

SKRIPSI

**KAJIAN SIFAT FISIKOKIMIA
OKRA HIJAU (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) YANG DISIMPAN
PADA SUHU RENDAH DENGAN KEMASAN PLASTIK PP (
PolyPropylene)**

**STUDY OF THE PHYSICOCHEMICAL
PROPERTIES OF GREEN OKRA (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.)
STORED AT LOW TEMPERATURE IN POLYPROPYLENE
PACKAGING**

Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat Strata Satu (S1) pada
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang



Oleh :

**KRISVINA NATHALIA
NIM. 221003412310158**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kajian Sifat Fisikokimia Okra Hijau (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench) yang Disimpan pada Suhu Rendah dengan Kemasan Plastik PP (*PolyPropylene*)

Nama Mahasiswa : Krisvina Nathalia

NIM : 221003412310158

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Skripsi ini telah diterima untuk melengkapi persyaratan mencapai gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P
NIDN. 0622066201

Ir. Ni Komang Ayu Artiningsih, M.Si
NIDN 0603066303

Mengesahkan

Semarang, 30 September 2023
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
Dekan

Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P
NIDN. 0622066201

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Kajian Sifat Fisikokimia Okra Hijau (*Abelmoschus
Esculentus* (L.) Moench) yang Disimpan pada Suhu
Rendah dengan Kemasan Plastik PP (*PolyPropylene*)

Nama Mahasiswa : Krisvina Nathalia

NIM : 221003412310158

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan dihadapan Tim penguji pada Tanggal
30 September 2025

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P
NIDN. 0622066201

Ir. Ni Komang Ayu Artiningsih, M.Si
NIDN 0603066303

Dosen Penguji III

Dyah Iminingtyas WH, S.Pi, M.P.
NIDN. 0608057101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Krisvina Nathalia

NIM : 221003412310158

Program Studi : Teknologi hasil Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

Kajian Sifat Fisikokimia Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang Disimpan pada Suhu Rendah dengan Kemasan Plastik PP (*PolyPropylene*) merupakan hasil Karya Tulis Ilmiah saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya tulis yang pernah diajukan sebelumnya dalam memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan Lembaga Pendidikan Tinggi lainnya.

Semarang, 30 September 2023

Krisvina Nathalia

RIWAYAT HIDUP PENELITI



Krisvina Nathalia adalah putri pertama dari pasangan suami istri Bapak Hari Santoso dan Ibu Ratih yang lahir di Jayapura pada tanggal 24 Desember 1983.

Pendidikan dasar diselesaikan di SD Negeri Kotaraja Jayapura (1991-1996). Setelah tamat SD, peneliti

melanjutkan pendidikan ke SMP N 2 Entrop Jayapura (1997-1999).

Kemudian melanjutkan sekolah di SMU N 2 Ungaran (2000-2002). Setelah lulus peneliti bekerja sebagai Medical Representatif di Kalbe Farma Jayapura (2007-2013) dan selanjutnya Bekerja Sebagai Honorer Tenaga Teknis pada Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Tengah (2015-sekarang) dan Peneliti melanjutkan pendidikan S1 Teknologi Hasil Pertanian di Universitas 17 Agustus 1945 Semarang. Peneliti melakukan penelitian dengan judul Kajian Sifat Fisikokimia Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang Disimpan pada Suhu Rendah dengan Kemasan Plastik PP (*PolyPropylene*).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karuniaNya yang telah diberikan sehingga skripsi yang berjudul “Kajian Sifat Fisikokimia Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang Disimpan pada Suhu Rendah dengan Kemasan Plastik PP (*PolyPropylene*)” dapat diselesaikan sebagai syarat mencapai derajat strata satu (S1) di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang. Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P ,selaku dekan dan dosen Pembimbing I Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Ni Komang Ayu Artiningsih, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Kepada dosen penguji Ibu Dyah Ilminingtyas Wahyu Handayani, S.Pi, M.P yang telah menguji saat sidang skripsi dan memberi masukan pada peneliti.
4. Segenap Dosen dan Staff Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang yang telah banyak membantu dan memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan.

5. Kepada Bapak dan Ibu tercinta selaku orang tua yang selalu memanjatkan doa dan memberikan dukungan kepada peneliti. sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
6. Kepada adikku tersayang yang selalu memberikan dukungan dan semangat sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
7. Kepada teman-teman mahasiswa di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang yang telah memberikan semangat kepada peneliti.
8. Semua pihak yang terlibat dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata peneliti berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, September 2023

Krisvina Nathalia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
RIWAYAT HIDUP PENELITI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
Abstrak.....	xiii
<i>Abstract</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Sayuran Okra Hijau	7
B. Klasifikasi Tanaman Okra Hijau.....	8
C. Karakteristik Okra Hijau	9

D. Pengaturan Jarak Tanam Tanaman Okra Hijau	10
E. Pupuk Kompos	12
F. Kandungan Zat Gizi Okra Hijau	14
G. Penyimpanan Okra Hijau	15
H. Kemasan Plastik	16
I. Plastik Polypropylene (PP) sebagai Kemasan Bahan Pangan.....	17
J. Penyimpanan Suhu Rendah.....	20
K. Landasan Teori.....	21
L. Hipotesis.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Bahan dan Alat yang Digunakan.....	23
B. Waktu dan Tempat Penelitian	23
C. Jalannya Penelitian dan Diagram Alir Penelitian.....	24
D. Variabel Penelitian Rancangan Percobaan.....	27
E. Rancangan Percobaan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Perubahan Sifat Fisik	28
B. Perubahan Sifat Kimia	46
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian Yang Relevan.....	5
Tabel 2. 1 Kandungan Zat Gizi Pada 100 g Buah Okra.....	14
Tabel 3. 1 Kebutuhan Okra dan Plastik Kemasan.....	23
Tabel 3. 2 Perlakuan Waktu Penyimpanan.....	24
Tabel 4. 1 Tingkat Kecerahan Hitam-Putih (L*).....	30
Tabel 4. 2 Tingkat Warna Merah-Hijau (a*)	31
Tabel 4. 3 Tingkat Warna Kuning-Biru (b*)	33
Tabel 4. 4 Tingkat Kecerahan (L*) Daging Buah.....	34
Tabel 4. 5 Tingkat Warna Merah-Hijau (a*) Daging Buah.....	36
Tabel 4. 6 Warna Kuning-Biru (b*) Daging Buah	37
Tabel 4. 7 Tingkat Kecerahan Hitam-Putih (L*) Warna Luar.....	39
Tabel 4. 8 Tingkat Warna Merah-Hijau (a*) Warna Luar	41
Tabel 4. 9 Tingkat Warna Kuning-Biru (b*) Warna Luar	42
Tabel 4. 10 Perubahan Rata-rata Tekstur Okra Hijau.....	45
Tabel 4. 11 Tingkat Perubahan Rata-rata Kadar Air Okra Hijau	47
Tabel 4. 12 Tingkat Kadar Protein Okra Hijau.....	49
Tabel 4. 13 Perubahan Serat Pangan Total	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Okra Hijau.....	8
Gambar 2. 2 Contoh Kemasan Plastik PP.....	17
Gambar 2. 3 Struktur Molekul <i>Polypropylene</i>	19
Gambar 2. 4 Alur Landasan Teori Penelitian	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Penyimpanan Okra Hijau.....	25
Gambar 4. 1 Kecerahan Biji Parameter L^*	31
Gambar 4. 2 Grafik Warna Biji Parameter a^* (Merah- Hijau)	32
Gambar 4. 3 Warna Biji Parameter a^*	32
Gambar 4. 4 Grafik Warna Biji Parameter b^* (Kuning-Biru)	34
Gambar 4. 5 Grafik Kecerahan (L^*) Daging Buah.....	35
Gambar 4. 6 Grafik Warna Merah-Hijau (a^*) Daging Buah	37
Gambar 4. 7 Warna Daging Buah Parameter b^* (Kuning-Biru)	39
Gambar 4. 8 Grafik Warna Luar/Kulit Parameter L^* (Hitam-Putih).....	40
Gambar 4. 9 Warna Luar/Kulit Parameter a^* (Merah-Hijau).....	42
Gambar 4. 10 Grafik Warna Luar/Kulit Parameter b (Kuning-Biru)	44
Gambar 4. 11 Perubahan Tingkat Kekerasan Okra	46
Gambar 4. 12 Perubahan Rata-rata Kadar Air Okra.....	48
Gambar 4. 13 Tingkat Kadar Protein Okra Hijau	50
Gambar 4. 14 Perubahan Rata-rata Serat Pangan Total Okra.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengujian sampel warna okra.....	61
Lampiran 2 Hasil pengujian sampel kekerasan okra	63
Lampiran 3 Hasil pengujian serat pangan total sampel okra	65
Lampiran 4 Hasil pengujian sampel kadar air okra	66
Lampiran 5. Parameter L* (hitam-putih) Okra Hijau	70
Lampiran 6. Parameter a* (hijau-merah) Okra Hijau	71
Lampiran 7. Parameter b* (biru-kuning) Okra Hijau	72
Lampiran 8. Parameter L* Warna Daging Buah.	73
Lampiran 9. Parameter a* Warna Daging Buah.	74
Lampiran 10. Parameter b* warna Daging Buah.....	75
Lampiran 11. Parameter L* 9hitam-putih) Warna Kulit	76
Lampiran 12. Parameter a* (hijau-merah) Warna Kulit	77
Lampiran 13. Parameter b* (biru-kuning) Warna Kulit	78
Lampiran 14 Analisis Data Anova Tekstur (kekerasan) Okra Hijau.....	79
Lampiran 15 Analisis Data Anova Kadar Air Okra Hijau.....	80
Lampiran 16. Analisis Data Anova Protein Total Okra Hijau.....	81
Lampiran 17 Analisis Data Anova Serat Pangan Total Okra Hijau	82
Lampiran 18 Foto Proses Analisis Okra Hijau	83
Lampiran 19 Ringkasan Okra Hijau	87

Abstrak

Sayuran okra hijau merupakan tanaman yang potensial dikembangkan dan dipasarkan di Indonesia karena permintaannya semakin meningkat. Okra hijau merupakan sayuran buah yang kaya serat, mineral serta vitamin. Penelitian ini bertujuan mengkaji lama penyimpanan dengan suhu rendah 10°C berpengaruh terhadap sifat fisik (kekerasan, warna) dan sifat kimia (kadar air, protein, serat pangan) okra hijau. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap persiapan, dengan memilih okra hijau segar yang dipanen langsung dari kelompok tani. Kemudian okra hijau dipilih sesuai dengan ukuran yang hampir seragam. Setelah itu okra hijau dicuci dan ditiriskan, dan disimpan ke dalam kemasan plastik PP pada lemari pendingin dengan suhu rendah 10°C selama 0, 5, 10, 15 hari. Setelah itu masuk ke tahap pengujian yaitu melakukan pengujian fisik dan kimia pada okra hijau yang telah disimpan. Dua belas unit sampel percobaan dikumpulkan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Analisis varians (ANOVA) akan digunakan untuk memverifikasi hasil analisis pada tingkat kepercayaan 95%. Kami akan menggunakan SPSS 26 untuk menganalisis data. Uji jarak kedua (DMRT) dengan menggunakan uji uji Duncans Multiple Range Test jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyimpanan sayuran buah okra hijau dengan menggunakan plastik PP dengan suhu penyimpanan 10°C dengan waktu simpan 15 hari menunjukkan penurunan kualitas fisik dan kimia. Okra hijau mengalami perubahan warna akibat pembusukan dan tekstur menjadi semakin lunak. Kadar air dan kadar protein semakin menurun seiring semakin lamanya waktu penyimpanan. Namun, kadar serat pangan semakin meningkat dengan waktu penyimpanan 10 hari. Kadar serat pangan kembali menurun setelah okra hijau disimpan lebih dari 10 hari.

Kata kunci : fisikokimia, okra hijau, penyimpanan, polypropylene, suhu rendah.

Abstract

The green okra vegetable is a plant that has the potential to be developed and marketed in Indonesia because demand is increasing. Green okra is a fruit vegetable that is rich in fiber, minerals and vitamins. This research aims to examine the effect of storage time at a low temperature of 10°C on the physical properties (hardness, color) and chemical properties (air content, protein, dietary fiber) of green okra. This research consists of several stages, namely the preparation stage, by selecting fresh green okra which is harvested directly from farmer groups. Then the green okra is selected according to almost uniform size. After that, the green okra is washed and drained, and stored in PP plastic packaging in the refrigerator at a low temperature of 10°C for 0, 5, 10, 15 days. After that, we enter the testing stage, namely carrying out physical and chemical tests on the green okra that has been stored. Twelve experimental unit samples were collected using a completely randomized plan (CRD) with four treatments and three replications. Analysis of variance (ANOVA) will be used to verify the analysis results at the 95% confidence level. We will use SPSS 26 to analyze the data. The second range test (DMRT) uses the Duncans Multiple Range Test if there are significant differences between treatments.

The results of this research show that storing green okra vegetables using PP plastic with a storage temperature of 10°C with a storage time of 15 days shows a decrease in physical and chemical quality. Green okra changes color due to heating and the texture becomes soft. Water content and protein content decrease with increasing storage time. However, the dietary fiber content increased with a storage time of 10 days. Dietary fiber levels decreased again after green okra was stored for more than 10 days.

Key words: *physicochemistry, green okra, storage, polypropylene, low temperature.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) adalah anggota keluarga *Malvaceae* yang berasal dari daerah tropis. Tanaman okra sekarang ditanam secara luas di banyak negara tropis dan subtropis. Buah okra dapat dipanen saat belum dewasa dan dimakan sebagai sayur. Okra memiliki karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral didalamnya. Buah okra juga memiliki lendir yang dapat digunakan sebagai bahan industri dan digunakan sebagai obat untuk menyembuhkan disentri, iritasi lambung, iritasi usus besar, radang tenggorokan, penyakit gonore, dan diabetes millitus karena mampu menurunkan kadar gula darah (Taufiq et al., 2023). Okra, dalam porsi 100 gram, mengandung sekitar 88% air, 2,1% protein, 0,2% lemak, 8% karbohidrat, 1,7% serat, dan 0,2% abu. (Murrinie et al., 2023). Budidaya tanaman okra telah menjadi praktik lama di kalangan petani Tiongkok, yang sangat menghargai tanaman okra sebagai sayuran yang banyak dikonsumsi. Keserbagunaan dan kesesuaiannya untuk berbagai tempat kuliner, termasuk rumah tangga, supermarket, restoran, dan hotel, berkontribusi terhadap popularitasnya di pasar Tiongkok. Selain itu, perlu diketahui bahwa komoditas ini mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai komoditas non-migas sehingga memberikan prospek usaha yang menguntungkan bagi petani, sebagaimana disoroti oleh Nadira *et al.*, (2009). Saat ini budidaya tanaman okra banyak dilakukan di daerah tropis

dan subtropis, termasuk di negara-negara seperti India, Jepang, Filipina, dan India. Okra telah mendapatkan pengakuan yang signifikan di kalangan masyarakat umum karena sifat-sifatnya yang menguntungkan (Nanta, 2021). Sayuran banyak digemari sebagai komponen makanan oleh masyarakat Indonesia, baik dalam bentuk mentah sebagai lalapan maupun ketika dimanfaatkan dalam berbagai olahan kuliner. Sayuran dianggap sebagai bahan makanan yang mudah rusak dan rentan terhadap kerusakan atau pembusukan.

Menjaga kesegaran sayuran adalah hal yang sangat penting, sehingga memerlukan pengemasan yang tepat. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan maraknya berbagai bahan kemasan sayur dan buah dalam kehidupan kita sehari-hari, antara lain plastik, kotak kayu, karton, dan steroid. Plastik adalah bahan yang terjangkau dan mudah diakses yang biasa digunakan untuk keperluan pengemasan. Plastik polipropilen (PP) sering digunakan sebagai salah satu jenis plastik yang paling populer.

Sangat penting untuk menjaga kualitas produk taman untuk memperpanjang umur manfaatnya melalui penerapan metode perawatan khusus. Pengemasan merupakan salah satu teknik pasca panen yang dapat dilakukan untuk menjaga dan menjaga kualitas produk pertanian. Penggunaan bahan pengemas dapat menghambat proses respirasi sehingga memperpanjang umur simpan sayuran. (Rahman et al., 2012). Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas kemasan, dengan penekanan khusus pada kemasan plastik, dalam menjaga kualitas sayuran okra selama masa penyimpanan. Durasi sayuran tetap dapat bertahan hidup sangat terkait dengan

proses fisiologis respirasi dan transpirasi. Pengemasan adalah pendekatan yang layak untuk mengurangi laju respirasi dan transpirasi. Kemasan plastik berfungsi sebagai bahan pelindung sayuran selama proses penyimpanan. Lemari es bersuhu rendah, biasanya diatur pada suhu 10°C, biasanya digunakan untuk tujuan mengawetkan produk berkebuhan guna memperpanjang umur simpan dan menjaga kualitasnya secara keseluruhan.

Peningkatan kualitas okra hijau mencakup berbagai aspek yang memerlukan penyelidikan, khususnya yang berkaitan dengan budidaya, pemanenan, distribusi, dan pengolahan. Pemilihan aspek distribusi ini dilatarbelakangi oleh pengakuan akan dampak signifikan kegiatan distribusi terhadap kualitas okra secara keseluruhan. Tautan distribusi mencakup berbagai komponen seperti pengemasan, penyimpanan, dan transportasi. Pengemasan dan penyimpanan merupakan subaspek yang erat kaitannya dengan teknologi pangan pertanian. Kategorisasi pengemasan dan penyimpanan okra dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis: tanpa kemasan dan dikemas. Teknologi penyimpanan kemasan digunakan untuk menjaga kualitas buah okra, memungkinkan penyimpanannya pada suhu kamar dan suhu rendah (khususnya 10°C). Okra menjalani prosedur pengemasan dan penyimpanan dalam jangka waktu tertentu untuk menjaga kualitas optimalnya. Oleh karena itu, tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak penyimpanan suhu rendah (10°C) terhadap kualitas okra hijau.

