *Ibid.*

e. Jenis Jaringan

Jaringan muda yang lebih aktif mengadakan metabolisme akan menunjukkan kegiatan respirasi yang lebih tinggi daripada organ-organ yang tidak aktif. Respirasinya juga bervariasi tergantung pada organnya, misalnya kegiatan respirasi dalam kulit, daging, dan biji berbeda-beda²⁵.

Selain faktor internal, juga terdapat faktor-faktor eksternal yang dapat mempengaruhi laju respirasi suatu buah. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

a. Suhu

Suhu antara 0-35°C menyebabkan laju respirasi buah dan sayuran meningkat 2-2,5 kali untuk setiap kenaikan suhu 8°C. Penurunan laju respirasi pada suhu tinggi merupakan gejala bahwa oksigen tidak berdifusi cukup cepat, karbondioksida tertimbun dalam sel, dan persediaan makanan yang dapat dioksidasi tidak mencukupi untuk mempertahankan laju respirasi²⁶.

b. Etilen

Pemberian etilen pada buah klimakterik pada tingkat pra klimakterik menunjukkan kenaikan respirasi lebih awal, sedangkan apabila diberikan setelah puncak klimakterik tidak mengubah laju respirasi²⁷.

c. Oksigen

Pada beberapa komoditi respirasi meningkat dengan bertambahnya oksigen yang diberikan, misalnya pada wortel. Akan tetapi, apabila konsentrasi oksigen melebihi 20%, respirasinya hanya terpengaruh sedikit saja²⁸.

d. Karbondioksida

Konsentrasi CO₂ yang sesuai dapat mempertahankan mutu buah dan sayur sayuran yang disimpan karena respirasinya terhambat

²⁵ *Ibid.*

²⁶ *Ibid.*

²⁷ *Ibid.*

²⁸ *Ibid.*

sehingga perubahan-perubahan pada bahan tersebut terhambat. Misalnya, pada jeruk konsentrasi 5% menurunkan aktivitas respirasi, akan tetapi dengan konsentrasi 10 % terjadi peningkatan respirasinya²⁹.

e. Kerusakan Buah

Pada buah maupun sayuran yang mengalami kerusakan, laju respirasinya tergantung pada jenis dan parahnya luka kerusakan. Hal ini mungkin disebabkan oleh pengaruh etilen secara tidak langsung³⁰.

2.5 Karakteristik Apel

Apel atau *Malus domestica* merupakan buah yang cukup sering ditemukan dan banyak dikonsumsi masyarakat luas. Buah apel tumbuh dan berkembang biak di daerah subtropis seperti Amerika, Rusia, Belanda, dan Italia. Walau Indonesia tidak termasuk daerah subtropis, Indonesia telah mengembangkan tanaman apel di wilayah dengan ketinggian lebih dari 900 di atas permukaan laut³¹. Apel termasuk buah klimaterik yang menghasilkan etilen pada jumlah yang banyak. Laju produksi etilen pada buah apel berada pada angka 10.226 ppb³². Terdapat berbagai jenis buah apel, yakni apel red delicious, apel manalagi, apel fuji, apel granny smith, dan lainnya³³.

Apel fuji merupakan jenis apel yang dikembangkan di Jepang pada tahun 1930. Jenis fuji merupakan jenis apel hasil persilangan apel red delicious dan Virginia Ralls Genet. Sebagai salah satu jenis apel yang sering kita dengar, apel fuji ialah varietas paling umum di Jepang, China, negara-negara Asia lainnya, sampai AS. Jenis buah ini berukuran relatif besar dan teksturnya keras dengan daging yang renyah. Rasanya pun manis, sehingga apel fuji banyak digunakan sebagai salad, apple crumble, hingga pai³⁴.

²⁹ *Ibid.*

³⁰ *Ibid.*

³¹ Didiek Kristianto, *Karakterisasi Beberapa Varietas Buah Apel (Malus sylvestris, Mill) Di Kp Telekung, Balitjestro Jawa Timur*, (2019), hlm. 71.

