

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN ETHREL DAN JENIS  
KEMASAN TERHADAP WAKTU PEMATANGAN SERTA  
KARAKTERISTIK BUAH PISANG BARANGAN  
(*Musa acuminata L.*)**

**SKRIPSI**

Oleh :

**ARDIANSYAH  
NPM : 2004310021  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN ETHREL DAN JENIS  
KEMASAN TERHADAP WAKTU PEMATANGAN SERTA  
KARAKTERISTIK BUAH PISANG BARANGAN  
(*Musa acuminata L.*)

**SKRIPSI**

Oleh :

ARDIANSYAH  
NPM : 2004310021  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Strata 1 (S1)  
pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing



Misril Fuadi, S.P., M.Sc.  
Ketua

Disahkan Oleh:



Assoc. Prof. Dr. Darni Mawar Yarigan, S.P., M.Si.

Tanggal Lulus : 22 April 2025

## PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Ardiansyah

NPM : 2004310021

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Analisis Pengaruh Penggunaan Ethrel Dan Jenis Kemasan Terhadap Waktu Pematangan Serta Karakteristik Buah Pisang Barangan (*Musa Acuminata L.*) berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari diri saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Maret 2025

atakan



Ardiansyah

## RINGKASAN

Buah pisang termasuk ke dalam salah satu buah klimaterik dimana buah jenis ini memiliki tingkat laju respirasi yang sangat cepat sehingga buah ini mengalami tingkat kematangan yang lebih cepat setelah panen di bandingkan buah lainnya. Proses pematangan ini melibatkan serangkaian perubahan fisiologis yang kompleks, termasuk peningkatan produksi gas etilen, yang berfungsi sebagai hormon pematangan (Kader, 2005). Metode yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu metode rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor yang di teliti yaitu: faktor I: Dosis Etherel (E), yaitu E1= 0 ml, E2= 0,5 ml, E3 = 1 ml, E4= 1,5 ml. Faktor II: jenis kemasan (K), yaitu K1= tanpa kemasan, K2= kemasan kardus, K3 = kemasan karung, K4= kemasan plastic. Setiap perlakuan diulang sebanyak 2x sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Dengan waktu pemeraman selama 3 hari di suhu ruang. Metode analisis data yang digunakan yaitu *Analisis of Varians* dengan parameter yang diuji diantaranya Vitamin C, TSS, Uji Tekstur dan Uji Susut bobot. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu jenis kemasan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap taraf  $p < 0,01$  terhadap parameter tekstur, TSS, Vitamin C dan susut bobot. Dosisi ethrel memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap taraf  $p < 0,01$  terhadap parameter tekstur, TSS, Vitamin C dan susut bobot. Interaksi antara jenis kemasan dengan dosis ethrel memberikan pengaruh yang sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$  terhadap parameter tekstur, TSS dan susut bobot namun memberikan pengaruh nyata pada taraf  $p < 0,05$  terhadap parameter Vitamin C. Kombinasi perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan jenis kemasan karung (K3) dengan dosis ethrel 1 ml (E3).

## SUMMARY

*Banana fruit is one of the climatic fruits, which has a very fast respiration rate so that it ripens faster after harvest than other fruits. This ripening process involves a complex series of physiological changes, including increased production of ethylene gas, which functions as a ripening hormone (Kader, 2005). The method used in this research is the factorial complete randomized design (CRD) method with two factors studied, namely: Factor I: Ethrel dosage (E), namely E1 = 0 ml, E2 = 0.5 ml, E3 = 1 ml, E4 = 1.5 ml. Factor II: type of packaging (K), namely K1 = no packaging, K2 = cardboard packaging, K3 = sack packaging, K4 = plastic packaging. Each treatment was repeated twice so that 16 experimental units were obtained. With a curing time of 3 days at room temperature. The data analysis method used was Analysis of Variance with the parameters tested including Vitamin C, TSS, Texture Test and Weight Shrinkage Test. The results obtained were the type of packaging had a very significant effect at the  $p < 0.01$  level on the parameters of texture, TSS, Vitamin C and shrinkage bobot. The ethrel dosage gave a very significant effect at the  $p < 0.01$  level on the parameters of texture, TSS, Vitamin C and weight loss. The interaction between packaging type and ethrel dosage gave a very significant effect at the  $p < 0.01$  level on the parameters of texture, TSS and shrinkage weight.*

## RIWAYAT HIDUP

Ardiansyah, dilahirkan di Bengkulu utara pada tanggal 31 mei 2002, anak ke dua dari tiga bersaudara. Bertempat Tinggal Di Afd III Dolok Ilir, Kecamatan Dolok Merawan, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara.

Adapun Pendidikan formal yang pernah di tempu penulis adalah:

1. Tahun 2008, menempuh Pendidikan di SDN 14 Penarik dan lulus pada tahun 2014.
2. Tahun 2014, menempuh Pendidikan di MTs Al- Ikhlas Korajim dan lulus pada tahun 2017.
3. Tahun 2017, menempuh Pendidikan di SMA Muhammadiyah 7 Serbelawan dan lulus pada tahun 2020.
4. Tahun 2020, memnempuh Pendidikan di universitas Muhammadiyah Sumatera utara, fakultas pertanian, jurusan teknologi hasil pertanian.

Adapun kegiatan dan pengalaman yang pernah penulis ikuti selama menjadi mahasiswa antara lain:

1. Pada tahun 2020, mengikuti pengenalan kehidupan kampus mahasiswa baru (PKKMB) Fakultas Pertanian.
2. Pada tahun 2020, mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Se-Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Pada tahun 2020, mengikuti Kajian Intensif Al Islam Kemuhammadiyah (KIAM).
4. Pada tahun 2020-2021 Menjabat sebagai sekretaris bidang minat dan bakat di himpunan jurusan (HIMALOGISTA).

5. Menjadi perwakilan peserta ON-MIPA tingkat wilayah Sumatera Utara tahun 2021-2024.
6. Menjalankan praktik kerja lapangan (PKL) di PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir tahun 2023.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah – Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini. Sholawat beiring dengan salam penulis hadiahkan kepada Nabi Muhammad Shallahu Alaihi Wassalam karena beliau lah yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang menderang ini. Penulis telah menyelesaikan proposal ini dengan judul “Analisis Pengaruh Penggunaan Ethrel Dan Jenis Kemasan Terhadap Waktu Pematangan Serta Karakteristik Buah Pisang Barangan (*Musa Acuminata L.*)”. Proposal ini disusun dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Strata 1 (S1) pada program studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc selaku dosen pembimbing dan Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Bunga Raya Ketaren, S.P., M. Sc, Ph.D selaku Sekretaris Porgram Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

4. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberi ilmu pengetahuan dan serta nasihat kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Kedua orang tua tercinta Ayah dan Ibu yang telah memberikan dukungan, doa dan kasih sayang yang tulus yang tiada terbalaskan kepada penulis.
6. Teman – teman seperjuangan Teknologi Hasil Pertanian Stambuk 2020 yang selama ini memotivasi dan mendukung penulis dalam menyelesaikan proposal ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bertujuan untuk penyempurnaan skripsi ini menjadi lebih baik.

Medan, Juli 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| RINGKASAN .....                            | i       |
| SUMMARY .....                              | ii      |
| RIWAYAT HIDUP .....                        | iii     |
| KATA PENGANTAR .....                       | v       |
| DAFTAR ISI .....                           | vii     |
| DAFTAR TABEL .....                         | ix      |
| DAFTAR GAMBAR .....                        | xi      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                      | xiii    |
| PENDAHULUAN .....                          | 1       |
| Latar Belakang .....                       | 1       |
| Tujuan Penelitian.....                     | 3       |
| Hipotesis Penelitian.....                  | 3       |
| Kegunaan Penelitian.....                   | 3       |
| TINJAUAN PUSTAKA .....                     | 4       |
| Pisang Barangan .....                      | 4       |
| Kandungan buah pisang .....                | 6       |
| Ethrel .....                               | 6       |
| Pemeraman Pisang .....                     | 9       |
| Kemasan Dalam Pematangan Buah Pisang ..... | 10      |
| Vitamin C .....                            | 13      |
| BAHAN DAN METODE .....                     | 15      |
| Tempat dan Waktu Penelitian .....          | 15      |
| Bahan dan Alat .....                       | 15      |
| Metode Penelitian.....                     | 15      |
| Pelaksanaan Penelitian .....               | 16      |
| Parameter Penelitian.....                  | 16      |
| HASIL DAN PEMBAHASAN .....                 | 20      |
| Tekstur.....                               | 21      |
| Total Soluble Solids (TSS).....            | 26      |
| Vitamin C .....                            | 31      |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Susut Bobot .....          | 36 |
| Warna l .....              | 42 |
| Warna a .....              | 47 |
| Warna b .....              | 53 |
| Organolaptik rasa .....    | 59 |
| Organolaptik aroma.....    | 65 |
| KESIMPULAN DAN SARAN ..... | 72 |
| DAFTAR PUSTAKA .....       | 73 |
| LAMPIRAN.....              | 79 |

## DAFTAR TABEL

| Nomor |  | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.    | Kandungan Gizi Buah Pisang .....   | 6       |
| 2.    | Skala Uji Terhadap Rasa .....  | 18      |
| 3.    | Skala Uji Terhadap Aroma .....   | 18      |
| 4.    | Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Karakteristik Buah<br>Pisang .....                           | 20      |
| 5.    | Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Karakteristik Buah<br>Pisang .....                            | 21      |
| 6.    | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap<br>Parameter Tekstur .....                    | 21      |
| 7.    | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter<br>Tekstur .....                     | 22      |
| 8.    | Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel<br>Terhadap Parameter Tekstur .....   | 24      |
| 9.    | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap<br>Parameter TSS .....                        | 26      |
| 10.   | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter<br>TSS .....                         | 27      |
| 11.   | Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel<br>Terhadap Parameter TSS .....       | 29      |
| 12.   | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap<br>Parameter Vitamin C .....                  | 31      |
| 13.   | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter<br>Vitamin C .....                   | 32      |
| 14.   | Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel<br>Terhadap Parameter Vitamin C ..... | 34      |
| 15.   | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap<br>Parameter Susut Bobot .....                | 36      |
| 16.   | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter<br>Susut Bobot .....                 | 38      |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 17. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Susut Bobot .....        | 40 |
| 18. | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Warna L .....                             | 42 |
| 19. | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna L .....                              | 43 |
| 20. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna L .....            | 45 |
| 21. | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Warna a* .....                            | 47 |
| 22. | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna a*.....                              | 49 |
| 23. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna a* .....           | 51 |
| 24. | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Warna b*.....                                       | 53 |
| 25. | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Terhadap Warna b* .....                    | 55 |
| 26. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Terhadap Warna b* .....  | 57 |
| 27. | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Organolaptik Rasa .....                   | 59 |
| 28. | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik Rasa .....                    | 61 |
| 29. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik Rasa .....  | 63 |
| 30. | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Organolaptik Aroma .....                  | 65 |
| 31. | Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik Aroma.....                    | 67 |
| 32. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik Aroma ..... | 69 |

## DAFTAR GAMBAR

| Nomor |  | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.    | Pisang barangan .....  | 5       |
| 2.    | Diagram Alir Pemeraman Pisang Barangan .....   | 19      |
| 3.    | Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Tekstur .....  | 22      |
| 4.    | Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Tekstur.....  | 23      |
| 5.    | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Tekstur.....      | 24      |
| 6.    | Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter TSS .....  | 27      |
| 7.    | Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter TSS .....   | 28      |
| 8.    | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter TSS .....         | 29      |
| 9.    | Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Vitamin C .....  | 31      |
| 10.   | Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Vitamin C.....  | 33      |
| 11.   | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Vitamin C.....    | 34      |
| 12.   | Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Susut Bobot .....  | 37      |
| 13.   | Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Susut Bobot.....  | 38      |
| 14.   | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Susut Bobot ..... | 40      |
| 15.   | Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Warna L .....  | 42      |
| 16.   | Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna L .....   | 44      |
| 17.   | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna L.....      | 46      |
| 18.   | Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Warna a*.....  | 47      |
| 19.   | Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna a*.....   | 49      |
| 20.   | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna a*.....     | 51      |
| 21.   | Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Warna b*.....  | 53      |
| 22.   | Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna b*.....   | 55      |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 23. | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna b* .....           | 57 |
| 24. | Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Organolaptik rasa .....   | 59 |
| 25. | Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik rasa .....  | 61 |
| 26. | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik rasa .....  | 64 |
| 27. | Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Organolaptik Aroma .....  | 66 |
| 28. | Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik Aroma .....   | 68 |
| 29. | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik Aroma ..... | 70 |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Tabel Data Rataan Tekstur Buah Pisang.....       | 79      |
| 2. Tabel Data Rataan TSS Buah Pisang.....           | 80      |
| 3. Tabel Data Rataan Vitamin C Buah Pisang.....     | 81      |
| 4. Tabel Data Rataan Susut Bobot Pisang.....        | 82      |
| 5. Tabel Data Rataan Warna L.....                   | 83      |
| 6. Tabel Data Rataan Warna a* Pisang.....           | 84      |
| 7. Tabel Data Rataan Warna b* Pisang.....           | 85      |
| 8. Tabel Data Rataan Organolaptik Rasa Pisang.....  | 86      |
| 9. Tabel Data Rataan Organolaptik aroma Pisang..... | 87      |
| 10. Dokumentasi Penelitian.....                     | 88      |

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Buah pisang merupakan jenis buah yang cukup banyak dijumpai di pasar modern, supermarket maupun pasar tradisional. Produksi buah pisang di Indonesia pada tahun 2023 tercatat mencapai 9,3 juta ton dimana lebih tinggi di bandingkan dua tahun sebelumnya yaitu 9,2 juta ton pada 2022 dan 8,7 juta ton pada tahun 2021 (BPS, 2024). Pisang barangan merupakan salah satu jenis pisang yang berasal dari Sumatera utara. Pisang ini memiliki ciri berwarna kuning dengan kulit buah yang tebal serta rasa yang manis dan sedikit asam. Pisang barangan ini biasanya disajikan sebagai hidangan penutup dalam beberapa acara atau sebagai buah meja (Murtadha, *dkk.*, 2012).

Buah pisang termasuk ke dalam salah satu buah klimaterik dimana buah jenis ini memiliki tingkat laju respirasi yang sangat cepat sehingga buah ini mengalami tingkat kematangan yang lebih cepat setelah panen di bandingkan buah lainnya. Akibat dari laju respirasi yang cepat tersebut buah pisang harus di panen sebelum matang. Buah pisang yang telah di panen sebelum matang akan berdampak pada tingkat kematangan buah pisang yang tidak seragam.

Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki prospek pasar yang baik karena nilai gizinya yang tinggi serta tingkat konsumsi yang luas di masyarakat. Namun, dalam proses pascapanen, pisang memiliki karakteristik mudah rusak dan mengalami proses pematangan yang tidak seragam. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan metode pemeraman guna mempercepat dan menyeragamkan tingkat kematangan buah. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam menangani

permasalahan ini adalah dengan melakukan pemeraman. Tujuan dari pemeraman ini yaitu agar mempercepat proses pematangan buah sehingga diperoleh buah pisang yang memiliki tingkat kematangan yang seragam. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa bahan-bahan yang dapat menghasilkan etilen dapat digunakan sebagai bahan pemicu kematangan buah (Murtadha, *dkk.*, 2012).

Ethrel (*Ethepon*) merupakan senyawa penghasil etilen yang ditemukan pada tahun 1960. Ethrel bahannya adalah asam *2-kloroetilfosfonat* yang dengan cepat terurai dalam air pada pH netral menjadi etilen serta sebuah ion  $Cl^-$  dan  $H_2PO_4^-$ . Ethrel (*Ethepon*) merupakan senyawa yang tergolong dalam golongan senyawa fosfonat dengan rumus kimia  $C_2H_6ClO_3P$ . Dalam kondisi lingkungan yang netral atau sedikit asam (sekitar pH 4–7), Ethrel mengalami hidrolisis spontan, yakni proses reaksi kimia antara senyawa dan air yang menyebabkan pemecahan ikatan kimia dalam molekul tersebut.

Ethrel merupakan zat pengatur tumbuh tanaman yang berbentuk larutan dalam air yang berwarna coklat jernih digunakan sebagai zat pengatur tumbuh tanaman pada tanaman apel, kedelai, kopi, nanas, pisang, dan tembakau (Singal, 2012). Ethrel dan *ethepon* merupakan suatu senyawa yang dapat mempercepat produksi etilen pada buah, sehingga buah menjadi lebih cepat matang. Etilen dapat digunakan untuk memicu pematangan dan meningkatkan kualitas buah-buahan. Etilen merupakan produk alami dari sel tumbuhan yang melakukan respirasi.

Menurut Sri Utami (2012) pemeraman yang dilakukan dengan penambahan ethrel menghasilkan rata-rata vitamin C yang paling tinggi yaitu 8,51 mg setiap 100

mg larutan pisang. Pada cara pemeraman dengan ethrel dan lama pemeraman 3 hari didapatkan kandungan vitamin C yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Berdasarkan latar belakang ini peneliti ingin meneliti tentang “Analisis Pengaruh Penggunaan Ethrel Dan Jenis Kemasan Terhadap Waktu Pematangan Serta Karakteristik Buah Pisang Barangan (*Musa acuminata L.*)”

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan ethrel terhadap karakteristik buah pisang barangan.
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan pembungkus terhadap karakteristik buah pisang barangan.
3. Untuk mengetahui interaksi antara pengaruh penggunaan ethrel dengan jenis kemasan terhadap karakteristik buah pisang barangan.

### **Hipotesis Penelitian**

1. Adanya pengaruh penggunaan ethrel terhadap karakteristik buah pisang barangan.
2. Adanya pengaruh jenis kemasan pembungkus terhadap karakteristik buah pisang barangan.
3. Adanya interaksi antara pengaruh penggunaan ethrel dengan jenis kemasan terhadap karakteristik buah pisang barangan.

### **Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Strata Satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai sumber informasi tambahan untuk para petani yang mengalami kendala penanganan pasca panen.

## TINJAUAN PUSTAKA

### **Pisang Barangan**

Tanaman pisang (*Musaceae sp*) merupakan tanaman yang banyak terdapat di Indonesia. Tanaman pisang menghasilkan buah pisang (*Musa paradisiaca L.*) yang banyak disukai oleh semua lapisan masyarakat Indonesia. Di daerah Sumatera utara terdapat satu buah komoditas pisang yang khas yaitu pisang barangan. Pisang barangan ini banyak dibudidayakan oleh Masyarakat Sumatera utara sehingga untuk pemasaran pisang barangan ini sendiri cukup luas hingga ke luar pulau. Pisang barangan ini memiliki rasa yang enak, beraroma harum, dan memiliki bintik coklat pada kulit buahnya (Matondang, 2014).

Pisang Barangan (*Musa paradisiaca*) merupakan salah satu varietas pisang unggulan di Indonesia, khususnya di wilayah Sumatera Utara seperti Kabupaten Deli Serdang. Pisang ini memiliki ciri khas buah yang berukuran sedang hingga besar, berbentuk lurus dengan panjang sekitar 11 cm dan diameter sekitar 30 mm. Daging buahnya berwarna kuning sedikit putih, tidak berbiji, dan memiliki rasa yang manis serta tekstur yang lembut. Karakteristik ini menjadikan pisang barangan populer sebagai makanan pencuci mulut dalam berbagai acara, dan kini juga mulai dibudidayakan di beberapa daerah lain di Indonesia. (Sihotang, 2019). Karakteristik pisang barangan yang termasuk ke dalam kelompok pisang masak lambat membuatnya cocok untuk distribusi jarak jauh karena umur simpannya yang relatif panjang (Nababan, 2021). Menurut Supriyadi dan Satuhu (2008), pisang barangan memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, terutama karbohidrat, vitamin, dan mineral. Kandungan karbohidrat pada pisang barangan dapat mencapai 22 gram per

100 gram buah. Selain itu, pisang barangan juga mengandung vitamin C, vitamin B6, magnesium, dan kalium yang baik untuk kesehatan.



Gambar 1. Pisang barangan

Dalam sistematika tumbuhan (taksonomi), buah pisang diklasifikasikan sebagai berikut:

|         |                   |
|---------|-------------------|
| Kingdom | : Plantae         |
| Divisio | : Spermatophyta   |
| Classis | : Monocotyledonae |
| Ordo    | : Zingiberales    |
| Familia | : Musaceae        |
| Genus   | : Musa            |
| Species | : <i>Musa sp</i>  |

Tanaman pisang memiliki morfologi seperti sistem perakaran serabut karena pisang termasuk sebagai tanaman monokotil. Akar pada pisang berwarna kecokelatan dan biasanya tumbuh menyebar mendekati permukaan tanah. Akar tersebut bisa tumbuh hingga kedalaman 75 – 150 cm. Akar ini bisa tumbuh hingga 5 cm. Batang sejati pada tanaman pisang bagian pangkalnya berupa umbi batang

yang tertanam dalam tanah. Selama pertumbuhan, di bagian atas umbi terdapat sebuah titik tumbuh untuk pertumbuhan daun.

### **Kandungan Buah Pisang**

Pisang menjadi buah yang sering dikonsumsi dibandingkan dengan buah lain karena mudah didapatkan dipasar serta dikonsumsi tanpa memperhatikan tingkatan sosial masyarakat Indonesia. Buah pisang ini menjadi kebutuhan orang banyak. Hal tersebut karena buah pisang merupakan salah satu buah yang mengandung sumber energi berupa karbohidrat dan air yang tinggi, mineral terutama kalium. Kandungan lain yang terdapat dalam buah pisang antara lain vitamin A, vitamin B dalam bentuk thiamine, riboflavin, niacin, vitamin B6, folic acid. Selain itu, juga terkandung vitamin C, magnesium, besi dan seng. Dengan demikian pisang juga merupakan salah satu bahan pangan yang mampu meningkatkan gizi masyarakat (Kasijadi, 2006).

Tabel 1. Kandungan gizi buah pisang

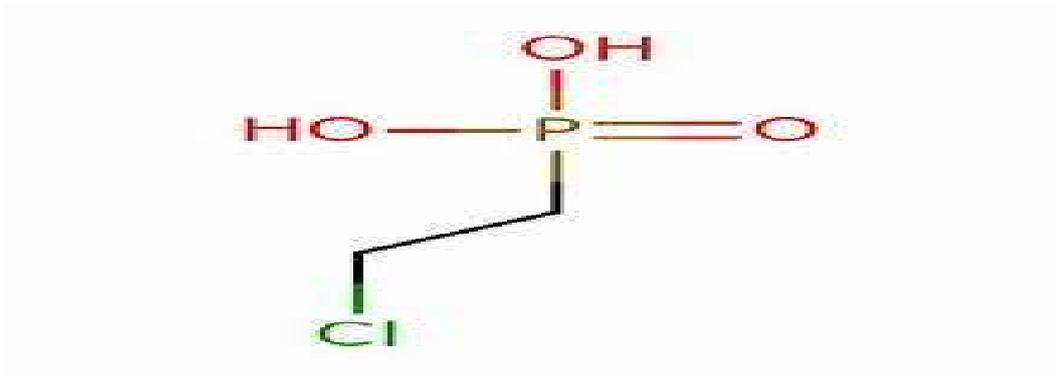
| Unsur       | Kadar /100 g buah |
|-------------|-------------------|
| Protein     | 1,1 g             |
| Lemak       | 0,3 g             |
| Vitamin B6  | 0,4 mg            |
| Vitamin C   | 8,7 mg            |
| Kalori      | 89 kal            |
| Karbohidrat | 22,8 g            |
| Serat       | 2,6 g             |
| Magnesium   | 27 mg             |

Sumber: *USDA Food Data Central (2021)*

### **Ethrel**

Ethrel merupakan suatu senyawa yang dapat mempercepat produksi etilen pada buah, sehingga buah menjadi lebih cepat matang. Ethrel mengandung bahan aktif ethephon atau 2-chloroethyl dapat mempercepat tersedianya gas etilen pada buah pisang sehingga akan mempercepat awal kemasakan buah pisang tersebut

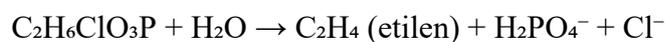
(Setyowati,1987).



Ethrel atau ethepon adalah suatu larutan yang mengandung bahan *2 chloro ethyl phosponic acid* yang dapat memacu produksi gas etilen pada jaringan, sehingga dapat mempercepat proses pematangan pada buah. Ketika Ethrel diaplikasikan pada permukaan buah atau jaringan tanaman, senyawa ini akan menembus sel dan berinteraksi dengan air di dalam jaringan tanaman. Proses hidrolisis Ethrel menghasilkan tiga produk utama, yaitu:

1. Gas etilen ( $C_2H_4$ ): Merupakan hormon tumbuhan dalam bentuk gas yang sangat penting dalam proses pematangan buah.
2. Ion klorida ( $Cl^-$ )
3. Ion hidrogen fosfat ( $H_2PO_4^-$ )

Reaksi hidrolisis sederhananya adalah:



Gas etilen yang terbentuk kemudian akan berdifusi ke jaringan tanaman dan mengikat reseptor etilen di sel tanaman. Ikatan ini memicu serangkaian reaksi biokimia, seperti:

1. Peningkatan aktivitas enzim seperti amilase, pektinase, dan selulase yang berfungsi melunakkan dinding sel, mengubah pati menjadi gula, serta mempercepat degradasi klorofil.

2. Perubahan fisiologis pada buah seperti perubahan warna kulit dari hijau ke kuning, peningkatan aroma khas buah matang, serta pelembutan tekstur.
3. Sinkronisasi pematangan sehingga menghasilkan buah dengan tingkat kematangan yang lebih seragam.