Berdasarkan uraian maka dilakukan penelitian yang berjudul “Kajian Sifat Fisikokimia Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang Disimpan pada Suhu Rendah dengan Kemasan Plastik PP (*PolyPropylene*)”.

B. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang penelitian, maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah lama penyimpanan dengan suhu rendah (10°C) berpengaruh terhadap sifat fisik (warna L*, a*, b*, kekerasan) okra hijau?
2. Apakah lama penyimpanan dengan suhu rendah (10°C) berpengaruh terhadap sifat kimia (kadar air, protein, dan serat pangan) okra hijau?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian penyimpanan okra hijau dengan waktu tertentu dalam suhu 10 °C dengan kemasan plastik *Polypropylene* (PP) adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji pengaruh lama penyimpanan dengan suhu rendah (10°C) terhadap sifat fisik (warna L*, a*, b*, warna) okra hijau.
2. Mengkaji pengaruh lama penyimpanan dengan suhu rendah (10°C) terhadap sifat kimia (kadar air, protein, dan serat pangan) okra hijau.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian penyimpanan okra hijau dengan waktu tertentu dalam suhu 10 °C dengan kemasan plastik *Polypropylene* (PP) adalah sebagai berikut:

1. Peneliti dapat mengetahui pengaruh lama penyimpanan dengan suhu rendah terhadap sifat fisik (kekerasan dan warna) pada okra hijau.
2. Peneliti dapat mengetahui pengaruh lama penyimpanan dengan suhu rendah terhadap sifat kimia (kadar air, protein, dan serat pangan) pada okra hijau.
3. Memberikan manfaat kepada distributor ataupun industri agar dapat mengetahui standar lama penyimpanan sayuran okra hijau dapat dilakukan dengan menggunakan suhu rendah 10°C dengan kemasan plastik *Polypropylene* (PP).

E. Keaslian Penelitian

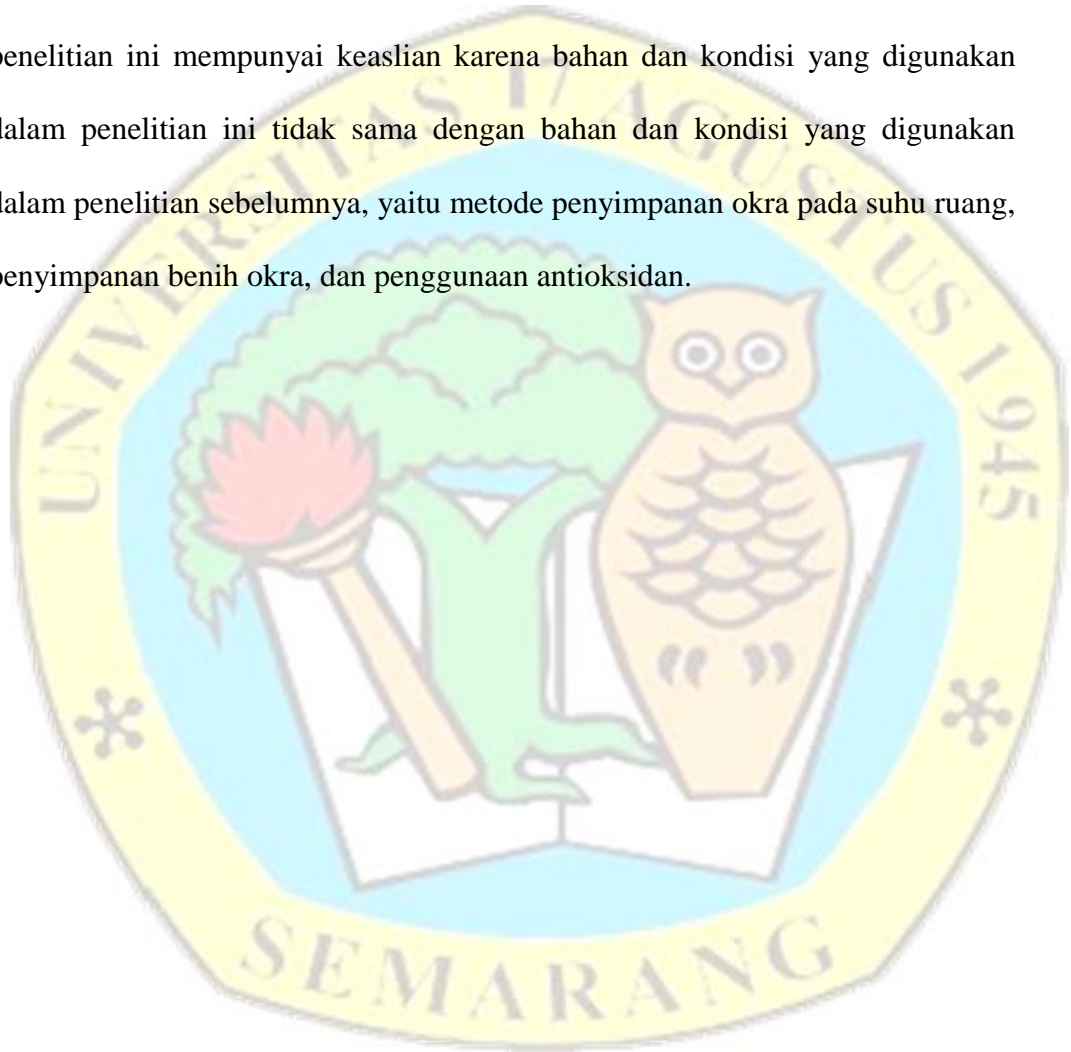
Penelitian tentang penyimpanan okra pernah dilakukan oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya disajikan pada Tabel 1.1

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian Yang Relevan

No	Referensi	Judul Pelitian	Tujuan Penelitian	Hasil	Perbedaan
1.	Diana <i>et al.</i> (2018)	Variasi Kemasan dan lama Penyimpanan terhadap Mutu Sayur Okra (<i>Abelmoschus esculentum</i>)	Mengetahui pengaruh cara pengemasan terhadap mutu fisik okra	Penggunaan plastik PP menjadi bahan pengemas yang terbaik	Mengetahui pengaruh pada sifat fisik dan suhu ruang
2.	Razia <i>et al.</i> (2016)	Effects of Container and Duration of Storage on the Quality of Okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>) Seeds	Mengetahui efek penyimpanan dengan container pada bibit okra	Kualitas benih okra yang terbaik adalah okra yang dikemas dalam plastik	Meneliti cara penyimpanan benih okra

3.	Taain <i>et al.</i> (2014)	A Study of Storage Behavior of Okra Fruits (<i>Abelmoschus esculentus</i> L. Moenth cv. <i>Khnesri</i>)	Mengetahui sifat penyimpanan okra apabila ditambahkan zat-zat antioksidan	Penggunaan antioksidan dapat memperpanjang masa simpan okra	Menggunakan antioksidan dalam penyimpanan okra
----	----------------------------	---	---	---	--

Berdasarkan temuan dari beberapa penelitian yang telah disebutkan, penelitian ini mempunyai keaslian karena bahan dan kondisi yang digunakan dalam penelitian ini tidak sama dengan bahan dan kondisi yang digunakan dalam penelitian sebelumnya, yaitu metode penyimpanan okra pada suhu ruang, penyimpanan benih okra, dan penggunaan antioksidan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sayuran Okra Hijau

Daerah tropis dan subtropis di dunia merupakan rumah bagi tanaman sayuran komersial penting yang dikenal sebagai okra (*Abelmoschus esculantus*). Baik peternakan komersial besar maupun kebun pribadi dapat berhasil menanam tanaman ini. India, Turki, Iran, Afrika Barat, Yugoslavia, Bangladesh, Afghanistan, Pakistan, Myanmar, Jepang, Malaysia, Brazil, Ghana, Ethiopia, Siprus, dan Amerika Serikat bagian selatan adalah beberapa negara yang menanamnya secara komersial. India memimpin dunia dalam produksi okra, menggunakan 350.000 hektar lahan untuk memproduksi 3,5 juta ton, atau 70% dari total produksi okra. (Chusmitasari, 2017). Okra merupakan sayuran berbentuk seperti buah yang termasuk dalam genus Hibiscus dalam keluarga *Malvaceae* (kapas). Nama lain tanaman ini antara lain lady's finger di Inggris, gumbo di Amerika (Departemen Bioteknologi, Kementerian Sains dan Teknologi, India, 2011), dan bindi bean di India dikenal sebagai kopi arabika. (Henisa, 2020). Di Indonesia, khususnya di Kalimantan Barat, tanaman okra telah dibudidayakan setidaknya sejak tahun 1877. Petani di Tiongkok telah menanam tanaman ini selama berabad-abad karena tanaman ini banyak digunakan di rumah, toko, restoran, dan hotel di negara tersebut. Fasilitas ini mempunyai peluang untuk menghasilkan banyak uang bagi para petani, karena ini merupakan komoditas non-migas yang layak. Sayuran digunakan untuk

membuat komponen "buah" (buah muda). Buahnya mengandung banyak lendir dan bisa digunakan untuk membuat sup kental. (Nadira et al., 2009). Gambar 2.1 menunjukkan okra hijau yang siap panen yang dipetik langsung dari petani :



Gambar 2. 1 Okra hijau (Koleksi Pribadi)

Okra (*Abelmoschus esculentus*) mudah beradaptasi dan dapat dibudidayakan di hampir semua tanah yang memiliki drainase baik. Perkembangan yang pesat dan sehat terjadi antara 27-30 °C . (Simanjuntak & Gultom, 2018).

B. Klasifikasi Tanaman Okra Hijau

Adapun klasifikasi tanaman okra hijau sebagai berikut (Cahyanum, 2018):

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Malvales
Famili : Malvaceae

Genus : *Abelmoschus*
Spesies : *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench

C. Karakteristik Okra Hijau

Tanaman okra memiliki musim tanam yang berubah-ubah. Meskipun demikian, pembungaan tetap ada, tetapi kemunculannya sangat bergantung pada kondisi biotik dan abiotik. Biasanya tanaman okra akan berbunga pertama kali pada dua bulan setelah ditanam. Perkembangan pesat buah berbentuk kapsul mengikuti selesainya pembungaan. Dalam waktu empat hingga enam hari setelah penyerbukan, buah mencapai panjang, tinggi, dan lebar penuh. Buahnya siap dipanen dan dikonsumsi pada saat ini. Waktu optimal untuk memetik buah okra adalah sebelum buahnya menjadi terlalu berserat, saat sudah matang dan berlendir. Produksi serat dalam buah-buahan biasanya dimulai pada hari ke-6, dan peningkatan drastis kandungan serat diamati mulai hari ke-9. Tergantung pada faktor-faktor seperti varietas (okra hijau, okra merah), musim, kondisi tanah, air, dan kesuburan, Tanaman okra dapat menghasilkan bunga dan buah tanpa batas waktu. Pemanenan setiap hari mungkin diperlukan dalam situasi pertumbuhan yang sangat cepat, karena pemanenan sering kali menghasilkan buah yang lebih banyak. Batang tanaman okra secara dangkal mirip dengan tanaman tembakau, meskipun okra memiliki daun yang jauh lebih kecil. Tahap buah yang belum matang digunakan untuk makanan. (Hasibuan, 2021).

Okra sering ditanam sebagai tanaman tahunan. Batang berwarna hijau tegak dengan diameter 1,5-2 cm. Daunnya sendiri berukuran panjang 20 sentimeter, lebar 25 sentimeter, dan panjang tangkai daun 20 sentimeter; bagian

atas berwarna hijau tua dan bagian bawah berwarna hijau. Dibutuhkan waktu 45 hari sejak tanam hingga muncul bunga. Bunganya mempunyai mahkota berwarna kuning dan bentuknya seperti terompet. Buahnya berwarna hijau dan berbentuk kerucut persegi panjang dengan panjang 6-10 cm dan diameter 1,5-1,9 cm. Dagingnya memiliki ketebalan 3–4,5 mm, berpasir saat disentuh, dan memiliki rasa agak manis. Tangkai buahnya hanya berukuran satu atau dua sentimeter saja. Beratnya antara 8 dan 12,5 gram setiap buah dan 312,5 dan 375 gram per tanaman. (Maghfoer et al., 2019).

D. Pengaturan Jarak Tanam Tanaman Okra Hijau

Upaya mengatur jarak tanam atau populasi dapat meningkatkan hasil tanaman. Tanaman akan mempunyai persaingan yang lebih sedikit dari tanaman tetangga dan gulma bila diberi ruang yang cukup untuk tumbuh. Tanaman yang memiliki lebih banyak ruang antar tanaman cenderung tidak terserang hama dan penyakit. Jarak tanam yang berlebihan juga dapat meningkatkan hasil panen dengan mendorong tumbuhnya gulma dalam jumlah besar. Namun jika terdapat terlalu banyak tanaman dalam suatu ruangan, tanaman tersebut tidak akan mampu menyerap banyak cahaya, sehingga akan menurunkan kualitasnya. Meningkatnya kepadatan populasi dengan jarak tanam yang berdekatan juga meningkatkan persaingan antar tanaman. Perkembangan normal tanaman dapat terhambat oleh persaingan yang ketat di antara mereka, yang menyebabkan perubahan bentuk tanaman seperti berkurangnya pembentukan organ. (Hamid, 2010).

Semakin besar jarak tanam antar tanaman, maka semakin besar hasil yang diperoleh masing-masing tanaman. Hal ini karena persaingan antar tanaman untuk mendapatkan air, unsur hara, dan cahaya lebih sedikit (Rohmah & Mustofa, 2018).

Namun hasil buah okra mengalami masalah karena jarak tanam yang tidak tepat, baik terlalu lebar maupun terlalu berdekatan. Tidak terdapat perbedaan hasil antara perlakuan jarak tanam 30 x 50 dan 45 x 50 yang masing-masing menghasilkan 66.667 dan 44.444 tanaman per Ha (Putra, 2020).

Hasil dan mutu okra yang optimal dapat dicapai dengan jarak tanam yang tepat, sedangkan hasil yang rendah dan mutu yang buruk dapat dicapai dengan jarak tanam yang salah akibat persaingan tanaman. Produksi terbaik diperoleh pada tanaman okra yang ditanam dengan jarak tanam 30 x 45 cm, sedangkan hasil terendah diperoleh pada tanaman yang ditanam dengan jarak tanam 60 x 45 cm. Hal ini terjadi karena tanaman bersaing untuk mendapatkan sumber daya yang terbatas seperti cahaya dan air karena jarak tanam yang buruk. Tanaman okra sebaiknya diberi jarak antara 60 dan 80 sentimeter dalam satu baris, dengan jarak antar baris 20 hingga 30 sentimeter (Solikhah et al., n.d.).

Penanaman okra dengan jarak 60 x 45 cm menghasilkan diameter batang, luas daun, jumlah daun, dan jumlah cabang tertinggi; nilai-nilai ini turun pada 60 x 30 cm dan 30 x 45 cm. Selama kepadatan populasi tanaman berada di bawah ambang batas tertentu, persaingan antar tanaman tidak akan muncul karena kurangnya sumber daya yang tersedia (Al Machfudz & Afifih, 2018).

Kompetisi intraspesifik terjadi ketika anggota spesies yang sama bersaing untuk mendapatkan sumber daya yang langka karena mereka memiliki persyaratan ekologi yang sama.

Karena tanaman menerima pasokan nutrisi, kelembapan, dan sinar matahari yang cukup pada kepadatan tanaman yang lebih rendah, buah yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih tinggi. Buah yang dihasilkan oleh tumbuhan yang letaknya jauh cenderung lebih besar dan berat karena tumbuhan mengeluarkan lebih banyak energi untuk mentranslokasi fotosintat ke dalam buah. (Warsidin, 2022).

E. Pupuk Kompos

Agar bisa tumbuh subur dan menghasilkan buah, okra membutuhkan nutrisi tertentu. Pupuk N merupakan unsur penting. Okra tumbuh lebih besar dan menghasilkan lebih banyak bunga dan buah setelah dipupuk dengan pupuk N. Hal ini karena kemampuan tanaman untuk membelah dan berkembang biak, menghasilkan daun baru, dan melakukan fotosintesis akan meningkat jika diberi pupuk N dalam jumlah yang cukup. (Azizah, 2019).

Pupuk N dapat ditemukan dalam kompos, menjadikannya pupuk yang berguna. Memberi makan tanaman sayuran dengan kompos dan pupuk dapat membantunya tumbuh subur. Kompos adalah salah satu jenis pupuk organik yang dibuat dengan menggabungkan potongan rumput dan sampah organik pengurai lainnya. Kompos dapat dibuat dari sampah kota (Indriani, 2011).

Jika tanaman okra ditanam di bawah sinar matahari yang cerah, laju transpirasi tanaman akan meningkat, namun dampak tekanan panas dapat

dikurangi dengan menggunakan kompos. Sebaliknya, ketika tanaman okra diberi kompos sebagai pengganti air, parameter pertumbuhan dan hasil tanaman okra meningkat. Sebagai hasil dari pengayaan unsur hara kompos dan peningkatan kapasitas menahan air, keseimbangan air tanah meningkat. Penggunaan kompos hingga 15 ton per hektar ditemukan dapat meningkatkan hasil okra dalam penelitian rumah kaca. (Tahir, 2023).

Pertumbuhan dan hasil okra dipengaruhi secara linier oleh tingkat pemberian pupuk N antara 56 dan 150 kg/ha (Firoz, 2009). Pada dosis pemberian pupuk N 150 kg N/ha, parameter jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman, dan bobot buah per hektar memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 12,16,8 g. dan 50, 100, dan 200 kg N/ha (Jana et al., 2010), sedangkan hasil pemupukan per hektar adalah 11 dan 2 ton. Dilihat dari tinggi tanaman, jumlah cabang, dan kandungan nitrat pada buah, jumlah pemberian pupuk N yang optimal adalah 200 kg N/ha. Ukuran, berat, dan kuantitas buah okra dapat memperoleh manfaat dari peningkatan dosis pupuk N. Namun jika dosisnya terlalu tinggi akan menyebabkan lebih banyak nitrat menumpuk di dalam buah, sehingga berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat. Ketika membandingkan perlakuan dengan jumlah pupuk yang berbeda, ditemukan bahwa dosis 150 kg N/ha menghasilkan rata-rata jumlah buah per tanaman yang lebih besar (13,52) (Parmar et al., 2015).