³² Arti & Manurung, *Loc. Cit.*

³³ M. Hardi, *Ragam Jenis Apel dan Manfaatnya Bagi Tubuh*, <https://www.gramedia.com/best-seller/jenis-jenis-apel/>, Diakses pada 3 Februari 2023.

³⁴ *Ibid.*

Apel jenis granny smith dikembangkan pada 1930 di Selandia Baru. Jenis ini hasil dari persilangan antara apel Kidd's Orange Red dan Golden Delicious. Warna kulitnya keemasan dengan garis-garis warna merah muda dan oranye. Teksturnya pun renyah dan rasanya sangat manis³⁵.

Apel manalagi memiliki warna kuning agak pucat karena suhu udara yang dingin ditambah dengan curah hujan yang tinggi di daerah Malang. Bibit apel ini dibawa pertama kali pada tahun 1930 oleh Belanda dari Australia dan Asia Tengah. Setelah berpuluhan tahun, kini apel manalagi menjadi salah satu komoditas penting di kota Malang³⁶.

Apel red delicious ditemukan Jesse Hiatt di pertaniannya di Iowa pada tahun 1880. Pada 1893, apel ini dimasukkan dalam kompetisi dengan nama "Hawkeye". Namanya diubah menjadi "Red Delicious" pada 1914 dan menjadi jenis apel yang paling populer di Amerika Serikat³⁷.

2.6 Pengaruh Etilen pada Proses Pematangan Buah

Setelah memanen, petani biasanya melakukan pemeraman, yaitu tindakan yang dilakukan untuk mempercepat pematangan suatu buah. Teknik pemeraman tradisional yang biasa dilakukan adalah dengan membiarkan buah pada suhu ruangan atau membungkusnya dalam plastik³⁸. Pada perawatan jeruk pascapanen, sudah terdapat praktek *degreening*.

Praktek *degreening* adalah praktek memberikan buah yang tampak kehijauan dengan menambahkan etilen. Dari segi kualitas, proses *degreening* pada jeruk tidak menyebabkan perubahan pada kualitas buahnya. Penggunaannya hanya sebagai cara untuk membuat jeruk terlihat lebih menarik bagi konsumen³⁹.

³⁵ *Ibid.*

³⁶ Tanihub, *Manfaat Apel Malang dan Apel Manalagi!*, <https://tanihub.com/blog/manfaat-apel-malang-dan-apel-manalagi/>, Diakses pada 6 Februari 2023.

³⁷ Hardi, *Loc. Cit.*

³⁸ Anwar Sadat, dkk., *Pengaruh Pemeraman Menggunakan Batu Karbit (CaC₂) Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Buah Pisang Ambon (Musa paradisiaca var. sapientum (L.) Kunt)*, (2015), hlm. 417.

³⁹ Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, *Degreening Membuat Warna Buah Jeruk Lebih Menarik*, <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/degreening-membuat-warna-buah-jeruk-lebih-menarik>, Diakses pada 26 November 2022.

Hal tersebut menunjukkan terdapat hubungan antara etilen lingkungan dan proses pematangan buah yang di dalam lingkungan tersebut.

Cara lain untuk mempercepat pematangan adalah dengan menggunakan gas etilen buatan seperti karbit atau kalsium karbida. Namun konsumen dapat membedakan buah yang matang secara alami dan yang diakibatkan kalsium karbida. Hal tersebut dikarenakan buah yang dimatangkan dengan kalsium karbida memiliki tekstur dan warna yang baik, namun memiliki aroma yang kurang disukai. Selain itu, penggunaan kalsium karbida memiliki resiko kesehatan karena adanya racun *arsenic* dan *phosporus* yang terkandung⁴⁰.