Kelebihan dari penggunaan Ethrel adalah kemampuannya untuk memberikan kontrol terhadap waktu dan tingkat pematangan, yang sangat berguna dalam proses pascapanen, terutama untuk komoditas seperti pisang yang memiliki nilai jual tinggi ketika matang secara merata. Semakin tinggi konsentrasi larutan Ethrel yang digunakan, maka semakin cepat pula proses pematangan yang terjadi pada buah. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah etilen yang dihasilkan dari proses hidrolisis Ethrel, seiring dengan peningkatan konsentrasi senyawa tersebut. Etilen, sebagai hormon pematangan alami pada buah, bekerja secara fisiologis dengan memicu berbagai proses metabolisme yang berhubungan dengan pematangan. Dalam jumlah yang lebih tinggi, etilen akan mempercepat aktivitas enzim-enzim seperti pektinase, selulase, dan amilase yang bertanggung jawab dalam perubahan tekstur (pelembutan jaringan), degradasi klorofil (perubahan warna kulit), dan konversi pati menjadi gula (peningkatan rasa manis).

Perubahan warna buah, khususnya pada pisang, terjadi karena etilen mempercepat degradasi pigmen klorofil yang menyebabkan kulit buah berubah dari hijau menjadi kuning. Tekstur buah pun mengalami pelunakan akibat aktivitas enzim yang menghancurkan struktur dinding sel, terutama pektin, sehingga daging buah menjadi lebih lunak dan mudah dikonsumsi. Selain itu, kandungan buah juga mengalami perubahan, seperti peningkatan kandungan gula sederhana (glukosa dan

fruktosa) dari pemecahan pati, serta perubahan aroma dan rasa yang khas dari buah matang.

Dengan demikian, penggunaan Ethrel dalam konsentrasi tinggi memang efektif dalam mempercepat pematangan, namun harus dilakukan dengan kontrol yang tepat agar tidak menyebabkan buah menjadi terlalu matang (overripe) atau rusak. Oleh karena itu, penting untuk menentukan dosis optimal agar diperoleh hasil pematangan yang seragam, cepat, namun tetap menjaga mutu buah secara keseluruhan (Prabawati, dkk., 2008).

Ethepon adalah zat pengatur tumbuh yang mempercepat pematangan buah. Di Indonesia, penggunaannya diatur dalam Permentan No. 53/2018. Menurut Permentan No. 53 Tahun 2018, batas maksimum residu (BMR) ethepon pada buah-buahan adalah 10 mg/kg. Batas maksimum residunya bervariasi, seperti pisang (2,0 mg/kg), nanas (1,0 mg/kg), dan tomat (1,0 mg/kg). Meskipun ethrel memberikan dampak yang positif terhadap pematangan buah pisang perlu di ingat bahwa ethrel juga memiliki efek samping terhadap kesehatan diantaranya iritasi pada saluran pencernaan dan pernapasan jika terhirup atau tertelan dalam jumlah besar (Oostingh *et al.*, 2021), Dalam jumlah tinggi, ethephon bisa mengganggu fungsi hati dan ginjal, terutama bila tubuh tidak dapat memetabolisme residu senyawa secara efisien (Yin *et al.*, 2021) dan Ethephon dapat memicu ketidakseimbangan hormonal karena pengaruhnya pada metabolisme etilen dalam tubuh, yang bisa berdampak pada sistem reproduksi bila terpapar terus menerus (Rai *et al.*, 2022).

### **Pemeraman Pisang**

Pisang (*Musa acuminata L.*) adalah buah yang mengalami pematangan setelah dipanen. Proses pematangan ini melibatkan serangkaian perubahan

fisiologis yang kompleks, termasuk peningkatan produksi gas etilen, yang berfungsi sebagai hormon pematangan (Kader, 2005). Pematangan yang tepat sangat penting untuk mendapatkan kualitas buah yang optimal, baik dari segi rasa, tekstur, maupun nilai gizi. Etilen adalah gas yang diproduksi secara alami oleh buah dan berperan penting dalam proses pematangan. Menurut Ali dan Ahmad (2018), aplikasi etilen atau zat pengatur tumbuh seperti etrel dapat mempercepat proses pematangan buah pisang. Etilen memicu perubahan enzimatik yang mengubah pati menjadi gula, sehingga meningkatkan rasa manis dan kualitas organoleptik buah. Beberapa faktor mempengaruhi proses pematangan pisang, termasuk suhu, kelembapan, dan jenis kemasan. Penelitian oleh Sari (2020) menunjukkan bahwa suhu penyimpanan yang lebih tinggi dapat mempercepat pematangan, sementara kelembapan yang tepat dapat membantu mempertahankan kualitas buah. Selain itu, jenis kemasan juga berperan dalam mengatur sirkulasi udara dan kelembapan, yang berdampak pada proses pematangan.

### **Kemasan dalam Pematangan Buah Pisang**

Kemasan memainkan peran penting dalam menjaga kualitas buah selama penyimpanan dan distribusi. Kemasan yang baik dapat melindungi buah dari kerusakan fisik, mengurangi kehilangan air, dan menjaga kelembapan yang diperlukan untuk mencegah pembusukan (Kader, 2005). Berbagai jenis kemasan, seperti kemasan plastik, kardus, dan jaring, memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal permeabilitas udara dan kelembapan. Kemasan yang digunakan dapat mempengaruhi proses pematangan buah. Menurut Wang et al. (2019), kemasan plastik cenderung menahan kelembapan lebih baik, tetapi dapat menyebabkan akumulasi gas etilen, yang mempercepat pematangan. Sementara itu, kemasan

kardus yang lebih permeabel dapat membantu sirkulasi udara dan mengurangi risiko pembusukan, tetapi mungkin tidak menjaga kelembapan seefektif kemasan plastik. Setiap kemasan tentu memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing, berikut beberapa keunggulan dan kelemahan dari masing masing kemasan diantaranya:

#### 1. Kemasan Kardus

##### Keunggulan

1. Struktur berlapis pada kardus memberikan daya tahan terhadap tekanan dan guncangan (Marsh dan Bugusu, 2007).
2. Dibandingkan dengan kemasan lain seperti plastik keras, kardus lebih ekonomis dalam produksi massal (Han, 2014).

##### Kelemahan

1. Kardus mudah menyerap air sehingga rentan rusak dalam kondisi basah (Coles dan Kirwan, 2011).
2. Tidak cocok untuk produk yang membutuhkan perlindungan ekstra terhadap tekanan besar atau zat cair (Han, 2014).

#### 2. Kemasan Plastik

##### Keunggulan

1. Tidak menyerap air sehingga melindungi produk dari kerusakan akibat cairan (Selke *et al.*, 2004).
2. Memudahkan dalam transportasi dan penyimpanan (Marsh dan Bugusu, 2007).
3. Tahan terhadap berbagai zat kimia dan tekanan mekanis ringan (Han, 2014).

##### Kelemahan

1. Plastik sulit terurai dan berkontribusi pada pencemaran lingkungan (Rhim *et al.*, 2013).
2. Dalam beberapa kondisi, plastik dapat melepaskan zat berbahaya ke dalam produk, terutama pada suhu tinggi (Coles dan Kirwan, 2011).
3. Tidak memberikan perlindungan yang baik terhadap benturan keras (Han, 2014).

### 3. Kemasan Karung

#### Keunggulan

1. Kemasan karung mampu menampung bahan dengan berat yang besar tanpa mudah rusak (Marsh dan Bugusu, 2007).
2. Karung dari serat alami memiliki pori-pori yang memungkinkan sirkulasi udara, cocok untuk penyimpanan bahan pertanian (Selke *et al.*, 2004).
3. Karung berbahan plastik PP memiliki umur pakai yang panjang dan dapat digunakan berulang kali (Robertson, 2012).

#### Kelemahan

1. Karung berbahan serat alami rentan terhadap air dan kelembaban tinggi (Coles dan Kirwan, 2011).
2. Tidak cocok untuk produk yang memerlukan perlindungan higienis tinggi, seperti farmasi atau makanan olahan (Han, 2014).

Penggunaan ethrel dalam kombinasi dengan jenis kemasan tertentu dapat mempengaruhi waktu pematangan dan karakteristik buah pisang. Penelitian oleh Sari *et al.* (2020) menunjukkan bahwa kemasan kardus yang digunakan bersama ethrel dapat menghasilkan pematangan yang lebih merata dan meningkatkan kualitas buah dibandingkan dengan kemasan plastik. Hal ini menunjukkan bahwa

pemilihan kemasan yang tepat sangat penting dalam mengoptimalkan efek ethrel pada pematangan buah. Kemasan juga berpengaruh pada kualitas organoleptik buah, seperti rasa, aroma, dan tekstur. Kemasan yang tepat dapat menjaga kesegaran dan meningkatkan pengalaman konsumen saat mengonsumsi buah. Penelitian oleh Ali dan Ahmad (2018) menunjukkan bahwa penggunaan kemasan yang sesuai dengan perlakuan ethrel dapat menghasilkan buah dengan karakteristik organoleptik yang lebih baik.

### **Vitamin C**

Sumber vitamin C berasal dari sayuran berwarna hijau dan buah-buahan (rasa asam pada buah tidak selalu sejalan dengan kadar vitamin C) dalam buah tersebut karena rasa asam bisa juga disebabkan oleh asam-asam lainnya yang terdapat dalam buah bersama dengan vitamin C (Astria, *dkk.*, 2018). Vitamin C termasuk vitamin yang mudah larut dalam air, oleh karena itu pada waktu pengirisan, pencucian dan perebusan bahan makanan yang mengandung vitamin C akan mengalami penurunan kadarnya. Kandungan vitamin C dalam buah dan bahan makanan akan rusak karena proses oksidasi oleh udara luar, terutama pada buah yang pemanenannya terlalu cepat atau terlalu lama maka akan mengurangi kandungan vitamin C. Penyimpanan yang dilakukan harus tepat yaitu pada suhu rendah (di lemari es) dengan suhu  $0^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$  dan dapat memperpanjang masa simpannya (Sari dan Daulay, 2022). Vitamin C merupakan vitamin penting yang dibutuhkan oleh tubuh, terutama untuk pertumbuhan dan perbaikan sel-sel dalam tulang, gigi, kulit dan jaringan lainnya. Selain itu, vitamin C juga mempunyai peran lain seperti membantu meningkatkan penyerapan zat besi dari sumber makanan nabati, membantu mencegah kerusakan sel sehingga dapat mengurangi resiko

penyakit kanker dan juga dapat melindungi tubuh dari berbagai infeksi karena vitamin C dapat membantu menjaga sistem kekebalan tubuh. Manfaat vitamin C lainnya bagi tubuh antara lain yaitu menyembuhkan luka, menjaga kesehatan gusi, antioksidan (Yulia dan Reza, 2023).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Agustus 2024 sampai dengan selesai.

### **Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini adalah buah pisang, air, ethrel, plastik, karung goni dan kardus.

### **Alat Penelitian**

Alat yang dipergunakan dalam penelitian diantaranya adalah timbangan analitik, pisau, baskom, sarung tangan, mortal, alu, beaker glass, pipet tetes, gelas ukur, spektrofotometer UV, kuas, penetrometer dan refraktometer.

### **Metode Penelitian**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor yang diteliti:

Faktor I : Jenis kemasan pembungkus (K)

K1 = Kontrol

K3 = Karung

K2 = Kardus

K4 = Plastik

Faktor II : Dosis ethrel yang di gunakan (E)

E1 = 0 ml

E3 = 1 ml

E2 = 0,5 ml

E4 = 1,5 ml

Banyaknya kombinasi perlakuan (Tc) adalah  $4 \times 4 = 16$ , maka jumlah ulangan n adalah sebagai berikut:

$$T_c (n-1) \geq 15$$

$$16 (n-1) \geq 15$$

$$16 n - 12 \geq 15$$

$$16 n \geq 31$$

$$n \geq 31/16$$

$$n \geq 1,9$$

Setiap perlakuan diulang sebanyak 2x sehingga di peroleh 32 unit percobaan.

### **Pelaksanaan Penelitian**

1. Buah pisang barangan disortasi, dicuci, dan dikelompokkan sesuai perlakuan.
2. Siapkan juga larutan ethrel sesuai dosis masing masing perlakuan.
3. Oleskan larutan ethrel ke buah pisang secara merata.
4. Buah kemudian buah pisang dikemas menggunakan jenis kemasan sesuai perlakuan.
5. Buah disimpan pada suhu ruang (25-27°C).
6. Amati setiap perlakuan pada hari ke 3.

### **Parameter Penelitian**

Pengamatan dan analisa parameter meliputi vitamin C, total padatan terlarut, uji tekstur dan uji susut bobot juji organolaptik rasa dan aroma.

### **Vitamin C**

Analisis kadar vitamin C menggunakan spektrofotometri, yaitu dengan cara mengukur dengan menggunakan spektrofotometer, mula-mula, timbang berat sampel 10 gr, haluskan dengan alu dan mortal, tambahkan aquades 100 ml, saring 10 ml, masukkan kedalam beaker glass lalu buat larutan standart dengan asam

askorbat 100 ppm dan buat juga larutan seri (3 ppm, 5 ppm dll). Kemudian lakukan pengukuran dengan spektrofotometer.

### **Total Padatan Terlarut (TSS)**

Alat yang digunakan untuk mengukur brix adalah refraktometer, dimana refraktometer adalah sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengukur brix atau padatan yang terlarut dalam suatu larutan. Pengukuran dilakukan dengan dibilas terlebih dahulu dengan aquades dan diseka dengan kain lembut lalu meneteskan jus buah pisang pada kaca sensor dan angka brix dapat segera dibaca.

### **Uji Tekstur**

Uji untuk menentukan tekstur pada buah pisang dengan menggunakan alat penetrometer. Penetrometer biasanya digunakan untuk menentukan nilai kekerasan atau elastisitas bahan yang diuji. Kekerasan buah dinyatakan dalam satuan mm per detik dengan berat beban yang dinyatakan dalam gram. Untuk mengukur kekerasan dengan menggunakan alat penetrometer sebagai berikut:

1. Pengukuran kelunakan buah yang diuji dengan alat penetrometer.
2. Masing-masing buah di ukur pada tiga tempat yaitu pangkal, ujung dan tengah. Cara kerja alat penetrometer dimulai dengan jarum penunjuk skala kedalam tusukan dengan angka nol.
3. Waktu yang digunakan dalam pengujian dilakukan selama 5 detik.
4. Tempatkan buah di bawah jarum sehingga ujung jarum menempel pada buah tapi tidak menusuk kulit buah.
5. Pencet tombol start dan tunggu hingga berhenti.
6. Selanjutnya baca jauhnya skala penanda bergeser dari angka nol.

### Uji Susut Bobot

Uji susut bobot biasanya dilakukan dengan menghitung selisih bobot dari buah pisang dari sebelum diberikan perlakuan dengan sesudah di beri perlakuan. Untuk menghitung susut bobot dapat di lakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut Bobot (\%)} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100 \%$$

### Uji Organoleptik Rasa

Total nilai kesukaan karakteristik aroma dari buah pisang barangan di tentukan oleh 10 orang panelis dengan berdasarkan skala hedonik dan numerik yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Skala Uji Terhadap Rasa

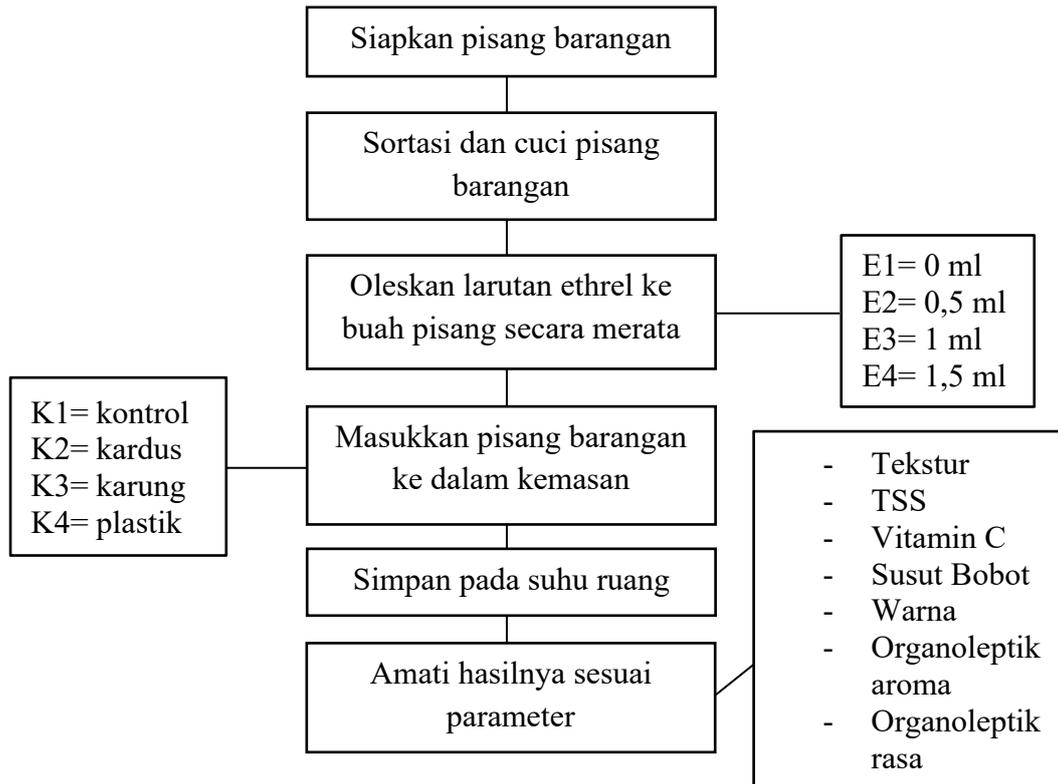
| Skala Hedonik     | Skala Numerik |
|-------------------|---------------|
| Sangat Suka       | 4             |
| Suka              | 3             |
| Tidak Suka        | 2             |
| Sangat Tidak Suka | 1             |

### Uji Organoleptik Aroma

Total nilai kesukaan rasa dari buah pisang barangan di tentukan oleh 10 orang panelis dengan berdasarkan skala hedonik dan numerik yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Skala Uji Terhadap Aroma

| Skala Hedonik     | Skala Numerik |
|-------------------|---------------|
| Sangat Suka       | 4             |
| Suka              | 3             |
| Tidak Suka        | 2             |
| Sangat Tidak Suka | 1             |



Gambar 2. Diagram Alir Pemeraman Pisang Barangan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik pengaruh jenis kemasan, secara umum menunjukkan bahwa jenis kemasan memberikan pengaruh terhadap parameter. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh jenis kemasan terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Karakteristik Buah Pisang

| Jenis Kemasan     | Tekstur (kg) | TSS (°brix) | Vitamin C (mg) | Susut Bobot (gr) | Warna |       |       | Organolaptik rasa | Organolaptik aroma |
|-------------------|--------------|-------------|----------------|------------------|-------|-------|-------|-------------------|--------------------|
|                   |              |             |                |                  | L*    | a*    | b*    |                   |                    |
| K1= Tanpa Kemasan | 9,275        | 3,000       | 14,388         | 4,275            | 59.47 | 8.92  | 37.68 | 1.975             | 1.988              |
| K2= Kardus        | 8,963        | 3,863       | 13,363         | 3,900            | 59.97 | 9.35  | 38.06 | 2.513             | 2.500              |
| K3= Karung        | 8,088        | 4,600       | 12,575         | 3,800            | 60.61 | 9.99  | 38.78 | 2.625             | 2.600              |
| K4= Plastik       | 7,413        | 5,125       | 11,263         | 3.688            | 59.22 | 10.46 | 37.25 | 2.300             | 1.950              |

Berdasarkan tabel 4. dapat dilihat bahwa jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter tekstur, TSS, vitamin C, warna dan juga organolaptik rasa, aroma, dan juga susut bobot. Untuk perlakuan tanpa kemasan cenderung mempertahankan tekstur lebih baik dibandingkan karung, namun kemasan karung dapat mempercepat pematangan hal ini ditunjukkan oleh peningkatan TSS. Sementara itu, kadar vitamin C lebih terjaga pada pisang tanpa kemasan.

Dari hasil penelitian dan uji statistik pengaruh dosis ethrel, secara umum menunjukkan bahwa dosis ethrel memberikan pengaruh terhadap parameter. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh jenis kemasan terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Karakteristik Buah Pisang

| Dosis ethrel | Tekstur (kg) | TSS (°brix) | Vitamin C (mg) | Susut Bobot (gr) | Warna |       |       | Organoleptik rasa | Organoleptik aroma |
|--------------|--------------|-------------|----------------|------------------|-------|-------|-------|-------------------|--------------------|
|              |              |             |                |                  | L*    | a*    | b*    |                   |                    |
| E1=0 ml      | 11.700       | 3.450       | 16.825         | 3.063            | 53.64 | 8.16  | 29.76 | 1.450             | 1.375              |
| E2=0,5 ml    | 10.000       | 3.763       | 13.925         | 3.350            | 56.23 | 9.00  | 35.54 | 1.950             | 1.875              |
| E3=1 ml      | 7.300        | 4.225       | 11.938         | 3.988            | 62.29 | 10.20 | 40.98 | 2.838             | 2.750              |
| E4=1,5 ml    | 4.738        | 5.150       | 8.900          | 5.175            | 65.73 | 11.36 | 45.48 | 3.175             | 3.038              |

Berdasarkan tabel 5, dapat di lihat bahwa dosis ethrel memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Dapat di lihat bahwa semakin tinggi dosis ethrel maka akan semakin melunakkan tekstur dan menurunkan kadar vitamin C dari buah pisang, namun dapat meningkatkan nilai TSS dan juga mempercepat susut bobot dari buah pisang tersebut.

Pengujian dan pembahasan masing masing parameter yang telah di amati selanjutnya akan di bahas satu persatu:

## Tekstur

### Pengaruh Jenis Kemasan

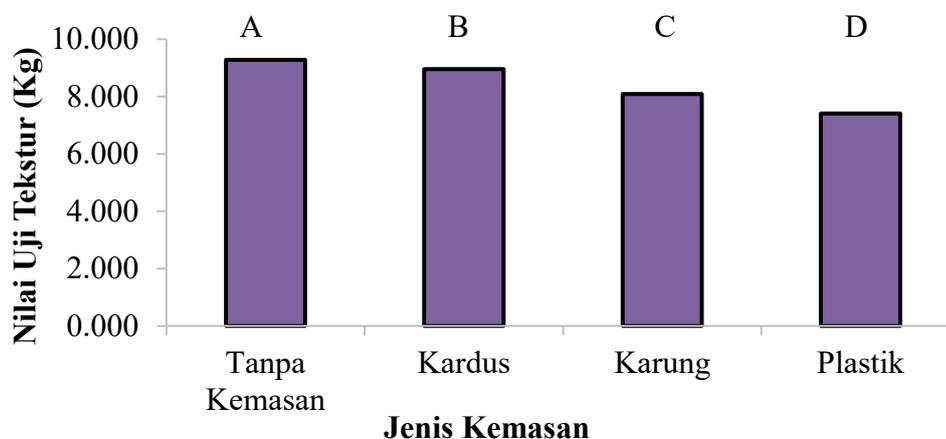
Tabel 6. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Tekstur

| Jenis kemasan      | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|                    |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1 = Tanpa Kemasan | 9,275  | -     | -     | -     | a      | A    |
| K2 = Kardus        | 8,963  | 2     | 0,438 | 0,607 | b      | B    |
| K3 = Karung        | 8,088  | 3     | 0,460 | 0,636 | c      | C    |
| K4 = Plastik       | 7,413  | 4     | 0,473 | 0,655 | d      | D    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 6 Dapat di lihat bahwa perlakuan K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3 dan K4. Perlakuan K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. Perlakuan K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Perlakuan K1 memiliki rata-rata tertinggi yaitu 9,275 kg di bandingkan dengan perlakuan K4 yang memiliki rata-rata

7,413 kg. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan K1 mampu mempertahankan tekstur dari buah pisang.



Gambar 3. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Tekstur.

Berdasarkan gambar 3. Dapat di lihat bahwa terjadi penurunan tekstur dari buah pisang. Hal ini di sebabkan karena tiap kemasan memiliki kemampuan untuk mempertahankan karakteristik fisik dari bahan pangan yang berbeda beda. Studi oleh Fitri Lestari (2021) menunjukkan bahwa penggunaan kemasan plastik dapat mempercepat proses pematangan buah, yang berdampak pada perubahan tekstur menjadi lebih lunak. Hal ini disebabkan oleh akumulasi gas etilen dalam kemasan plastik yang mempercepat pematangan. Maka dari itu pemilihan kemasan yang tepat sangat penting untuk menjaga kualitas tekstur buah selama penyimpanan dan pematangan.

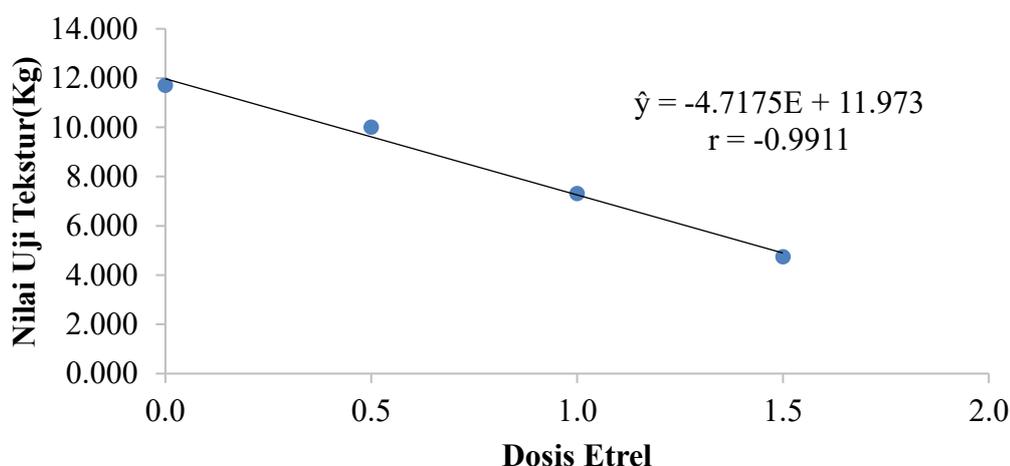
### Pengaruh Dosis Ethrel

Tabel 7. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Tekstur.

| Dosis ethrel | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|              |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| E1 = 0 ml    | 11.700 | -     | -     | -     | a      | A    |
| E2 = 0.5 ml  | 10.000 | 2     | 0,438 | 0,607 | b      | B    |
| E3 = 1.0 ml  | 7.300  | 3     | 0,460 | 0,636 | c      | C    |
| E4 = 1.5 ml  | 4.738  | 4     | 0,473 | 0,655 | d      | D    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 7 Dapat di lihat perlakuan E1 memberikan perbedaan sangat nyata dengan E2, E3, E4. Perlakuan E2 terlihat berbeda sangat nyata dengan E3 dan E4. Perlakuan E3 berpengaruh sangat nyat terhadap E4. Perlakuan E1 memiliki nilai rataan tertinggi yaitu 11,700 kg sedangkan E4 memiliki rataan 5,288 kg. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan E4 mampu membuat tekstur dari buah pisang semkain cepat lunak.