Hasil okra dapat ditingkatkan karena manfaat kompos terhadap metabolisme tanaman. Ketika tanaman menerima nutrisi dalam jumlah yang

tepat, aktivitas fotosintesisnya berkembang karena lebih banyak cahaya yang ditangkap. (Adly, 2020).

Tanaman yang diberi pupuk akan selalu mempunyai akses terhadap unsur hara yang dibutuhkannya karena pupuk organik meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air (Hadisuwito, 2012).

Hasil panen yang maksimal dicapai bila karakteristik pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah cabang maksimal (Arifah *et al.*, 2019).

Baik secara langsung maupun tidak langsung, melalui pengaruhnya terhadap kapasitas pertukaran kation, kompos berkontribusi terhadap penyerapan unsur hara. Baik pertumbuhan yang mendorong maupun menghambat pertumbuhan merupakan respons yang mungkin terjadi terhadap kompos di dalam tanah. (Adil *et al.*, 2006).

F. Kandungan Zat Gizi Okra Hijau

Lady's finger, okra, okura, okro, quiabos, ochro, quiabo, gumbo, bamya, bamia, bendi, bhindi, bendi beans, dan arabica semuanya merupakan nama tanaman tahunan yang sama dari keluarga Malvaceae (Ramadeni, 2021). Buah dan daun okra muda dimakan. Tabel 2.1 menampilkan nutrisi utama yang terdapat pada okra..

Tabel 2. 1 Kandungan Zat Gizi Pada 100 g Buah Okra Hijau

Nutrisi	Jumlah	Nutrisi	Jumlah
Air	90,17 g	Mg	57 mg

Energi	31 kkal	Zn	0,60 mg
Protein	2,00 g	Mn	0,990 mg
Lemak total	0,10 g	K	303 mg
Abu	0,70 g	Vitamin A	375 IU
Karbohidrat	7,03 g	Vitamin C	21,1 mg
Total serat	3,2 g	Vitamin E	0,36 mg
Total gula	1,2 g	Vitamin K	53 mg
Ca	81 mg	Tiamin	0,02 mg
Fe	0,8 mg	Riboflavin	0,06 mg

Sumber : (Roy dkk, 2014)

Disentri, iritasi lambung, iritasi usus besar, sakit tenggorokan, gonore (Lim, 2012), dan diabetes (Amin, 2011) hanyalah beberapa penyakit kronis yang telah diobati dengan okra di berbagai negara. Selain banyak kegunaan lainnya, okra merupakan makanan yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan janin, terutama dalam meningkatkan perkembangan otak. (Pranata et al., 2017).

G. Penyimpanan Okra Hijau

Sayuran dapat tetap segar lebih lama dengan menggunakan penyimpanan bersuhu rendah (pendinginan), yang bekerja dengan memperlambat laju respons metabolik, sehingga menurunkan laju kerusakan fisiologis, dan membatasi pertumbuhan mikroba. membusuk dan hancur. Prinsip pertama menyatakan bahwa laju respons metabolik berkurang setengahnya untuk setiap 8°C saat suhu diturunkan. Jika makanan dicuci sebelum didinginkan, prinsip kedua mungkin berhasil. (Waryat & Handayani, 2020).

H. Kemasan Plastik

Plastik telah meresap ke hampir setiap aspek kehidupan modern. Plastik banyak digunakan dalam industri manufaktur karena murah, tahan lama, serbaguna, dan ringan (Susanto & Christalina, 2014). Plastik adalah polimer yang terdiri dari rantai panjang atom yang terikat secara kimia. Polimer, bahan penyusun plastik, seringkali berupa rantai panjang dari unit-unit kecil yang disebut monomer. Polivinil klorida (PVC) mengandung residu monomer vinil klorida yang dapat bermigrasi ke dalam tubuh manusia dan menyebabkan kanker. Monomer ini akan tertelan oleh konsumen bersama dengan makanan yang dimakannya. Bahan kimia yang masuk ke dalam tubuh tetapi tidak larut dalam air tidak dapat dihilangkan melalui buang air kecil atau besar. Kesehatan seseorang dapat memburuk dan mungkin menyebabkan penyakit kanker jika zat-zat tersebut menumpuk seiring berjalannya waktu (Siswono, 2008). Meskipun benar bahwa plastik dapat terbakar, asap yang dihasilkan sangat berbahaya karena adanya gas beracun. Inilah sebabnya mengapa sampah plastik berkontribusi terhadap polusi udara dan memiliki konsekuensi luas terhadap perubahan iklim di Bumi. (Nofiyanti et al., 2020).

Polimerisasi molekul hidrokarbon kecil (monomer) menghasilkan rantai panjang dengan struktur kaku; mereka adalah bahan penyusun plastik. Minyak bumi (kebanyakan hidrokarbon rantai pendek) adalah bahan utama plastik, yang disintesis dengan mempolimerisasi molekul kecil (monomer) yang identik menjadi rantai yang panjang dan kaku. Beberapa polimer alami juga diklasifikasikan sebagai plastik, namun istilah plastik sering merujuk pada

produk polimer manufaktur atau semi sintetis. Plastik dapat dibuat dari kondensasi organik atau dengan menambahkan polimer, dan sering kali plastik memiliki bahan tambahan tambahan untuk fungsionalitas atau penghematan biaya. Plastik memiliki rantai ikatan karbon yang panjang dan sangat stabil, sehingga hampir tidak mungkin diuraikan oleh mikroorganisme. (Melani et al., 2022).

I. Plastik Polypropylene (PP) sebagai Kemasan Bahan Pangan

Plastik PP (polipropilena) sering digunakan sebagai lapisan penyegel untuk bahan pengemas tambahan atau sebagai kemasan mandiri. Plastik PP ini lebih unggul dibandingkan lainnya sebagai bahan pengemas makanan. (Salingkat et al., 2020).



Gambar 2. 2 Contoh Kemasan Plastik PP

Sumber : www.plasticpapercup.com

Plastik PP, juga dikenal sebagai polipropilena, adalah termoplastik yang diproduksi oleh industri kimia dan digunakan untuk berbagai keperluan. Umumnya ditemukan dalam kemasan tekstil (termasuk tali, celana dalam termal, dan karpet), wadah stasioner, dan wadah yang dapat digunakan kembali

dalam segala bentuk dan ukuran. Biasanya, angka "5" menunjukkan polipropilen yang telah diproses ulang.

Plastik polipropilena (PP) tembus pandang. Plastik yang biasa digunakan untuk kemasan makanan ini diproduksi secara massal di seluruh dunia karena terbuat dari monomer propilena. Meluasnya penggunaan plastik dalam kemasan produk konsumen membuktikan fakta bahwa bahan tersebut tidak beracun. Plastik PP sangat mudah dibentuk dan mudah dibentuk menjadi berbagai bentuk yang berguna. (Riswanto, 2022).

Menyentuh permukaan plastik PP menunjukkan kualitas khasnya. Permukaan bahan ini seringkali lebih halus dibandingkan bahan lainnya. Plastik PP lebih murah dibandingkan plastik PE namun tahan lebih lama tanpa mengorbankan kualitas. Karena plastik PP dapat menahan suhu yang lebih tinggi tanpa meleleh, maka plastik ini lebih unggul dibandingkan plastik PE. Ini memperpanjang masa manfaatnya.

Uap air dapat lebih mudah merusak makanan yang disimpan dalam plastik *polypropylen* (PP) karena PP kurang permeabel dibandingkan plastik lainnya. Plastik PP serbaguna dan digunakan di berbagai industri termasuk pengemasan makanan, elektronik, tekstil, mobil, perawatan kesehatan, dan banyak lagi.

Keluarga plastik PP mencakup varietas homopolimer dan kopolimer. Karena karakteristiknya yang berbeda, kedua plastik ini mempunyai kegunaan yang cukup beragam.

1. Plastik PP Homopolymer

Plastik polipropilena ini lebih tahan lama dan kaku dibandingkan plastik kopolimernya. Selain itu, homopolimer mendapat keuntungan karena mudah digabungkan atau dicampur dengan zat lain.

Selain ringan, bahan ini juga tahan noda. Hal ini karena permukaan homopolimer biasanya halus. Homopolimer tidak menyerap cairan dan tahan terhadap sebagian besar bahan kimia. Namun, plastik PP ini terkenal memiliki bau yang menyengat. Homopolimer juga cenderung menyerap bahan dengan konsentrasi klorin yang lebih tinggi.

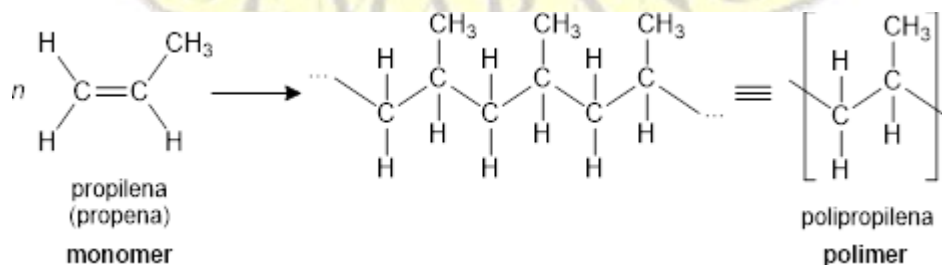
2. Plastik PP Copolymer

Polimerisasi propena dan etana menghasilkan plastik kopolimer PP. Jika dibandingkan dengan homopolimer, kopolimer menunjukkan kualitas tonal yang lebih dalam.

Kopolimer blok dan kopolimer acak adalah dua kategori utama kopolimer. Ungkapan "blok" dan "acak" mengacu pada komposisi kimia di dalamnya.

Dalam kopolimer blok, konsentrasi etana berkisar antara 5-15%. Namun, kopolimer acak memiliki konsentrasi etana yang lebih rendah, yaitu sekitar 6%.

(<https://www.rhinoplas.co.id/plastik-pp-pengertian-jenis-dan-karakteristik/>)



Gambar 2. 3 Struktur Molekul *Polypropylene*

Sumber : smpl.co.id

J. Penyimpanan Suhu Rendah

Makanan segar dan olahan menjadi kurang aman dan kualitasnya lebih rendah setelah didinginkan atau dibekukan. Metode ini telah terbukti menjaga kualitas makanan dengan menurunkan kadar enzim dan membunuh bakteri. Kebutuhan akan peralatan penyimpanan kriogenik semakin meningkat seiring dengan meningkatnya populasi dunia dan semakin banyak orang yang menyadari perlunya menyimpan makanan pada suhu rendah. Mulai dari peternakan hingga garpu, rantai pengawasan terhadap kualitas dan keamanan pangan harus tetap utuh. Akibatnya, peralatan penyimpanan dingin digunakan secara luas dalam pengelolaan pasca panen makanan segar, operasi sirkulasi, bisnis pengolahan, pengecer, dan rumah tangga. (Nurul Asiah et al., 2020).

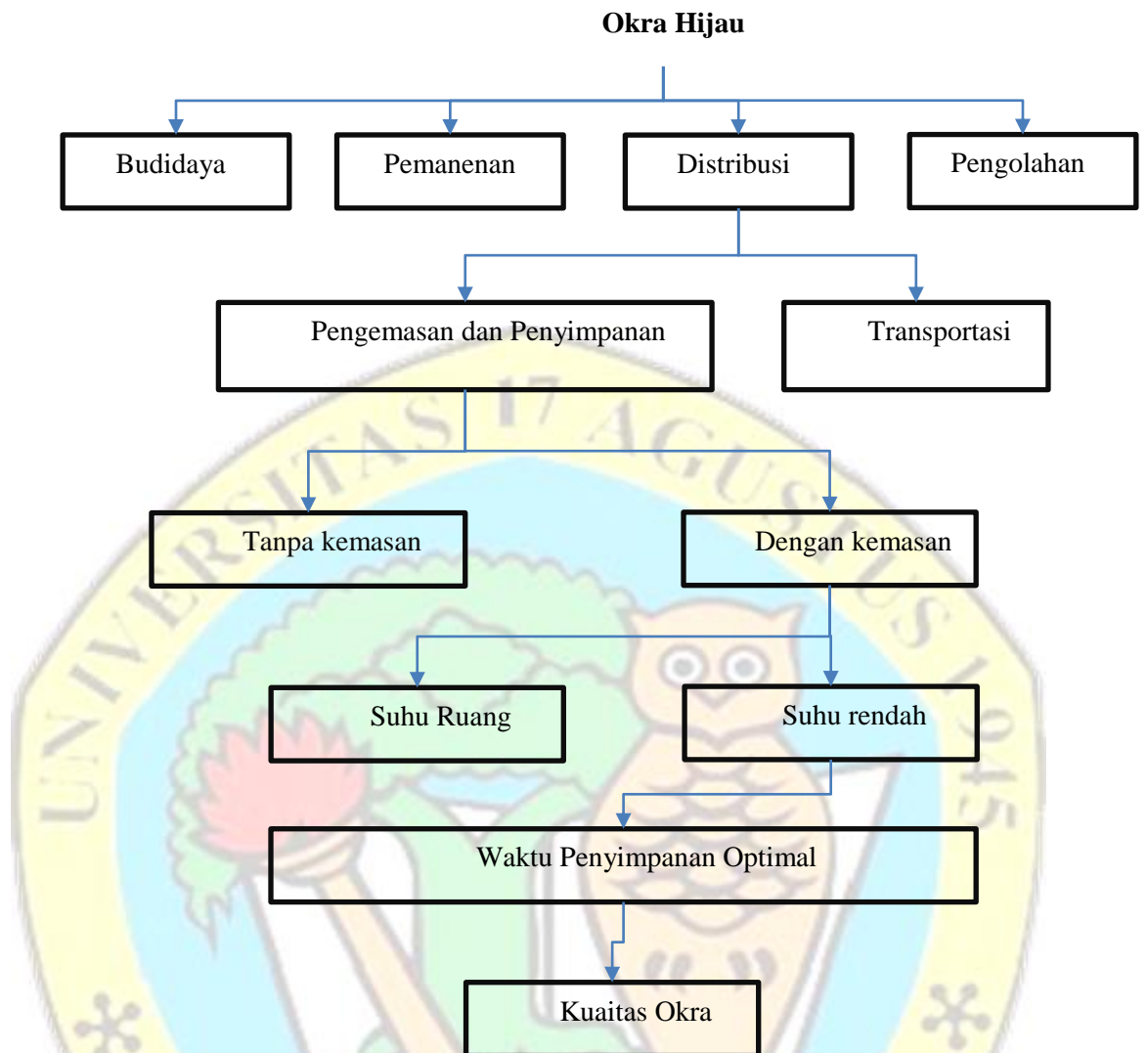
Kita sering mengamati individu dan keluarga menimbun makanan untuk konsumsi beberapa hari. Barang-barang ini sering ditemukan di lemari es dan freezer masyarakat.

Suhu penyimpanan buah dan sayur yang ideal adalah antara 4 dan 7 derajat Celcius, namun hal ini bervariasi tergantung jenis produk yang disimpan. Kelembapan di tempat penyimpanan harus dijaga antara 90 dan 100% karena tingginya kandungan air pada buah dan sayur. Sayuran umbi-umbian termasuk bawang bombay, kentang, dan ubi jalar akan bertahan paling baik jika disimpan pada suhu kamar.

K. Landasan Teori

Okra hijau yang dipanen sebagai tanaman hortikultura harus ditangani dengan hati-hati sebelum disimpan. Sayuran yang dipanen di industri okra dijual di pasar selain dari pertanian tempat sayuran tersebut ditanam. Mungkin ada penundaan dalam pengiriman okra juga. Okra hijau harus diproses dan disimpan dengan menggunakan teknologi suhu rendah agar kualitasnya tetap terjaga hingga mencapai konsumen, terutama pada sifat fisik dan kimianya.





Gambar 2. 4 Alur Landasan Teori Penelitian

L. Hipotesis

Sifat kimia (kadar air, protein, dan serat pangan) dan fisik (warna L^* , a^* , b^* , tekstur) okra hijau berubah setelah disimpan lama dalam kemasan plastik Polypropylene (PP) pada suhu rendah 10°C .

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat yang Digunakan

1. Bahan yang Digunakan

Sayuran okra hijau dibeli dari Kelompok Tani Bangkit Merbabu (berlokasi di Desa Batur, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang) dan dikemas dalam klip polipropilen (PP) kedap udara transparan untuk penelitian ini. K_2SO_4 , $CuSO_4$, H_3BO_4 , $NaOH$, H_2SO_4 , HCl , dan air suling adalah beberapa bahan kimia yang digunakan dalam pengujian kimia protein.

2. Alat yang Digunakan

Plastik PP, lemari es, termometer kontrol, dan timbangan adalah beberapa alat yang digunakan dalam penelitian penyimpanan okra hijau. Timbangan analitik, tungku pembakaran, labu Kjeldahl, penyuling protein, kondensor, destruktur, pipet ukur, labu, labu Erlenmeyer, buret, spatula, dan gelas ukur semuanya digunakan dalam pengujian kimia. Timbangan analitik, oven, colorimeter, dan penetrometer hanyalah beberapa contoh instrumen yang digunakan dalam pengujian fisik.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni 2023 sampai bulan Juli 2023. Analisis sifat fisik dan uji kimia dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang serta di Laboratorium

Chemix dengan alamat Kretek, Jambidan, Kec. Banguntapan, Kab. Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

C. Jalannya Penelitian dan Diagram Alir Penelitian

1. Jalannya Penelitian

Ada dua tahap dalam penelitian ini: pekerjaan pendahuluan dan penelitian sebenarnya. Pemilihan sampel okra yang berukuran seragam dan berat praktis seragam, serta menyiapkan tempat penyimpanan dengan suhu tetap 10°C merupakan persiapan yang diperlukan untuk penelitian. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membuat banyak sampel okra dan mengemasnya dalam plastik polietilen (PP). Sifat fisik dan kimia sampel dievaluasi setelah disimpan dalam waktu yang bervariasi dalam lemari es dengan suhu 10°C.