Karena apel merupakan buah klimaterik yang menghasilkan etilen pada jumlah yang banyak, apel juga dapat meningkatkan laju respirasi. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, diketahui etilen yang diproduksi oleh apel merah mempengaruhi kematangan pada pisang kepok berupa penurunan susut bobot, kenampakan fisik dan perubahan warna kulit pisang dari hijau ke kuning secara merata. Selain itu, menggunakan apel untuk mempercepat pematangan tidak memiliki resiko terpapar racun seperti halnya pada kalsium karbida.

⁴⁰ Arti & Manurung, *Loc. Cit.*

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dan waktu dalam metode penelitian menunjukkan tempat dan waktu pelaksanaan penelitian penulis.

3.1.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah peneliti di Jl. Keranji No. 10A RT 005/RW 006, Ciganjur, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12630.

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada 14 hingga 20 Februari tahun 2023, dengan pengambilan data pada pukul 05:15 dan 17:15 Waktu Indonesia Barat.

3.2 Sampel Penelitian

Penelitian dilakukan pada empat jenis apel, berupa apel granny smith, apel fuji, apel manalagi, dan apel red delicious. Pada setiap jenis apel, digunakan masing-masing dua buah pisang sebagai sampel.

3.3 Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan metode observasi terstruktur. Metode observasi merupakan tindakan mengamati, memperhatikan, dan mengumpulkan data segala kejadian pada objek penelitian. Pada observasi terstruktur, peneliti mempersiapkan lingkungan agar faktor-faktor selain variabel bebas sama, sehingga dapat diketahui bahwa perbedaan yang ada disebabkan variabel bebas.

Variabel bebas merupakan variabel yang diubah peneliti, dalam penelitian ini, jenis apel merupakan variabel bebas. Variabel terikat adalah variabel yang mengalami perubahan karena berubahnya variabel bebas, dalam penelitian ini, laju pematangan pisang kepok adalah variabel bebas. Warna kulit dan massa pisang digunakan sebagai indikator untuk hal tersebut. Variabel kontrol adalah

variabel yang tidak mengalami perubahan, sehingga dapat diketahui bahwa perubahan pada variabel terikat hanya disebabkan oleh variabel bebas.

Eksperimen akan dilakukan dengan cara meletakkan setiap jenis apel pada setiap sampel pada wadah berbeda-beda. Lalu setiap wadah diletakkan 1 buah pisang kepok, semua dari sisir yang sama. Kemudian amati dan catat keadaan buah pisang pada setiap wadah ke dalam tabel berikut, sesuai jenis apel yang juga dalam wadahnya.

Tabel 3.1 Instrumen Penelitian

	Apel Fuji			Apel Gala			Apel Manalagi			Apel XXXX		
	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi
08-02-2023 05:30												
08-02-2023 17:30												
09-02-2023 05:30												
09-02-2023 17:30												
10-02-2023 05:30												
10-02-2023 17:30												
11-02-2023 05:30												
11-02-2023 17:30												
12-02-2023 05:30												
12-02-2023 17:30												
13-02-2023 05:30												
13-02-2023 17:30												

3.4 Metode Pengumpulan Data

Penulis mengambil sampel keadaan fisik pada buah pisang. Data pengamatan akan diambil 2 kali sehari selama waktu pelaksanaan penelitian yang telah ditentukan. Setelah dilakukan pengambilan sampel, peneliti juga akan mengambil dokumentasi berupa gambar keadaan eksternal buah pisang.

3.5 Teknik Analisis Data

Proses analisis data merupakan langkah yang utama dalam melakukan penelitian. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel menyerupai *Tabel 3.1*. Dengan mengukur perubahan-perubahan pada warna dan massa, dapat diketahui pengaruh etilen pada berbagai jenis terhadap proses pematangan pisang. Dengan membandingkan data pada setiap sampel, dapat dicari jenis apel yang memiliki efektifitas tertinggi dalam proses pematangan pisang.

























































BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan pengambilan data yang dilakukan penulis setiap 12 jam selama jangka waktu 7 hari pada kedua sampel, dengan 4 jenis apel pada setiap sampel, penulis mendapatkan dua tabel untuk masing-masing sampel.