Gambar 4. Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Tekstur.

Berdasarkan gambar 4. dapat di lihat bahwa dosis ethrel memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur dari buah pisang. Dari hasil uji ini dapat disimpulkan bahwa peningkatan dosis ethrel berbanding terbalik dengan nilai uji tekstur, yang berarti semakin tinggi dosis etrel, semakin lunak teksturnya. Hal ini disebabkan karena ethrel dapat mempercepat produksi etilen sehingga dosis ethrel yang tinggi akan mempercepat pematangan pada buah pisang.

#### **Interkasi Antara Jenis Kemasan dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Tekstur.**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa interaksi antara jenis kemasan dan dosis ethrel memberikan pengaruh yang berbeda sangat

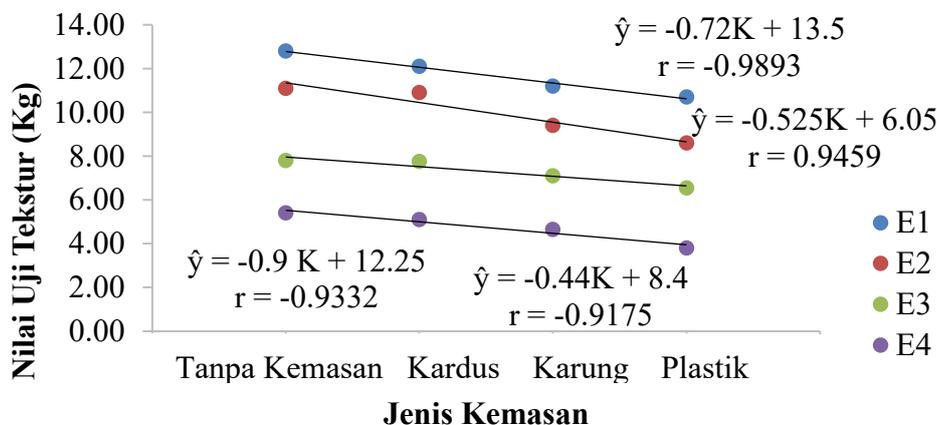
nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Tekstur.

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|           |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1E1      | 12,80  | -     | -     | -     | a      | A    |
| K1E2      | 11,10  | 2     | 0,438 | 0,607 | c      | C    |
| K1E3      | 7,80   | 3     | 0,460 | 0,636 | g      | G    |
| K1E4      | 5,40   | 4     | 0,473 | 0,655 | k      | K    |
| K2E1      | 12,10  | 5     | 0,482 | 0,666 | b      | B    |
| K2E2      | 10,90  | 6     | 0,489 | 0,675 | d      | D    |
| K2E3      | 7,75   | 7     | 0,492 | 0,687 | h      | H    |
| K2E4      | 5,10   | 8     | 0,495 | 0,694 | l      | L    |
| K3E1      | 11,20  | 9     | 0,498 | 0,700 | b      | B    |
| K3E2      | 9,40   | 10    | 0,499 | 0,704 | f      | F    |
| K3E3      | 7,10   | 11    | 0,499 | 0,704 | i      | I    |
| K3E4      | 4,65   | 12    | 0,500 | 0,713 | m      | M    |
| K4E1      | 10,70  | 13    | 0,500 | 0,713 | e      | E    |
| K4E2      | 8,60   | 14    | 0,502 | 0,719 | g      | G    |
| K4E3      | 6,55   | 15    | 0,502 | 0,719 | j      | J    |
| K4E4      | 3,80   | 16    | 0,503 | 0,723 | n      | N    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 8, dapat di lihat bahwa nilai rataan tertinggi terdapat pada perlakuan K1E1 yaitu 12,80 dan nilai terendah pada perlakuan K4E4 dengan rataan yaitu 3,80. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada gambar 3.



Gambar 5. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Tekstur.

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan hubungan antara jenis kemasan dan dosis ethrel terhadap parameter tekstur. Berdasarkan hasil regresi linear, terlihat bahwa setiap perlakuan menunjukkan penurunan nilai uji tekstur. Hal ini mengindikasikan bahwa jenis kemasan memiliki pengaruh terhadap penurunan nilai kekerasan komoditas yang diuji. Persamaan regresi untuk setiap perlakuan (E1, E2, E3, dan E4) menunjukkan bahwa koefisien regresi (slope) bernilai negatif, yang menandakan adanya kecenderungan penurunan nilai tekstur. Koefisien determinasi ( $r$ ) yang tinggi pada masing-masing perlakuan di atas (0.91) menunjukkan bahwa model regresi yang digunakan cukup baik dalam menjelaskan variasi data yang diperoleh.

Perlakuan E1 memiliki nilai awal tekstur tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dengan persamaan regresi  $\hat{y} = -0.72x + 13.5$  dan  $r = 0.9893$ . Sementara itu, perlakuan E4 menunjukkan nilai awal tekstur yang lebih rendah dengan persamaan regresi  $\hat{y} = -0.525x + 6.05$  dan  $r = 0.9459$ . Hal ini menunjukkan bahwa dosis ethrel yang lebih tinggi dapat menyebabkan penurunan kekerasan yang lebih cepat dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah.

Menurut literatur, ethrel merupakan senyawa yang berperan dalam pematangan buah dengan cara meningkatkan produksi etilen. Etilen diketahui dapat memicu proses pelunakan jaringan dengan merangsang aktivitas enzim-enzim seperti *poligalakturonase* dan selulase yang menghidrolisis dinding sel (Brummell & Harpster, 2001). Selain itu, jenis kemasan juga berperan dalam mempengaruhi laju respirasi dan kehilangan kelembaban produk, yang turut berkontribusi pada perubahan tekstur selama penyimpanan (Brecht, 2003).

Dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa interaksi antara jenis kemasan dan dosis ethrel berpengaruh signifikan terhadap parameter tekstur. Semakin tinggi dosis ethrel, semakin cepat proses pelunakan terjadi. Selain itu, jenis kemasan yang digunakan juga mempengaruhi laju perubahan tekstur, yang kemungkinan besar berkaitan dengan tingkat permeabilitas kemasan terhadap gas etilen dan kelembaban.

### ***Total Soluble Solids (TSS)***

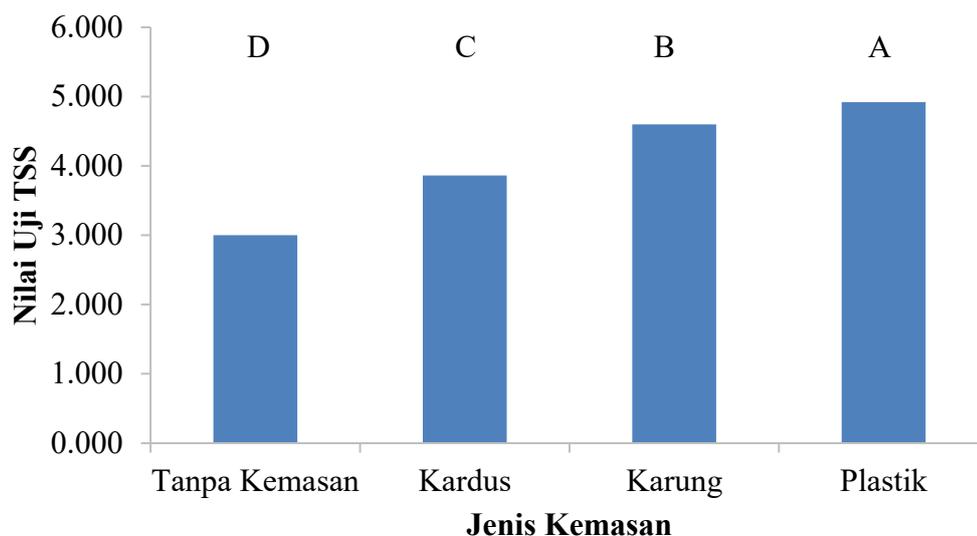
#### **Pengaruh Jenis Kemasan**

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter TSS.

| Jenis kemasan      | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|                    |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1 = Tanpa Kemasan | 3.000  | -     | -     | -     | d      | D    |
| K2 = Kardus        | 3.863  | 2     | 0.350 | 0.485 | c      | C    |
| K3 = Karung        | 4.600  | 3     | 0.367 | 0.508 | b      | B    |
| K4 = Plastik       | 5.125  | 4     | 0.378 | 0.523 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 9 Dapat di lihat bahwa perlakuan K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3 dan K4. Perlakuan K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. Perlakuan K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Perlakuan K4 memiliki nilai rataan tertinggi yaitu 5,125 di bandingkan K1 yang memiliki rataan 3,100. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan K4 mempengaruhi kandungan tss pada buah pisang.



Gambar 6. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter TSS.

Berdasarkan gambar 6, dapat di lihat bahwa terjadi peningkatan nilai rata-rata dari TSS pada buah pisang. Hal ini mengindikasikan bahwa kemasan berperan dalam menjaga kualitas produk, khususnya dalam mempertahankan atau meningkatkan nilai TSS. Jadi pemilihan jenis kemasan yang lebih baik mampu mengurangi penguapan air dan mempertahankan kadar zat terlarut dalam produk.

### Pengaruh Dosis Ethrel

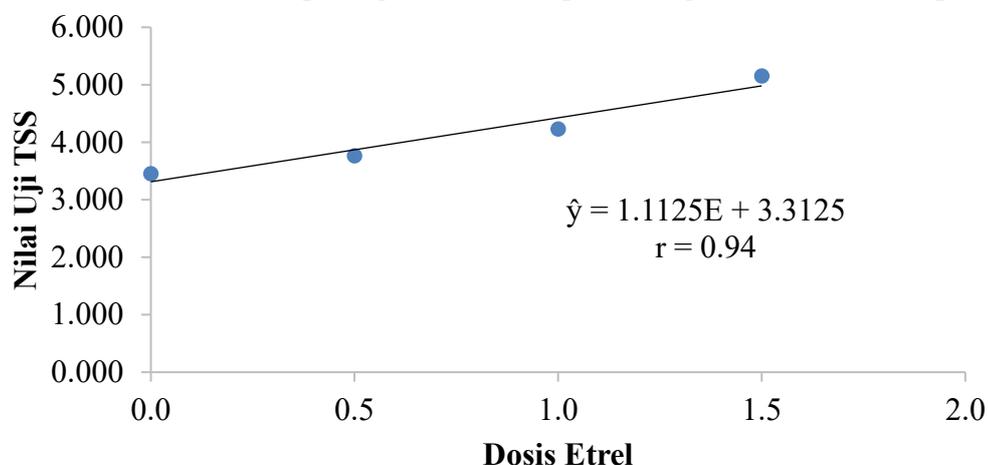
Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter TSS.

| Dosis ethrel | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|              |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| E1 = 0 ml    | 3.450  | -     | -     | -     | d      | D    |
| E2 = 0.5 ml  | 3.763  | 2     | 0.350 | 0.485 | c      | C    |
| E3 = 1.0 ml  | 4.225  | 3     | 0.367 | 0.508 | b      | B    |
| E4 = 1.5 ml  | 5.150  | 4     | 0.378 | 0.523 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 10, dapat di lihat perlakuan E1 memberikan perbedaan sangat nyata dengan E2, E3, E4. Perlakuan E2 terlihat berbeda sangat nyata dengan E3 dan E4. Perlakuan E3 berpengaruh sangat nyata terhadap E4. Perlakuan E4 memiliki rata-rata tertinggi yaitu 6,106 sedangkan perlakuan E1 menjadi perlakuan

dengan rata-rata terendah yaitu 3,538. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ethrel memberikan peningkatan terhadap kandungan TSS dari buah pisang.



Gambar 7. Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter TSS.

Berdasarkan gambar 7 Dapat di lihat bahwa terjadi peningkatan jumlah tss pada buah pisang seiring peningkatan dosis dari ethrel. Ethrel yang mampu mempercepat produksi etilen membuat kandungan TSS pada pisang semakin meningkat akibat dari pematangan buah pisang tersebut.

#### **Interaksi Antara Jenis Kemasan dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter TSS**

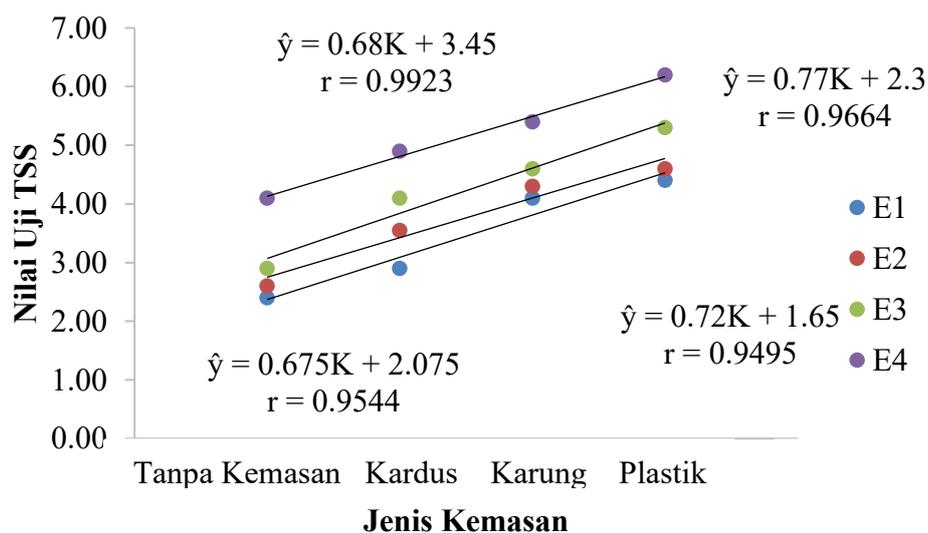
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi antara jenis kemasan dan dosis ethrel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter TSS. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter TSS.

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|           |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1E1      | 2.40   | -     | -     | -     | j      | J    |
| K1E2      | 2.60   | 2     | 0.350 | 0.485 | j      | J    |
| K1E3      | 2.90   | 3     | 0.367 | 0.508 | i      | I    |
| K1E4      | 4.10   | 4     | 0.378 | 0.523 | e      | E    |
| K2E1      | 2.90   | 5     | 0.385 | 0.532 | j      | J    |
| K2E2      | 3.55   | 6     | 0.390 | 0.539 | i      | I    |
| K2E3      | 4.10   | 7     | 0.393 | 0.548 | g      | G    |
| K2E4      | 4.90   | 8     | 0.395 | 0.554 | c      | C    |
| K3E1      | 4.10   | 9     | 0.397 | 0.559 | h      | H    |
| K3E2      | 4.30   | 10    | 0.399 | 0.562 | g      | G    |
| K3E3      | 4.60   | 11    | 0.399 | 0.562 | e      | E    |
| K3E4      | 5.40   | 12    | 0.400 | 0.569 | b      | B    |
| K4E1      | 4.40   | 13    | 0.400 | 0.569 | f      | F    |
| K4E2      | 4.60   | 14    | 0.401 | 0.574 | f      | F    |
| K4E3      | 5.30   | 15    | 0.401 | 0.574 | d      | D    |
| K4E4      | 6.20   | 16    | 0.402 | 0.577 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 11 dapat di lihat bahwa nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan K4E4 yaitu 7,60 dan nilai terendah pada perlakuan K1E1 dengan rata-rata yaitu 2,35. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada gambar 6.



Gambar 8. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter TSS.

Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan bahwa jenis kemasan dan dosis ethrel berpengaruh terhadap peningkatan nilai *Total Soluble Solids* (TSS). Secara umum, semakin tinggi dosis ethrel yang digunakan, semakin tinggi pula nilai TSS yang diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa ethrel dapat mempengaruhi laju pematangan dan kadar gula dalam produk. Dari grafik, terlihat bahwa perlakuan dengan persamaan  $\hat{y} = 0,935e + 3,7$  memiliki hubungan paling kuat dengan nilai  $r = 0,9808$ , yang berarti jenis kemasan dalam perlakuan ini sangat efektif dalam meningkatkan TSS. Perlakuan lainnya juga menunjukkan hubungan yang kuat, dengan nilai  $r$  di atas 0,92, yang menunjukkan bahwa jenis kemasan dan dosis ethrel memiliki pengaruh nyata terhadap parameter TSS.

Ethrel sendiri merupakan senyawa yang dapat mempercepat proses pematangan dengan cara meningkatkan produksi etilen dalam buah atau produk hortikultura. Peningkatan etilen ini merangsang aktivitas enzim yang mengubah pati menjadi gula sederhana, sehingga meningkatkan kadar TSS yang berkaitan dengan rasa manis produk (Wills et al., 2007). Menurut Biale, Young, dan Olmstead (2018), ethrel berperan sebagai sumber eksogen etilen yang dapat meningkatkan aktivitas enzim pematangan dalam buah. Senyawa ini mempercepat konversi pati menjadi gula sederhana, sehingga meningkatkan kadar *Total Soluble Solids* (TSS), yang berkontribusi pada peningkatan rasa manis dan kualitas sensoris buah. Selain itu, jenis kemasan yang digunakan juga berperan dalam menjaga kelembaban dan lingkungan mikro di sekitar produk, sehingga dapat mempertahankan kondisi yang mendukung pematangan secara optimal (Kader, 2002).

Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa pemilihan kemasan yang tepat, dikombinasikan dengan dosis ethrel yang sesuai, sangat penting dalam meningkatkan kualitas produk pascapanen.

## Vitamin C

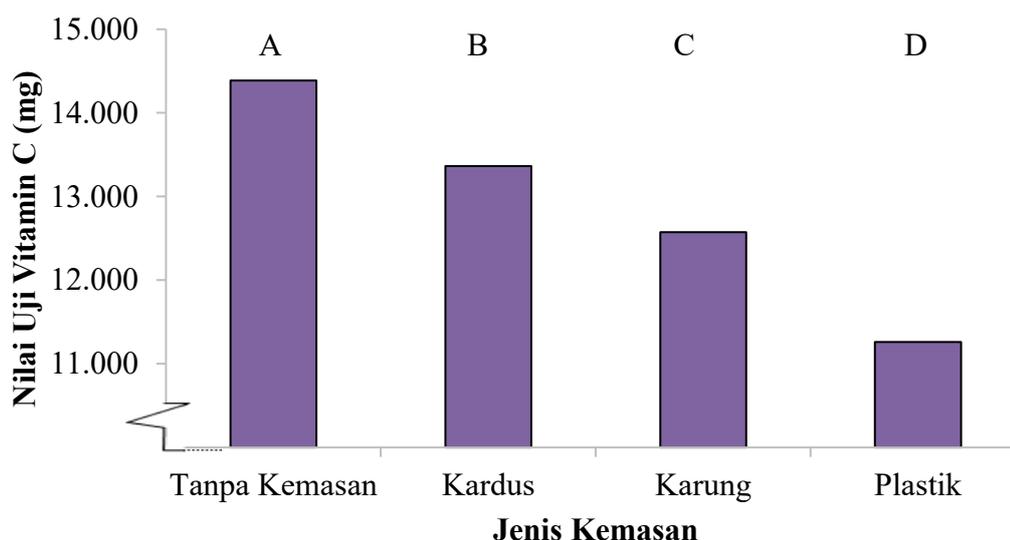
### Pengaruh Jenis Kemasan

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Vitamin C.

| Jenis kemasan      | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|                    |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1 = Tanpa Kemasan | 14.388 | -     | -     | -     | a      | a    |
| K2 = Kardus        | 13.363 | 2     | 0.379 | 0.525 | b      | b    |
| K3 = Karung        | 12.575 | 3     | 0.398 | 0.550 | c      | c    |
| K4 = Plastik       | 11.263 | 4     | 0.409 | 0.566 | d      | d    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 12 dapat di lihat bahwa perlakuan K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3 dan K4. Perlakuan K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. Perlakuan K3 berbeda sangat nyata dengan K4 Perlakuan K1 memiliki nilai rataan tertinggi yaitu 14,338 di bandingkan K4 yang memiliki rataan 11,263.



Gambar 9. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Vitamin C.

Berdasarkan gambar 9 dapat di lihat bahwa terjadi penurunan jumlah vitamin C dari buah pisang. Dapat di lihat bahwa kemasan jenis plastik mempunyai kemampuan degradasi vitamin C yang lebih cepat, kemungkinan akibat paparan faktor eksternal seperti oksigen, cahaya, atau suhu. Plastik cenderung lebih rentan terhadap perubahan suhu dibandingkan kemasan berbahan lain. Jika produk mengalami penyimpanan pada suhu tinggi, plastik dapat mempercepat reaksi degradasi vitamin C karena peningkatan aktivitas oksidatif dan reaksi kimia lainnya.

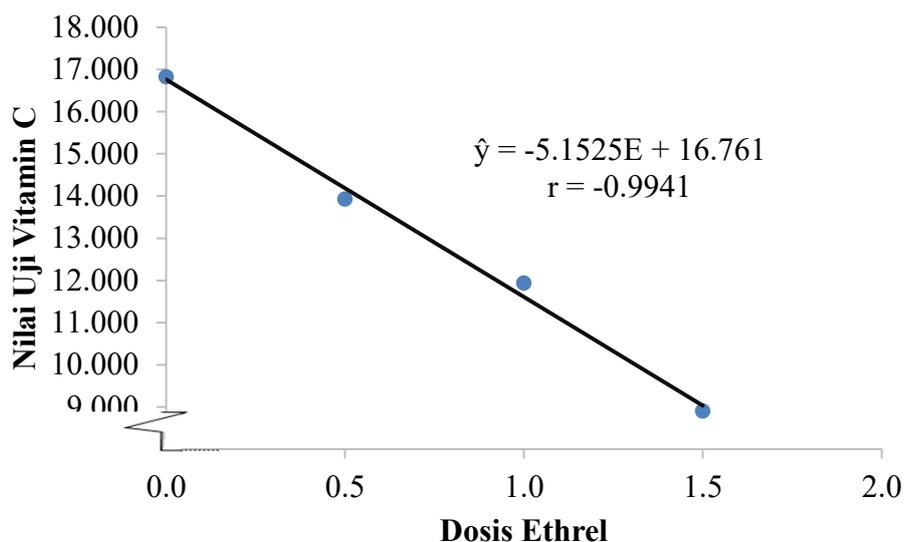
### Pengaruh Dosis Ethrel

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Vitamin C.

| Dosis ethrel | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|              |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| E1 = 0 ml    | 16.825 | -     | -     | -     | a      | A    |
| E2 = 0.5 ml  | 13.925 | 2     | 0.379 | 0.525 | b      | B    |
| E3 = 1.0 ml  | 11.938 | 3     | 0.398 | 0.550 | c      | C    |
| E4 = 1.5 ml  | 8.900  | 4     | 0.409 | 0.566 | d      | D    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 13, dapat di lihat perlakuan E1 memberikan perbedaan sangat nyata dengan E2, E3, E4. Perlakuan E2 terlihat berbeda sangat nyata dengan E3 dan E4. Perlakuan E3 berpengaruh sangat nyat terhadap E4Perlakuan E1 memiliki nilai rataan tertinggi yaitu 16,825 sedangkan E4 memiliki rataan 9,597. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan E4 mampu membuat jumlah vitamin c semakin berkurang akibat pematangan.



Gambar 10. Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Vitamin C.

Berdasarkan gambar 10, dapat di lihat bahwa Penurunan kadar vitamin C kemungkinan disebabkan oleh sifat ethephon sebagai zat pengatur tumbuh yang berperan dalam pematangan buah dan pemecahan dinding sel. Proses ini dapat meningkatkan aktivitas enzim oksidase yang mempercepat degradasi vitamin C.

#### **Interaksi Antara Jenis Kemasan dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Vitamin C.**

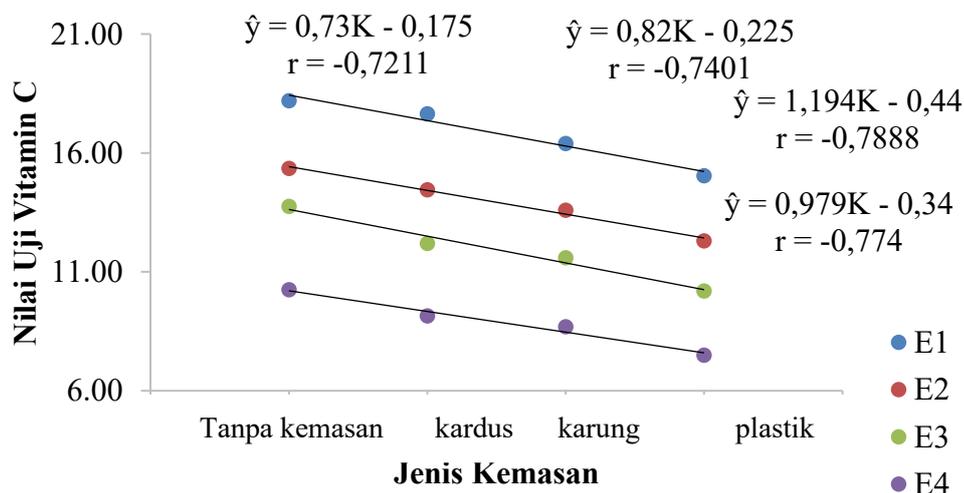
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa interaksi antara jenis kemasan dan dosis ethrel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter vitamin c. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Vitamin C.