2. Persiapan Penelitian

Untuk persiapan penelitian, okra hijau segar dipilih dan dibeli dari koperasi petani. Pilih okra yang ukuran dan beratnya kira-kira sama. Untuk menghilangkan kotoran, cuci okra dan tiriskan. Plastik PP berukuran 16 kali 25 sentimeter dan tebal 80 mikron. Pilih yang tidak berlubang atau sobek. Siapkan 4 kali perlakuan dan 3 kali pengulangan dengan bahan yang ditentukan, menggunakan 3-4 potong okra dengan berat antara 75 dan 90 gram. Permintaan okra dan kemasan plastik dirinci pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Kebutuhan Okra dan Plastik Kemasan

Bahan	Jumlah
Sayuran okra total	2100 g
Plastik PP ukuran 16x25 cm	24 buah

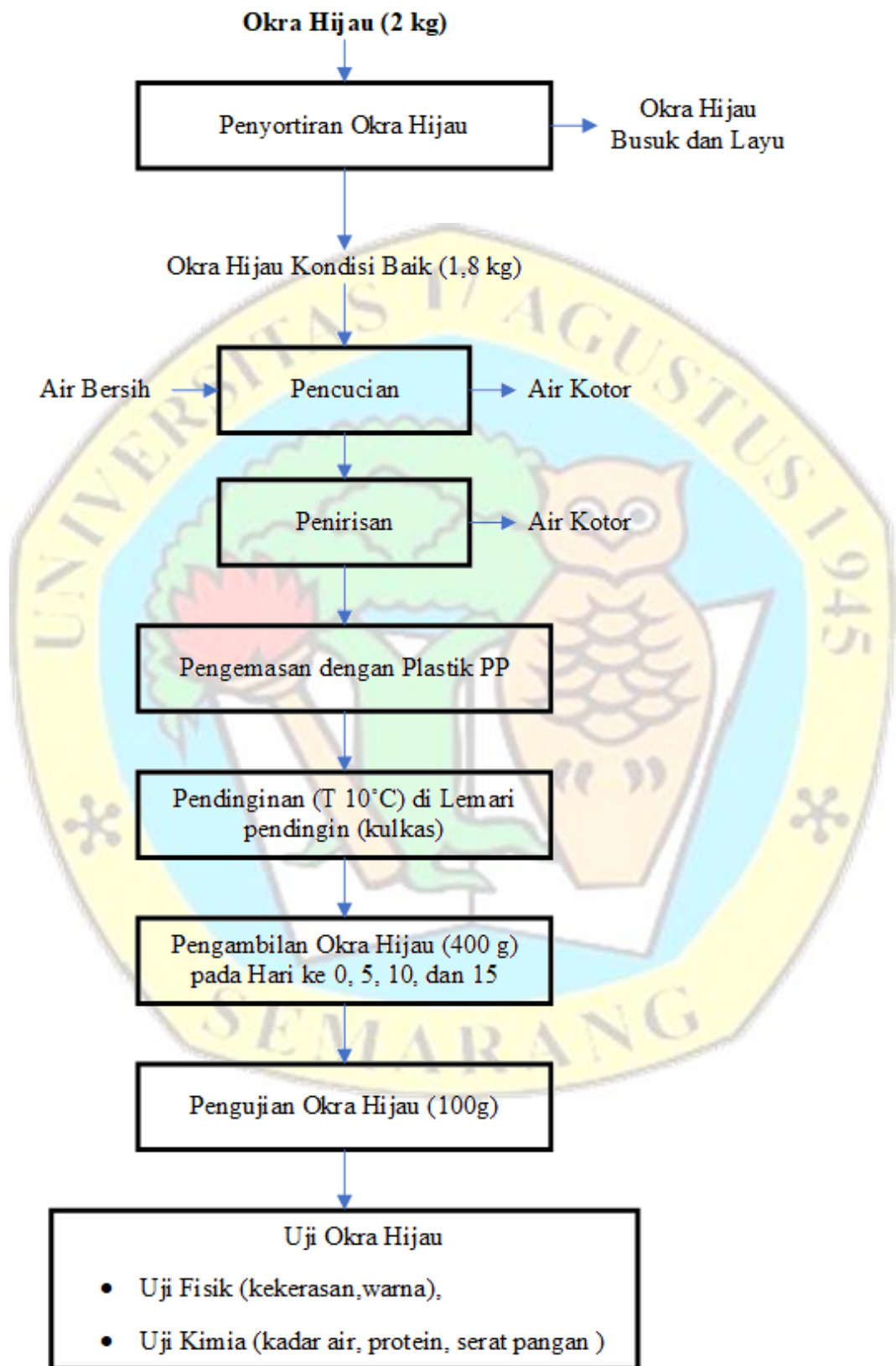
3. Alur Penelitian

Eksperimen utama melibatkan penyimpanan sampel okra hijau, yang diawetkan dalam klip plastik PP, pada suhu konstan 10°C di lemari es. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa okra memiliki umur simpan nol hingga lima belas hari, sehingga periode penyimpanan yang sesuai adalah nol hingga lima hari, sepuluh hari, dan lima belas hari. Waktu yang dihabiskan untuk memproses dan menyimpan data dapat dikarakterisasi sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Perlakuan Waktu Penyimpanan

Ulangan	Perlakuan			
	Penyimpanan 0 hari (P0)	Penyimpanan 5 hari (P1)	Penyimpanan 10 hari (P2)	Penyimpanan 15 hari (P3)
1	75 - 90 g	75 - 90 g	75 - 90 g	75 - 90 g
2	75 - 90 g	75 - 90 g	75 - 90 g	75 - 90 g
3	75 - 90 g	75 - 90 g	75 - 90 g	75 - 90 g

4. Diagram Alir Proses Penyimpanan Okra Hijau



Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Penyimpanan Okra Hijau

D. Variabel Penelitian Rancangan Percobaan

1. Uji Sifat Fisik

- a) Warna menggunakan alat *Colorimeter* AMT-501
- b) Tekstur dengan menggunakan alat Penetrometer

2. Uji Sifat Kimia

- a) Kadar Protein menggunakan metode Kjeldahl (AQAC,2005)
- b) Kadar air dengan menggunakan metode Gravimetri (AOAC 2005)
- c) Kandungan serat pangan dengan menggunakan metode Enzimatik

E. Rancangan Percobaan

Dua belas unit sampel percobaan dikumpulkan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Analisis varians (ANOVA) akan digunakan untuk memverifikasi hasil analisis pada tingkat kepercayaan 95%. Kami akan menggunakan SPSS 26 untuk menganalisis data. Uji jarak kedua (DMRT) dengan menggunakan uji uji Duncans Multiple Range Test jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perubahan Sifat Fisik

1. Perubahan Warna

Sebagian besar warna diserap oleh benda dan zat, oleh karena itu pengukurannya memerlukan colorimeter seperti AMT-501, yang peka terhadap cahaya yang diukur. Warna suatu benda atau sampel dapat ditentukan dengan menganalisis panjang gelombang cahaya yang diserap (biru, merah, hijau, dan kuning). Nilai L^* , a^* , dan b^* dihasilkan saat mengukur warna. (Warna akromatik memiliki luminansi namun tidak memiliki rona atau saturasi, berkisar antara 0 (hitam) hingga 100 (putih). Sebut saja indikator kecerahan ini L^* .

Pengukuran kolorimetri pewarna makanan menggunakan sistem warna Hunter L^* , a^* , dan b^* . Menurut hipotesis ini, sinyal warna diteruskan ke otak melalui langkah sinyal perantara antara fotoreseptor di retina dan saraf optik. Reaksi merah dibandingkan dengan respons hijau dalam mekanisme peralihan ini, sehingga menciptakan dimensi warna merah ke hijau. Untuk ruang warna yang diwakili oleh huruf a , nilai yang lebih tinggi berarti warna yang dihasilkan lebih merah, sedangkan nilai yang lebih rendah berarti warna yang dihasilkan lebih hijau. Kuning juga menciptakan dimensi warna kuning ke biru, yang berbeda dengan dimensi biru. Nilai parameter warna ini, dilambangkan dengan huruf b , menentukan sejauh mana suatu warna condong ke arah kuning atau

biru. Huruf L melambangkan luminositas suatu warna, dimensi ketiga ruang warna. Nilai L dapat berkisar dari 0 hingga 100, dengan 0 mewakili warna hitam dan 100 mewakili putih. (Andhika, 2017).

Merah, hijau, kuning, biru, dan warna-warna dengan tingkat kejenuhan merah dan hijau yang bervariasi (dinyatakan dengan nilai a (merah $a+ = 0-100$, $a- = 0-(-60)$ hijau) merupakan contoh warna. , ada warna hijau, kuning, biru, dan warna lainnya, dan saturasi campuran biru-kuning dilambangkan dengan nilai b (kuning $b+ = 0-70$, $b- = 0-(-70)$ biru, dan seterusnya; ada tiga tes warna).

Kulit biji okra, bagian dalam buah, dan daging buah semuanya diuji warnanya. Berikut adalah cara kita menginterpretasikan hasil uji triad warna menggunakan tiga parameter warna yang sama :

a. Perubahan Warna Biji

1) Tingkat Kecerahan Hitam-Putih (L^*)

Okra hijau tidak memiliki tingkat daya tarik yang sama. Okra hijau memiliki bagian luar yang halus, melengkung, berwarna hijau zamrud dan seukuran paprika hijau besar. Okra hijau mendapatkan warnanya dari pigmen klorofil. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui luminansi hitam-putih (L^*) pada okra hijau dengan menganalisis warna bijinya. Rata-rata tingkat kecerahan (L^*) pada benih dapat dinyatakan sebagai berikut, berdasarkan data pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 :

Tabel 4. 1 Tingkat Kecerahan Hitam-Putih (L*)

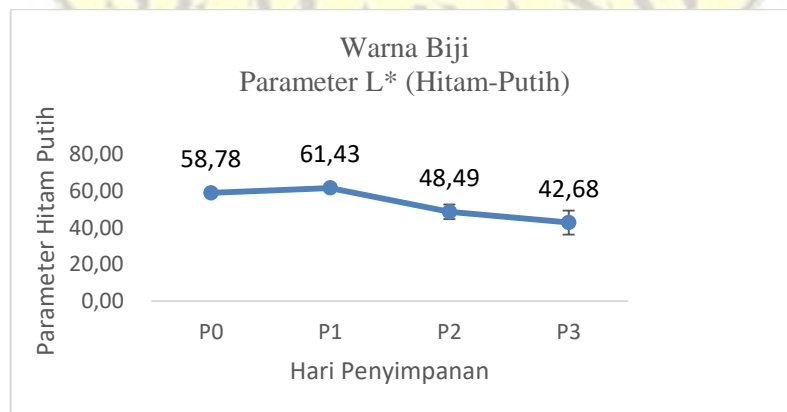
Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	58,22	61,87	52,88	36,56
II	59,84	61,39	44,97	49,56
III	58,29	61,02	47,63	41,93
Total	176,35	184,28	145,48	128,05
Rata-Rata	58,78 ^a	61,43 ^a	48,49 ^b	42,68 ^b
Std.Deviasi	0,92	0,42	4,03	6,53

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari; P3 : Penyimpanan 15 hari.

Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 menampilkan hasil analisis statistik yang menunjukkan bahwa P3 dan P2 berbeda dengan P0 dan P1. Mirip dengan perubahan kulit dan daging buah okra, parameter kecerahan (L*) pada biji juga mengalami transformasi. Pada hari ke 5-15, terjadi penurunan luminositas yang nyata. Pigmentasi akibat pembusukan mikroba tidak hanya terjadi pada kulit dan daging buah, tetapi juga pada biji (Purwani & Muwakhidah, 2006). Biji okra hijau akan semakin gelap warnanya jika semakin lama disimpan.



Gambar 4. 1 Kecerahan Biji Parameter L*

2) **Warna Merah-Hijau (a*)**

Sampel okra hijau juga dianalisis untuk mengetahui jumlah relatif pigmen merah dan hijaunya. Perubahan warna biji okra hijau dapat diamati dan dipelajari oleh para ilmuwan di sini. Tingkat kecerahan a* hijau dan merah benih dianalisis, dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.2.

Tabel 4. 2 Tingkat Warna Merah-Hijau (a*)

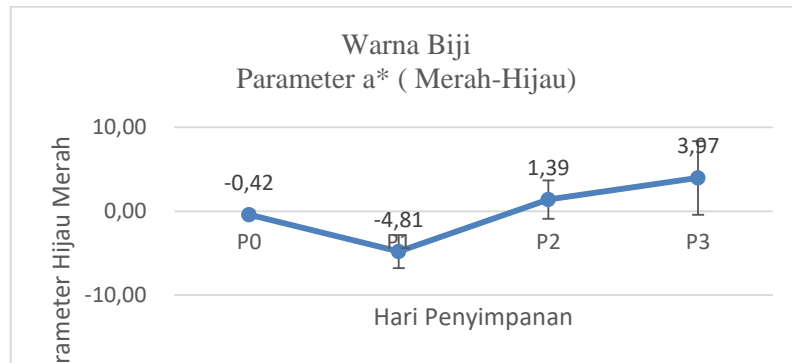
Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	-0,98	-3,18	-0,94	8,12
II	-0,20	-6,99	1,50	-0,64
III	-0,07	-4,25	3,62	4,44
Total	-1,26	-14,42	4,18	11,91
Rata-Rata	-0,42 ^a	-4,81 ^b	1,39 ^a	3,97
Std.Deviasi	0,49	1,97	2,29	4,40

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari; P3 : Penyimpanan 15 hari.

Tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara P3, P2, dan P0, dan tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara P0 dan P1, namun terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara P1 dan P3 dan P2. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.2. Parameter warna a* biji okra menunjukkan tren hijau menurun dari hari ke 0 hingga hari ke 5 dengan nilai -0,42 hingga -4,81. Dari hari ke 10 hingga hari ke 15 terjadi peningkatan nilai yaitu dari 1,39 menjadi 3,97. Selain tomat, biji okra juga menghasilkan karotenoid. (Purwani & Muwakhidah, 2006).



Gambar 4. 2 Grafik Warna Biji Parameter a* (Merah- Hijau)

Seperti terlihat pada Gambar 4.3, pada hari ke 10 parameter merah-hijau (a*) bergeser dan b



Gambar 4. 3 Warna Biji Parameter a*

Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka warna benih parameter a* cenderung merah.

3) Warna Kuning-Biru (b*)

Kadar kuning-biru (b*) merupakan salah satu indikator warna yang diperiksa pada saat pengujian sampel okra hijau. Tabel 4.3 dan Gambar 4.4 di bawah ini menunjukkan temuan studi uji warna tingkat kecerahan biru-kuning:

Tabel 4. 3 Tingkat Warna Kuning-Biru (b*)

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	3,78	15,66	8,67	0,69
II	10,29	13,19	11,62	9,77
III	9,58	12,20	9,94	2,61
Total	23,65	41,05	30,22	13,08
Rata-Rata	7,88 ^a	13,68 ^a	10,07 ^a	4,36 ^b
Std.Deviasi	3,57	1,78	1,48	4,78

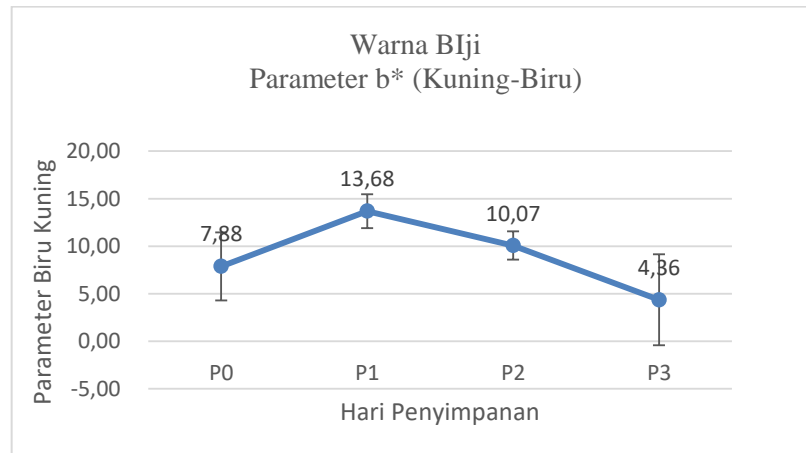
Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari; P3 : Penyimpanan 15 hari.

Tabel 4.3 dan Gambar 4.4 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara P1, P2, dan P3, dan juga tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara P3, P0, dan P2, namun terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara P1 dan P3. Pergeseran warna parameter b biji okra menggambarkan hal ini. Nilai tersebut meningkat dari 7,88 pada hari ke-0 menjadi 13,68 pada hari ke-5, kemudian turun menjadi 10,07 pada hari ke-10, dan akhirnya turun menjadi 4,36 pada hari ke-15. Mikroorganisme dan proses pernapasan/oksidatif merupakan penyebab kerusakan dan degradasi pigmen ini (Purwani & Muwakhidah, 2006).

Meskipun nilai b* pada biji menunjukkan sebagian besar rona kuning, pigmentasi biji biasanya lebih dalam atau lebih biru.



Gambar 4. 4 Grafik Warna Biji Parameter b* (Kuning-Biru)

b. Perubahan Warna Daging Buah

1) Tingkat Kecerahan (L*)

Nilai L* terbukti mengalami pergeseran berdasarkan pengamatan terhadap warna daging buah atau bagian dalam buah. Tabel 4.4 dan Gambar 4.5 menyajikan temuan hasil penyelidikan tingkat uji kecerahan hitam putih (L*) warna daging/bagian buah.