Penulis menggunakan warna dan massa sebagai indikator kematangan pisang karena tidak perlu merusak buahnya. Ketika buah menjadi matang, warnanya akan berubah dari hijau ke kuning karena kandungan klorofil buah yang sedang masak lambat laun berkurang⁴¹. Massa buah pisang juga mengalami penurunan karena kehilangan komponen amilum yang berubah menjadi karbondioksida dan glukosa⁴².

























































Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Data Sampel 1

	Apel Fuji			Apel Granny Smith			Apel Manzoni			Apel Red Delicious		
	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi
14-02-2023 05:15	Kuning Kehijauan	68gr		Kuning Kehijauan	77gr		Hijau Kekuningan	72gr		Hijau	99gr	
14-02-2023 17:15	Kuning Kehijauan	66gr		Kuning Kehijauan	75gr		Kuning Kehijauan	71gr		Hijau	97gr	
15-02-2023 05:15	Kuning Kehijauan	65gr		Kuning	74gr		Kuning Kehijauan	70gr		Hijau	96gr	
15-02-2023 17:15	Kuning	63gr		Kuning	73gr		Kuning Kehijauan	68gr		Hijau	95gr	
16-02-2023 05:15	Kuning	62gr		Kuning	71gr		Kuning	67gr		Hijau	94gr	
16-02-2023 17:15	Kuning	61gr		Kuning	70gr		Kuning	66gr		Hijau	93gr	
17-02-2023 05:15	Kuning	60gr		Kuning	70gr		Kuning	64gr		Hijau	93gr	
17-02-2023 17:15	Kuning	58gr		Kuning	68gr		Kuning	63gr		Hijau	91gr	
18-02-2023 05:15	Kuning	57gr		Kuning	67gr		Kuning	62gr		Hijau	91gr	
18-02-2023 17:15	Kuning	56gr		Kuning Kecoklatan	66gr		Kuning	61gr		Hijau	90gr	
19-02-2023 05:15	Kuning Kecoklatan	55gr		Kuning Kecoklatan	65gr		Kuning	60gr		Hijau	89gr	
19-02-2023 17:15	Kuning Kecoklatan	53gr		Kuning Kecoklatan	64gr		Kuning	59gr		Hijau	88gr	
20-02-2023 05:15	Kuning Kecoklatan	52gr		Kuning Kecoklatan	62gr		Kuning	58gr		Hijau	87gr	
20-02-2023 17:15	Kuning Kecoklatan	51gr		Kuning Kecoklatan	61gr		Kuning	56gr		Hijau	85gr	