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|           |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1E1      | 18.20  | -     | -     | -     | a      | A    |
| K1E2      | 15.35  | 2     | 0.379 | 0.525 | d      | D    |
| K1E3      | 13.75  | 3     | 0.398 | 0.550 | g      | G    |
| K1E4      | 10.25  | 4     | 0.409 | 0.566 | j      | J    |
| K2E1      | 17.65  | 5     | 0.416 | 0.576 | b      | B    |
| K2E2      | 14.45  | 6     | 0.423 | 0.584 | f      | F    |
| K2E3      | 12.20  | 7     | 0.425 | 0.594 | i      | I    |
| K2E4      | 9.15   | 8     | 0.428 | 0.600 | l      | L    |
| K3E1      | 16.40  | 9     | 0.430 | 0.605 | c      | C    |
| K3E2      | 13.60  | 10    | 0.432 | 0.609 | h      | H    |
| K3E3      | 11.60  | 11    | 0.432 | 0.609 | j      | J    |
| K3E4      | 8.70   | 12    | 0.433 | 0.617 | m      | M    |
| K4E1      | 15.05  | 13    | 0.433 | 0.617 | e      | E    |
| K4E2      | 12.30  | 14    | 0.434 | 0.622 | h      | H    |
| K4E3      | 10.20  | 15    | 0.434 | 0.622 | k      | K    |
| K4E4      | 7.50   | 16    | 0.435 | 0.625 | n      | N    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 12 dapat di lihat bahwa nilai rataan tertinggi terdapat pada perlakuan K1E1 yaitu 18,20 dan nilai terendah pada perlakuan K4E4 dengan rataan yaitu 7,50. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada gambar 11



Gambar 11. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Vitamin C.

Berdasarkan Gambar 11 hubungan antara jenis kemasan dan dosis ethrel terhadap parameter vitamin C menunjukkan pola penurunan kadar vitamin C. Hal

ini terlihat dari persamaan regresi yang memiliki nilai kemiringan negatif. Nilai koefisien determinasi ( $r$ ) yang berkisar antara 0,7211 hingga 0,7888 menunjukkan bahwa model regresi ini cukup kuat dalam menjelaskan hubungan antara variabel yang diteliti.

Penurunan kadar vitamin C ini dapat disebabkan oleh efek oksidasi atau degradasi yang lebih cepat akibat interaksi antara bahan kemasan dan ethrel. Ethrel, sebagai zat pemacu pematangan, berpotensi meningkatkan respirasi buah atau bahan pangan yang dikemas, sehingga mempercepat degradasi vitamin C. Selain itu, jenis kemasan yang digunakan mungkin memiliki karakteristik yang berbeda dalam melindungi kandungan vitamin C dari faktor eksternal seperti cahaya dan oksigen.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kemasan dan perlakuan pematangan dapat mempengaruhi stabilitas vitamin C dalam suatu produk. Oleh karena itu, pemilihan jenis kemasan yang tepat sangat penting untuk mempertahankan kandungan vitamin C dalam bahan pangan yang diproses. Sebagai penegasan, penggunaan kemasan dengan sifat penghalang yang baik terhadap oksigen dan cahaya perlu diperhatikan guna meminimalkan kehilangan vitamin C, terutama ketika ethrel digunakan dalam proses pematangan. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa kandungan vitamin C dalam bahan pangan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, termasuk jenis kemasan dan perlakuan pematangan. Studi yang dilakukan oleh Robertson (2012) mengungkapkan bahwa kemasan dengan sifat penghalang yang baik terhadap oksigen dan cahaya dapat memperlambat degradasi vitamin C secara signifikan. Selain itu, penelitian lain oleh Lee dan Kader (2000) menemukan bahwa

penggunaan ethrel sebagai zat pemacu pematangan dapat mempercepat respirasi dan degradasi nutrisi jika tidak dikombinasikan dengan kemasan yang tepat.

Hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya, di mana semakin tinggi tingkat perlakuan kemasan, kandungan vitamin C cenderung menurun. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa pemilihan kemasan yang sesuai sangat penting untuk mempertahankan stabilitas vitamin C, terutama dalam produk yang mengalami perlakuan ethrel. Oleh karena itu, dalam praktik industri pangan, perlu dilakukan pemilihan kemasan yang lebih efektif dalam melindungi kandungan vitamin C guna menjaga kualitas nutrisi produk akhir.

## Susut Bobot

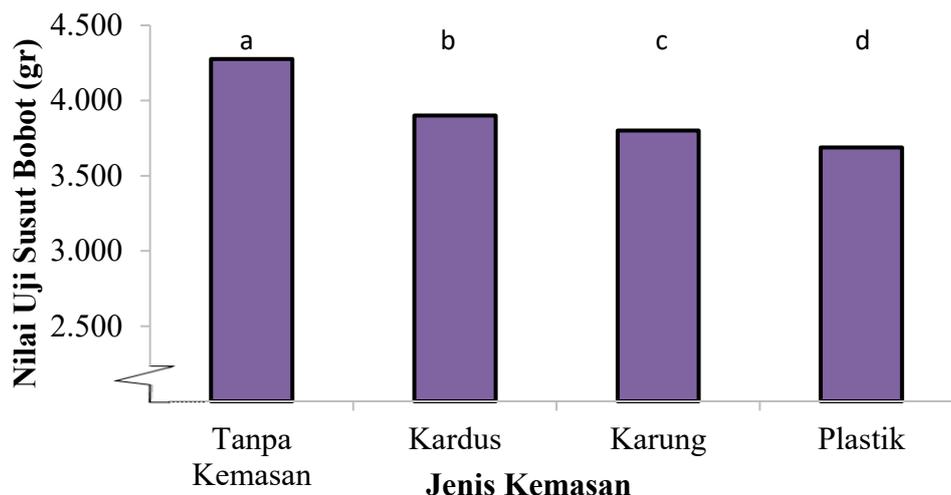
### Pengaruh Jenis Kemasan

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Susut Bobot.

| Jenis kemasan      | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|                    |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1 = Tanpa Kemasan | 4.275  | -     | -     | -     | a      | A    |
| K2 = Kardus        | 3.900  | 2     | 0.231 | 0.320 | b      | B    |
| K3 = Karung        | 3.800  | 3     | 0.242 | 0.335 | c      | C    |
| K4 = Plastik       | 3.688  | 4     | 0.249 | 0.345 | d      | D    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 15 dapat di lihat bahwa semua perlakuan memiliki pengaruh yang berbeda nyata. Perlakuan K4 memiliki nilai rataan tertinggi yaitu 4,275 di bandingkan K1 yang memiliki rataan 3,688.



Gambar 12. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Susut Bobot.

Berdasarkan gambar 12, dapat di lihat bahwa terjadi penurunan nilai susut bobot dari buah pisang. Dari grafik, terlihat bahwa perlakuan tanpa kemasan dapat meningkatkan tingkat kehilangan bobot dari buah pisang., nilai uji susut bobot cenderung menurun. Hal ini mengindikasikan bahwa jenis kemasan memiliki pengaruh terhadap susut bobot, di mana jenis kemasan tertentu dapat lebih efektif dalam mempertahankan massa produk selama penyimpanan.

Menurut Winarno (2008), pemilihan kemasan yang tepat sangat penting dalam menjaga stabilitas fisik produk, termasuk dalam meminimalkan kehilangan bobot akibat penguapan atau difusi gas. Selain itu, Robertson (2012) menjelaskan bahwa bahan kemasan dengan sifat barrier yang baik, seperti kemasan berbasis plastik dapat mengurangi kehilangan massa karena mampu menghambat perpindahan uap air dan oksigen dari lingkungan sekitar.

Dengan demikian, hasil penelitian ini sejalan dengan literatur yang menyebutkan bahwa jenis kemasan berpengaruh terhadap susut bobot produk. Kemasan dengan sifat proteksi lebih baik dapat membantu mempertahankan kualitas produk selama penyimpanan dan distribusi.

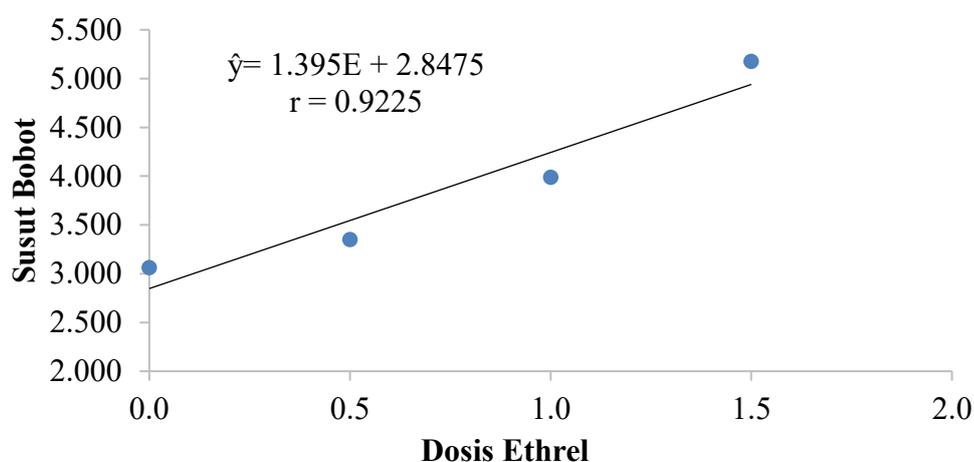
### Pengaruh Dosis Ethrel

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Susut Bobot.

| Dosis ethrel | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|              |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| E1 = 0 ml    | 3.063  | -     | -     | -     | d      | D    |
| E2 = 0.5 ml  | 3.350  | 2     | 0.255 | 0.353 | c      | C    |
| E3 = 1.0 ml  | 3.988  | 3     | 0.268 | 0.370 | b      | B    |
| E4 = 1.5 ml  | 5.175  | 4     | 0.275 | 0.381 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 16. Dapat di lihat perlakuan E1 memberikan perbedaan sangat nyata dengan E2, E3, E4. Perlakuan E2 terlihat berbeda sangat nyata dengan E3 dan E4. Perlakuan E3 berpengaruh sangat nyat terhadap E4. Nilai rataan tertinggi terletak pada perlakuan E4 dengan rataan 5,175 dan rataan terendah pada perlakuan E1 yaitu 3,063.



Gambar 13. Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Susut Bobot.

Berdasarkan gambar 13 dapat di lihat bahwa Peningkatan susut bobot ini kemungkinan disebabkan oleh efek ethrel sebagai senyawa yang dapat menginduksi pematangan dan respirasi dalam produk pertanian. Ethrel merupakan senyawa yang dapat melepaskan etilen yang berperan dalam proses pematangan buah serta

meningkatkan respirasi seluler. Proses respirasi yang meningkat menyebabkan kehilangan air yang lebih cepat, sehingga meningkatkan susut bobot produk.

Studi yang dilakukan oleh Saltveit (1999) juga menunjukkan bahwa aplikasi ethrel dapat mempercepat laju transpirasi dan meningkatkan aktivitas enzim terkait degradasi dinding sel, yang berdampak pada peningkatan kehilangan berat pada berbagai komoditas hortikultura.

Hasil ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa pemberian ethrel dapat mempercepat proses metabolisme, yang berdampak pada meningkatnya penguapan air serta penurunan massa produk pertanian (Seymour et al., 2013). Oleh karena itu, dalam aplikasi praktis, dosis ethrel perlu disesuaikan agar tidak menyebabkan susut bobot yang berlebihan.

#### **Interaksi Antara Jenis Kemasan dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Susut Bobot.**

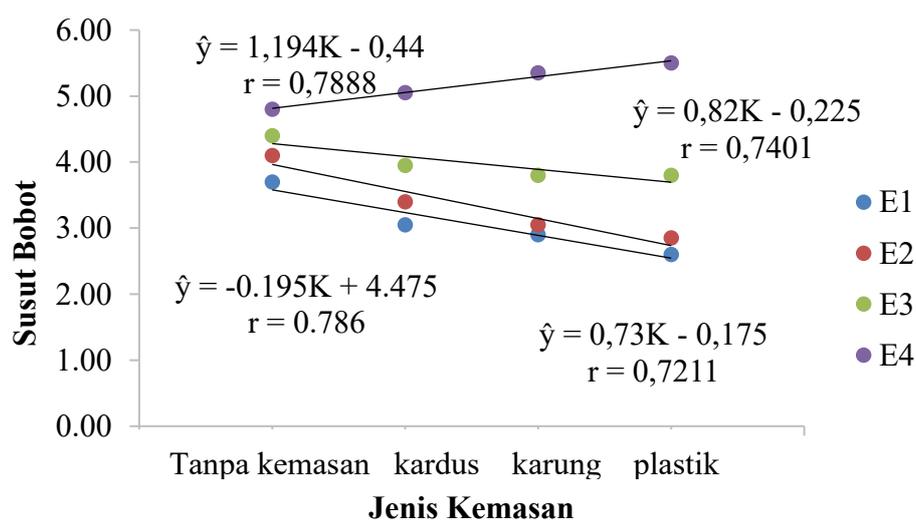
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa interaksi antara jenis kemasan dan dosis ethrel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter vitamin c. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Susut Bobot.

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|           |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1E1      | 3,65   | -     | -     | -     | i      | I    |
| K1E2      | 4,10   | 2     | 0,255 | 0,353 | f      | F    |
| K1E3      | 4,40   | 3     | 0,268 | 0,370 | e      | E    |
| K1E4      | 4,95   | 4     | 0,275 | 0,381 | d      | D    |
| K2E1      | 3,05   | 5     | 0,280 | 0,388 | j      | J    |
| K2E2      | 3,30   | 6     | 0,284 | 0,393 | j      | J    |
| K2E3      | 3,95   | 7     | 0,286 | 0,400 | g      | G    |
| K2E4      | 5,30   | 8     | 0,288 | 0,404 | c      | C    |
| K3E1      | 2,90   | 9     | 0,290 | 0,407 | k      | K    |
| K3E2      | 3,05   | 10    | 0,290 | 0,410 | k      | K    |
| K3E3      | 3,80   | 11    | 0,290 | 0,410 | g      | G    |
| K3E4      | 5,45   | 12    | 0,291 | 0,415 | b      | B    |
| K4E1      | 2,60   | 13    | 0,291 | 0,415 | m      | M    |
| K4E2      | 2,85   | 14    | 0,292 | 0,418 | l      | L    |
| K4E3      | 3,80   | 15    | 0,292 | 0,418 | h      | H    |
| K4E4      | 5,50   | 16    | 0,293 | 0,421 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 17. Dapat di lihat bahwa nilai rataan tertinggi terdapat pada perlakuan K4E4 yaitu 5,50 dan nilai terendah pada perlakuan K4E1 dengan rataan yaitu 2,60. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada gambar 14



Gambar 14. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Susut Bobot.

Berdasarkan gambar 14 dapat di lihat bahwa menunjukkan hubungan antara dosis ethrel dan nilai uji susut bobot pada berbagai dosis ethrel (E1, E2, E3, dan E4). Secara umum, terdapat penurunan nilai susut bobot seiring dengan meningkatnya dosis ethrel, dengan beberapa perbedaan antar jenis kemasan.

Persamaan regresi linear yang tercantum menunjukkan bahwa kemasan dengan nilai koefisien regresi lebih tinggi memiliki kecenderungan perubahan yang lebih signifikan terhadap dosis ethrel. Koefisien determinasi ( $r$ ) menunjukkan tingkat kecocokan model regresi terhadap data yang diperoleh. Nilai  $r$  yang berkisar antara 0,721 hingga 0,7888 menunjukkan hubungan yang cukup kuat antara dosis ethrel dan susut bobot.

Perbedaan nilai regresi antar jenis kemasan menunjukkan bahwa jenis kemasan memiliki peran dalam memoderasi dampak ethrel terhadap susut bobot produk. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat ditegaskan bahwa dosis ethrel mempengaruhi tingkat susut bobot, di mana peningkatan dosis ethrel cenderung mengurangi susut bobot. Namun, jenis kemasan juga berperan dalam menentukan besarnya efek tersebut. Oleh karena itu, pemilihan jenis kemasan yang tepat menjadi faktor krusial dalam meminimalkan kehilangan berat akibat proses pematangan dengan ethrel. Menurut Wills *et al.*, (2007) menyatakan bahwa menyatakan bahwa ethrel (ethephon) meningkatkan produksi etilen dalam buah yang mempercepat pematangan dan berpengaruh pada perubahan fisiologis seperti susut bobot. Menurut Siswanto dan Raharjo, S. (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ethrel, semakin cepat laju pematangan, namun dengan risiko meningkatnya susut bobot akibat respirasi dan transpirasi.

## Warna L\*

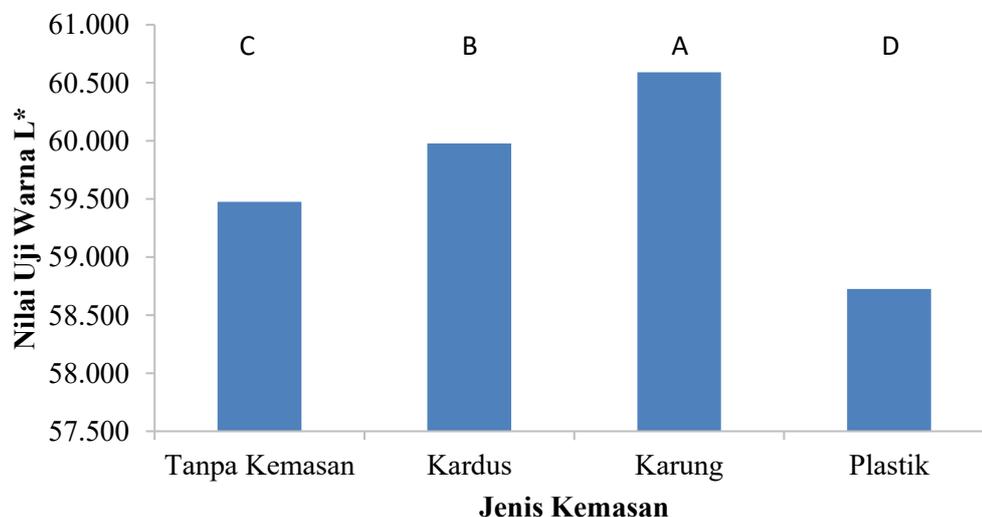
### Pengaruh Jenis Kemasan

Tabel 18. Hasil uji beda rata rata pengaruh jenis kemasan terhadap parameter warna L\*.

| Jenis kemasan      | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|                    |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1 = Tanpa Kemasan | 59.476 | -     | -     | -     | c      | C    |
| K2 = Kardus        | 59.978 | 2     | 0.836 | 1.158 | b      | B    |
| K3 = Karung        | 60.618 | 3     | 0.878 | 1.214 | a      | A    |
| K4 = Plastik       | 58.724 | 4     | 0.903 | 1.250 | d      | D    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 18. Dapat di lihat perlakuan K1 memberikan perbedaan sangat nyata dengan K2, K3, K4. Perlakuan K2 terlihat berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. Perlakuan K3 berpengaruh sangat nyat terhadap K4. Nilai rataan tertinggi terletak pada perlakuan K3 dengan rataan 60,618 dan rataan terendahpada perlakuan K4 yaitu 58,724.



Gambar 15. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Warna L\*.

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa jenis kemasan memiliki pengaruh terhadap nilai uji warna L produk. Nilai tertinggi diperoleh pada kemasan karung dengan nilai mendekati 60,5, diikuti oleh kardus, tanpa kemasan, dan plastik

yang menunjukkan nilai terendah. Kemasan karung memberikan perlindungan paling baik terhadap perubahan warna, hal ini karena materialnya yang lebih tahan terhadap perubahan suhu dan kelembaban, kemasan plastik cenderung menyebabkan degradasi warna lebih cepat karena dapat menyebabkan kelembaban terjebak di dalam kemasan, yang mempercepat reaksi kimia seperti oksidasi dan degradasi pigmen.

Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Rahmawati *et al.* (2020) yang menyebutkan bahwa jenis kemasan memengaruhi kestabilan warna selama penyimpanan. Dalam penelitiannya, disebutkan bahwa kemasan yang kurang mampu menahan fluktuasi suhu dan kelembaban dapat mempercepat penurunan kualitas warna pada produk pangan. Lebih lanjut, Suryani dan Adi (2020) juga menemukan bahwa kemasan berpori seperti karung dapat membantu menjaga kestabilan warna karena sirkulasi udara yang baik, mencegah penumpukan uap air yang dapat mempercepat proses kerusakan warna.

### Pengaruh Dosis Ethrel

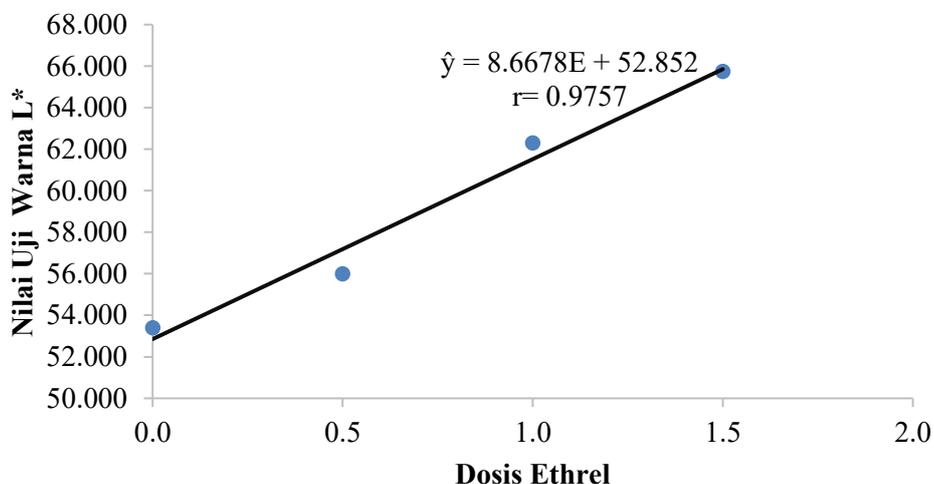
Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna L\*.

| Dosis ethrel | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|              |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| E1 = 0 ml    | 53.393 | -     | -     | -     | d      | D    |
| E2 = 0.5 ml  | 55.989 | 2     | 0.255 | 0.353 | c      | C    |
| E3 = 1.0 ml  | 62.294 | 3     | 0.268 | 0.370 | b      | B    |
| E4 = 1.5 ml  | 65.737 | 4     | 0.275 | 0.381 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 19, dapat di lihat perlakuan E1 memberikan perbedaan sangat nyata dengan E2, E3, E4. Perlakuan E2 terlihat berbeda sangat nyata dengan E3 dan E4. Perlakuan E3 berpengaruh sangat nyat terhadap E4. Nilai rataan

tertinggi terletak pada perlakuan E4 dengan rata-rata 65,737 dan rata-rata terendah pada perlakuan E1 yaitu 53,393.



Gambar 16. Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna L\*.

Berdasarkan grafik yang ditampilkan, terlihat bahwa terdapat hubungan linear positif antara dosis ethrel dengan nilai warna (uji warna L\*). Semakin tinggi dosis ethrel yang diberikan, maka semakin tinggi pula nilai L\* yang diperoleh. Nilai L\* pada uji warna menunjukkan kecerahan warna, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan warna yang lebih terang. Ethrel (etefon) adalah zat pematangan yang melepaskan etilen setelah diserap oleh tanaman atau buah. Etilen berperan penting dalam proses pematangan, termasuk perubahan warna, yang terjadi melalui degradasi klorofil dan sintesis pigmen lain seperti antosianin dan karotenoid (Seyed et al., 2020). Pada buah atau bahan pangan lainnya, pemberian ethrel mempercepat pematangan yang dapat meningkatkan nilai estetika visual dan keseragaman warna produk. Penelitian oleh Seyed (2020) menunjukkan bahwa aplikasi ethrel pada berbagai komoditas hortikultura seperti pisang, tomat, dan pepaya mampu mempercepat perubahan warna dari hijau ke kuning atau merah secara signifikan.

Hal ini sejalan dengan data yang diperoleh dalam grafik ini, di mana peningkatan dosis ethrel meningkatkan nilai kecerahan warna.

### **Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna L\*.**

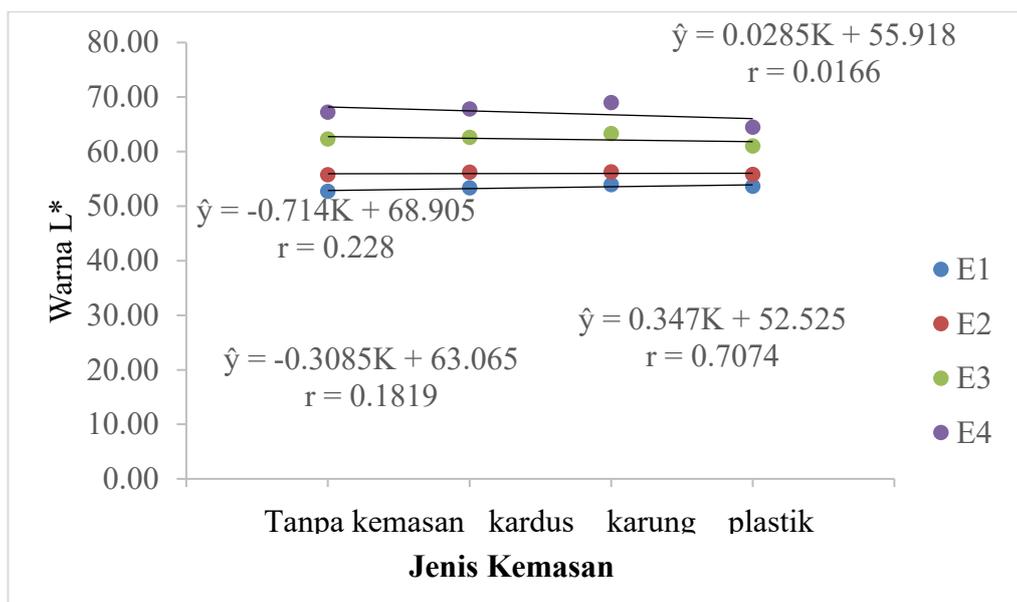
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa interaksi antara jenis kemasan dan dosis ethrel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter vitamin c. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna L\*.