Tabel 4. 4 Tingkat Kecerahan (L*) Daging Buah

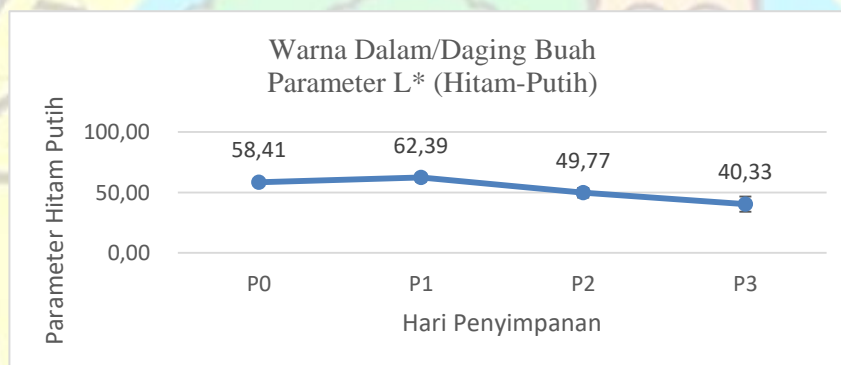
Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	57,12	65,46	53,63	35,00
II	58,94	62,83	45,85	47,25
III	59,18	58,87	49,82	38,73
Total	175,24	187,17	149,30	120,98
Rata-Rata	58,41 ^a	62,39 ^a	49,77 ^b	40,33 ^c
Std.Deviasi	1,13	3,32	3,89	6,28

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05).

Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari; P3 : Penyimpanan 15 hari.

Tabel 4.4 dan Gambar 4.5 menampilkan hasil analisis statistik yang menunjukkan bahwa P1 dan P0 berbeda nyata dengan P2 dan P3, namun perbedaan antara P3, P2, P0, dan P1 tidak berbeda nyata. Hal ini terbukti dalam kenyataan bahwa perubahan parameter warna internal mencerminkan perubahan warna tampak. Peningkatan tersebut terjadi pada hari ke-0 hingga hari ke-5, kemudian meningkat antara hari ke-5 dan ke-15. Hilangnya pigmen selama respirasi seluler pada okra menghasilkan warna yang lebih pekat (Purwani & Muwakhidah, 2006). Luminositas okra telah berkurang, yang menunjukkan hal tersebut.



Gambar 4. 5 Grafik Kecerahan (L*) Daging Buah

2) Warna Merah-Hijau (a*)

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa variasi nilai a* terlihat pada pemeriksaan ciri warna daging bagian dalam buah. Tabel 4.5 dan Gambar 4.6 menampilkan hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap tingkat kecerahan merah-hijau (a*) untuk penilaian warna daging/bagian.

Tabel 4.
5 Tingkat
Warna
Merah-
Hijau (a*)
daging
buah

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	1,01	-7,43	-2,75	8,80
II	0,43	-4,85	0,72	-3,57
III	-1,23	-7,20	-0,99	5,28
Total	0,20	-19,48	-3,02	10,51
Rata-Rata	0,07 ^a	-6,49 ^b	-1,01 ^a	3,50 ^a
Std.Deviasi	1,16	1,43	1,74	6,37

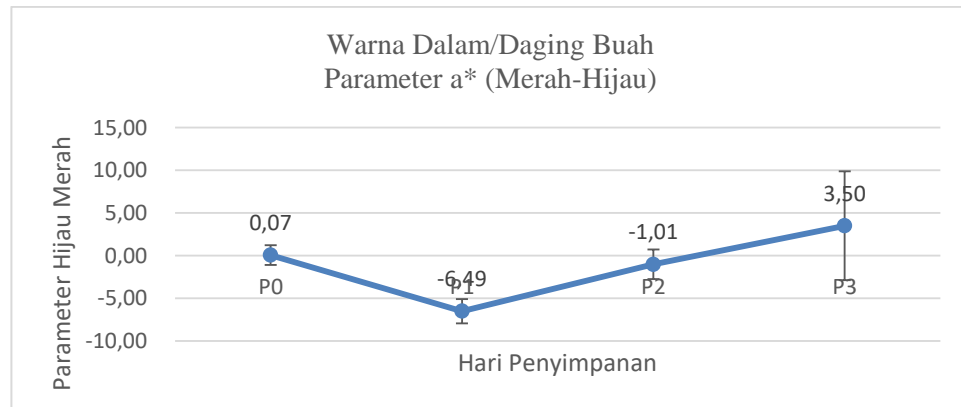
Sumber: Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari; P3 : Penyimpanan 15 hari.

Temuan yang disajikan pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.6 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan secara statistik antara P3, P2, dan P0. Demikian pula, tidak ada perbedaan signifikan yang diamati antara P0, P2, dan P1. Namun, perbedaan yang signifikan secara statistik diamati antara P1 dan P3. Perubahan parameter warna daging okra a* terlihat jelas, yaitu bertransisi dari nilai 0,07 pada hari ke-0 menjadi -6,46 pada hari ke-5, kemudian meningkat menjadi 1,01 pada hari ke-10, dan selanjutnya meningkat menjadi 3,50 pada hari ke-15. Kehadiran karotenoid dalam daging okra bertanggung jawab atas fenomena ini. Menurut Purwani dan Muwakhidah (2006),

peningkatan waktu penyimpanan terbukti berkorelasi dengan pendalaman karakteristik warna merah pada okra.



Gambar 4. 6 Grafik Warna Merah-Hijau (a*) daging buah

3) Warna Kuning-Biru (b*)

Berdasarkan hasil pengujian parameter warna bagian dalam atau daging buah b* diperoleh perubahan nilai b*. Hasil analisis data ditunjukkan pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.7: Parameter warna bagian dalam/daging b* :

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	11,94	18,31	14,14	1,28
II	11,40	16,30	12,79	13,85
III	14,73	18,07	14,66	5,34
Total	38,07	52,68	41,60	20,48
Rata-Rata	12,69 ^a	17,56 ^a	13,87 ^a	6,83 ^b
Std.Deviasi	1,78	1,09	0,97	6,41

Tabel 4. 6 Warna Kuning-Biru (b*) Daging Buah

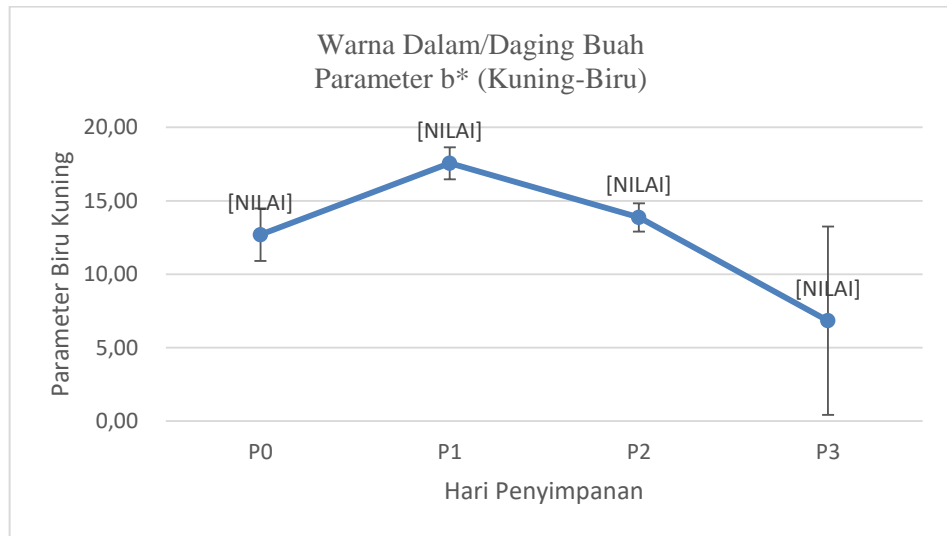
Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

P₀ : Penyimpanan 0 hari; P₁ : Penyimpanan 5 hari; P₂ : Penyimpanan 10 hari;

P₃ : Penyimpanan 15 hari.

Temuan yang disajikan pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.7 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara P₁, P₂, dan P₃. Namun penelitian ini tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara P₀ dan P₃, serta antara P₂ dan P₁. Pergeseran parameter warna internal okra terlihat jelas jika membandingkan nilai pengamatan pada hari ke 0 dan 5, yaitu masing-masing sebesar 12,69 dan 17,56. Selanjutnya terjadi penurunan parameter ini pada hari ke 10 dan 15 dengan nilai sebesar 13,87 seperti terlihat pada Gambar 6.83. Fenomena yang digambarkan memiliki kemiripan dengan degradasi kulit okra akibat pembusukan daging okra, seperti yang didokumentasikan oleh Purwani dan Muwakhidah pada tahun 2006. Hal ini menunjukkan bahwa nilainya masih berada pada kisaran kuning, namun dengan tren menurun, sedangkan parameter warna sedang bergeser ke arah parameter biru.



Gambar 4. 7 Warna Daging Buah Parameter b* (kuning-biru)

c. Perubahan Warna Kulit/Bagian Luar

1) Tingkat Kecerahan Hitam-Putih (L*)

Berdasarkan hasil uji eksternal parameter warna L* diperoleh perubahan nilai L*. Hasil analisa uji warna kulit/warna penampakan dan tingkat kecerahan hitam putih (L*) dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.8.

4. 7

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	47,82	52,81	43,54	37,87
II	47,46	46,54	39,94	39,22
III	48,98	49,45	41,54	37,44
Total	144,26	148,80	125,03	114,54
Rata-Rata	48,09 ^a	49,60 ^a	41,68 ^b	38,18 ^b
Std.Deviasi	0,80	3,14	1,81	0,93

Tabel

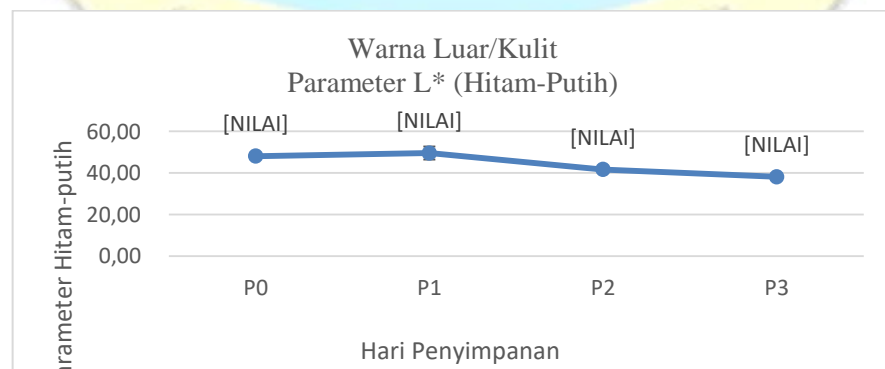
Tingkat Kecerahan Hitam-Putih (l*) Warna Luar

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

P₀ : Penyimpanan 0 hari; P₁ : Penyimpanan 5 hari; P₂ : Penyimpanan 10 hari; P₃ : Penyimpanan 15 hari.

Temuan yang ditunjukkan pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.8 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan besar antara P₃ dan P₂ dibandingkan dengan P₀ dan P₁. Tren yang diamati pada parameter L kulit okra menunjukkan penurunan antara hari ke 10 dan 15. Pengamatan ini menunjukkan adanya penurunan luminositas kulit okra. Tingkat kecerahan pada sayuran sangat dipengaruhi oleh suhu penyimpanan dan lama penyimpanan, karena proses respirasi dapat menyebabkan peningkatan hilangnya pigmen. Pada kurun waktu hari ke 10 hingga 15, kecerahan kulit okra berkurang akibat produksi melanin yang dipicu oleh proses oksidasi. Proses degradasi sel pada okra juga menyebabkan penurunan luminositas kulitnya. Temuan penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan optimal untuk menjaga kecerahan kulit okra berada pada rentang 0 hingga 5 hari. (Murtiwulandari et al., 2020).



Gambar 4. 8 Grafik Warna Luar/Kulit Parameter L* (hitam-putih)

2) Warna Merah-Hijau (a*)

Parameter perubahan warna a* (merah-hijau) kulit okra diuji, hasil analisis data ditunjukkan pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.9 :

Tabel 4. 8 Tingkat Warna Merah-Hijau (a*) Warna Luar

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	3,72	3,26	4,21	4,54
II	5,19	1,67	5,92	3,13
III	6,28	2,19	4,34	5,53
Total	15,20	7,11	14,47	13,21
Rata-Rata	5,07 ^a	2,37 ^b	4,82 ^a	4,40 ^a
Std.Deviasi	1,28	0,81	0,95	1,20

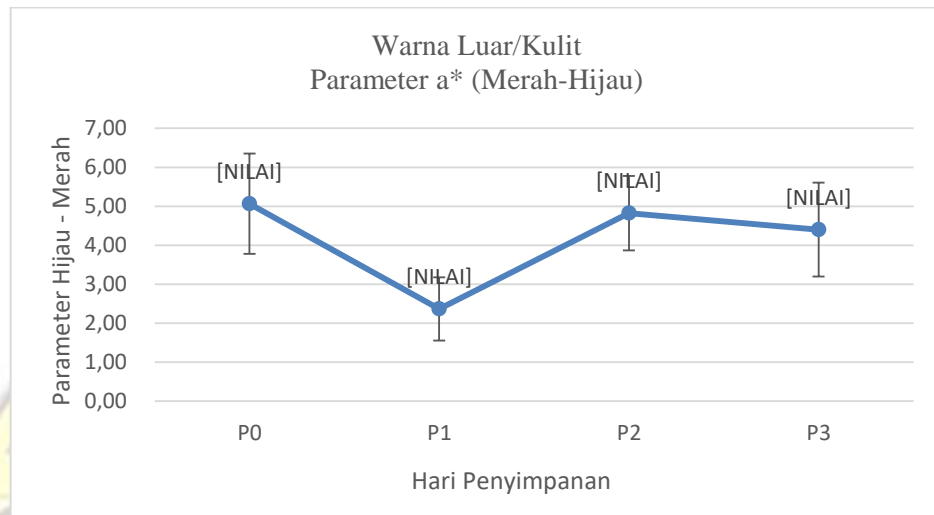
Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari; P3 : Penyimpanan 15 hari.

Temuan yang disajikan pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.9 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar antara P0, P2, dan P1. Namun, perbedaan yang diamati antara P3 dan P1, serta P2 dan P0, tidak signifikan secara statistik. Fenomena yang diamati terlihat jelas dalam perubahan parameter selama lima hari pertama, dimana terjadi penurunan nilai yang signifikan. Penurunan ini menandakan penurunan parameter merah dan pergeseran menuju parameter hijau. Selama periode mulai dari hari ke 5 hingga hari ke 10, terjadi perubahan warna yang nyata ke arah spektrum merah. Selanjutnya, dari hari ke 10 hingga hari ke 15, terjadi penurunan nyata pada parameter merah, dengan kecenderungan menuju warna hijau. Menurut Murtiwulandari *et al.*, (2020), perubahan warna kulit dapat dikaitkan dengan transformasi kloroplas menjadi kromoplas, yang menampung pigmen

karotenoid. Proses penggantian klorofil berlangsung antara hari kelima dan kesepuluh.



Gambar 4. 9 Warna Luar/Kulit Parameter a* (merah-hijau)

3) Warna Kuning-Biru (b*)

Parameter b* (mewakili perubahan warna kuning-biru) pada kulit okra diuji. Temuan penyelidikan disajikan pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.10, yang secara khusus berfokus pada parameter warna luar/kulit b* :

Tabel 4. 9 Tingkat Warna Kuning-Biru (b*) Warna Luar

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	0,50	1,04	0,50	-0,01
II	0,33	0,60	-1,30	-0,03
III	-0,29	3,94	2,02	-1,31

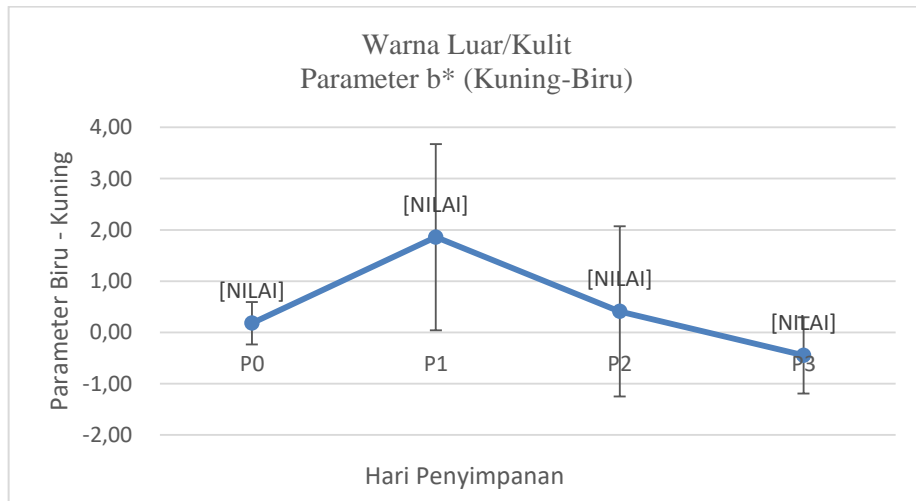
Total	0,54	5,57	1,23	-1,34
Rata-Rata	0,18 ^a	1,86 ^a	0,41 ^a	-0,45 ^a
Std.Deviasi	0,42	1,82	1,66	0,74

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari; P3 : Penyimpanan 15 hari.