⁴¹ Arti & Manurung, *Op. Cit.*, 86

⁴² Sudarti, dkk., *Loc. Cit.*

Tabel 4.2 Hasil Pengumpulan Data Sampel 2

	Apel Fuji			Apel Granny Smith			Apel Manalagi			Apel Red Delicious		
	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi
14-02-2023 05:15	Kuning	59gr		Kuning Kehijauan	66gr		Kuning Kehijauan	77gr		Kuning	70gr	
14-02-2023 17:15	Kuning	58gr		Kuning	65gr		Kuning Kehijauan	75gr		Kuning	68gr	
15-02-2023 05:15	Kuning	57gr		Kuning	63gr		Kuning Kehijauan	73gr		Kuning	67gr	
15-02-2023 17:15	Kuning Kecoklatan	56gr		Kuning	62gr		Kuning	72gr		Kuning	65gr	
16-02-2023 05:15	Kuning Kecoklatan	55gr		Kuning	61gr		Kuning	71gr		Kuning	64gr	
16-02-2023 17:15	Kuning Kecoklatan	54gr		Kuning Kecoklatan	60gr		Kuning	70gr		Kuning Kecoklatan	62gr	
17-02-2023 05:15	Kuning Kecoklatan	54gr		Kuning Kecoklatan	59gr		Kuning	69gr		Kuning Kecoklatan	61gr	
17-02-2023 17:15	Kuning Kecoklatan	52gr		Kuning Kecoklatan	58gr		Kuning Kecoklatan	68gr		Kuning Kecoklatan	60gr	
18-02-2023 05:15	Kuning Kecoklatan	51gr		Kuning Kecoklatan	58gr		Kuning Kecoklatan	66gr		Kuning Kecoklatan	59gr	
18-02-2023 17:15	Kuning Kehitaman	50gr		Kuning Kehitaman	57gr		Kuning Kecoklatan	66gr		Kuning Kehitaman	58gr	
19-02-2023 05:15	Kuning Kehitaman	50gr		Kuning Kehitaman	56gr		Kuning Kehitaman	65gr		Kuning Kehitaman	57gr	
19-02-2023 17:15	Kuning Kehitaman	48gr		Kuning Kehitaman	55gr		Kuning Kehitaman	64gr		Kuning Kehitaman	56gr	
20-02-2023 05:15	Kuning Kehitaman	48gr		Kuning Kehitaman	55gr		Kuning Kehitaman	63gr		Kuning Kehitaman	55gr	
20-02-2023 17:15	Kuning Kehitaman	47gr		Kuning Kehitaman	54gr		Kuning Kehitaman	62gr		Kuning Kehitaman	54gr	

Melihat hasil pengumpulan data warna, tidak terdapat pola jelas yang dapat digunakan sebagai acuan. Namun terdapat data cukup jelas mengenai jumlah pengurangan massa rata-rata yang dialami oleh setiap sampel. Pada akhir dari percobaan, semua apel yang digunakan terlihat mengalami sedikit kerusakan tetapi tetap dapat dikonsumsi. Dengan mengambil data masing-masing jenis apel pada kedua sampel, didapatkan tabel berisikan jumlah pengurangan massa setiap 7 hari.

Tabel 4.3 Jumlah Pengurangan Massa Pisang

Sampel Pisang	Apel Fuji	Apel Granny Smith	Apel Manalagi	Apel Red Delicious
Sampel 1	17 gr	16 gr	16 gr	14 gr
Sampel 2	12 gr	12 gr	15 gr	16 gr
Rata-Rata	15 gr	14 gr	16 gr	15 gr

Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui pengurangan massa pisang rata-rata pada masing-masing jenis apel dari sampel utama dan juga sampel cadangan. Dari keduanya, diolah kembali untuk mendapatkan rata-rata untuk setiap jenis apel. Sehingga terlihat bahwa pisang dengan apel Manalagi memiliki jumlah pengurangan massa rata-rata terbesar. Namun, massa awal pisang pada

setiap jenis apel berbeda-beda. Oleh karena itu, penulis mengolah kembali data yang telah dikumpulkan sehingga membandingkan jumlah pengurangan massa terhadap massa awal dalam bentuk persentase dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase Pengurangan Massa} = \frac{\text{Jumlah Pengurangan Massa}}{\text{Massa Awal}} \times 100\%$$

Sehingga didapatkan suatu tabel persentase pengurangan massa pisang rata-rata pada masing-masing jenis apel sebagai berikut.

Tabel 4.4 Persentase Pengurangan Massa Terhadap Massa Awal

Sampel Pisang	Apel Fuji	Apel Granny Smith	Apel Manalagi	Apel Red Delicious
Sampel 1	25,00%	20,78%	22,22%	14,14%
Sampel 2	20,34%	18,18%	19,48%	22,86%
Rata-Rata	22,67%	19,48%	20,85%	18,50%