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|           |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1E1      | 52.68  | -     | -     | -     | n      | N    |
| K1E2      | 55.72  | 2     | 0.836 | 1.158 | j      | J    |
| K1E3      | 62.30  | 3     | 0.878 | 1.214 | g      | G    |
| K1E4      | 67.22  | 4     | 0.903 | 1.250 | c      | C    |
| K2E1      | 53.33  | 5     | 0.919 | 1.272 | m      | M    |
| K2E2      | 56.18  | 6     | 0.933 | 1.289 | i      | I    |
| K2E3      | 62.58  | 7     | 0.939 | 1.311 | f      | F    |
| K2E4      | 67.83  | 8     | 0.944 | 1.325 | b      | B    |
| K3E1      | 53.92  | 9     | 0.950 | 1.336 | k      | K    |
| K3E2      | 56.29  | 10    | 0.953 | 1.344 | i      | I    |
| K3E3      | 63.27  | 11    | 0.953 | 1.344 | e      | E    |
| K3E4      | 69.00  | 12    | 0.956 | 1.361 | a      | A    |
| K4E1      | 53.64  | 13    | 0.956 | 1.361 | l      | L    |
| K4E2      | 55.78  | 14    | 0.958 | 1.372 | j      | J    |
| K4E3      | 61.04  | 15    | 0.958 | 1.372 | h      | H    |
| K4E4      | 64.45  | 16    | 0.961 | 1.381 | d      | D    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 20. Dapat di lihat bahwa nilai rataan tertinggi terdapat pada perlakuan K3E4 yaitu 69 dan nilai terendah pada perlakuan K1E1 dengan rataan yaitu 52,68. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada gambar 12.



Gambar 17. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Nilai L\*.

Berdasarkan gambar memperlihatkan hubungan antara jenis kemasan dan dosis ethrel terhadap nilai L\* buah pisang, yang menunjukkan tingkat kecerahan warna kulit buah. Nilai L\* yang lebih tinggi menunjukkan warna kulit yang lebih cerah, yang biasanya dikaitkan dengan kematangan dan daya tarik visual buah yang lebih baik.

Kemasan karung memberikan keseimbangan optimal dalam pengaturan sirkulasi udara dan kelembapan, yang mendukung proses pematangan buah tanpa menyebabkan over-ripening. Sebaliknya, kemasan plastik yang terlalu kedap udara cenderung menahan gas etilen berlebihan, yang pada dosis tinggi dapat mempercepat proses pematangan secara ekstrem hingga menyebabkan penurunan mutu warna (warna menjadi kecokelatan atau terlalu kuning). Hal ini sejalan dengan temuan Widyastuti et al. (2020) yang menyatakan bahwa Kemasan yang mampu menjaga keseimbangan kelembapan dan memungkinkan sirkulasi gas

terbatas, seperti karung, dapat meningkatkan kecerahan kulit buah dengan tetap menjaga proses pematangan yang optimal. Sari dan Pratama (2020) menegaskan bahwa Pisang yang disimpan dalam kemasan karung menunjukkan warna kuning cerah yang merata dengan nilai  $L^*$  lebih tinggi dibandingkan buah yang dikemas dalam plastik atau tidak dikemas sama sekali.

### Warna $a^*$

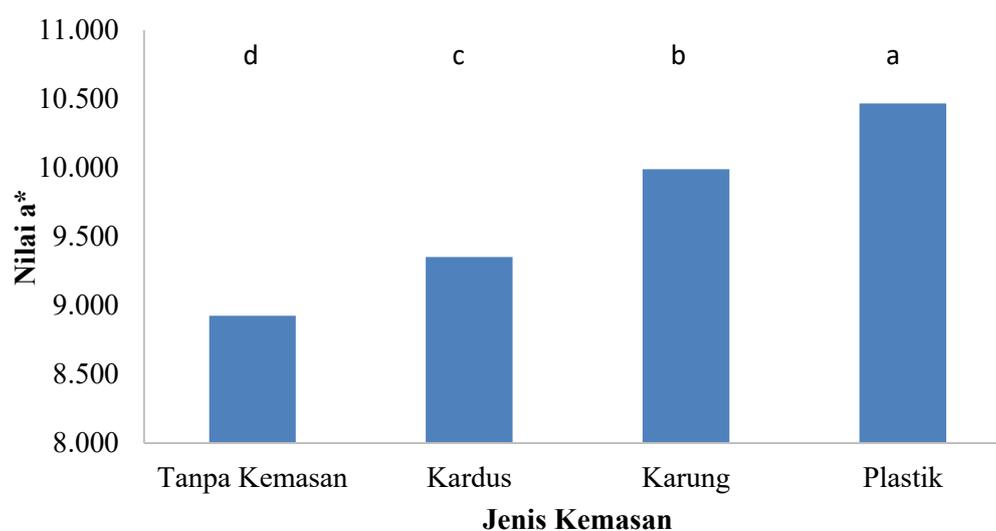
#### Pengaruh Jenis Kemasan

Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Warna  $a^*$ .

| Jenis kemasan      | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|                    |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1 = Tanpa Kemasan | 8.924  | -     | -     | -     | d      | D    |
| K2 = Kardus        | 9.351  | 2     | 0.836 | 1.158 | c      | C    |
| K3 = Karung        | 9.990  | 3     | 0.878 | 1.214 | b      | B    |
| K4 = Plastik       | 10.468 | 4     | 0.903 | 1.250 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 21 dapat di lihat bahwa semua perlakuan memiliki pengaruh yang berbeda nyata. Perlakuan K4 memiliki nilai rataan tertinggi yaitu 10,468 di bandingkan K1 yang memiliki rataan 8,924.



Gambar 18. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Warna  $a^*$ .

Berdasarkan Gambar 18 memperlihatkan pengaruh jenis kemasan terhadap nilai  $a^*$  pada buah pisang yang disimpan. Parameter warna  $a^*$  merupakan indikator penting dalam menentukan tingkat kematangan buah, di mana nilai  $a^*$  yang lebih tinggi menunjukkan pergeseran warna ke arah merah atau kuning kemerahan yang menjadi ciri khas buah matang, sementara nilai yang rendah menunjukkan warna hijau dari buah yang masih mentah.

Nilai  $a^*$  tertinggi ditemukan pada buah pisang yang disimpan dalam kemasan plastik, yaitu sekitar 10,5 yang menandakan bahwa buah tersebut telah mengalami pematangan paling cepat dan intens. Tingginya nilai  $a^*$  pada kemasan plastik menunjukkan bahwa kemasan ini cenderung mempertahankan gas etilen yang diproduksi oleh buah selama penyimpanan. Akumulasi etilen ini mempercepat degradasi klorofil dan mendorong pembentukan pigmen karotenoid, sehingga warna buah berubah menjadi lebih cerah dan matang. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Putri et al. (2022), yang menyatakan bahwa pisang yang disimpan dalam kemasan plastik mengalami perubahan warna yang lebih cepat karena akumulasi gas etilen dalam ruang tertutup. Senada dengan itu, Wahyuni dan Setiawan (2022) juga menyebutkan bahwa kemasan tertutup seperti plastik meningkatkan konsentrasi etilen, sehingga mempercepat proses pematangan dan meningkatkan nilai warna  $a^*$  pada buah.

Namun, meskipun nilai  $a^*$  tinggi menunjukkan kematangan yang lebih cepat, hal ini tidak selalu menguntungkan dalam konteks penyimpanan jangka panjang. Pemakaian kemasan plastik dapat menyebabkan buah cepat rusak atau terlalu matang jika tidak disertai pengaturan suhu dan waktu simpan yang tepat. Oleh karena itu, jika tujuan penyimpanan adalah untuk distribusi dalam waktu yang

lebih panjang, kemasan seperti karung bisa menjadi pilihan yang lebih stabil karena tetap mendukung proses pematangan tanpa membuatnya terlalu cepat.

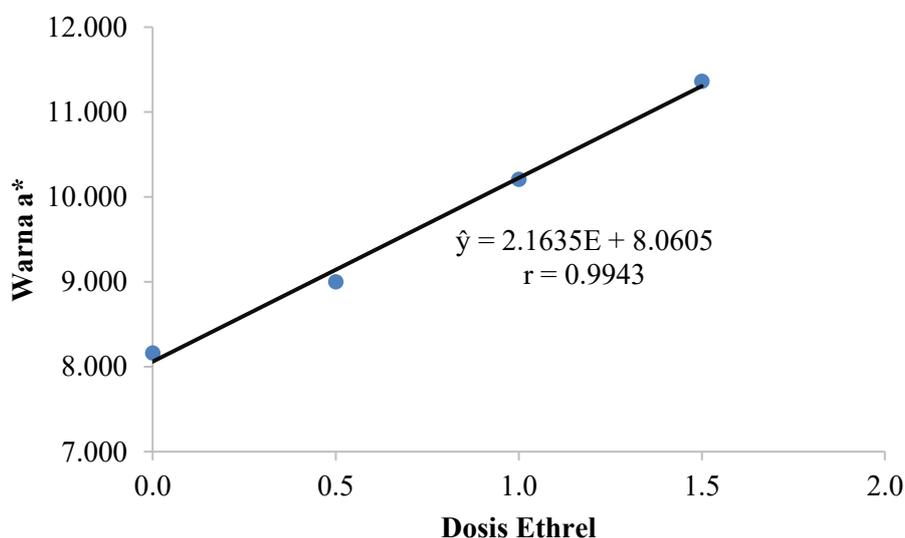
### Pengaruh Dosis Ethrel

Tabel 22. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna a\*.

| Dosis ethrel | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|              |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| E1 = 0 ml    | 8.160  | -     | -     | -     | d      | D    |
| E2= 0.5 ml   | 9.001  | 2     | 0.315 | 0.436 | c      | C    |
| E3= 1.0 ml   | 10.208 | 3     | 0.331 | 0.457 | b      | B    |
| E4= 1.5 ml   | 11.364 | 4     | 0.340 | 0.471 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 22. Dapat di lihat perlakuan E1 memberikan perbedaan sangat nyata dengan E2, E3, E4. Perlakuan E2 terlihat berbeda sangat nyata dengan E3 dan E4. Perlakuan E3 berpengaruh sangat nyat terhadap E4. Nilai rataan tertinggi terletak pada perlakuan E4 dengan rataan 11,364 dan rataan terendah pada perlakuan E1 yaitu 8,160 .



Gambar 19. Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter warna a\*.

Berdasarkan Gambar 19 menunjukkan adanya hubungan linier positif yang sangat kuat antara dosis ethephon dengan nilai warna a\* pada buah pisang.

Ethephon adalah senyawa yang dapat melepaskan gas etilen ketika diaplikasikan pada buah, dan etilen merupakan hormon pematangan yang berperan penting dalam proses degradasi klorofil dan peningkatan sintesis pigmen karotenoid, sehingga mempercepat perubahan warna kulit pisang. Semakin tinggi dosis ethephon, semakin besar etilen yang dilepaskan, sehingga semakin cepat pula warna kulit pisang berubah dari hijau ke kuning kemerahan, sebagaimana ditunjukkan oleh kenaikan nilai  $a^*$  pada grafik.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Rahayu et al. (2022) yang menyatakan bahwa pemberian ethephon pada konsentrasi tertentu dapat mempercepat perubahan warna pada pisang Cavendish secara signifikan, terutama pada nilai  $a^*$  yang meningkat seiring peningkatan dosis. Penelitian serupa oleh Hidayat et al. (2022) juga menyebutkan bahwa aplikasi ethephon meningkatkan aktivitas enzim terkait pematangan serta mendorong transisi warna kulit buah lebih cepat dibandingkan tanpa perlakuan. Oleh karena itu, penggunaan dosis optimal menjadi sangat penting untuk mendapatkan warna yang diinginkan tanpa mengorbankan mutu fisik buah.

#### **Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna $a^*$ .**

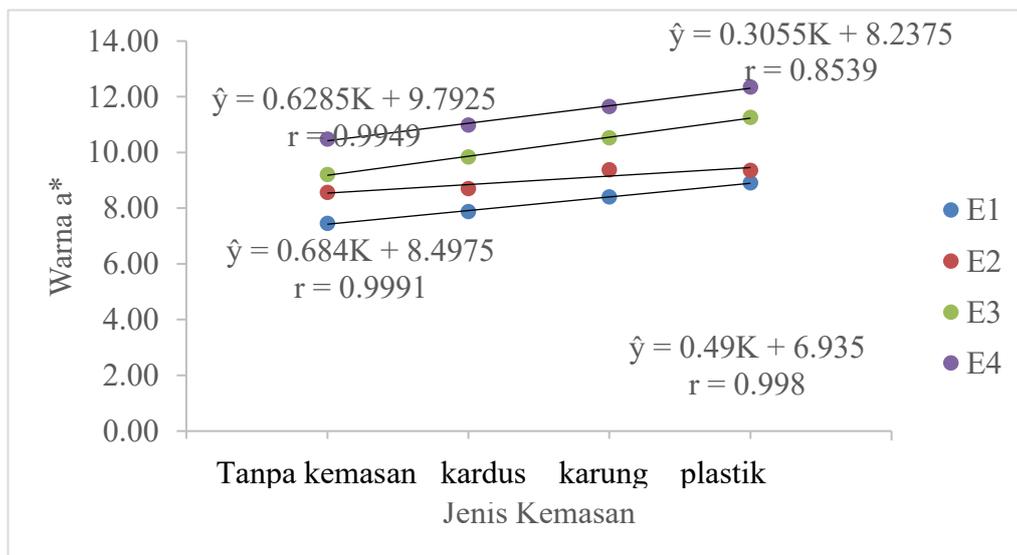
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa interaksi antara jenis kemasan dan dosis ethrel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter vitamin c. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 23. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna a\*.

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|           |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1E1      | 7.45   | -     | -     | -     | k      | K    |
| K1E2      | 8.57   | 2     | 0.315 | 0.436 | i      | I    |
| K1E3      | 9.21   | 3     | 0.331 | 0.457 | g      | G    |
| K1E4      | 10.48  | 4     | 0.340 | 0.471 | e      | E    |
| K2E1      | 7.88   | 5     | 0.346 | 0.479 | j      | J    |
| K2E2      | 8.71   | 6     | 0.352 | 0.486 | h      | H    |
| K2E3      | 9.84   | 7     | 0.354 | 0.494 | f      | F    |
| K2E4      | 10.99  | 8     | 0.356 | 0.499 | d      | D    |
| K3E1      | 8.41   | 9     | 0.358 | 0.503 | i      | I    |
| K3E2      | 9.38   | 10    | 0.359 | 0.507 | g      | G    |
| K3E3      | 10.53  | 11    | 0.359 | 0.507 | e      | E    |
| K3E4      | 11.65  | 12    | 0.360 | 0.513 | b      | B    |
| K4E1      | 8.91   | 13    | 0.360 | 0.513 | h      | H    |
| K4E2      | 9.36   | 14    | 0.361 | 0.517 | g      | G    |
| K4E3      | 11.26  | 15    | 0.361 | 0.517 | c      | C    |
| K4E4      | 12.35  | 16    | 0.362 | 0.520 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 23. Dapat di lihat bahwa nilai rataan tertinggi terdapat pada perlakuan K4E4 yaitu 12,35 dan nilai terendah pada perlakuan K1E1 dengan rataan yaitu 7,45. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada gambar 20



Gambar 20. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna a\*.

Berdasarkan gambar 20 menunjukkan bahwa jenis kemasan dan dosis ethephon memberikan pengaruh nyata terhadap parameter warna  $a^*$  pada buah pisang selama penyimpanan. Secara umum, terdapat kecenderungan peningkatan nilai  $a^*$  seiring dengan penggunaan dosis ethephon yang lebih tinggi, serta jenis kemasan tertentu, seperti plastik dan karung. Nilai warna  $a^*$  yang lebih tinggi menunjukkan pergeseran warna pisang ke arah merah, yang menandakan peningkatan tingkat kematangan.

Namun, peningkatan warna  $a^*$  yang terlalu tinggi justru dapat menjadi indikator bahwa buah telah melewati fase kematangan optimal dan mulai menuju tahap over-ripening. Hal ini dapat menyebabkan munculnya bintik-bintik cokelat pada kulit dan penurunan mutu fisik buah. Seperti yang dijelaskan oleh Rahayu et al. (2022), penggunaan ethephon yang berlebihan dapat mempercepat proses respirasi dan pemecahan klorofil, sehingga mempercepat perubahan warna tetapi juga meningkatkan risiko kerusakan buah. Selain itu, menurut Nurmalasari et al. (2022), nilai  $a^*$  yang terlalu tinggi biasanya berasosiasi dengan penurunan kualitas organoleptik seperti tekstur dan penampakan visual.

Kemasan plastik, meskipun mampu mempertahankan kelembaban dan mempercepat pematangan, cenderung mempercepat akumulasi gas etilen alami dan meningkatkan suhu mikro, yang dapat mempercepat metabolisme buah. Hal ini menjelaskan mengapa pada perlakuan plastik dengan ethephon dosis tinggi terjadi peningkatan warna  $a^*$  yang signifikan. Sebaliknya, kemasan kardus atau tanpa kemasan memberikan nilai  $a^*$  yang lebih rendah dan stabil, menunjukkan pematangan yang lebih lambat dan terkendali.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa meskipun kombinasi plastik dan ethephon dosis tinggi menghasilkan warna  $a^*$  yang paling tinggi, kondisi tersebut tidak selalu ideal karena berisiko mempercepat kerusakan. Pemilihan dosis ethephon dan jenis kemasan sebaiknya disesuaikan dengan tujuan penyimpanan dan durasi pemasaran buah, agar mutu dan daya simpan tetap terjaga dengan optimal.

## Warna $b^*$

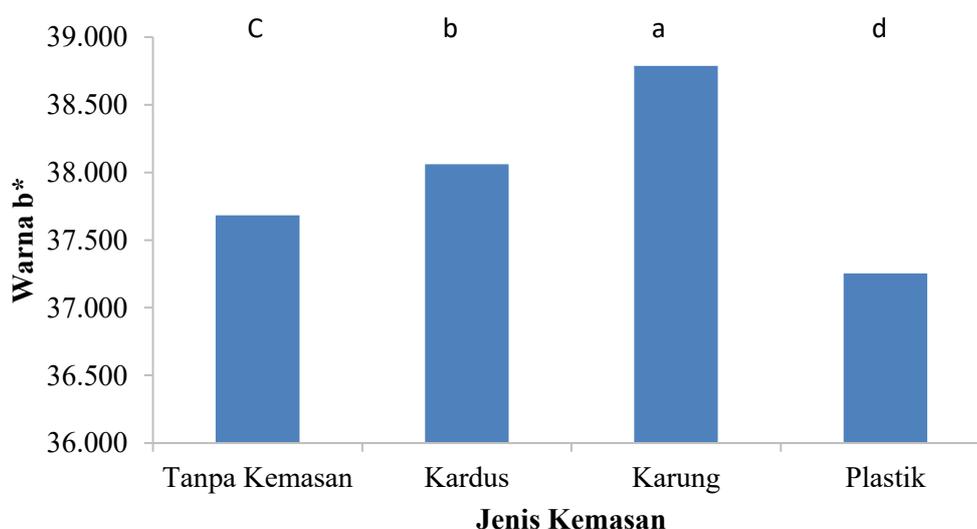
### Pengaruh Jenis Kemasan

Tabel 24. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Warna  $b^*$ .

| Jenis kemasan      | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|                    |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1 = Tanpa Kemasan | 37.684 | -     | -     | -     | a      | A    |
| K2 = Kardus        | 38.060 | 2     | 0.925 | 1.282 | b      | B    |
| K3 = Karung        | 38.786 | 3     | 0.971 | 1.343 | c      | C    |
| K4 = Plastik       | 37.254 | 4     | 0.999 | 1.383 | d      | D    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 24 dapat di lihat bahwa semua perlakuan memiliki pengaruh yang sangat berbeda nyata. Perlakuan K4 memiliki nilai rataan tertinggi yaitu 38,768 di bandingkan K1 yang memiliki rataan 37,254.



Gambar 21. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Warna  $b^*$ .

Berdasarkan gambar 21 menunjukkan bahwa jenis kemasan memiliki pengaruh terhadap nilai warna  $b^*$  pada buah pisang. Warna  $b^*$  merupakan parameter warna dalam ruang warna CIE  $L^*a^*b^*$ , yang menunjukkan intensitas warna kuning pada buah. Semakin tinggi nilai  $b^*$ , semakin kuat warna kuning yang ditunjukkan buah, yang biasanya dikaitkan dengan tingkat kematangan visual yang optimal pada pisang.

Dari grafik terlihat bahwa kemasan karung menghasilkan nilai warna  $b^*$  tertinggi dibandingkan jenis kemasan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa buah pisang dalam kemasan karung mengalami perubahan warna kuning yang lebih intens, menandakan proses pematangan yang berlangsung secara aktif namun masih dalam batas optimal. Sementara itu, pisang yang dikemas dalam plastik memiliki nilai  $b^*$  terendah, yang mengindikasikan bahwa intensitas warna kuningnya lebih lemah, kemungkinan akibat kelembapan yang terlalu tinggi atau peningkatan konsentrasi gas yang menekan perubahan warna secara alami.

Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Putra et al. (2020) yang menyatakan bahwa kemasan berpori seperti karung memungkinkan pertukaran gas dan menjaga kondisi udara mikro di sekitar buah tetap seimbang, sehingga mendukung proses pematangan secara bertahap. Sebaliknya, kemasan plastik cenderung menciptakan kondisi anaerob, yang justru dapat menghambat aktivitas enzim-enzim pematangan seperti pektinase dan amilase, serta memengaruhi degradasi klorofil yang dibutuhkan untuk perubahan warna kuning.

Selain itu, studi oleh Mulyani dan Sari (2020) juga menyebutkan bahwa nilai  $b^*$  yang tinggi berkorelasi positif dengan persepsi kematangan dan daya tarik visual buah. Dengan demikian, penggunaan kemasan karung dinilai lebih efektif

dalam mempertahankan mutu visual pisang selama penyimpanan dibandingkan jenis kemasan lainnya.

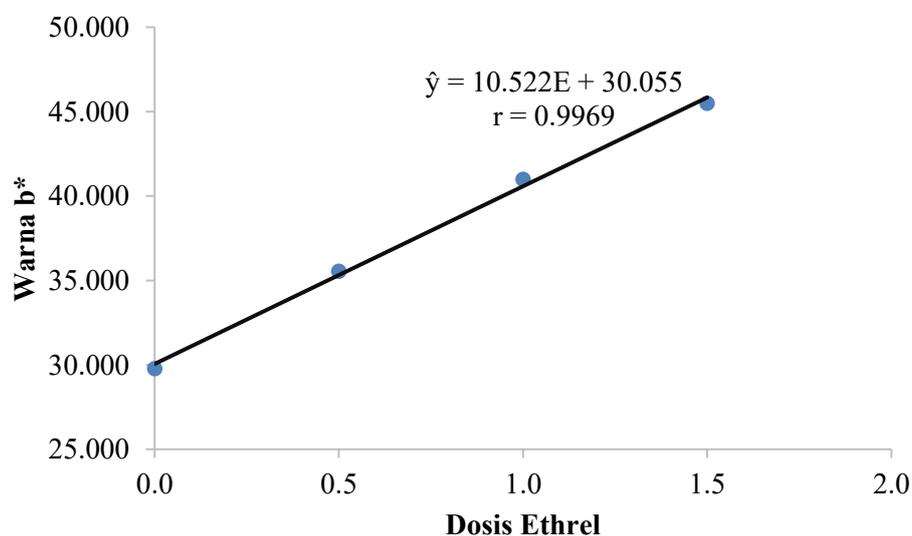
### Pengaruh Dosis Ethrel

Tabel 25. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna  $b^*$ .

| Dosis ethrel | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|              |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| E1 = 0 ml    | 29.764 | -     | -     | -     | d      | D    |
| E2 = 0.5 ml  | 35.549 | 2     | 0.925 | 1.282 | c      | C    |
| E3 = 1.0 ml  | 40.983 | 3     | 0.971 | 1.343 | b      | B    |
| E4 = 1.5 ml  | 45.489 | 4     | 0.999 | 1.383 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 25. Dapat di lihat perlakuan E1 memberikan perbedaan sangat nyata dengan E2, E3, E4. Perlakuan E2 terlihat berbeda sangat nyata dengan E3 dan E4. Perlakuan E3 berpengaruh sangat nyat terhadap E4. Nilai rataan tertinggi terletak pada perlakuan E4 dengan rataan 45,489 dan rataan terendah pada perlakuan E1 yaitu 29,764.



Gambar 22. Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna  $b^*$ .

Gambar 22 memperlihatkan hubungan yang sangat kuat antara peningkatan dosis ethrel dengan nilai parameter warna  $b^*$  pada buah pisang. Semakin tinggi dosis ethrel yang diberikan, semakin tinggi pula nilai warna  $b^*$  yang dihasilkan. Parameter warna  $b^*$  mengindikasikan intensitas warna kuning, yang merupakan ciri khas utama kematangan pada buah pisang. Nilai  $b^*$  yang tinggi menandakan bahwa buah mengalami proses degradasi klorofil dan akumulasi pigmen karotenoid secara optimal, yang menyebabkan perubahan warna dari hijau ke kuning.

Peningkatan warna  $b^*$  seiring dengan peningkatan dosis ethrel ini sesuai dengan temuan Setiawan et al. (2020), yang menjelaskan bahwa ethrel (ethephon) mempercepat pelepasan etilen, hormon pematangan yang memicu berbagai proses fisiologis termasuk perubahan warna, pelunakan tekstur, dan peningkatan aroma buah. Dalam konteks warna, etilen meningkatkan aktivitas enzim chlorophyllase, yang mempercepat degradasi klorofil dan memungkinkan pigmen kuning (karotenoid) muncul secara lebih dominan.

Studi lain oleh Yuliani dan Rukmana (2020) juga menegaskan bahwa aplikasi ethrel dengan dosis yang tepat dapat mempercepat perubahan warna kulit pisang tanpa menurunkan kualitas visual buah, asalkan dosis tidak terlalu tinggi hingga menyebabkan overripening atau kerusakan dini.