Temuan yang ditunjukkan pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.10 menunjukkan bahwa terdapat kurangnya perbedaan yang signifikan secara statistik antara variabel P3, P0, P2, dan P1. Fenomena yang diamati terlihat jelas pada perubahan parameter warna b, yang menunjukkan transisi menuju kuning pada periode 0-5 hari pertama, diikuti pergeseran ke arah biru antara hari ke 5 dan 15. Perubahan warna diamati pada hari kelima. hari dapat dikaitkan dengan sintesis karotenoid. Okra harus dikupas. Untuk sementara, perubahan warna okra, akibat proses pembusukan yang disebabkan oleh mikroba, biasanya bermanifestasi sebagai rona kebiruan antara hari ke-5 dan ke-15. Terjadinya proses yang merusak ini dapat disebabkan oleh peningkatan tingkat kelembapan (Wijayanto & Lani, 2017). Pengamatan ini menunjukkan perubahan warna kulit secara progresif, transisi dari rona kuning ke rona biru



Gambar 4. 10 Grafik Warna Luar/Kulit Parameter b* (kuning-biru)

2. Perubahan Tekstur

Penurunan bobot dan perubahan penampilan fisik merupakan masalah umum yang dihadapi dalam pengawetan kriogenik. Okra yang berwarna hijau dan memiliki kandungan air yang banyak rentan terhadap perubahan tekstur saat didinginkan. Laju perubahan ini semakin cepat jika makanan tidak dibungkus dalam kemasan pelindung. Fenomena tekanan turgor, yang mengacu pada tekanan internal yang diberikan oleh sel sebagai akibat masuknya air, berkontribusi terhadap karakteristik tekstur renyah yang terlihat pada produk segar, termasuk sayuran dan buah-buahan. Sayuran dan buah-buahan segar biasanya memiliki kandungan air berkisar antara 70% hingga 90%, yang akibatnya menyebabkan penurunan kualitas secara keseluruhan.

Pengamatan dilakukan terhadap perubahan tekstur atau kekerasan buah okra selama perlakuan penyimpanan okra mulai hari ke-0 hingga hari ke-15. Perubahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan Gambar 4.11. Fluktuasi tingkat kekencangan okra:

Tabel 4. 10 Perubahan Rata-rata Tekstur Okra Hijau

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	0,72	0,57	0,48	0,40
II	0,64	0,63	0,41	0,53
III	0,59	0,57	0,60	0,31
Total	1,95	1,78	1,49	1,24
Rata-Rata	0,65 ^a	0,59 ^a	0,50 ^a	0,41 ^b
Std.Deviasi	0,06	0,03	0,10	0,11

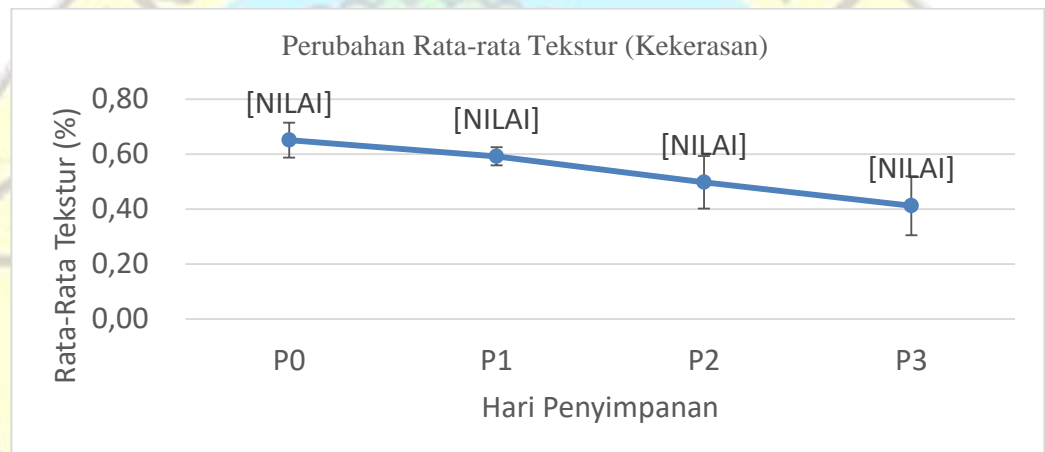
Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari; P3 : Penyimpanan 15 hari.

Temuan yang disajikan pada Tabel 4.10 dan Gambar 4.11 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara P0, P1, dan P3. Namun penelitian ini tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara P2 dan P3, serta antara P1 dan P0. Fenomena ini menjadi jelas melalui perubahan yang diamati pada tingkat kekencangan yang ditunjukkan okra setelah jangka waktu penyimpanan yang lama. Pada hari ke 0, nilai rata-rata yang diamati adalah 0,65. Selanjutnya pada hari ke 5 terjadi penurunan nilai rata-rata menjadi 0,59. Pada hari ke 10 nilai rata-ratanya semakin turun menjadi 0,50, dan pada hari ke 15 terjadi penurunan nilai rata-rata lagi menjadi 0,41. Tren yang diamati menunjukkan penurunan kekerasan okra seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan. Menurunnya kekerasan okra disebabkan oleh proses pematangan buah. Proses pematangan buah disebabkan oleh mekanisme respirasi yang terjadi di dalam buah okra itu sendiri. Respirasi mengacu pada proses fisiologis dimana organisme mengambil oksigen (O_2) dan mengeluarkan karbon dioksida (CO_2). Oleh karena itu, laju respirasi buah-buahan dapat

dipengaruhi oleh kadar oksigen (O₂) dan karbon dioksida (CO₂) yang ada di udara sekitarnya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Agustiningrum dkk. (2014), terdapat korelasi langsung antara konsentrasi oksigen di udara sekitar dan kecepatan pematangan buah. Khususnya, ketika konsentrasi oksigen menurun, proses pematangan buah terlihat melambat. Buah okra jika disimpan dalam kemasan plastik *polipropilen* (PP) belum mengalami proses vakum untuk menghilangkan udara. Akibatnya, terdapat oksigen di dalam kemasan sehingga memungkinkan terjadinya proses pernapasan pada buah okra.



Gambar 4. 11 Perubahan Tingkat Kekerasan Okra

B. Perubahan Sifat Kimia

1. Perubahan Kadar Air

Okra diklasifikasikan sebagai buah dan sayuran berdasarkan karakteristik botaninya. Hal ini penting karena kandungan airnya yang signifikan. Selama proses penyimpanan, kandungan air pada buah okra mengalami penguapan. Adanya kondisi aerobik pada sayuran yang memiliki kadar air tinggi, khususnya pada tingkat kelembapan 24,6%, terbukti memudahkan infiltrasi

mikroba sehingga menyebabkan penurunan kualitas produk secara keseluruhan (Murtiwulandari et al. , 2020). Tabel 4.11 dan Gambar 4.12 mengilustrasikan perubahan kadar air yang diamati antara hari ke-0 dan hari ke-15.

Tabel 4. 11 Tingkat Perubahan Rata-rata Kadar Air Okra Hijau

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	91.48	91.52	92.33	90.49
II	92.22	91.71	91.70	91.30
III	91.46	91.93	92.16	90.39
Total	275.16	275.16	276.19	272.18
Rata-Rata	91.72 ^a	91.72 ^a	92.06 ^a	90.73 ^b
Std.Deviasi	0.43	0.21	0.33	0.50

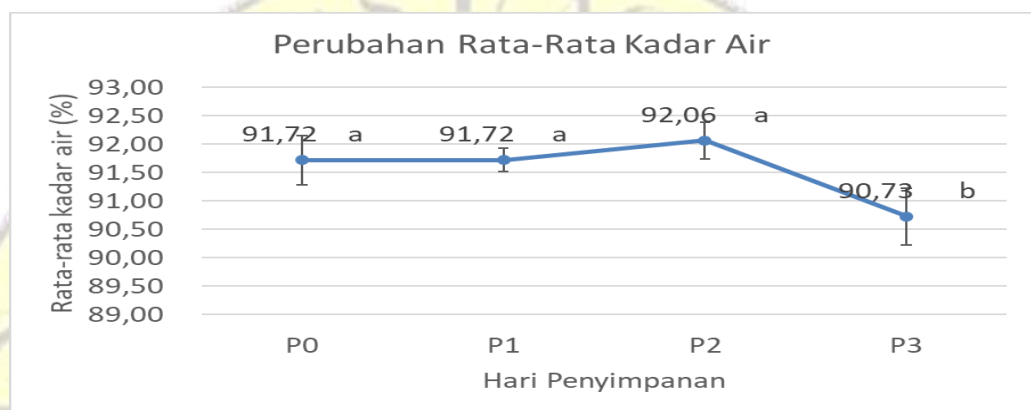
Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari; P3 : Penyimpanan 15 hari.

Temuan yang disajikan pada Tabel 4.11 dan Gambar 4.12 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan secara statistik yang diamati antara variabel P2, P1, dan P0. Namun, perbedaan yang signifikan secara statistik diamati antara variabel P3 dan variabel P2, P1, dan P0. Keteguhan nilai kadar air pada hari ke 0 dan hari ke 5 terlihat jelas pada perlakuan okra. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan plastik PP dan penyimpanan pada kondisi suhu 10°C dapat secara efektif mengurangi laju penguapan air pada buah okra. Kadar air mengalami peningkatan dari 91,72% menjadi 92,06% pada hari ke-10. Penurunan kadar air pada hari ke 15 disebabkan oleh paparan bahan pangan segar terhadap aliran udara dingin yang ditandai dengan kelembaban yang relatif rendah pada saat penyimpanan dalam lemari pendingin. Akibatnya,

tekanan yang diberikan pada makanan berkurang dibandingkan dengan tekanan udara sekitar. Massa air berpindah dari permukaan makanan ke udara sekitar, mengakibatkan berkurangnya kelembapan permukaan. Ketika okra mengalami kehilangan air, terjadi penurunan tekanan turgor pada tingkat sel, yang menyebabkan penurunan kualitas secara keseluruhan. Kemunduran ini bermanifestasi sebagai penampilan layu dan penurunan bobot.



Gambar 4. 12 Perubahan Rata-rata Kadar Air Okra

2. Perubahan Kadar Protein

Protein adalah unsur makanan penting yang ditemukan dalam sayuran okra. Protein merupakan nutrisi penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan beberapa organisme, termasuk mikroba. Perubahan kandungan protein sayuran okra akibat penyimpanan yang terlalu lama dalam kemasan polipropilen (PP) disajikan pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.13 yang menunjukkan rata-rata persentasenya :

Tabel 4. 12 Tingkat Kadar Protein Okra Hijau

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	2,63	2,33	2,01	1,91
II	2,66	2,38	2,09	1,87
III	2,73	2,26	2,27	1,84
Total	8,01	6,97	6,38	5,62
Rata-Rata	2,67 ^a	2,32 ^a	2,13 ^c	1,87 ^a
Std.Deviasi	0,05	0,06	0,13	0,04

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

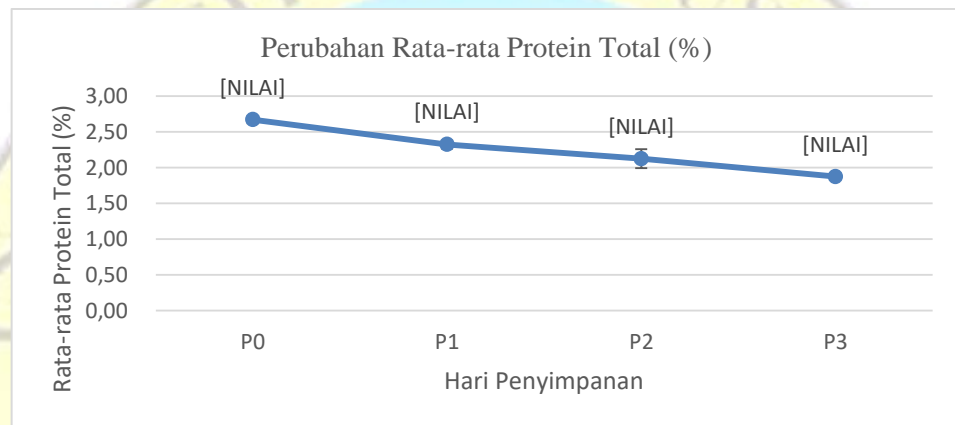
Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari;

P3 : Penyimpanan 15 hari.

Temuan yang disajikan pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.13 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara P3, P2, dan P1. Namun terdapat perbedaan yang signifikan antara P0 dan P1, P2, dan P3. Berdasarkan hasil pengujian, terjadi penurunan rata-rata kandungan protein yang diamati antara hari ke 0 dan hari ke 15 penyimpanan. Protein memiliki kerentanan yang tinggi terhadap faktor fisik dan biologis, sehingga rentan mengalami perubahan struktur molekul, fenomena yang biasa disebut denaturasi (Faizah & Haryanti, 2020).

Denaturasi protein pada okra merupakan fenomena intramuskular akibat hidrolisis rantai peptida, yang tidak berdampak pada komposisi protein sayuran secara keseluruhan. Namun demikian, proses denaturasi protein lebih banyak mempengaruhi karakteristik visual dan kualitas okra hijau secara keseluruhan, dibandingkan secara langsung mempengaruhi komposisi proteinnya.

Menurunnya kandungan protein buah okra pada suhu penyimpanan 10°C diduga merupakan fenomena alam, karena terdapat hubungan yang berbanding terbalik antara umur buah okra dengan kandungan proteinnya. Kandungan protein okra mencapai tingkat maksimum pada hari ke-0 dan terendah pada hari ke-15. Protein, seperti karbohidrat dan lemak, berfungsi sebagai penyimpan energi dalam jaringan tanaman. Oleh karena itu, lama penyimpanan okra sangat dipengaruhi oleh suhu.



Gambar 4. 13 Tingkat Kadar Protein Okra Hijau

3. Perubahan Kandungan Serat Pangan Total

Analisis enzim melibatkan pemanfaatan amilase, diikuti oleh enzim pepsin pankreas, sebagai metode fraksinasi enzimatik. Metodologi ini mampu mengetahui komposisi total serat pangan, serta membedakan serat pangan larut dan serat pangan tidak larut.

Sayuran okra mengandung dua jenis serat makanan: serat makanan tidak larut dan serat makanan larut. sayuran selama masa penyimpanan disajikan pada Tabel 4.13 dan digambarkan secara visual pada Gambar 4.14. Data

tersebut menggambarkan variasi kandungan serat pangan total sayuran okra yang dipengaruhi oleh lama penyimpanan :

Tabel 4. 13 Perubahan Serat Pangan Total

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	3,04	3,82	4,71	4,30
II	3,13	3,75	4,88	4,19
III	3,10	3,90	4,72	4,15
Total	9,27	11,46	14,31	12,64
Rata-Rata	3,09 ⁱ	3,82 ^e	4,77 ^a	4,21 ^b
Std.Deviasi	0,05	0,07	0,09	0,08

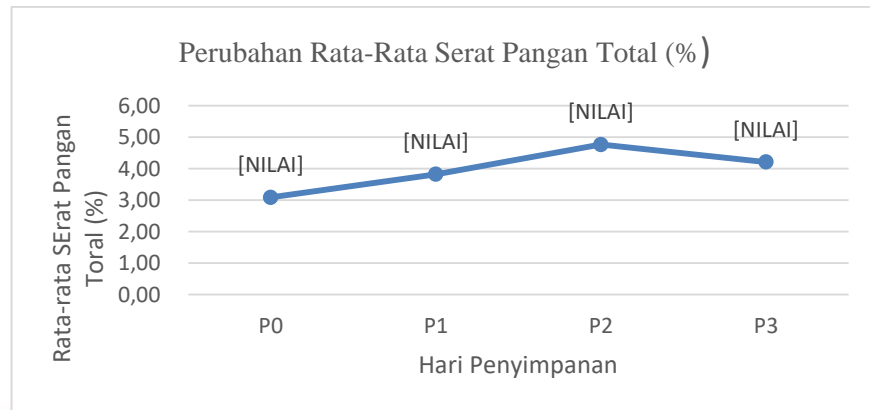
Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,05$).

Po : Penyimpanan 0 hari; P1 : Penyimpanan 5 hari; P2 : Penyimpanan 10 hari; P3 : Penyimpanan 15 hari.

Temuan pada Tabel 4.13 dan Gambar 4.14 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar antar variabel P2, P3, P1, dan P0. Terlihat bahwa lama penyimpanan okra dalam plastik PP berkorelasi positif dengan peningkatan kandungan serat pangan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Handayani (1994) bahwa fungsi utama serat pangan adalah memfasilitasi pengikatan air, selulosa, dan pektin. Peningkatan kandungan serat pangan disebabkan oleh aktivitas respirasi sel tanaman okra yang mengakibatkan keluarnya air dari okra. Namun perlu diperhatikan bahwa komponen serat, seperti protopektin yang tidak larut, tidak dilepaskan selama proses ini. Namun demikian, penyimpanan okra dalam waktu lama hingga 15 hari dapat berdampak buruk pada kualitas dan kondisi keseluruhannya. Adanya

kelembapan berlebih menyebabkan penurunan kandungan serat makanan yang terdapat pada okra.



Gambar 4. 14 Perubahan Rata-rata Serat Pangan Total Okra



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pertumbuhan mikroorganisme dengan didukung kelembaban yang tinggi dari aktivitas respirasi okra menyebabkan rusaknya okra. Penyimpanan okra pada plastik PP yang tertutup dengan waktu penyimpanan 15 hari telah menunjukkan perubahan terhadap tekstur dan warna. Seiring waktu, tekstur okra semakin melunak. Biji, daging buah, dan kulit juga mengalami perubahan warna dengan semakin lamanya waktu penyimpanan karena okra mengalami pembusukan.
2. Lama penyimpanan okra pada plastik PP berpengaruh terhadap sifat kimia okra. Kadar air dan kadar protein semakin berkurang dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Namun, kadar serat pangan meningkat dalam jangka waktu penyimpanan 10 hari. Setelah itu, kadar serat pangan kembali menurun setelah disimpan lebih dari 10 hari. Penggunaan plastik PP dengan kondisi tertutup belum mampu memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas okra baik dari indikator kimia maupun fisik. Lama penyimpanan okra hijau dalam plastik PP terbaik pada hari ke 0 - 5.

B. Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penyimpanan okra dengan menggunakan bahan yang tidak kedap udara. Serta perlu adanya penelitian mengenai penyimpanan sayuran okra dengan atmosfer penyimpanan yang terkontrol.