Ketika dilihat dengan persentase terhadap massa awal, data menunjukkan bahwa apel fuji memiliki dampak terbesar pada pengurangan massa pisang pada angka 22,67%. Kemudian diikuti oleh apel manalagi pada 20,85% dan apel granny smith pada 19,48%. Terakhir adalah apel red delicious dengan pengurangan massa pisang terkecil, yaitu 18,5%.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat terlihat bahwa tidak terdapat perubahan warna kulit signifikan yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mengukur kematangan. Oleh karena itu, penulis memilih untuk tidak menggunakan warna kulit pisang sebagai indikator dari kematangan pisang. Namun dari keempat jenis apel yang diuji, terdapat perbedaan pada pengurangan massa yang cukup jelas. Ketika langsung mengacu pada jumlah pengurangan massa, didapatkan bahwa jenis apel manalagi memiliki pengurangan massa rata-rata tertinggi. Sedangkan ketika mengacu pada persentase pengurangan massa terhadap massa awal, terlihat jenis apel fuji memiliki pengurangan massa rata-rata tertinggi. Karena terdapat perbedaan massa awal pisang pada setiap jenis

apel, penulis akan menggunakan hasil hitungan dari persentase pengurangan massa terhadap massa awal sebagai dasar untuk kesimpulan dari penelitian ini.

Perbedaan tersebut dapat menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah etilen yang dihasilkan jenis-jenis apel yang berbeda. Karena jumlah etilen di lingkungan merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi laju pematangan buah, dapat disimpulkan bahwa perbedaan jumlah etilen dari berbagai jenis apel dapat menyebabkan perbedaan pada laju pematangan pisang kepok yang diletakkan di dekatnya.

4.3 Uji Hipotesis

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada persentase pengurangan massa terhadap massa awal pisang kepok ketika diletakkan di dekat jenis apel yang diuji, yaitu: apel fuji, apel granny smith, apel manalagi, dan apel red delicious. Didapatkan juga bahwa tidak terdapat kerusakan pada buah-buah yang diujikan, sehingga masih layak dikonsumsi. Mengetahui kedua hal tersebut, hipotesis awal penulis dibenarkan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa etilen pada berbagai jenis apel dapat mempengaruhi laju pematangan pisang kepok. Jenis apel fuji memiliki dampak pada laju pematangan yang paling signifikan di antara 4 jenis apel yang telah diuji. Penelitian ini juga menunjukkan kerusakan yang tidak signifikan pada buah-buah yang diuji. Mengetahui kedua hal tersebut, hipotesis awal penulis benar. Namun karena keterbatasan akses penulis terhadap peralatan untuk memastikan semua faktor selain keberadaan etilen tidak berubah, terdapat kemungkinan bahwa variabilitas pada perubahan massa yang dialami sampel-sampel disebabkan oleh faktor-faktor yang tidak terkontrol.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini, penulis dapat memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dalam melakukan penelitian sejenis, penulis menyarankan peneliti-peneliti di kemudian hari untuk lebih ketat dalam menjaga variabel-variabel yang termasuk variabel kontrol. Sehingga dapat dengan lebih pasti ditentukan bahwa perbedaan etilen yang dihasilkan merupakan alasan dari pengurangan massa pada sampel yang diuji.
2. Sebagai konsumen, dapat diketahui jenis-jenis apel yang paling cepat mematangkan buah pisang kepok yang di dekatnya. Informasi tersebut dapat digunakan untuk menghindari percepatan yang tidak diinginkan ataupun untuk memanfaatkannya agar buah pisang kepok dapat matang dalam waktu yang lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. *Produksi Tanaman Buah-buahan 2021*.
<https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>.
Diakses pada 3 Februari 2023.
- Yulianto, Dwi, dkk. 2017. *Klasifikasi Tahap Kematangan Pisang Ambon Berdasarkan Warna Menggunakan Naive Bayes*.
- Arti, Inti Mulyo dan Manurung, Adinda Nurul Huda. 2018. *Pengaruh Etilen Apel dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (Musa paradisiaca formatypica)*.
- Restu. *10 Jenis Pisang dan Cara Mengolahnnya*.
<https://www.gramedia.com/best-seller/jenis-pisang/>. Diakses pada 24 Maret 2023.
- Julfan, dkk. 2016. *Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca Linn) Dalam Pembuatan Dodol*.
- Kevin Adrian. *7 Manfaat Pisang Kepok Yang Sayang Untuk Dilewatkan*.
<https://www.alodokter.com/7-manfaat-pisang-kepok-yang-sayang-untuk-dilewatkan>. Diakses pada 9 Maret 2023.
- Sudarti, dkk. 2021. *Pengaruh Kematangan Buah Terhadap Massa Jenis Pisang Ambon*.
- Sudjatha, W. dan Wisaniyasa, Ni Wayan. 2017. *Fisiologi dan Teknologi Pascapanen*.
- Kristianto, Didiek. 2019. *Karakterisasi Beberapa Varietas Buah Apel (Malus sylvestris, Mill) Di Kp Telekung, Balijestro Jawa Timur*.