### **Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna $b^*$ .**

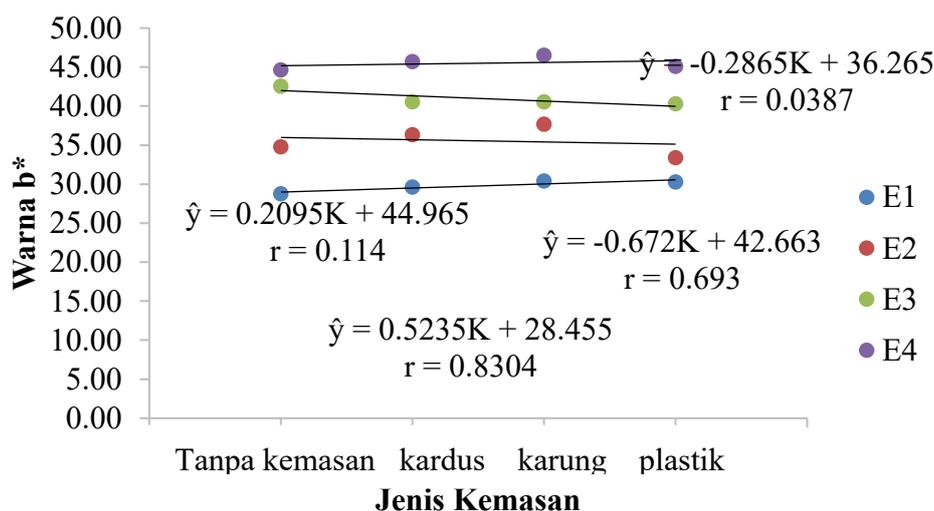
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 7) diketahui bahwa interaksi antara jenis kemasan dan dosis ethrel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter vitamin c. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 26. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Warna b\*.

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|           |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1E1      | 28.77  | -     | -     | -     | o      | O    |
| K1E2      | 34.78  | 2     | 0.925 | 1.282 | j      | J    |
| K1E3      | 42.54  | 3     | 0.971 | 1.343 | e      | E    |
| K1E4      | 44.66  | 4     | 0.999 | 1.383 | d      | D    |
| K2E1      | 29.63  | 5     | 1.018 | 1.408 | n      | N    |
| K2E2      | 36.35  | 6     | 1.033 | 1.426 | i      | I    |
| K2E3      | 40.55  | 7     | 1.039 | 1.451 | f      | F    |
| K2E4      | 45.71  | 8     | 1.045 | 1.466 | b      | B    |
| K3E1      | 30.40  | 9     | 1.051 | 1.479 | l      | L    |
| K3E2      | 37.70  | 10    | 1.054 | 1.488 | h      | H    |
| K3E3      | 40.55  | 11    | 1.054 | 1.488 | f      | F    |
| K3E4      | 46.50  | 12    | 1.058 | 1.506 | a      | A    |
| K4E1      | 30.26  | 13    | 1.058 | 1.506 | m      | M    |
| K4E2      | 33.37  | 14    | 1.061 | 1.519 | k      | K    |
| K4E3      | 40.30  | 15    | 1.061 | 1.519 | g      | G    |
| K4E4      | 45.09  | 16    | 1.064 | 1.528 | c      | C    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 26. Dapat di lihat bahwa nilai rataan tertinggi terdapat pada perlakuan K3E4 yaitu 46,50 dan nilai terendah pada perlakuan K1E1 dengan rataan yaitu 28,77. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada gambar 23



Gambar 23. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara jenis kemasan dan dosis ethrel terhadap parameter warna b\*.

Berdasarkan Gambar 23, tampak adanya interaksi yang nyata antara jenis kemasan dan dosis ethrel terhadap parameter warna b, yaitu tingkat kekuningan pada produk. Warna b merupakan indikator penting dalam menilai mutu visual dan tingkat kematangan produk hortikultura. Nilai  $b^*$  yang tinggi mengindikasikan warna kuning yang lebih intens, yang umumnya diasosiasikan dengan kematangan optimal.

Hasil grafik menunjukkan bahwa nilai warna  $b^*$  tertinggi terdapat pada kombinasi kemasan karung dan dosis ethrel E4 (perlakuan tertinggi). Karung sebagai kemasan memungkinkan sirkulasi udara dan pengeluaran uap air, sehingga mampu mengurangi akumulasi etilen dan kelembaban berlebih yang bisa mempercepat kerusakan. Keadaan ini justru menciptakan kondisi optimal bagi reaksi pembentukan warna kuning (karotenoid), sebagaimana dijelaskan oleh Wulandari et al. (2023) bahwa kemasan berpori seperti karung membantu menjaga kualitas visual produk hortikultura selama penyimpanan dengan memperlambat penurunan pigmen warna.

Sebaliknya, pada jenis kemasan plastik, terutama dengan dosis ethrel tinggi, nilai warna b justru rendah. Hal ini diduga karena sifat plastik yang tertutup menyebabkan akumulasi etilen dan kelembaban, sehingga mempercepat degradasi pigmen warna seperti karotenoid dan flavonoid. Temuan ini diperkuat oleh Setyadjit et al. (2020) yang menjelaskan bahwa kemasan tertutup mempercepat perubahan fisiologis dan penurunan mutu visual buah.

## Organolaptik rasa

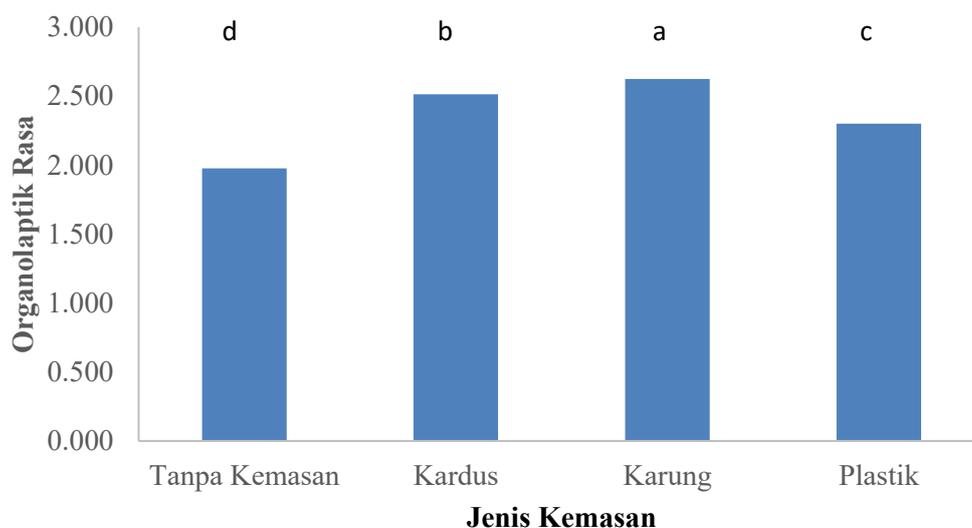
### Pengaruh Jenis Kemasan

Tabel 27. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Organoleptik Rasa.

| Jenis kemasan      | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|                    |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1 = Tanpa Kemasan | 1.975  | -     | -     | -     | d      | D    |
| K2 = Kardus        | 2.513  | 2     | 0.227 | 0.314 | b      | B    |
| K3 = Karung        | 2.625  | 3     | 0.238 | 0.329 | a      | A    |
| K4 = Plastik       | 2.300  | 4     | 0.245 | 0.339 | c      | C    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 27 dapat di lihat bahwa semua perlakuan memiliki pengaruh yang berbeda sangat nyata. Perlakuan K3 memiliki nilai rataan tertinggi yaitu 2,625 di bandingkan K1 yang memiliki rataan terendah yaitu 1,975.



Gambar 24. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Organoleptic Rasa.

Gambar 24 menunjukkan pengaruh jenis kemasan terhadap parameter organoleptik rasa pada buah pisang barangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa buah pisang yang dikemas menggunakan karung memperoleh nilai organoleptik rasa tertinggi, diikuti oleh kardus, plastik, dan yang terendah adalah tanpa kemasan.

Hal ini menggambarkan bahwa jenis kemasan memiliki pengaruh nyata terhadap penerimaan rasa oleh panelis.

Kemasan karung dan kardus cenderung memiliki porositas yang lebih tinggi sehingga memungkinkan terjadinya sirkulasi udara dan pengendalian kelembaban selama penyimpanan. Ini sangat penting bagi buah tropis seperti pisang barangan yang sensitif terhadap perubahan suhu dan kelembaban, karena dapat memperlambat proses pematangan berlebih dan fermentasi yang memengaruhi cita rasa (Nasution et al., 2021). Karung khususnya memberikan ventilasi yang lebih baik, menjaga buah tetap segar dan tidak mudah berbau asam akibat akumulasi etilen dan kelembaban.

Penelitian oleh Ayu et al. (2022) mengungkapkan bahwa penggunaan kemasan berpori seperti karung atau bahan *breathable* dapat menurunkan risiko pembusukan dini pada pisang dan mempertahankan rasa manis alaminya. Sementara itu, penggunaan plastik justru cenderung menciptakan lingkungan anaerob yang mempercepat perubahan senyawa volatil dalam buah, sehingga memunculkan rasa yang kurang segar atau bahkan cenderung asam. Ini sesuai dengan temuan Rahmadani dan Yusuf (2020) yang menunjukkan bahwa kemasan plastik pada pisang mempercepat pematangan akibat tertahannya gas etilen di dalam kemasan.

Produk tanpa kemasan mendapatkan skor rasa terendah. Hal ini diduga karena tidak adanya perlindungan terhadap kontaminasi dari lingkungan seperti debu, mikroorganisme, serta fluktuasi suhu yang mempercepat kerusakan fisik dan biokimia buah. Penurunan mutu rasa pada pisang tanpa kemasan juga dilaporkan oleh Siregar et al. (2023) yang menyatakan bahwa pisang barangan yang disimpan

tanpa kemasan mengalami penurunan nilai organoleptik secara signifikan dalam 2–3 hari penyimpanan.

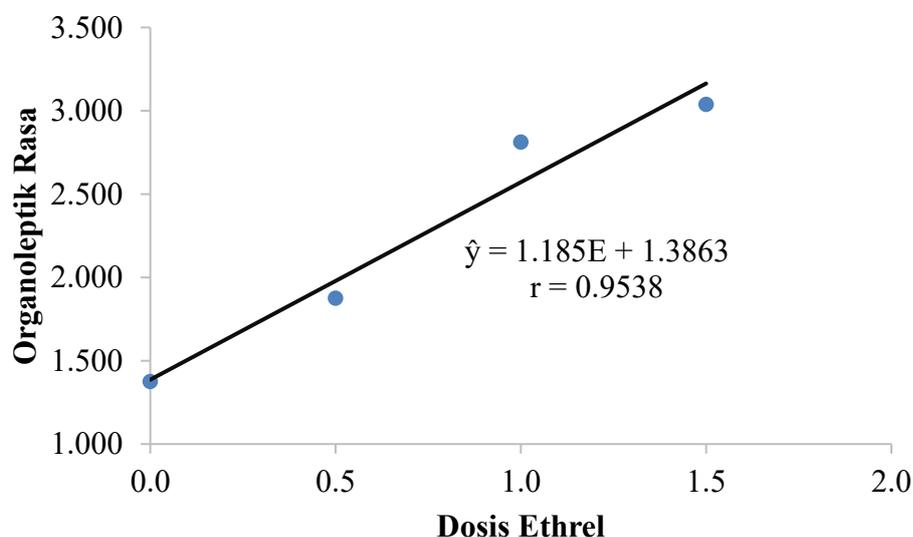
### Pengaruh Dosis Ethrel

Tabel 28. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organoleptik Rasa.

| Dosis ethrel | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|              |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| E1 = 0 ml    | 1.450  | -     | -     | -     | d      | D    |
| E2= 0.5 ml   | 1.950  | 2     | 0.169 | 0.235 | c      | C    |
| E3= 1.0 ml   | 2.838  | 3     | 0.178 | 0.246 | b      | B    |
| E4= 1.5 ml   | 3.175  | 4     | 0.183 | 0.253 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 28, dapat di lihat perlakuan E1 memberikan perbedaan sangat nyata dengan E2, E3, E4. Perlakuan E2 terlihat berbeda sangat nyata dengan E3 dan E4. Perlakuan E3 berpengaruh sangat nyat terhadap E4.



Gambar 25. Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik Rasa.

Gambar 25 memperlihatkan hubungan antara dosis ethrel (ethephon) dengan nilai organoleptik rasa pada buah pisang barangan. Ethrel merupakan senyawa yang digunakan untuk merangsang pematangan buah secara seragam melalui pelepasan gas etilen. Dalam konteks buah pisang, etilen berperan penting

dalam pematangan karena dapat mempercepat konversi pati menjadi gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa, sehingga meningkatkan rasa manis pada buah (Sari et al., 2020). Hasil ini sejalan dengan temuan pada Gambar 13 di mana semakin tinggi dosis ethrel, maka semakin tinggi pula nilai organoleptik rasa.

Penelitian oleh Wulandari dan Hidayat (2021) menunjukkan bahwa perlakuan ethrel dosis 1ml hingga 1,5 ppm pada pisang raja dan pisang kepok dapat meningkatkan tingkat kemanisan secara signifikan tanpa menurunkan kualitas rasa. Sementara itu, Sitorus et al. (2022) dalam penelitiannya pada pisang barangan di Sumatera Utara juga menemukan bahwa penggunaan ethrel dalam kisaran 1-1,5 ml menghasilkan buah dengan cita rasa lebih manis, warna daging buah yang menarik, dan tekstur yang lebih lembut, yang semuanya mendukung peningkatan nilai organoleptik rasa.

Namun, perlu diperhatikan bahwa penggunaan ethrel dalam dosis yang terlalu tinggi (>2 ml) pada beberapa jenis buah dapat menyebabkan rasa getir atau fermentatif akibat percepatan pematangan yang terlalu drastis (Yuliani et al., 2020). Oleh karena itu, penting untuk menyesuaikan dosis ethrel agar tetap dalam batas optimal yang dapat meningkatkan rasa tanpa menurunkan mutu keseluruhan buah.

Dengan demikian, grafik pada Gambar 13 memperkuat pemahaman bahwa pemberian ethrel dalam dosis yang tepat (sekitar 1–1.5 ml/L) berpengaruh signifikan dalam meningkatkan rasa manis dan kualitas organoleptik buah pisang barangan selama penyimpanan dan distribusi.

### Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organoleptik Rasa.

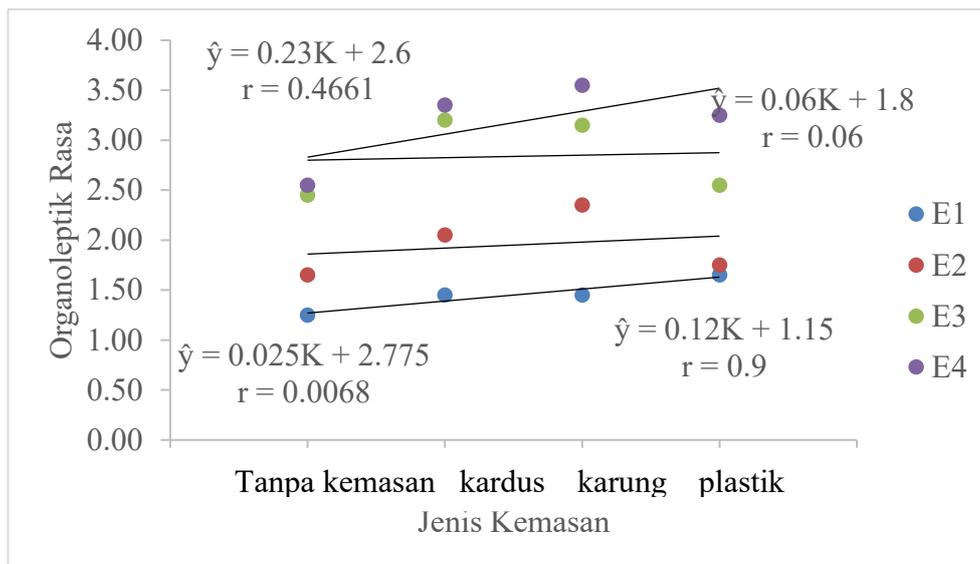
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa interaksi antara jenis kemasan dan dosis ethrel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter Organoleptik Rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 29.

Tabel 29. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organoleptik Rasa.

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|           |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1E1      | 1.25   | -     | -     | -     | i      | I    |
| K1E2      | 1.65   | 2     | 0.169 | 0.235 | f      | F    |
| K1E3      | 2.45   | 3     | 0.178 | 0.246 | e      | E    |
| K1E4      | 2.55   | 4     | 0.183 | 0.253 | d      | D    |
| K2E1      | 1.45   | 5     | 0.186 | 0.258 | j      | J    |
| K2E2      | 2.05   | 6     | 0.189 | 0.261 | j      | J    |
| K2E3      | 3.20   | 7     | 0.190 | 0.266 | g      | G    |
| K2E4      | 3.35   | 8     | 0.191 | 0.268 | c      | C    |
| K3E1      | 1.45   | 9     | 0.192 | 0.271 | k      | K    |
| K3E2      | 2.35   | 10    | 0.193 | 0.272 | k      | K    |
| K3E3      | 3.15   | 11    | 0.193 | 0.272 | g      | G    |
| K3E4      | 3.55   | 12    | 0.194 | 0.276 | b      | B    |
| K4E1      | 1.65   | 13    | 0.194 | 0.276 | m      | M    |
| K4E2      | 1.75   | 14    | 0.194 | 0.278 | l      | L    |
| K4E3      | 2.55   | 15    | 0.194 | 0.278 | h      | H    |
| K4E4      | 3.25   | 16    | 0.195 | 0.280 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 29. Dapat di lihat bahwa nilai rataan tertinggi terdapat pada perlakuan K3E4 yaitu 3,55 dan nilai terendah pada perlakuan K1E1 dengan rataan yaitu 1,25. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada gambar 26.



Gambar 26. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik Rasa.

Gambar 26 memperlihatkan hubungan interaktif antara jenis kemasan dan dosis ethrel terhadap parameter organoleptik rasa buah pisang barangan. Terlihat bahwa kombinasi antara kemasan karung dan pemberian ethrel menghasilkan skor organoleptik tertinggi dibanding jenis kemasan lainnya, khususnya jika dibandingkan dengan tanpa kemasan atau kemasan plastik. Ini menunjukkan bahwa kemasan yang breathable seperti karung, jika dikombinasikan dengan ethrel, mampu menciptakan kondisi iklim mikro yang optimal untuk pematangan buah secara merata tanpa menurunkan mutu rasa.

Penelitian oleh Sitorus et al. (2022) membuktikan bahwa penggunaan ethrel pada dosis 1000–1500 ppm dapat meningkatkan rasa manis pisang barangan secara signifikan, tetapi hasil terbaik hanya didapat bila disertai penyimpanan dalam kemasan yang mendukung ventilasi, seperti karung atau kardus. Hal ini disebabkan karena ventilasi yang baik dapat menghindarkan akumulasi gas etilen berlebih yang

justru bisa merusak cita rasa jika terjebak dalam ruang tertutup seperti kemasan plastik.

Temuan serupa juga dilaporkan oleh Fauzi dan Hartati (2020), yang menyebutkan bahwa penyimpanan buah pisang dalam kemasan plastik cenderung menurunkan skor organoleptik akibat percepatan pematangan tidak merata dan munculnya rasa asam akibat akumulasi uap air dan gas fermentatif.

Sementara itu, Hasibuan et al. (2021) menunjukkan bahwa perlakuan tanpa kemasan juga berisiko tinggi terhadap penurunan mutu rasa karena buah lebih cepat kehilangan kelembaban dan terpapar langsung suhu lingkungan yang fluktuatif. Interaksi dosis ethrel dengan jenis kemasan secara umum menunjukkan bahwa ethrel saja tidak cukup untuk meningkatkan rasa secara maksimal jika tidak didukung oleh kemasan yang sesuai. Dengan kata lain, kualitas rasa pisang barangan sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara perlakuan kimia dan fisik pascapanen.

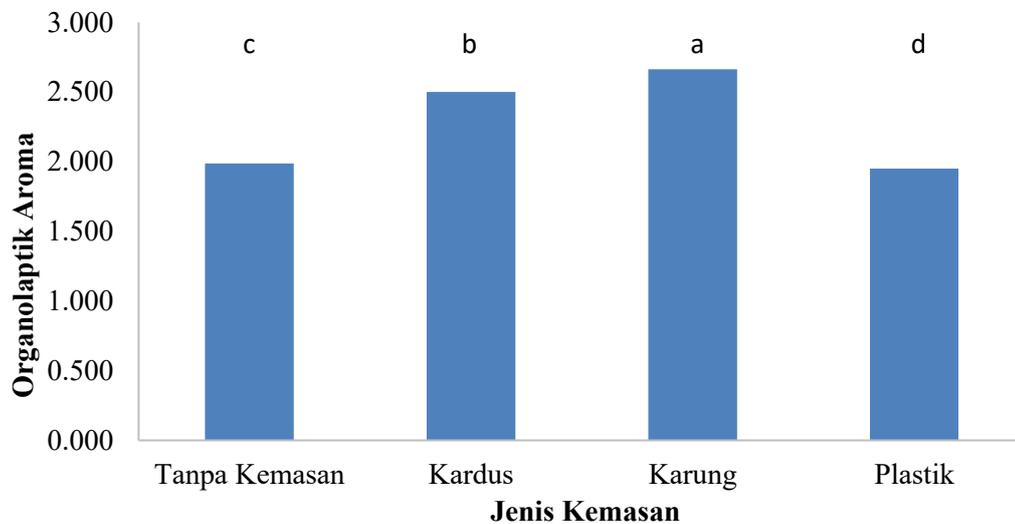
## Organolaptik Aroma

### Pengaruh Jenis Kemasan

Tabel 30. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Parameter Organoleptik Aroma.

| Jenis kemasan      | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|                    |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1 = Tanpa Kemasan | 1.988  | -     | -     | -     | c      | C    |
| K2 = Kardus        | 2.500  | 2     | 0.169 | 0.235 | b      | B    |
| K3 = Karung        | 2.600  | 3     | 0.178 | 0.246 | a      | A    |
| K4 = Plastik       | 1.950  | 4     | 0.183 | 0.253 | d      | D    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .



Gambar 27. Pengaruh jenis kemasan terhadap parameter organoleptic aroma.

Gambar 27 menunjukkan bahwa jenis kemasan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aroma buah pisang barangan. Nilai organoleptik aroma tertinggi diperoleh dari pisang yang dikemas menggunakan karung, diikuti oleh kardus, kemudian tanpa kemasan, dan terendah pada pisang yang dikemas dengan plastik. Hasil ini mengindikasikan bahwa kemasan berpori seperti karung dan kardus lebih mampu menjaga kualitas aroma buah dibandingkan plastik atau tanpa kemasan. Hal ini dapat dijelaskan dari sisi ventilasi gas dan kelembaban, di mana karung dan kardus memberikan ruang sirkulasi yang cukup baik, sehingga aroma khas pisang yang terbentuk selama proses pematangan tidak terjebak atau terganggu oleh kelembaban tinggi atau senyawa fermentatif.

Menurut Sitorus et al. (2022), kemasan terbuka atau semi-tertutup seperti karung memungkinkan gas hasil respirasi seperti etilen dan senyawa volatil lain keluar dengan baik, sehingga tidak menyebabkan akumulasi aroma yang tidak sedap atau perubahan aroma menjadi fermentatif. Hal ini penting karena aroma

buah pisang sangat dipengaruhi oleh senyawa volatil seperti ester, alkohol, dan aldehida, yang sensitif terhadap lingkungan penyimpanan.

Sebaliknya, penggunaan plastik sebagai kemasan menyebabkan aroma pisang menjadi kurang segar atau bahkan tertutup, karena plastik bersifat kedap udara dan kelembaban, yang mempercepat terbentuknya aroma tidak diinginkan akibat peningkatan suhu dan kelembapan mikro di dalam kemasan. Hal ini sesuai dengan penelitian Fauzi dan Hartati (2020) yang menyatakan bahwa kemasan plastik menyebabkan perubahan senyawa aromatik pada buah tropis, termasuk pisang, menjadi lebih asam atau berbau fermentasi.

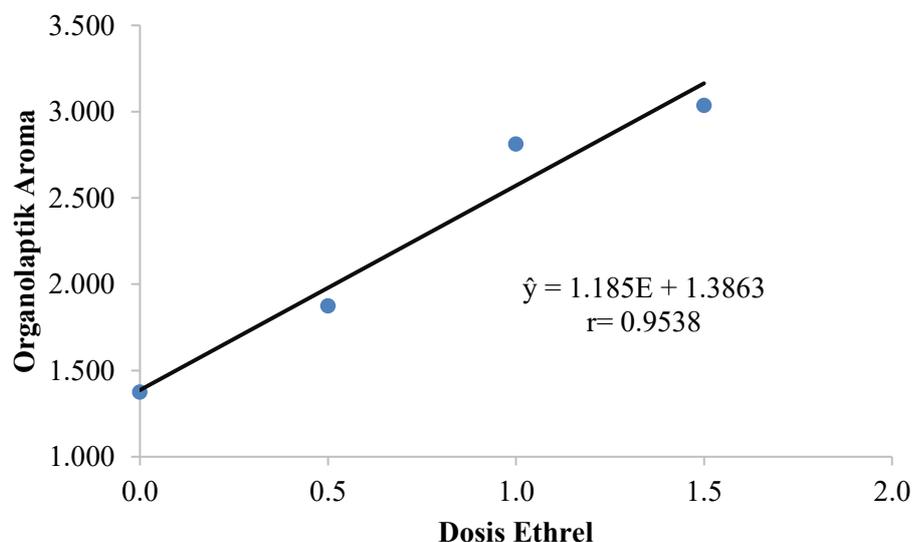
Sementara itu, penyimpanan tanpa kemasan memang tidak mengakibatkan akumulasi gas, tetapi juga menyebabkan paparan langsung terhadap udara luar, yang berpotensi mempercepat penguapan senyawa aroma dan mengurangi intensitas aroma segar pisang, sebagaimana dijelaskan dalam studi Puspitasari et al. (2023).

### Pengaruh Dosis Ethrel

Tabel 31. Hasil uji beda rata rata pengaruh dosis ethrel terhadap parameter Organoleptik Aroma.

| Dosis ethrel | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|              |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| E1 = 0 ml    | 1.375  | -     | -     | -     | d      | D    |
| E2= 0.5 ml   | 1.875  | 2     | 0.169 | 0.235 | c      | C    |
| E3= 1.0 ml   | 2.750  | 3     | 0.178 | 0.246 | b      | B    |
| E4= 1.5 ml   | 3.038  | 4     | 0.183 | 0.253 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .



Gambar 28. Pengaruh Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organolaptik Aroma

Gambar 28 menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara peningkatan dosis ethrel dengan peningkatan nilai organoleptik aroma pada buah pisang barangan. Ethrel, yang mengandung etefon sebagai bahan aktif, merupakan senyawa yang dapat melepaskan gas etilen ketika terurai, sehingga merangsang proses pematangan buah secara seragam dan cepat. Salah satu indikator utama dari proses pematangan yang baik pada pisang adalah terbentuknya aroma khas yang kuat dan manis.

Penelitian oleh Sitorus et al. (2022) membuktikan bahwa aplikasi ethrel pada pisang barangan mampu meningkatkan produksi senyawa aromatik terutama pada kisaran dosis 1000–1500 ppm. Semakin tinggi dosis (dalam batas aman), maka aroma yang dihasilkan semakin kuat dan disukai oleh panelis. Menurut Puspitasari et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pemberian ethrel meningkatkan ekspresi genetik pada jalur biosintesis aroma, terutama senyawa ester seperti isoamyl acetate dan butyl acetate yang memberikan aroma manis dan khas pada pisang matang.

Dengan kata lain, ethrel tidak hanya mempercepat kematangan secara visual, tetapi juga memperkaya kualitas aroma buah.

Namun demikian, dosis ethrel harus tetap dikontrol, karena menurut Hasibuan & Sembiring (2021), penggunaan ethrel di atas ambang batas dapat menyebabkan over-ripening yang justru menurunkan mutu aroma akibat pembentukan aroma fermentatif yang tidak diinginkan.

### **Interaksi Antara Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organoleptic Aroma.**

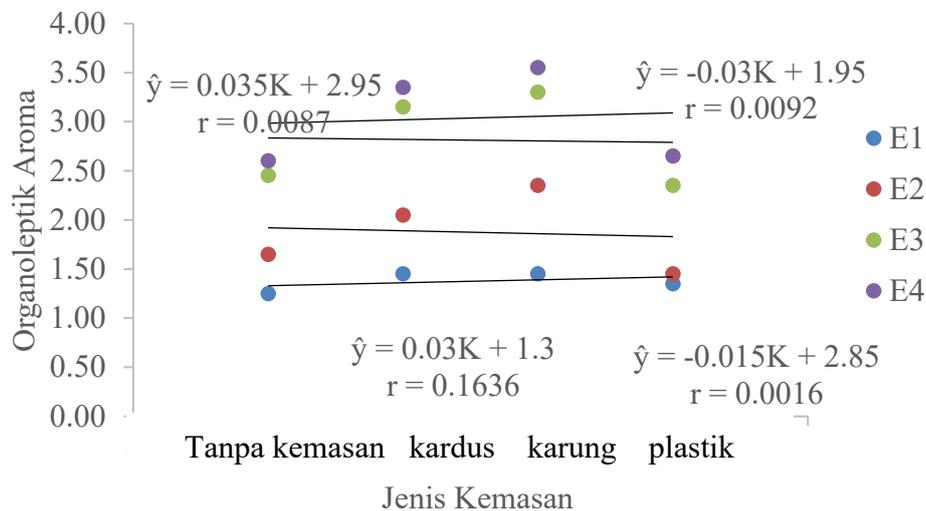
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 9) diketahui bahwa interaksi antara jenis kemasan dan dosis ethrel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter Organoleptik Rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 32. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jenis Kemasan Dan Dosis Ethrel Terhadap Parameter Organoleptik Aroma.

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR   |       | Notasi |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
|           |        |       | 0,05  | 0,01  | 0,05   | 0,01 |
| K1E1      | 1.25   | -     | -     | -     | i      | I    |
| K1E2      | 1.65   | 2     | 0.169 | 0.235 | f      | F    |
| K1E3      | 2.45   | 3     | 0.178 | 0.246 | e      | E    |
| K1E4      | 2.60   | 4     | 0.183 | 0.253 | d      | D    |
| K2E1      | 1.45   | 5     | 0.186 | 0.258 | j      | J    |
| K2E2      | 2.05   | 6     | 0.189 | 0.261 | j      | J    |
| K2E3      | 3.15   | 7     | 0.190 | 0.266 | g      | G    |
| K2E4      | 3.35   | 8     | 0.191 | 0.268 | c      | C    |
| K3E1      | 1.45   | 9     | 0.192 | 0.271 | k      | K    |
| K3E2      | 2.35   | 10    | 0.193 | 0.272 | k      | K    |
| K3E3      | 3.05   | 11    | 0.193 | 0.272 | g      | G    |
| K3E4      | 3.55   | 12    | 0.194 | 0.276 | b      | B    |
| K4E1      | 1.35   | 13    | 0.194 | 0.276 | m      | M    |
| K4E2      | 1.45   | 14    | 0.194 | 0.278 | l      | L    |
| K4E3      | 2.35   | 15    | 0.194 | 0.278 | h      | H    |
| K4E4      | 2.65   | 16    | 0.195 | 0.280 | a      | A    |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan tabel 32. Dapat di lihat bahwa nilai rata-ran tertinggi terdapat pada perlakuan K3E4 yaitu 3,55 dan nilai terendah pada perlakuan K1E1 dengan rata-ran yaitu 1,25. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada gambar 12



Gambar 29. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara jenis kemasan dan dosis ethrel terhadap parameter organoleptik aroma.

Gambar 29 menunjukkan adanya interaksi yang bervariasi antara jenis kemasan dan dosis ethrel terhadap parameter organoleptik aroma buah pisang barangan. Terlihat bahwa tren peningkatan atau penurunan nilai aroma bergantung pada kombinasi perlakuan yang digunakan.

Pada S1 (dosis ethrel terendah), nilai organoleptik aroma tergolong rendah dan menunjukkan peningkatan yang sangat kecil terhadap variasi jenis kemasan ( $r = 0.0068$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis ethrel yang rendah, pengaruh jenis kemasan belum terlalu nyata dalam meningkatkan aroma. Fenomena ini sesuai dengan pendapat Fauzi & Hartati (2020) yang menyatakan bahwa ethrel dosis rendah tidak cukup merangsang produksi senyawa volatil yang mempengaruhi aroma pisang secara signifikan.

Pada S4 (dosis ethrel tertinggi), ditemukan peningkatan aroma yang paling signifikan terutama pada penggunaan kemasan seperti karung dan kardus ( $r = 0.4661$ ). Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ethrel, semakin kuat pengaruhnya terhadap pengembangan aroma, terutama bila dikombinasikan dengan kemasan yang mampu mendukung ventilasi, seperti karung atau kardus. Puspitasari et al. (2023) menekankan bahwa ethrel dalam dosis tinggi mempercepat pematangan dan memperkaya senyawa ester aromatik pada pisang, tetapi tetap memerlukan sirkulasi udara yang baik dari kemasan.

Sebaliknya, pada perlakuan dengan plastik, efek ethrel terhadap aroma tidak terlalu maksimal. Ini mendukung temuan Sitorus et al. (2022) yang menyebutkan bahwa kemasan tertutup seperti plastik cenderung menahan uap air dan gas yang mempercepat degradasi aroma alami akibat fermentasi mikro.

Tren interaksi juga menunjukkan bahwa kombinasi optimal antara dosis ethrel tinggi dan kemasan karung atau kardus menghasilkan aroma pisang terbaik secara organoleptik, dibandingkan tanpa kemasan atau plastik. Penelitian oleh Wulandari & Subekti (2019) juga menunjukkan bahwa pisang yang diperlakukan dengan ethrel dan dikemas dalam bahan berpori menghasilkan aroma yang lebih segar dan manis dibanding kemasan tertutup.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang berjudul Analisis Pengaruh Penggunaan Ethrel Dan Jenis Kemasan Terhadap Waktu Pematangan Serta Karakteristik Buah Pisang Barangan (*Musa acuminata L.*) dapat di buat kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis kemasan memberikan pengaruh yang sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$  terhadap parameter tekstur, TSS, Vitamin C, warna L ,a\* ,b\*, organolaptik rasa, organolaptik aroma dan susut bobot pada buah pisang.
2. Dosis ethrel memberikan pengaruh yang sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$  terhadap parameter tekstur, TSS, Vitamin C, warna L ,a\* ,b\*, organolaptik rasa, organolaptik aroma dan susut bobot pada buah pisang.
3. Interaksi antara jenis kemasan dengan dosis ethrel memberikan pengaruh yang sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$  terhadap parameter tekstur, TSS, warna L ,a\* ,b\*, organolaptik rasa, organolaptik aroma dan susut bobot. Namun memberikan pengaruh nyata pada taraf  $p < 0,05$  terhadap parameter vitamin c pada buah pisang.
4. Kombinasi perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan jenis kemasan karung dengan dosis ethrel 1 ml.

### Saran

Disarankan untuk peneliti selanjutnya agar lebih memperhatikan suhu dan tempat penyimpanan untuk pemeraman karena perubahan suhu yang tidak tidak sesuai dapat memperlambat proses pematangan pada buah pisang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., N. Ahmad. 2018. Effect of Ethrel on Ripening of Banana. *Journal of Horticultural Science*, 12(2), 45-50.
- Astria, L. Y., B. Yusuf., dan A. Alimuddin. 2018. Analysis Of The Levels Of Vitamin C In Fruit Green Grapes (*Vitis vinifera* L.) With A Variation Of The Old Post-Harvest Storage. *Jurnal Atomik*, 3(2), 68-72.
- Ayu, S. N., Kartini, A., & Widya, R. 2022. Evaluasi Kualitas Pisang Barangan Berdasarkan Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 7(1), 34-41.
- Bayer AG, Zat Aktivator Tanaman, dari <https://www.bayer.com/id/id/ethrel-480-si> diakses 26 Juli 2024, pukul 21.17 WIB.
- Bentelu, R. E. N., D. Rawung dan E. J. Nurali. 2023. Antioxidant Activity Snack bar Composite Flour Banana Goroho (*Musa acuminata*) Purple Sweet Potato Flour (*Ipomoea batatas* L.) And Green Beans (*Vigna radiata*). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(1), 101-110.
- Biale, J. B., Young, R. E., & Olmstead, A. J. 2018. Respiration and ripening in fruit: The role of ethylene. Academic Press.
- BPS, 2023. Produksi Buah-buahan di Indonesia. <http://www.bps.go.id> (31 Juli 2024).
- Brecht, J. K. 2003. Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits. In *Postharvest Technology of Horticultural Crops* (Vol. 2, pp. 195-226). University of California Agriculture and Natural Resources.
- Brummell, D. A., & Harpster, M. H. 2001. Cell wall metabolism in fruit softening and quality and its manipulation in transgenic plants. *Plant Molecular Biology*, 47(1-2), 311-340.
- Coles, R., & Kirwan, M. J. 2011. *Food and Beverage Packaging Technology*. Wiley-Blackwell.
- Fauzi, H., & Hartati, A. 2020. Pengaruh Karakteristik Kemasan terhadap Mutu Sensoris Buah Pisang selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(2), 35-42.
- Han, J. H. 2014. *Innovations in Food Packaging*. Academic Press.
- Hasibuan, R., & Sembiring, R. 2021. Evaluasi Pengaruh Dosis Ethrel terhadap Kematangan dan Cita Rasa Buah Pisang Tropis. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(3), 60-68.
- Hidayat, A., Nugraha, D., & Kartika, S. 2020. Pengaruh Bahan Kemasan terhadap Umur Simpan dan Mutu Produk Pangan. *Jurnal Agroindustri Modern*, 3(1), 30-37.
- Hidayat, M., Lubis, N. A., & Farida, A. 2022. Aktivitas Enzim dan Perubahan Warna Buah Akibat Aplikasi Ethephon. *Jurnal Teknologi Pertanian Tropis*, 13(2), 87-94.

- Kader, A. A. 2002. *Postharvest technology of horticultural crops* (3rd ed.). University of California, Agriculture and Natural Resources.
- Kader, A. A. 2005. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California Agriculture and Natural Resources.
- Kasijadi, F. 2006. Penerapan Agribisnis Berbasis Pisang Spesifikasi Lokalisasi Pisang Mas dan Agung. Pertanian BB2TP. BPTP Jawa Timur.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2018. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 53/Permentan/KR.040/12/2018 tentang Pendaftaran Pestisida. Kementerian Pertanian RI.
- Lee, S. K., & Kader, A. A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20(3), 207-220.
- Lestari, Fitri. 2021. The Impact of Plastic Packaging on Fruit Ripening: A Study on Banana Texture. *Journal of Food Science and Technology*.
- Marsh, K., & Bugusu, B. 2007. Food Packaging—Roles, Materials, and Environmental Issues. *Journal of Food Science*, 72(3), R39-R55.
- Matondang, D., Lubis, Z., & Nurminah, M. 2014. Study Pembuatan Selai Cokelat Kulit Pisang Barangan. vol, 2, 111-116.
- Mulyani, S., & Sari, E. 2020. Korelasi Warna b dengan Daya Tarik Visual dan Kematangan Buah. *Jurnal Agroteknologi Tropis*, 7(2), 101–108.
- Murtadha, A., Julianti, E., & Suhaidi, I. 2012. Pengaruh jenis pemacu pematangan terhadap mutu buah pisang barangan (*Musa Paradisiaca L.*). *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 1(1), 47-56.
- Nasution, D., Lubis, R. A., & Ginting, M. 2021. Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Mutu Pisang Barangan Selama Penyimpanan. *Jurnal Hortikultura Tropika*, 5(2), 55–62.
- Nababan, R., & Sinaga, M. 2021. Kajian beberapa bahan penunda kematangan terhadap mutu buah pisang barangan selama penyimpanan. Balai Penelitian Pertanian. Retrieved from <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/795>
- Nurmalasari, I., Wijaya, H., & Fadillah, R. 2022. Hubungan Nilai Warna dan Kualitas Organoleptik pada Buah Pisang dengan Berbagai Perlakuan Pematangan. *Jurnal Mutu dan Keamanan Pangan*, 5(2), 74–80.
- Oostingh, G. J., et al. 2021. Ethephon toxicity and its impact on gut epithelium integrity in vitro. *Toxicology Reports*, 8, 320–328.
- Prabawati, S., Suyanti, Setyabudi, Dondy, A., 2008. Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang W. Broto, ed., Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Puspitasari, E., Widodo, S., & Nurhadi, A. 2023. Evaluasi Mutu Sensoris dan Senyawa Volatil Buah Pisang Berdasarkan Metode Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 9(2), 63–70.

- Puspitasari, E., Widodo, S., & Nurhadi, A. 2023. Pemanfaatan Ethrel dalam Meningkatkan Kualitas Aroma Pisang Selama Pematangan Buatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(1), 22–29.
- Putra, R. A., Susanti, D., & Mulyadi, S. 2020. Kemasan Berpori dan Pengaruhnya terhadap Kematangan Pisang Barangan Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 11(1), 20–27.
- Putri, M. A., Rahmawati, S., & Andini, P. 2022. Evaluasi Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Karakteristik Sensorik Produk Olahan Ubi Lokal. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Indonesia*, 6(1), 89–96.
- Putri, S. D., Kurniawan, A., & Ramadhani, N. 2022. Perubahan Warna Pisang Akibat Pengemasan dengan Plastik dan Akumulasi Gas Etilen. *Jurnal Pascapanen Hortikultura*, 10(1), 33–41.
- Rahayu, D. E., Fitria, S., & Yuliani, R. 2022. Efek Konsentrasi Ethepon terhadap Pematangan dan Warna Buah Pisang Cavendish. *Jurnal Hortikultura Tropis*, 14(1), 55–63.
- Rahmadani, E., & Yusuf, M. 2020. Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Laju Pematangan dan Mutu Organoleptik Buah Pisang. *Jurnal Agroindustri dan Teknologi Pangan*, 4(1), 45–52.
- Rahmawati, I., Santosa, B., & Handayani, R. 2020. Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Stabilitas Warna Produk Pangan Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(1), 45–53.
- Rai, A., Kumar, R., & Tripathi, N. 2022. Endocrine-disrupting potentials of ethrel in male albino rats: A mechanistic study. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 93, 103832.
- Rhim, J. W., Park, H. M., & Ha, C. S. 2013. Bio-nanocomposites for food packaging applications. *Progress in Polymer Science*, 38(10-11), 1629-1652.
- Robertson, G. L. 2012. *Food Packaging: Principles and Practice* (3rd ed.). CRC Press.
- Robertson, G. L. 2012. *Food Packaging: Principles and Practice*. CRC Press.
- Saltveit, M. E. 1999. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 15(3), 279-292.
- Sari, M. P dan A. S. Daulay. 2022. Penentuan Kadar Vitamin C Pada Minuman Bervitamin Pada Berbagai Suhu Penyimpanan Dengan Metode Spektrofotometri UV. *Journal of Health and Medical Science*, 116-124.
- Sari, N. A., & Pratama, Y. 2020. Pengaruh Kemasan terhadap Warna Kulit Pisang Barangan Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 9(4), 145–152.
- Sari, R. A., Putra, D. S., & Nurhayati, N. 2020. Pengaruh Ethepon terhadap Kematangan dan Kualitas Organoleptik Pisang Kepok. *Jurnal Hortikultura Tropika*, 4(1), 22–29.

- Sari, R. M., & Nugroho, T. 2023. Efektivitas Kemasan dalam Menjaga Kualitas Organoleptik Produk Pangan Siap Saji. *Jurnal Penelitian Pangan dan Gizi*, 5(3), 101–109.
- Sitohang, N. 2019. Pembiakan Anakan (Sucker) Pisang Barangan (Musa paradisiaca L.) Secara in Vitro. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 13(2), 121–123. <https://doi.org/10.24002/biota.v13i2.2679>
- Sari, R., T. Hidayat., dan A. Prasetyo. 2020. The Effect of Ethrel and Packaging Type on Ripening of Barangan Banana. *Jurnal Agronomi*, 8(1), 23-30.
- Selke, S. E., Culter, J. D., & Hernandez, R. J. 2004. *Plastics Packaging: Properties, Processing, Applications, and Regulations*. Hanser Publications.
- Setiawan, H., Nugroho, T., & Lestari, S. 2020. Peran Ethrel dalam Proses Pematangan dan Mutu Sensorik Buah Tropis. *Jurnal Fisiologi Tanaman Tropika*, 8(3), 92–99.
- Setyadjit, T., Hermanto, & Laksana, B. 2020. Dampak Kemasan Tertutup terhadap Mutu Fisiologis dan Visual Buah Tropika. *Buletin Teknologi Pascapanen*, 16(2), 49–55.
- Setyowati, N., & Indarto, I. 1987. Pengaruh Perendaman Larutan Ethrel Terhadap Kecepatan Masak Dan Kualitas Buah Pisang Ambon (Musa Paradisiaca Linn.). *Berita Biologi*, 3(7).
- Seyed, M. A., Firdaus, M., & Rinaldi, T. 2020. Aplikasi Ethrel untuk Mempercepat Pematangan dan Perubahan Warna Buah Tropis. *Journal of Tropical Agriculture*, 5(2), 91–97.
- Seymour, G. B., Poole, M., Manning, K., & King, G. J. 2013. *Biology of Fruits and Vegetables*. Wiley-Blackwell.
- Singal, S., M. Kumud dan S. Thakral, 2012. Application of apple as ripening agent for banana. *Indian J. of Natural Products and Resources* 3 (1): 61-64.
- Siregar, I., Simanjuntak, R., & Marbun, H. 2023. Pengaruh Penanganan Pascapanen terhadap Cita Rasa Pisang Barangan di Sumatera Utara. *Jurnal Pertanian Tropis*, 6(3), 101–108.
- Siswanto & Raharjo, S. 2016. *Fisiologi Pascapanen: Pengaruh Ethrel terhadap Pematangan dan Susut Bobot Buah*. Penerbit Universitas Gadjah Mada.
- Sitorus, B., Harahap, M. R., & Sembiring, R. 2022. Pengaruh Ethrel terhadap Mutu Sensoris dan Senyawa Volatil Pisang Barangan Selama Pematangan. *Jurnal Hortikultura Tropis*, 15(2), 50–58.
- Sitorus, B., Harahap, M. R., & Sembiring, R. 2022. Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Pisang Barangan Selama Penyimpanan. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 16(1), 45–52.
- Sitorus, B., Harahap, M. R., & Sembiring, R. 2022. Pengaruh Perlakuan Ethrel terhadap Mutu Organoleptik Pisang Barangan Selama Penyimpanan. *Jurnal Agroteknologi Tropis*, 6(1), 18–25.
- Supriyadi dan Satuhi, S. 2008. *Pisang: Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Suryani, A., & Adi, W. P. 2020. Efektivitas Kemasan Berpori dalam Menjaga Mutu Buah Hortikultura Selama Distribusi. *Agritech Journal*, 40(3), 112–118.
- USDA FoodData Central. 2021. Bananas, raw. Retrieved from [USDA Food Data Central](<https://fdc.nal.usda.gov/>).
- Utami, S. 2012. Teknologi Kemasan dan Penyimpanan Pangan. Penerbit Universitas Gadjah Mada.
- Wahyuni, E., & Setiawan, R. 2022. Pengaruh Kemasan Tertutup terhadap Akselerasi Pematangan dan Mutu Warna Pisang Ambon. *Jurnal Agroindustri Tropika*, 11(3), 60–68.
- Wang, Y., Zhang, Z., & Chen, J. 2019. Effects of Different Packaging Materials on the Quality of Fresh Fruits. *Food Packaging and Shelf Life*, 20, 100–110.
- Wibowo, H., Susanti, R., & Maulana, F. 2021. Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Stabilitas Mutu Produk Olahan Pangan Tradisional. *Jurnal Teknologi Pangan Nusantara*, 4(2), 45–53.
- Widyastuti, D., Nurhidayati, & Prasetyo, A. 2020. Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Kualitas Warna dan Pematangan Buah Pisang. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(2), 67–74.
- Wills, R. B. H., McGlasson, W. B., Graham, D., & Joyce, D. C. 2007. *Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals* (5th ed.). CABI Publishing.
- Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, F., Setiawan, E., & Rahmawati, D. 2023. Pengaruh Kemasan Berpori terhadap Kualitas Visual dan Warna Produk Hortikultura Selama Penyimpanan. *Journal of Agricultural Product Storage*, 12(1), 29–36.
- Wulandari, L. & Hidayat, M. 2021. Efektivitas Dosis Ethephon terhadap Pematangan dan Kualitas Rasa Buah Pisang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 3(2), 55–61.
- Wulandari, R., & Subekti, H. 2019. Peran Ethrel dalam Meningkatkan Atribut Sensorik Buah Pisang Ambon dan Barangan. *Jurnal Agroindustri*, 10(2), 35–41.
- Wulandari, R., & Subekti, H. 2019. Peran Ethrel dan Kemasan terhadap Atribut Sensorik Pisang Ambon dan Barangan. *Jurnal Agroindustri*, 10(2), 35–41.
- Wulandari, R., & Subekti, H. 2019. Studi Perbandingan Kemasan Kardus dan Plastik terhadap Mutu Aroma Buah Tropis. *Jurnal Agroindustri*, 7(1), 28–34.
- Yin, X., Zhang, J., & Chen, L. 2021. Toxicokinetic Profile and Hepatorenal Effects of Ethephon in Rodent Models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(10), 2900–2907.
- Yulia, M dan A. Reza. 2023. Perbandingan Kandungan Vitamin C Jus Buah Dari Beberapa Buah Lokal Sumatera Barat dengan Blender dan Cold Press Juice. *SITAWA: Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*, 2(2), 127– 133. <https://doi.org/10.62018/sitawa.v2i2.44>.