DAFTAR PUSTAKA

- Adil, W. H., Sunarlim, N., & Roostika, I. (2006). Effect of three different nitrogen fertilizers on several vegetable crops. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 7(1).
- Adly, A. (2020). *Aplikasi Tricokompos Jagung dan Npk Mutiara 16: 16: 16 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Okra (Abelmoschus Esculentus L)*. Universitas Islam Riau.
- Agustiningrum, D. A., Susilo, B., & Yulianingsih, R. (2014). Studi pengaruh konsentrasi oksigen pada penyimpanan atmosfer termodifikasi buah sawo (*Achras zapota L.*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1), 22–34.
- Al Machfudz, W. D. P., & Afifah, F. (2018). Effects Of Fertilizer Fertilizers And Distance To Growth And Production Of Okra (*Abelmoschus Eschulentus L.*). *Nabatia*, 6(1), 1–1.
- Andhika, Y. C. R. (2017). *Karakteristik Fisikokimia Mi Kering Non Terigu dengan Perbedaan Suhu Pengeringan dan Konsentrasi Sari Wortel* [Unika Soegijapranata Semarang]. <http://repository.unika.ac.id/id/eprint/14866>
- Arifah, S. H., Astininngrum, M., & Susilowati, Y. E. (2019). Efektivitas macam pupuk kandang dan jarak tanam pada hasil tanaman okra (*Abelmoschus esculentus*, L. Moench). *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 4(1), 38–42.
- Azizah, N. (2019). *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Dan Pupuk NPK Phonska Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Okra (Abelmoschus Esculentus L. Moenc)*. Universitas Islam Riau.
- Cahyanum, M. N. (2018). *Analisis Saluran Pemasaran Okra (Abelmoschus esculentus L.) di Kecamatan Medan Kota*. Universitas Medan Area.
- Chusmitasari, D. (2017). *Pengaruh Pemberian Rendaman Okra Hijau (Abelmoschus esculentus) Terhadap Kadar Kolestrol Pada Mencit (Mus musculus)* [Universitas Muhammadiyah Surabaya]. <http://repository.um-surabaya.ac.id/id/eprint/117>
- Faizah, N. I., & Haryanti, S. (2020). Pengaruh Lama dan Tempat Penyimpanan yang Berbeda Terhadap Kandungan Gizi Umbi Jalar (*Ipomoea batatas*) var. Manohara. *Jurnal Akademika Biologi*, 9(2), 8–14.

- Hadisuwito, S. (2012). *Membuat pupuk organik cair*. AgroMedia.
- Hamid, I. (2010). Identifikasi gulma pada areal pertanaman cengkeh (*Eugenia aromatica*) di Desa Nalbessy Kecamatan Leksula Kabupaten Buru Selatan. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 3(1), 62–71.
- Hasibuan, D. I. (2021). *Uji Pupuk Kascing Dan Poc Urin Kambing Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Okra Merah (Abelmoschus Esculentus L.)*. Universitas Islam Riau.
- Henisa, N. (2020). *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (Abelmoschus esculentus L. Moench) dengan Pemberian Kompos Azolla* [Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru]. <https://core.ac.uk/download/pdf/350913196.pdf>
- Indriani, Y. H. (2011). *Membuat kompos secara kilat*. Penebar Swadaya Grup.
- Maghfoer, M. D., Yurlisa, K., Aini, N., & Yamika, W. S. D. (2019). *Sayuran Lokal Indonesia: Provinsi Jawa Timur*. Universitas Brawijaya Press.
- Melani, A., Herawati, N., & Kurniawan, A. F. (2022). Bioplastik Pati Umbi Talas Melalui Proses Melt Intercalation. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 53–67.
- Moenandir, J. (2010). *Ilmu Gulma*. Universitas Brawijaya Press.
- Murrinie, E. D., Fauzi, M. R., & Krestiani, V. (2023). Perubahan Komposisi Gulma Pada Pertanaman Okra dengan Jarak Tanam dan Frekuensi Penyiangan Berbeda. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences 5*, 203–210.
- Murtiwulandari, M., Archery, D. T. M., Haloho, M., Kinasih, R., Tanggara, L. H. S., Hulu, Y. H., & Anarki, G. D. Y. (2020). Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kualitas hasil panen komoditas Brassicaceae. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(2), 136–143.
- Nadira, S., Hatidjah, B., & Nuraeni, N. (2009). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus Esculantus*) Pada Pelakuan Pupuk Dekaform Dan Defoliiasi. *AgriSains*, 10(1).
- Nanta, M. M. (2021). *Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Keong Mas Dan NPK 16: 16: 16 Terhadap Pertumbuhan Serta hasil Tanaman*

Okra Merah (Abelmoschus Esculentus L Moench) [Universitas Islam Riau]. <http://repository.uir.ac.id/id/eprint/8696>

Nofiyanti, E., Salman, N., Nurjanah, N., & Mellyanawaty, M. (2020). Pelatihan Daur Ulang Sampah Plastik Menjadi Souvenir Ramah Lingkungan Di Kabupaten Tasikmalaya. *JAMAICA: Jurnal Abdi Masyarakat*, 1(2), 105–116.

Nurul Asiah, S. T., Cempaka, L., Ramadhan, K., Matatula, S. H., & TP, S. (2020). *Prinsip Dasar Penyimpanan Pangan Pada Suhu Rendah*. Nas Media Pustaka.

Pranata, I., Lukiwati, D. R., & Slamet, W. (2017). *Pertumbuhan Dan Produksi Okra (Abelmoschus esculentus L.) dengan Pemupukan Organik Diperkaya Batuan Fosfat*. Universitas Diponegoro.

Purwani, E., & Muwakhidah. (2006). Efek Berbagai Pengawet Alami Sebagai Pengganti Formalin Terhadap Sifat Organoleptik Dan Masa Simpan Daging Dan Ikan. *Jurnal Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta*.

Putra, J. P. (2020). *Pengaruh Pupuk Npk 16: 16: 16 Dan Air Kelapa Muda (Cocos Nucifera) Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Okra (Abelmoschus Esculentus L.)*. Universitas Islam Riau.

Rahman, M. M., Miaruddin, M. D., Chowdhury, M. G. F., Khan, M. H. H., & Matin, M. A. (2012). Effect of different packaging systems and chlorination on the quality and shelf life of green chili. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 37(4), 729–736.

Ramadhani, I. (2021). *Pengaruh Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Dan NPK Mutiara Grower Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Okra (Abelmoschus Esculentus L.)*. Universitas Islam Riau.

Riswanto, N. A. (2022). *Studi Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen di Perairan Sungai Jeneberang*. Universitas Hasanuddin.

Rohmah, Y. F., & Mustofa, T. (2018). Pengaruh Dosis Pupuk Organik Mashitam dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Varietas Vima-2. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 3(1), 90–101.

Salingkat, C. A., Noviyanty, A., & Syamsiar, S. (2020). Pengaruh Jenis

- Bahan Pengemas, Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Mutu Buah Tomat. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 27(3), 274–286.
- Simanjuntak, R. D., & Gultom, T. (2018). *Pertumbuhan Tanaman Okra Hijau (Abelmoschus esculentus L.) di Kp Balitsa, Tongkoh Berastagi*.
- Siswono, S. (2008). *Jaringan Informasi pangan dan Gizi*. Ditjen Bina Gizi Masyarakat.
- Solikhah, W. W., Ichsan, M. C., & Tripama, B. (n.d.). *Efektivitas Konsentrasi Giberilin (GA3) dan Jarak Tanam Terhadap Produktivitas Okra (Abelmoschus esculentum)*.
- Sukma, D., Martunis, M., & Irfan, I. (2018). Variasi Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Sayur Okra (*Abelmoschus esculentum*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), 801–809.
- Sultana, R., Chowdhury, M. S. M., Islam, M. R., & Akhter, K. (2016). Effects of container and duration of storage on the quality of okra (*Abelmoschus esculentus*) seeds. *The Agriculturists*, 14(1), 63–72.
- Susanto, T. E., & Christalina, I. (2014). *Prarencana pabrik bioplastik dari sorgum dengan kopolimer alami kitosan*. Widya Mandala Catholic University Surabaya.
- Taain, D. A., Jasim, A. M., & Al-Hij, J. H. H. (2014). A study of storage behavior of okra fruits (*Abelmoschus esculentus* L. Moench cv. Khnesri). *Int. J. Farming Allied Sci* 3, 760–766.
- Tahir, M. M. (2023). *Penanganan Pasca Panen Dan Produk Olahan Sayuran*. Nas Media Pustaka.
- Taufiq, M., Ginting, T. Y., & Lasputra, S. A. (2023). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Tanaman Kacang Okra (Abelmoschus esculentus L. Moench) Akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi Plus Pupuk Organik Cair Limbah Buah-Buahan*. Penerbit Tahta Media.
- Warsidin, D. (2022). *Pengaruh Jarak Tanam dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Gambas (Luffa acutangula L. Roxb.)*. Universitas Siliwangi.
- Waryat, W., & Handayani, Y. (2020). Implementasi jenis kemasan untuk memperpanjang umur simpan sayuran pakcoy. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(1), 33–45.

Wijayanto, A., & Lani, A. (2017). Optimalisasi Alternatif Produk Sayur dan Pemasaran Berbasis On-Line. *JPM PAMBUDI*, 1(1), 28–28.





Lampiran 1 Hasil pengujian sampel warna okra



**LABORATORIUM FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG**

Jl. Pawiyatan Luhur, Bendaan Dhuwur, Telp. (024) 86457725 / Faks. (024) 8440772 Semarang-50233

Nama : Krisvina Nathalia
Sampel : Okra
Metode : Gravimetri
Tanggal Masuk : 7 Juni 2023

	Berat Cawan (g)	Berat Sampel (g)	Berat Cawan + Sampel (g)	Berat cawan+sampel setelah pengeringan (g)		
				1*	2*	3*
Ulangan I	10,857	2,083	12,940	11,033	11,031	11,031
	13,476	2,560	16,036	13,698	13,695	13,695
	10,077	2,151	12,228	10,265	10,263	10,263
Ulangan II	11,672	2,464	14,136	11,862	11,859	11,859
	13,531	2,487	16,018	13,728	13,725	13,725
	13,197	2,362	15,559	13,387	13,385	13,385
Ulangan III	13,149	2,732	15,881	13,388	13,384	13,384
	11,233	2,317	13,550	11,437	11,434	11,434
	13,484	2,891	16,375	13,731	13,725	13,725

Tanggal Masuk : 12 Juni 2023

	Berat Cawan (g)	Berat Sampel (g)	Berat Cawan + Sampel (g)	Berat cawan+sampel setelah pengeringan (g)		
				1*	2*	3*
Ulangan I	13,196	2,376	15,572	13,396	13,395	13,394
	13,475	2,284	15,759	13,671	13,669	13,669
	13,148	2,495	15,643	13,366	13,364	13,363
Ulangan II	10,077	2,435	12,512	10,279	10,278	10,277
	13,531	2,822	16,353	13,770	13,768	13,767
	11,234	2,807	14,041	11,472	11,469	11,467
Ulangan III	10,858	2,862	13,720	11,091	11,088	11,087
	13,484	2,002	15,486	13,647	13,646	13,646
	11,671	2,044	13,715	11,839	11,838	11,837

Tanggal Masuk : 17 Juni 2023

	Berat Cawan (g)	Berat Sampel (g)	Berat Cawan + Sampel (g)	Berat cawan+sampel setelah pengeringan (g)		
				1*	2*	3*
Ulangan I	11,249	2,208	13,457	11,421	11,420	11,419
	11,687	2,155	13,842	11,855	11,853	11,853
	13,213	2,325	15,538	13,392	13,390	13,390
Ulangan II	13,163	2,316	15,479	13,363	13,361	13,360
	13,547	2,737	16,284	13,777	13,774	13,774
	13,499	2,553	16,052	13,709	13,707	13,706
Ulangan III	13,491	2,605	16,096	13,693	13,691	13,690
	10,873	2,533	13,406	11,073	11,071	11,071
	10,093	2,284	12,377	10,279	10,277	10,277

Tanggal Masuk : 22 Juni 2023

	Berat Cawan (g)	Berat Sampel (g)	Berat Cawan + Sampel (g)	Berat cawan+sampel setelah pengeringan (g)		
				1*	2*	3*
Ulangan I	10,092	2,095	12,187	10,302	10,301	10,300
	13,499	2,173	15,672	13,708	10,707	13,706
	11,687	2,234	13,921	11,892	11,891	11,890
Ulangan II	13,164	2,094	15,258	13,348	13,346	13,346
	13,547	2,234	15,781	13,744	13,742	13,741
	13,211	2,221	15,432	13,408	13,406	13,405
Ulangan III	10,873	2,347	13,220	11,106	11,104	11,102
	11,249	2,298	13,547	11,473	11,471	11,469
	13,491	2,381	15,872	13,721	13,719	13,717

1. Uji Sifat Fisik

a. Uji Warna (*Colorimeter* AMT-501)

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan alat *Colorimeter* AMT-501 ini sensitif terhadap setiap cahaya yang diukur dan sebagian besar warna yang diserap oleh suatu benda atau zat. Cara kerja alat ini dalam menentukan warna berdasarkan komponen kecerahan, warna biru, merah serta hijau dari cahaya yang terserap oleh objek atau sampel. Pengukuran warna menghasilkan nilai L, a dan b. L menyatakan parameter kecerahan (warna akromatis adalah warna yang memiliki kecerahan tetapi tidak memiliki rona dan saturasi, 0: hitam sampai 100: putih). Warna kromatik adalah warna yang memiliki rona seperti merah, hijau, kuning dan biru serta saturasi yang merupakan campuran warna merah hijau, ditunjukkan oleh nilai a ($a+ = 0-100$ untuk warna merah, $a- = 0-(-60)$ untuk warna hijau). Warna kromatik warna yang memiliki rona seperti merah, hijau, kuning dan biru serta saturasi yang merupakan campuran warnacampuran biru kuning, ditunjukkan oleh nilai b ($b+ = 0-70$ untuk warna kuning, $b- = 0-(-70)$ untuk warna biru). Pengujian warna dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

Lampiran 2 Hasil pengujian sampel kekerasan okra



Nama : Krisvina
 Nathalia
 Sampel : Okra

Tanggal Masuk : 7 Juni 2023

Tanggal Masuk : 17 Juni 2023

	Kekerasan (kg)
Ulangan I	0,70
	0,71
	0,75
Ulangan II	0,65
	0,66
	0,61
Ulangan III	0,58
	0,56
	0,64

	Kekerasan (kg)
Ulangan I	0,46
	0,50
	0,49
Ulangan II	0,47
	0,35
	0,41
Ulangan III	0,59
	0,59
	0,62

Tanggal Masuk : 12 Juni 2023

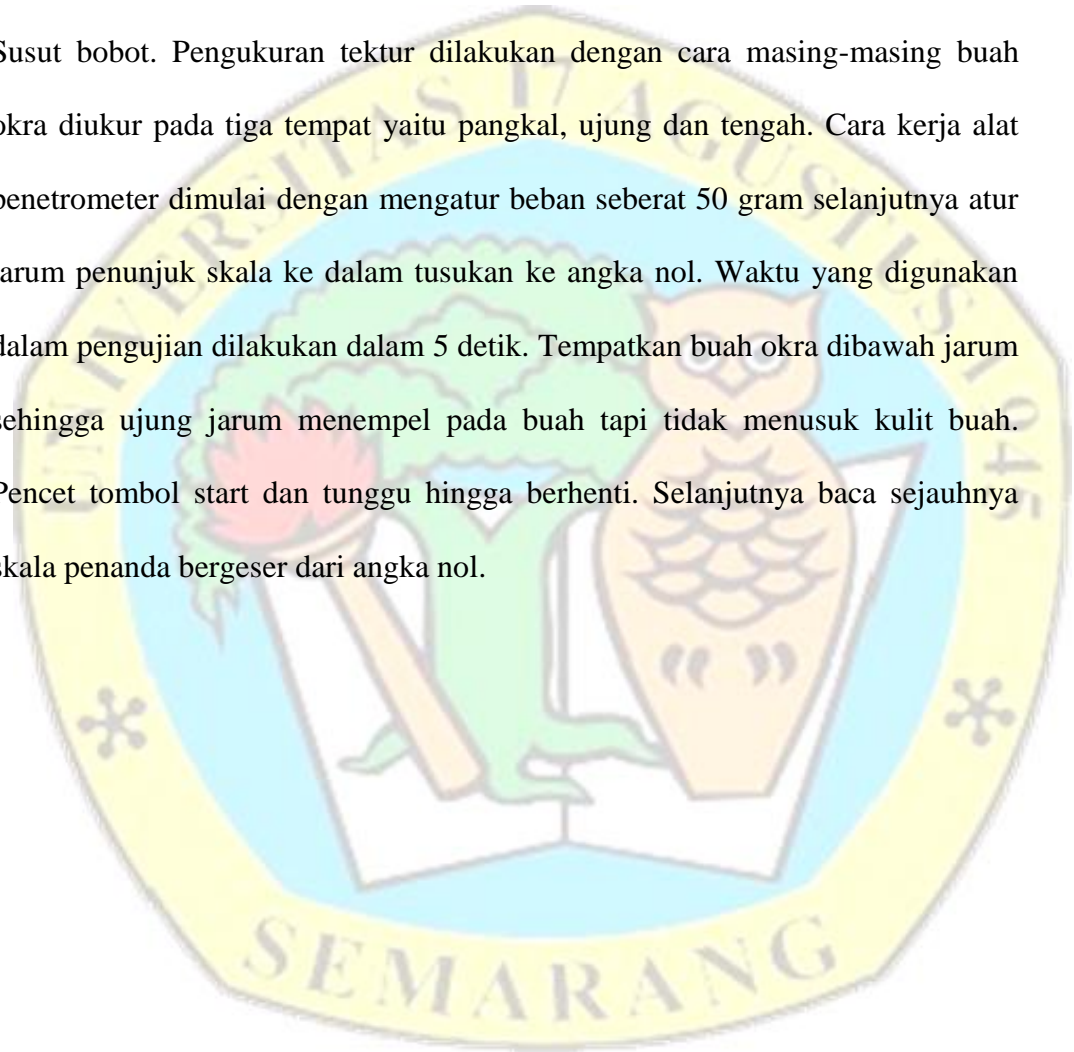
Tanggal Masuk : 22 Juni 2023

	Kekerasan (kg)
Ulangan I	0,55
	0,60
	0,57
Ulangan II	0,64
	0,67
	0,58
Ulangan III	0,57
	0,58
	0,57

	Kekerasan (kg)
Ulangan I	0,49
	0,34
	0,36
Ulangan II	0,51
	0,57
	0,50
Ulangan III	0,31
	0,37
	0,26

b. Uji Tekstur (Penetrometer AMT-501)

Penetrometer umumnya digunakan untuk menentukan nilai kekerasan atau kekenyalan suatu bahan. Penetrometer digunakan pada sejumlah industri yang berbeda untuk mengukur konsistensi dari sejumlah produk yang berbeda. Prinsip kerja dari penetrometer adalah ukuran kedalaman tusukan dari jarum Uji Susut bobot. Pengukuran tekstur dilakukan dengan cara masing-masing buah okra diukur pada tiga tempat yaitu pangkal, ujung dan tengah. Cara kerja alat penetrometer dimulai dengan mengatur beban seberat 50 gram selanjutnya atur jarum penunjuk skala ke dalam tusukan ke angka nol. Waktu yang digunakan dalam pengujian dilakukan dalam 5 detik. Tempatkan buah okra dibawah jarum sehingga ujung jarum menempel pada buah tapi tidak menusuk kulit buah. Pencet tombol start dan tunggu hingga berhenti. Selanjutnya baca sejauhnya skala penanda bergeser dari angka nol.