Hardi, M. *Ragam Jenis Apel dan Manfaatnya Bagi Tubuh*.

<https://www.gramedia.com/best-seller/jenis-jenis-apel/>. Diakses pada 3 Februari 2023.

Tanihub. *Manfaat Apel Malang dan Apel Manalagi!*.

<https://tanihub.com/blog/manfaat-apel-malang-dan-apel-manalagi/>. Diakses pada 6 Februari 2023.

























































Sadat, Anwar, dkk. 2015. *Pengaruh Pemeraman Menggunakan Batu Karbit (CaC₂) Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Buah Pisang Ambon (Musa paradisiaca var. sapientum (L.) Kunt)*.























































Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika. *Degreening Membuat Warna Buah Jeruk Lebih Menarik*.

<http://balijestro.litbang.pertanian.go.id/degreening-membuat-warna-buah-jeruk-lebih-menarik>. Diakses pada 26 November 2022.

LAMPIRAN

	Apel Fuji		Apel Gala		Apel Manalagi		Apel XXXX	
	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang
08-02-2023 05:30								
08-02-2023 17:30								
09-02-2023 05:30								
09-02-2023 17:30								
10-02-2023 05:30								
10-02-2023 17:30								
11-02-2023 05:30								
11-02-2023 17:30								
12-02-2023 05:30								
12-02-2023 17:30								
13-02-2023 05:30								
13-02-2023 17:30								

	Apel Fuji			Apel Granny Smith			Apel Manalagi			Apel Red Delicious		
	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi
14-02-2023 05:15	Kuning Kehijauan	68gr		Kuning Kehijauan	77gr		Hijau Kekuningan	72gr		Hijau	98gr	
14-02-2023 17:15	Kuning Kehijauan	66gr		Kuning Kehijauan	75gr		Kuning Kehijauan	71gr		Hijau	97gr	
15-02-2023 05:15	Kuning Kehijauan	65gr		Kuning	74gr		Kuning Kehijauan	70gr		Hijau	95gr	
15-02-2023 17:15	Kuning	63gr		Kuning	73gr		Kuning Kehijauan	68gr		Hijau	95gr	
16-02-2023 05:15	Kuning	62gr		Kuning	71gr		Kuning	67gr		Hijau	94gr	
16-02-2023 17:15	Kuning	61gr		Kuning	70gr		Kuning	66gr		Hijau	93gr	
17-02-2023 05:15	Kuning	60gr		Kuning	70gr		Kuning	64gr		Hijau	93gr	
17-02-2023 17:15	Kuning	58gr		Kuning	68gr		Kuning	63gr		Hijau	91gr	
18-02-2023 05:15	Kuning	57gr		Kuning	67gr		Kuning	62gr		Hijau	91gr	
18-02-2023 17:15	Kuning	56gr		Kuning Kacoklatan	66gr		Kuning	61gr		Hijau	90gr	
19-02-2023 05:15	Kuning Kacoklatan	55gr		Kuning Kacoklatan	65gr		Kuning	60gr		Hijau	89gr	
19-02-2023 17:15	Kuning Kacoklatan	53gr		Kuning Kacoklatan	64gr		Kuning	59gr		Hijau	88gr	
20-02-2023 05:15	Kuning Kacoklatan	52gr		Kuning Kacoklatan	62gr		Kuning	58gr		Hijau	87gr	
20-02-2023 17:15	Kuning Kacoklatan	51gr		Kuning Kacoklatan	61gr		Kuning	56gr		Hijau	85gr	