- Yuliani, E., Kurniawan, H., & Pertiwi, F. 2020. Dampak Penggunaan Ethephon terhadap Mutu Sensoris Buah Tropika. *Jurnal Agroindustri*, 5(3), 103–110.
- Yuliani, R., & Rukmana, B. 2020. Efek Dosis Ethrel terhadap Warna dan Kualitas Visual Pisang Barangan. *Jurnal Hortikultura Nusantara*, 6(1), 40–47.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Tekstur Buah Pisang

| Perlakuan | Ulangan |         | Total   | Rataan  |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | I       | II      |         |         |
| K1E1      | 12.7    | 12.9    | 25.6    | 12.8    |
| K1E2      | 11.3    | 10.9    | 22.2    | 11.1    |
| K1E3      | 7.9     | 7.7     | 15.6    | 7.8     |
| K1E4      | 5.5     | 5.3     | 10.8    | 5.4     |
| K2E1      | 12.2    | 12      | 24.2    | 12.1    |
| K2E2      | 10.8    | 11      | 21.8    | 10.9    |
| K2E3      | 7.6     | 7.9     | 15.5    | 7.75    |
| K2E4      | 5.2     | 5       | 10.2    | 5.1     |
| K3E1      | 11.4    | 11      | 22.4    | 11.2    |
| K3E2      | 9.5     | 9.3     | 18.8    | 9.4     |
| K3E3      | 7.2     | 7       | 14.2    | 7.1     |
| K3E4      | 4.8     | 4.5     | 9.3     | 4.65    |
| K4E1      | 10.9    | 10.5    | 21.4    | 10.7    |
| K4E2      | 8.7     | 8.5     | 17.2    | 8.6     |
| K4E3      | 6.7     | 6.4     | 13.1    | 6.55    |
| K4E4      | 3.6     | 4       | 7.6     | 3.8     |
| Total     | 136.00  | 133.9   | 269.9   | 134.95  |
| Rataan    | 8.5     | 8.36875 | 16.8688 | 8.43438 |

Data Analisis Sidik Ragam Tekstur Pada Pisang

| SK        | db | JK       | KT       | F hit.   |    | F.05 | F.01 |
|-----------|----|----------|----------|----------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 243.4972 | 16.23315 | 383.4601 | ** | 2.35 | 3.41 |
| K         | 3  | 17.20094 | 5.733646 | 135.4405 | ** | 3.24 | 5.29 |
| K Lin     | 1  | 0.10441  | 0.10441  | 2.466372 | tn | 4.49 | 8.53 |
| K Kuad    | 1  | 0.262813 | 0.262813 | 6        | *  | 4.49 | 8.53 |
| K Kub     | 1  | 0.232563 | 0.232563 | 5.493602 | *  | 4.49 | 8.53 |
| E         | 3  | 224.5534 | 74.85115 | 1768.1   | ** | 3.24 | 5.29 |
| E Lin     | 1  | 222.5481 | 223      | 5257.0   | ** | 4.49 | 8.53 |
| E Kuad    | 1  | 1.488    | 1.488    | 35.145   | ** | 4.49 | 8.53 |
| E Kub     | 1  | 0.517563 | 0.517563 | 12.22589 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K x E     | 9  | 1.742813 | 0.193646 | 4.574311 | ** | 2.54 | 3.78 |
| Galat     | 15 | 0.635    | 0.042    |          |    |      |      |
| Total     | 31 | 244.132  |          |          |    |      |      |

Keterangan :

Fk = 2276.44  
 KK = 2%  
 \*\* = sangat nyata  
 \* = Nyata  
 tn = tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan TSS Buah Pisang.

| Perlakuan | Ulangan |         | Total   | Rataan  |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | I       | II      |         |         |
| K1E1      | 2.3     | 2.4     | 4.7     | 2.35    |
| K1E2      | 2.5     | 2.4     | 4.9     | 2.45    |
| K1E3      | 3       | 2.7     | 5.7     | 2.85    |
| K1E4      | 4.8     | 4.7     | 9.5     | 4.75    |
| K2E1      | 3       | 2.6     | 5.6     | 2.8     |
| K2E2      | 3.6     | 3.4     | 7       | 3.5     |
| K2E3      | 4.2     | 4       | 8.2     | 4.1     |
| K2E4      | 5.6     | 5.4     | 11      | 5.5     |
| K3E1      | 4       | 4.2     | 8.2     | 4.1     |
| K3E2      | 4.2     | 4.3     | 8.5     | 4.25    |
| K3E3      | 4.7     | 4.5     | 9.2     | 4.6     |
| K3E4      | 6.4     | 6.2     | 12.6    | 6.3     |
| K4E1      | 4.5     | 4.1     | 8.6     | 4.3     |
| K4E2      | 4.7     | 4.5     | 9.2     | 4.6     |
| K4E3      | 5.2     | 5.4     | 10.6    | 5.3     |
| K4E4      | 7.5     | 7.7     | 15.2    | 7.6     |
| Total     | 70.20   | 68.5    | 138.7   | 69.35   |
| Rataan    | 4.3875  | 4.28125 | 8.66875 | 4.33438 |

Data Analisis Sidik Ragam TSS

| SK        | db | JK       | KT       | F hit.   |    | F.05 | F.01 |
|-----------|----|----------|----------|----------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 59.98719 | 3.999146 | 148.1165 | ** | 2.35 | 3.41 |
| K         | 3  | 25.00844 | 8.336146 | 308.7461 | ** | 3.24 | 5.29 |
| K Lin     | 1  | 0.155532 | 0.155532 | 5.760431 | *  | 4.49 | 8.53 |
| K Kuad    | 1  | 0.112813 | 0.112813 | 4        | tn | 4.49 | 8.53 |
| K Kub     | 1  | 0.010563 | 0.010563 | 0.391204 | tn | 4.49 | 8.53 |
| E         | 3  | 33.71594 | 11.23865 | 416.2    | ** | 3.24 | 5.29 |
| E Lin     | 1  | 28.64556 | 29       | 1060.9   | ** | 4.49 | 8.53 |
| E Kuad    | 1  | 4.575    | 4.575    | 169.456  | ** | 4.49 | 8.53 |
| E Kub     | 1  | 0.495062 | 0.495062 | 18.33565 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K x E     | 9  | 1.262813 | 0.140313 | 5.196759 | ** | 2.54 | 3.78 |
| Galat     | 15 | 0.405    | 0.027    |          |    |      |      |
| Total     | 31 | 60.3922  |          |          |    |      |      |

Keterangan =

Fk = 601,178  
 KK = 4%  
 \*\* = sangat nyata  
 \* = Nyata  
 tn = tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Vitamin C Buah Pisang

| Perlakuan | Ulangan |         | Total   | Rataan  |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | I       | II      |         |         |
| K1E1      | 18.3    | 18.1    | 36.4    | 18.2    |
| K1E2      | 15.5    | 15.2    | 30.7    | 15.35   |
| K1E3      | 13.9    | 13.6    | 27.5    | 13.75   |
| K1E4      | 10.3    | 10.2    | 20.5    | 10.25   |
| K2E1      | 17.8    | 17.5    | 35.3    | 17.65   |
| K2E2      | 14.6    | 14.3    | 28.9    | 14.45   |
| K2E3      | 12.3    | 12.1    | 24.4    | 12.2    |
| K2E4      | 9.3     | 9       | 18.3    | 9.2     |
| K3E1      | 16.5    | 16.3    | 32.8    | 16.4    |
| K3E2      | 13.7    | 13.5    | 27.2    | 13.6    |
| K3E3      | 11.7    | 11.5    | 23.2    | 11.6    |
| K3E4      | 8.9     | 8.5     | 17.4    | 8.7     |
| K4E1      | 15.1    | 15      | 30.1    | 15.05   |
| K4E2      | 12.2    | 12.4    | 24.6    | 12.3    |
| K4E3      | 10.1    | 10.3    | 20.4    | 10.2    |
| K4E4      | 7.4     | 7.6     | 15      | 7.5     |
| Total     | 207.60  | 205.1   | 412.7   | 206.35  |
| Rataan    | 12.975  | 12.8188 | 25.7938 | 12.8969 |

Data Analisis Sidik Ragam Vitamin C Buah Pisang

| SK        | db | JK       | KT       | F hit.   |    | F.05 | F.01 |
|-----------|----|----------|----------|----------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 309.7147 | 20.64765 | 652.0309 | ** | 2.35 | 3.41 |
| K         | 3  | 41.70844 | 13.90281 | 439.0362 | ** | 3.24 | 5.29 |
| J Lin     | 1  | 0.258191 | 0.258191 | 8.1534   | *  | 4.49 | 8.53 |
| J Kuad    | 1  | 0.165312 | 0.165312 | 5        | *  | 4.49 | 8.53 |
| J Kub     | 1  | 0.232563 | 0.232563 | 7.344079 | *  | 4.49 | 8.53 |
| E         | 3  | 267.0609 | 89.02031 | 2811.2   | ** | 3.24 | 5.29 |
| K Lin     | 1  | 265.4826 | 265      | 8383.7   | ** | 4.49 | 8.53 |
| K Kuad    | 1  | 0.038    | 0.038    | 1.194    | tn | 4.49 | 8.53 |
| K Kub     | 1  | 1.540562 | 1.540562 | 48.64934 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K x E     | 9  | 0.945312 | 0.105035 | 3.316886 | *  | 2.54 | 3.78 |
| Galat     | 15 | 0.475    | 0.032    |          |    |      |      |
| Total     | 31 | 310.19   |          |          |    |      |      |

Keterangan =

Fk = 5322,5  
 KK = 1%  
 \*\* = sangat nyata  
 \* = Nyata  
 tn = tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Rataan Susut Bobot Buah Pisang

| Perlakuan | Ulangan |         | Total   | Rataan  |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | I       | II      |         |         |
| K1E1      | 3.6     | 3.7     | 7.3     | 3.65    |
| K1E2      | 4       | 4.2     | 8.2     | 4.1     |
| K1E3      | 4.5     | 4.3     | 8.8     | 4.4     |
| K1E4      | 4.9     | 5       | 9.9     | 4.95    |
| K2E1      | 3       | 3.1     | 6.1     | 3.05    |
| K2E2      | 3.2     | 3.4     | 6.6     | 3.3     |
| K2E3      | 4       | 3.9     | 7.9     | 3.95    |
| K2E4      | 5.2     | 5.4     | 10.6    | 5.3     |
| K3E1      | 2.8     | 3       | 5.8     | 2.9     |
| K3E2      | 3       | 3.1     | 6.1     | 3.05    |
| K3E3      | 3.9     | 3.7     | 7.6     | 3.8     |
| K3E4      | 5.4     | 5.5     | 10.9    | 5.45    |
| K4E1      | 2.7     | 2.5     | 5.2     | 2.6     |
| K4E2      | 2.9     | 2.8     | 5.7     | 2.85    |
| K4E3      | 3.7     | 3.9     | 7.6     | 3.8     |
| K4E4      | 5.6     | 5.4     | 11      | 5.5     |
| Total     | 62.40   | 62.9    | 125.3   | 62.65   |
| Rataan    | 3.9     | 3.93125 | 7.83125 | 3.91563 |

Data Analisis Sidik Ragam Susut Bobot Buah Pisang.

| SK        | db | JK       | KT       | F hit.   |    | F.05 | F.01 |
|-----------|----|----------|----------|----------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 27.98719 | 1.865813 | 130.173  | ** | 2.35 | 3.41 |
| K         | 3  | 1.558438 | 0.519479 | 36.24273 | ** | 3.24 | 5.29 |
| K Lin     | 1  | 0.008672 | 0.008672 | 0.605042 | tn | 4.49 | 8.53 |
| K Kuad    | 1  | 0.137813 | 0.137813 | 10       | ** | 4.49 | 8.53 |
| K Kub     | 1  | 0.033062 | 0.033062 | 2.306686 | tn | 4.49 | 8.53 |
| E         | 3  | 24.15844 | 8.052813 | 561.8    | ** | 3.24 | 5.29 |
| E Lin     | 1  | 21.97806 | 22       | 1533.4   | ** | 4.49 | 8.53 |
| E Kuad    | 1  | 2.153    | 2.153    | 150.196  | ** | 4.49 | 8.53 |
| E Kub     | 1  | 0.027562 | 0.027562 | 1.922965 | tn | 4.49 | 8.53 |
| K x E     | 9  | 2.270312 | 0.252257 | 17.59932 | ** | 2.54 | 3.78 |
| Galat     | 15 | 0.215    | 0.014    |          |    |      |      |
| Total     | 31 | 28.2022  |          |          |    |      |      |

Keterangan =

Fk = 490,628  
 KK = 3%  
 \*\* = sangat nyata  
 \* = Nyata  
 tn = tidak nyata

Lampiran 5. Tabel Data Rataan Warna L\* Buah Pisang

| Perlakuan | Ulangan |         | Total   | Rataan  |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | I       | II      |         |         |
| K1E1      | 53.05   | 52.31   | 105.36  | 52.68   |
| K1E2      | 55.62   | 55.81   | 111.43  | 55.715  |
| K1E3      | 62.23   | 62.36   | 124.59  | 62.295  |
| K1E4      | 67.02   | 67.41   | 134.43  | 67.215  |
| K2E1      | 53.39   | 53.27   | 106.66  | 53.33   |
| K2E2      | 55.91   | 56.45   | 112.36  | 56.18   |
| K2E3      | 62.76   | 62.39   | 125.15  | 62.575  |
| K2E4      | 67.47   | 68.18   | 135.65  | 67.8    |
| K3E1      | 53.72   | 54.12   | 107.84  | 53.92   |
| K3E2      | 56.34   | 56.23   | 112.57  | 56.285  |
| K3E3      | 63.43   | 63.11   | 126.54  | 63.27   |
| K3E4      | 68.56   | 69.43   | 137.99  | 68.995  |
| K4E1      | 53.67   | 53.61   | 107.28  | 53.64   |
| K4E2      | 55.82   | 55.73   | 111.55  | 55.775  |
| K4E3      | 60.43   | 61.64   | 122.07  | 61.035  |
| K4E4      | 64.12   | 64.77   | 128.89  | 64.445  |
| Total     | 953.54  | 956.82  | 1910.36 | 955.18  |
| Rataan    | 59.5963 | 59.8013 | 119.398 | 59.6988 |

Data Analisis Sidik Ragam Warna L\* Buah Pisang.

| SK        | db | JK       | KT       | F hit.   |    | F.05 | F.01 |
|-----------|----|----------|----------|----------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 952.5148 | 63.50099 | 411.5068 | ** | 2.35 | 3.41 |
| K         | 3  | 15.37547 | 5.125158 | 33.21267 | ** | 3.24 | 5.29 |
| J Lin     | 1  | 0.006541 | 0.006541 | 0.042386 | tn | 4.49 | 8.53 |
| J Kuad    | 1  | 11.47205 | 11.47205 | 74       | ** | 4.49 | 8.53 |
| J Kub     | 1  | 2.856903 | 2.856903 | 18.51365 | ** | 4.49 | 8.53 |
| E         | 3  | 922.7349 | 307.5783 | 1993.2   | ** | 3.24 | 5.29 |
| K Lin     | 1  | 902.0251 | 902      | 5845.4   | ** | 4.49 | 8.53 |
| K Kuad    | 1  | 9.946    | 9.946    | 64.452   | ** | 4.49 | 8.53 |
| K Kub     | 1  | 10.76406 | 10.76406 | 69.75458 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K x E     | 9  | 14.40445 | 1.600494 | 10.37172 | ** | 2.54 | 3.78 |
| Galat     | 15 | 2.315    | 0.154    |          |    |      |      |
| Total     | 31 | 954.83   |          |          |    |      |      |

Keterangan =

|      |              |
|------|--------------|
| Fk = | 114046       |
| KK = | 0,7%         |
| ** = | sangat nyata |
| * =  | Nyata        |
| tn = | tidak nyata  |

Lampiran 6. Tabel Data Rataan Warna a\* Buah Pisang

| Perlakuan | Ulangan |         | Total   | Rataan  |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | I       | II      |         |         |
| K1E1      | 7.23    | 7.67    | 14.9    | 7.45    |
| K1E2      | 8.45    | 8.68    | 17.13   | 8.565   |
| K1E3      | 9       | 9.41    | 18.41   | 9.205   |
| K1E4      | 10.44   | 10.51   | 20.95   | 10.475  |
| K2E1      | 7.78    | 7.97    | 15.75   | 7.875   |
| K2E2      | 8.59    | 8.82    | 17.41   | 8.705   |
| K2E3      | 9.78    | 9.9     | 19.68   | 9.84    |
| K2E4      | 10.87   | 11.1    | 21.97   | 11.0    |
| K3E1      | 8.37    | 8.45    | 16.82   | 8.41    |
| K3E2      | 9.32    | 9.43    | 18.75   | 9.375   |
| K3E3      | 10.55   | 10.51   | 21.06   | 10.53   |
| K3E4      | 11.67   | 11.62   | 23.29   | 11.645  |
| K4E1      | 8.98    | 8.83    | 17.81   | 8.905   |
| K4E2      | 9.3     | 9.42    | 18.72   | 9.36    |
| K4E3      | 11.31   | 11.2    | 22.51   | 11.255  |
| K4E4      | 12.4    | 12.3    | 24.7    | 12.35   |
| Total     | 154.04  | 155.82  | 309.86  | 154.93  |
| Rataan    | 9.6275  | 9.73875 | 19.3663 | 9.68313 |

| SK               | db | JK       | KT       | F hit.   |    | F.05 | F.01 |
|------------------|----|----------|----------|----------|----|------|------|
| <b>Perlakuan</b> | 15 | 59.22619 | 3.948412 | 180.1831 | ** | 2.35 | 3.41 |
| <b>K</b>         | 3  | 11.16966 | 3.723221 | 169.9066 | ** | 3.24 | 5.29 |
| <b>J Lin</b>     | 1  | 0.069432 | 0.069432 | 3.168493 | tn | 4.49 | 8.53 |
| <b>J Kuad</b>    | 1  | 0.005    | 0.005    | 0        | tn | 4.49 | 8.53 |
| <b>J Kub</b>     | 1  | 0.055502 | 0.055502 | 2.532819 | tn | 4.49 | 8.53 |
| <b>E</b>         | 3  | 47.07466 | 15.69155 | 716.1    | ** | 3.24 | 5.29 |
| <b>K Lin</b>     | 1  | 46.80732 | 47       | 2136.0   | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>K Kuad</b>    | 1  | 0.198    | 0.198    | 9.056    | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>K Kub</b>     | 1  | 0.06889  | 0.06889  | 3.143748 | tn | 4.49 | 8.53 |
| <b>K x E</b>     | 9  | 0.981862 | 0.109096 | 4.978514 | ** | 2.54 | 3.78 |
| <b>Galat</b>     | 15 | 0.329    | 0.022    |          |    |      |      |
| <b>Total</b>     | 31 | 59.5549  |          |          |    |      |      |

Keterangan =

Fk = 3000,41  
 KK = 1,5%  
 \*\* = sangat nyata  
 \* = Nyata  
 tn = tidak nyata

Lampiran 7. Tabel Data Rataan Warna b\* Buah Pisang

| Perlakuan | Ulangan |         | Total   | Rataan  |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | I       | II      |         |         |
| K1E1      | 28.98   | 28.56   | 57.54   | 28.77   |
| K1E2      | 34.68   | 34.87   | 69.55   | 34.775  |
| K1E3      | 42.43   | 42.64   | 85.07   | 42.535  |
| K1E4      | 44.35   | 44.96   | 89.31   | 44.655  |
| K2E1      | 29.43   | 29.83   | 59.26   | 29.63   |
| K2E2      | 36.16   | 36.54   | 72.7    | 36.35   |
| K2E3      | 40.43   | 40.67   | 81.1    | 40.55   |
| K2E4      | 45.53   | 45.89   | 91.42   | 45.7    |
| K3E1      | 30.12   | 30.67   | 60.79   | 30.395  |
| K3E2      | 37.98   | 37.42   | 75.4    | 37.7    |
| K3E3      | 40.67   | 40.43   | 81.1    | 40.55   |
| K3E4      | 45.88   | 47.12   | 93      | 46.5    |
| K4E1      | 30.44   | 30.08   | 60.52   | 30.26   |
| K4E2      | 33.64   | 33.1    | 66.74   | 33.37   |
| K4E3      | 40.47   | 40.12   | 80.59   | 40.295  |
| K4E4      | 44.42   | 45.76   | 90.18   | 45.09   |
| Total     | 605.61  | 608.66  | 1214.27 | 607.135 |
| Rataan    | 37.8506 | 38.0413 | 75.8919 | 37.9459 |

| SK               | db | JK       | KT       | F hit.   |    | F.05 | F.01 |
|------------------|----|----------|----------|----------|----|------|------|
| <b>Perlakuan</b> | 15 | 1145.372 | 76.35815 | 403.9473 | ** | 2.35 | 3.41 |
| <b>K</b>         | 3  | 10.13601 | 3.37867  | 17.87372 | ** | 3.24 | 5.29 |
| <b>J Lin</b>     | 1  | 0.000795 | 0.000795 | 0.004203 | tn | 4.49 | 8.53 |
| <b>J Kuad</b>    | 1  | 7.286653 | 7.286653 | 39       | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>J Kub</b>     | 1  | 2.722231 | 2.722231 | 14.40105 | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>E</b>         | 3  | 1110.475 | 370.1585 | 1958.2   | ** | 3.24 | 5.29 |
| <b>K Lin</b>     | 1  | 1107.072 | 1107     | 5856.6   | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>K Kuad</b>    | 1  | 3.270    | 3.270    | 17.301   | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>K Kub</b>     | 1  | 0.132826 | 0.132826 | 0.70267  | tn | 4.49 | 8.53 |
| <b>K x E</b>     | 9  | 24.76085 | 2.751206 | 14.55433 | ** | 2.54 | 3.78 |
| <b>Galat</b>     | 15 | 2.835    | 0.189    |          |    |      |      |
| <b>Total</b>     | 31 | 1148.21  |          |          |    |      |      |

Keterangan =

|      |              |
|------|--------------|
| Fk = | 46076,6      |
| KK = | 1,1%         |
| ** = | sangat nyata |
| * =  | Nyata        |
| tn = | tidak nyata  |

Lampiran 8. Tabel Data Rataan Organolaptik Rasa Buah Pisang

| Perlakuan | Ulangan |         | Total   | Rataan  |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | I       | II      |         |         |
| K1E1      | 1.3     | 1.2     | 2.5     | 1.25    |
| K1E2      | 1.6     | 1.7     | 3.3     | 1.65    |
| K1E3      | 2.5     | 2.4     | 4.9     | 2.45    |
| K1E4      | 2.5     | 2.6     | 5.1     | 2.55    |
| K2E1      | 1.4     | 1.5     | 2.9     | 1.45    |
| K2E2      | 2.1     | 2       | 4.1     | 2.05    |
| K2E3      | 3.1     | 3.3     | 6.4     | 3.2     |
| K2E4      | 3.3     | 3.4     | 6.7     | 3.4     |
| K3E1      | 1.5     | 1.4     | 2.9     | 1.45    |
| K3E2      | 2.3     | 2.4     | 4.7     | 2.35    |
| K3E3      | 3.1     | 3.2     | 6.3     | 3.15    |
| K3E4      | 3.5     | 3.6     | 7.1     | 3.55    |
| K4E1      | 1.7     | 1.6     | 3.3     | 1.65    |
| K4E2      | 1.7     | 1.8     | 3.5     | 1.75    |
| K4E3      | 2.6     | 2.5     | 5.1     | 2.55    |
| K4E4      | 3.2     | 3.3     | 6.5     | 3.25    |
| Total     | 37.40   | 37.9    | 75.3    | 37.65   |
| Rataan    | 2.3375  | 2.36875 | 4.70625 | 2.35313 |

| SK               | db | JK       | KT       | F hit.   |    | F.05 | F.01 |
|------------------|----|----------|----------|----------|----|------|------|
| <b>Perlakuan</b> | 15 | 17.92469 | 1.194979 | 188.6809 | ** | 2.35 | 3.41 |
| <b>K</b>         | 3  | 1.960938 | 0.653646 | 103.2072 | ** | 3.24 | 5.29 |
| <b>J Lin</b>     | 1  | 0.002957 | 0.002957 | 0.466838 | tn | 4.49 | 8.53 |
| <b>J Kuad</b>    | 1  | 1.487813 | 1.487813 | 235      | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>J Kub</b>     | 1  | 6.25E-05 | 6.25E-05 | 0.009868 | tn | 4.49 | 8.53 |
| <b>E</b>         | 3  | 15.10594 | 5.035313 | 795.0    | ** | 3.24 | 5.29 |
| <b>K Lin</b>     | 1  | 14.70156 | 15       | 2321.3   | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>K Kuad</b>    | 1  | 0.053    | 0.053    | 8.339    | *  | 4.49 | 8.53 |
| <b>K Kub</b>     | 1  | 0.351563 | 0.351563 | 55.50987 | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>K x E</b>     | 9  | 0.857812 | 0.095312 | 15.04934 | ** | 2.54 | 3.78 |
| <b>Galat</b>     | 15 | 0.095    | 0.006    |          |    |      |      |
| <b>Total</b>     | 31 | 18.0197  |          |          |    |      |      |

Keterangan =

Fk = 165,62  
 KK = 4,7%  
 \*\* = sangat nyata  
 \* = Nyata  
 tn = tidak nyata

Lampiran 6. Tabel Data Rataan Organolaptik Aroma Buah Pisang

| Perlakuan | Ulangan |      | Total | Rataan |
|-----------|---------|------|-------|--------|
|           | I       | II   |       |        |
| K1E1      | 1.3     | 1.2  | 2.5   | 1.25   |
| K1E2      | 1.6     | 1.7  | 3.3   | 1.65   |
| K1E3      | 2.5     | 2.4  | 4.9   | 2.45   |
| K1E4      | 2.5     | 2.7  | 5.2   | 2.6    |
| K2E1      | 1.4     | 1.5  | 2.9   | 1.45   |
| K2E2      | 2.1     | 2    | 4.1   | 2.05   |
| K2E3      | 3.1     | 3.2  | 6.3   | 3.15   |
| K2E4      | 3.3     | 3.4  | 6.7   | 3.4    |
| K3E1      | 1.5     | 1.4  | 2.9   | 1.45   |
| K3E2      | 2.3     | 2.4  | 4.7   | 2.35   |
| K3E3      | 3.1     | 3.5  | 6.6   | 3.3    |
| K3E4      | 3.5     | 3.6  | 7.1   | 3.55   |
| K4E1      | 1.3     | 1.4  | 2.7   | 1.35   |
| K4E2      | 1.5     | 1.4  | 2.9   | 1.45   |
| K4E3      | 2.3     | 2.4  | 4.7   | 2.35   |
| K4E4      | 2.7     | 2.6  | 5.3   | 2.65   |
| Total     | 36.00   | 36.8 | 72.8  | 36.4   |
| Rataan    | 2.25    | 2.3  | 4.55  | 2.275  |

| SK               | db | JK       | KT       | F hit.   |    | F.05 | F.01 |
|------------------|----|----------|----------|----------|----|------|------|
| <b>Perlakuan</b> | 15 | 18.55    | 1.236667 | 109.1176 | ** | 2.35 | 3.41 |
| <b>K</b>         | 3  | 3.1125   | 1.0375   | 91.54412 | ** | 3.24 | 5.29 |
| <b>J Lin</b>     | 1  | 6.25E-06 | 6.25E-06 | 0.000551 | tn | 4.49 | 8.53 |
| <b>J Kuad</b>    | 1  | 3.00125  | 3.00125  | 265      | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>J Kub</b>     | 1  | 0.11025  | 0.11025  | 9.727941 | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>E</b>         | 3  | 14.7225  | 4.9075   | 433.0    | ** | 3.24 | 5.29 |
| <b>K Lin</b>     | 1  | 14.04225 | 14       | 1239.0   | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>K Kuad</b>    | 1  | 0.151    | 0.151    | 13.346   | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>K Kub</b>     | 1  | 0.529    | 0.529    | 46.67647 | ** | 4.49 | 8.53 |
| <b>K x E</b>     | 9  | 0.715    | 0.079444 | 7.009804 | ** | 2.54 | 3.78 |
| <b>Galat</b>     | 15 | 0.170    | 0.011    |          |    |      |      |
| <b>Total</b>     | 31 | 18.72    |          |          |    |      |      |

Keterangan =

Fk = 177,19

KK = 3,4%

\*\* = sangat nyata

\* = Nyata

tn = tidak nyata

## Dokumentasi penelitian