	Apel Fuji			Apel Granny Smith			Apel Manalagi			Apel Red Delicious		
	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi	Warna Pisang	Massa Pisang	Dokumentasi
14-02-2023 05:15	Kuning	59gr		Kuning Kehijauan	66gr		Kuning Kehijauan	77gr		Kuning	70gr	
14-02-2023 17:15	Kuning	58gr		Kuning	65gr		Kuning Kehijauan	75gr		Kuning	68gr	
15-02-2023 05:15	Kuning	57gr		Kuning	63gr		Kuning Kehijauan	73gr		Kuning	67gr	
15-02-2023 17:15	Kuning Kecoklatan	56gr		Kuning	62gr		Kuning	72gr		Kuning	65gr	
16-02-2023 05:15	Kuning Kecoklatan	55gr		Kuning	61gr		Kuning	71gr		Kuning	64gr	
16-02-2023 17:15	Kuning Kecoklatan	54gr		Kuning Kecoklatan	60gr		Kuning	70gr		Kuning Kecoklatan	62gr	
17-02-2023 05:15	Kuning Kecoklatan	54gr		Kuning Kecoklatan	59gr		Kuning	69gr		Kuning Kecoklatan	61gr	
17-02-2023 17:15	Kuning Kecoklatan	52gr		Kuning Kecoklatan	59gr		Kuning Kecoklatan	68gr		Kuning Kecoklatan	60gr	
18-02-2023 05:15	Kuning Kecoklatan	51gr		Kuning Kecoklatan	58gr		Kuning Kecoklatan	66gr		Kuning Kecoklatan	59gr	
18-02-2023 17:15	Kuning Kehitaman	50gr		Kuning Kehitaman	57gr		Kuning Kehitaman	66gr		Kuning Kehitaman	58gr	
19-02-2023 05:15	Kuning Kehitaman	50gr		Kuning Kehitaman	56gr		Kuning Kehitaman	65gr		Kuning Kehitaman	57gr	
19-02-2023 17:15	Kuning Kehitaman	48gr		Kuning Kehitaman	55gr		Kuning Kehitaman	64gr		Kuning Kehitaman	56gr	
20-02-2023 05:15	Kuning Kehitaman	48gr		Kuning Kehitaman	55gr		Kuning Kehitaman	63gr		Kuning Kehitaman	55gr	
20-02-2023 17:15	Kuning Kehitaman	47gr		Kuning Kehitaman	54gr		Kuning Kehitaman	62gr		Kuning Kehitaman	54gr	

RIWAYAT PENULIS



Nama lengkap penulis adalah Alvaro Raditya Soewardono, dengan nama panggilan Alvaro. Penulis lahir di Jakarta pada tanggal 23 September 2006. Penulis memiliki 1 kakak perempuan, menjadikan penulis anak kedua dari dua bersaudara.

Pendidikan penulis dimulai di TK Madania, dilanjutkan di SD Avicenna Jagakarsa selama 1 tahun. Kemudian penulis pindah ke SD Nasional KPS Balikpapan untuk kelas 2 dan 3. Setelah 3 tahun di SD Kharisma Bangsa, penulis melanjutkan SMP di Al-Izhar Pondok Labu hingga sampai jenjang sekolah menengah atas saat ini.

Dalam waktu luang, penulis mendalami minat dan hobi penulis berupa *programming*. Hal tersebut sejalan dengan cita-cita penulis, yaitu *Software Developer*. Untuk menggapai cita-cita penulis, penulis ingin mengambil jurusan *Computer Science* di University of Toronto, universitas yang ingin dituju penulis.