Lampiran 3 Hasil pengujian serat pangan total sampel okra



Lab. Chem-Mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:026/CMP/06/2023

Laboratorium Pengujian : Laboratorium Chem-Mix Pratama

Tanggal Pengujian : 26 Juni 2023

No	Kode	Serat Pangan Tak Larut (%)			Serat Pangan Terlarut (%)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	0 Hari	2,8076	2,9049	2,8949	0,2313	0,2261	0,2054
2	5 Hari	3,5316	3,4573	3,6351	0,2856	0,2928	0,2603
3	10 Hari	4,3902	4,5584	4,3970	0,3220	0,3204	0,3196
4	15 Hari	3,9906	3,8544	3,8410	0,3086	0,3318	0,3117

No	Kode	Serat Pangan Total (%)			Protein (%)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	0 Hari	3,0389	3,1310	3,1002	2,6288	2,6583	2,7257
2	5 Hari	3,8172	3,7501	3,8955	2,3338	2,3766	2,2602
3	10 Hari	4,7122	4,8788	4,7167	2,0115	2,0940	2,2696
4	15 Hari	4,2992	4,1862	4,1526	1,9148	1,8724	1,8374

Diperiksa Oleh Pimpinan

Dwi Widiyantoro

Analisis

Putra Mahardika

Laboratorium : Kretek ,Jambidan ,Banguntapan ,Bantul ,Yogyakarta
Telp. 081228063145/081325271288

Lampiran 4 Hasil pengujian sampel kadar air okra



Nama : Krisvina Nathalia
Sampel : Okra
Metode : Gravimetri
Tanggal : 7 Juni
Masuk : 2023

	Berat Cawan (g)	Berat Sampel (g)	Berat Cawan + Sampel (g)	Berat cawan+sampel setelah pengeringan (g)		
				1*	2*	3*
Ulangan I	10,857	2,083	12,940	11,033	11,031	11,031
	13,476	2,560	16,036	13,698	13,695	13,695
	10,077	2,151	12,228	10,265	10,263	10,263
Ulangan II	11,672	2,464	14,136	11,862	11,859	11,859
	13,531	2,487	16,018	13,728	13,725	13,725
	13,197	2,362	15,559	13,387	13,385	13,385
Ulangan III	13,149	2,732	15,881	13,388	13,384	13,384
	11,233	2,317	13,550	11,437	11,434	11,434
	13,484	2,891	16,375	13,731	13,725	13,725

Tanggal
Masuk : 12 Juni 2023

	Berat Cawan (g)	Berat Sampel (g)	Berat Cawan + Sampel (g)	Berat cawan+sampel setelah pengeringan (g)		
				1*	2*	3*
Ulangan I	13,196	2,376	15,572	13,396	13,395	13,394
	13,475	2,284	15,759	13,671	13,669	13,669
	13,148	2,495	15,643	13,366	13,364	13,363
Ulangan II	10,077	2,435	12,512	10,279	10,278	10,277
	13,531	2,822	16,353	13,770	13,768	13,767
	11,234	2,807	14,041	11,472	11,469	11,467
Ulangan III	10,858	2,862	13,720	11,091	11,088	11,087
	13,484	2,002	15,486	13,647	13,646	13,646
	11,671	2,044	13,715	11,839	11,838	11,837

**Tanggal
Masuk** : 17 Juni 2023

	Berat Cawan (g)	Berat Sampel (g)	Berat Cawan + Sampel (g)	Berat cawan+sampel setelah pengeringan (g)		
				1*	2*	3*
Ulangan I	11,249	2,208	13,457	11,421	11,420	11,419
	11,687	2,155	13,842	11,855	11,853	11,853
	13,213	2,325	15,538	13,392	13,390	13,390
Ulangan II	13,163	2,316	15,479	13,363	13,361	13,360
	13,547	2,737	16,284	13,777	13,774	13,774
	13,499	2,553	16,052	13,709	13,707	13,706
Ulangan III	13,491	2,605	16,096	13,693	13,691	13,690
	10,873	2,533	13,406	11,073	11,071	11,071
	10,093	2,284	12,377	10,279	10,277	10,277

**Tanggal
Masuk** : 22 Juni 2023

	Berat Cawan (g)	Berat Sampel (g)	Berat Cawan + Sampel (g)	Berat cawan+sampel setelah pengeringan (g)		
				1*	2*	3*
Ulangan I	10,092	2,095	12,187	10,302	10,301	10,300
	13,499	2,173	15,672	13,708	10,707	13,706
	11,687	2,234	13,921	11,892	11,891	11,890
Ulangan II	13,164	2,094	15,258	13,348	13,346	13,346
	13,547	2,234	15,781	13,744	13,742	13,741
	13,211	2,221	15,432	13,408	13,406	13,405
Ulangan III	10,873	2,347	13,220	11,106	11,104	11,102
	11,249	2,298	13,547	11,473	11,471	11,469
	13,491	2,381	15,872	13,721	13,719	13,717

2. Uji Kimia

a. Analisis Kadar Air Menggunakan Metode Gravimetri (AOAC 2005)

Penentuan kadar air didasarkan pada perbedaan berat contoh sebelum dan sesudah dikeringkan. Cawan kosong dikeringkan dalam oven selama 30 menit dengan suhu 105⁰C, lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit,

kemudian ditimbang. Sebanyak 2 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan kemudian dikeringkan dalam oven 105⁰C selama 6 jam. Cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang kembali.

$$\text{Kadar air basis basah (\%)} = \frac{W1(\text{contoh berat awal}) - W2(\text{contoh berat kering})}{W1(\text{berat awal})} \times 100\%$$

Keterangan : W1 = contoh berat awal (gram)

W2 = contoh berat kering (gram)

b. Analisis Kadar Protein

Sampel sebanyak ± 0,2 g (kira-kira membutuhkan 3-10 ml HCl 0,01N/0,02N) ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 30 ml. Lalu ditambahkan 2 gram K₂SO₄, 50 mg HgO, 2 ml H₂SO₄ pekat. Sampel kemudian didekstruksi selama 1-1,5 jam hingga jernih dan didinginkan. Setelah itu, ditambahkan 2 ml air yang dimasukkan secara perlahan ke dalam labu dan didinginkan kembali. Cairan hasil dekstruksi (cairan X) dimasukkan ke dalam alat destilasi dan labu dibilas dengan air. Air bilasan juga dimasukkan ke dalam alat destilasi. Erlenmeyer 125 ml berisi 5 ml H₃BO₃ dan 2 tetes indikator (Methylen red : Methylen blue = 2:1) diletakkan di ujung kondensor alat destilasi dengan ujung selang kondensor terendam dalam larutan H₃BO₃. Cairan X ditambahkan 10 ml NaOH-Na₂SO₃ dan destilasi dilakukan hingga larutan dalam erlenmeyer ± 50 ml. Larutan dalam erlenmeyer kemudian dititrasi dengan HCl 0,02 N. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan

dari hijau menjadi abu-abu. Prosedur yang sama dilakukan juga untuk penetapan blanko.

c. Analisis Kadar Serat pangan dengan metode Enzimatik

Analisa enzimatik merupakan metode fraksinasi enzimatik, yaitu penggunaan enzim amilase, yang diikuti oleh penggunaan enzim pepsin pankreatik. Metode ini dapat mengukur kadar serat makan-an total, serat makanan larut dan serat makanan tidak larut secara terpisah.



Lampiran 5. Parameter L* (hitam-putih) Okra Hijau

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	58,22	61,87	52,88	36,56
II	59,84	61,39	44,97	49,56
III	58,29	61,02	47,63	41,93
Total	176,35	184,28	145,48	128,05
Rata-Rata	58,78	61,43	48,49	42,68
Std.Deviasi	0,92	0,42	4,03	6,53

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

Warna_Biji_L

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	58.7833	.91577	.52872	56.5084	61.0582
P1	3	61.4267	.42618	.24606	60.3680	62.4854
P2	3	48.4933	4.02505	2.32386	38.4946	58.4921
P3	3	42.6833	6.53266	3.77163	26.4553	58.9114
Total	12	52.8467	8.59762	2.48192	47.3840	58.3093

ANOVA

Warna_Biji_L

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	693.316	3	231.105	15.434	.001
Within Groups	119.794	8	14.974		
Total	813.110	11			

Warna_Biji_L

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P3	3	42.6833	
P2	3	48.4933	
P0	3		58.7833
P1	3		61.4267
Sig.		.103	.427

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 6. Parameter a* (hijau-merah) Okra Hijau

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	-0,98	-3,18	-0,94	8,12
II	-0,20	-6,99	1,50	-0,64
III	-0,07	-4,25	3,62	4,44
Total	-1,26	-14,42	4,18	11,91
Rata-Rata	-0,42	-4,81	1,39	3,97
Std.Deviasi	0,49	1,97	2,29	4,40

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

Warna_Biji_A

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	-.4167	.49217	.28416	-1.6393	.8060
P1	3	-4.8067	1.96505	1.13452	-9.6881	.0748
P2	3	1.3933	2.28187	1.31744	-4.2751	7.0618
P3	3	3.9733	4.39861	2.53954	-6.9534	14.9001
Total	12	.0358	4.04880	1.16879	-2.5367	2.6083

ANOVA

Warna_Biji_A

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	123.004	3	41.001	5.723	.022
Within Groups	57.317	8	7.165		
Total	180.320	11			

Warna_Biji_A

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	3	-4.8067	
P0	3	-.4167	-.4167
P2	3		1.3933
P3	3		3.9733
Sig.		.079	.090

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 7. Parameter b* (biru-kuning) Okra Hijau

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	3,78	15,66	8,67	0,69
II	10,29	13,19	11,62	9,77
III	9,58	12,20	9,94	2,61
Total	23,65	41,05	30,22	13,08
Rata-Rata	7,88	13,68	10,07	4,36
Std.Deviasi	3,57	1,78	1,48	4,78

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

Warna_Biji_B

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	7.8833	3.57128	2.06188	-.9882	16.7549
P1	3	13.6833	1.78197	1.02882	9.2567	18.1100
P2	3	10.0767	1.47974	.85433	6.4008	13.7525
P3	3	4.3567	4.78537	2.76283	-7.5308	16.2442
Total	12	9.0000	4.46948	1.29023	6.1602	11.8398

ANOVA

Warna_Biji_B

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	137.701	3	45.900	4.476	.040
Within Groups	82.038	8	10.255		
Total	219.739	11			

Warna_Biji_B

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P3	3	4.3567	
P0	3	7.8833	7.8833
P2	3	10.0767	10.0767
P1	3		13.6833
Sig.		.069	.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 8. Parameter L* Warna Daging Buah.

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	57,12	65,46	53,63	35,00
II	58,94	62,83	45,85	47,25
III	59,18	58,87	49,82	38,73
Total	175,24	187,17	149,30	120,98
Rata-Rata	58,41	62,39	49,77	40,33
Std.Deviasi	1,13	3,32	3,89	6,28

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

Warna_Dalam_L

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	58.4133	1.12647	.65037	55.6150	61.2116
P1	3	62.3867	3.31729	1.91524	54.1461	70.6273
P2	3	49.7667	3.89027	2.24605	40.1027	59.4306
P3	3	40.3267	6.27914	3.62526	24.7284	55.9249
Total	12	52.7233	9.52602	2.74993	46.6708	58.7759

ANOVA

Warna_Dalam_L

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	864.526	3	288.175	17.247	.001
Within Groups	133.670	8	16.709		
Total	998.196	11			

Warna_Dalam_L

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P3	3	40.3267		
P2	3		49.7667	
P0	3			58.4133
P1	3			62.3867
Sig.		1.000	1.000	.268

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 9. Parameter a* Warna Daging Buah.

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	1,01	-7,43	-2,75	8,80
II	0,43	-4,85	0,72	-3,57
III	-1,23	-7,20	-0,99	5,28
Total	0,20	-19,48	-3,02	10,51
Rata-Rata	0,07	-6,49	-1,01	3,50
Std.Deviasi	1,16	1,43	1,74	6,37

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

Warna_Dalam_A						
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	.0700	1.16258	.67122	-2.8180	2.9580
P1	3	-6.4933	1.42781	.82434	-10.0402	-2.9465
P2	3	-1.0067	1.73506	1.00174	-5.3168	3.3035
P3	3	3.5033	6.37351	3.67975	-12.3293	19.3360
Total	12	-.9817	4.75629	1.37302	-4.0037	2.0403

ANOVA

Warna_Dalam_A					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	154.801	3	51.600	4.389	.042
Within Groups	94.045	8	11.756		
Total	248.846	11			

Warna_Dalam_A

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	3	-6.4933	
P2	3	-1.0067	-1.0067
P0	3	.0700	.0700
P3	3		3.5033
Sig.		.055	.161

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 10. Parameter b* warna Daging Buah

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	11,94	18,31	14,14	1,28
II	11,40	16,30	12,79	13,85
III	14,73	18,07	14,66	5,34
Total	38,07	52,68	41,60	20,48
Rata-Rata	12,69	17,56	13,87	6,83
Std.Deviasi	1,78	1,09	0,97	6,41

b. Hasil analisis Statistik

Descriptives

Warna_Dalam_B	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	12.6900	1.78720	1.03184	8.2503	17.1297
P1	3	17.5600	1.09777	.63380	14.8330	20.2870
P2	3	13.8633	.96521	.55727	11.4656	16.2611
P3	3	6.8233	6.41494	3.70367	-9.1123	22.7589
Total	12	12.7342	4.96785	1.43410	9.5777	15.8906

ANOVA

Warna_Dalam_B	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	178.511	3	59.504	5.121	.029
Within Groups	92.965	8	11.621		
Total	271.475	11			

Warna_Dalam_B

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P3	3	6.8233	
P0	3	12.6900	12.6900
P2	3		13.8633
P1	3		17.5600
Sig.		.068	.132

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 11. Parameter L* 9hitam-putih) Warna Kulit

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	47,82	52,81	43,54	37,87
II	47,46	46,54	39,94	39,22
III	48,98	49,45	41,54	37,44
Total	144,26	148,80	125,03	114,54
Rata-Rata	48,09	49,60	41,68	38,18
Std.Deviasi	0,80	3,14	1,81	0,93

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	48.0867	.79431	.45860	46.1135	50.0598
P1	3	49.6000	3.13769	1.81155	41.8055	57.3945
P2	3	41.6733	1.80370	1.04137	37.1927	46.1540
P3	3	38.1767	.92878	.53623	35.8694	40.4839
Total	12	44.3842	5.13074	1.48112	41.1243	47.6441

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	260.385	3	86.795	23.793	.000
Within Groups	29.184	8	3.648		
Total	289.569	11			

Warna_Luar_L

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P3	3	38.1767	
P2	3	41.6733	
P0	3		48.0867
P1	3		49.6000
Sig.		.055	.360

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 12. Parameter a* (hijau-merah) Warna Kulit

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	3,72	3,26	4,21	4,54
II	5,19	1,67	5,92	3,13
III	6,28	2,19	4,34	5,53
Total	15,20	7,11	14,47	13,21
Rata-Rata	5,07	2,37	4,82	4,40
Std.Deviasi	1,28	0,81	0,95	1,20

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	5.0633	1.28469	.74172	1.8720	8.2547
P1	3	2.3733	.81070	.46806	.3594	4.3872
P2	3	4.8233	.95196	.54962	2.4585	7.1881
P3	3	4.4000	1.20611	.69635	1.4039	7.3961
Total	12	4.1650	1.44141	.41610	3.2492	5.0808

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.517	3	4.506	3.860	.056
Within Groups	9.337	8	1.167		
Total	22.854	11			

Warna_Luar_A

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	3	2.3733	
P3	3	4.4000	4.4000
P2	3		4.8233
P0	3		5.0633
Sig.		.051	.491

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 13. Parameter b* (biru-kuning) Warna Kulit

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	0,50	1,04	0,50	-0,01
II	0,33	0,60	-1,30	-0,03
III	-0,29	3,94	2,02	-1,31
Total	0,54	5,57	1,23	-1,34
Rata-Rata	0,18	1,86	0,41	-0,45
Std.Deviasi	0,42	1,82	1,66	0,74

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

Warna_Luar_B	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	.1800	.41581	.24007	-.8529	1.2129
P1	3	1.8600	1.81472	1.04773	-2.6480	6.3680
P2	3	.4067	1.66197	.95954	-3.7219	4.5352
P3	3	-.4500	.74485	.43004	-2.3003	1.4003
Total	12	.4992	1.41921	.40969	-.4026	1.4009

ANOVA

Warna_Luar_B	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.590	3	2.863	1.688	.246
Within Groups	13.566	8	1.696		
Total	22.156	11			

Warna_Luar_B		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
P3	3	1
P0	3	1
P2	3	1
P1	3	1
Sig.		.076

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 14 Analisis Data Anova Tekstur (kekerasan) Okra Hijau

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	0,72	0,57	0,48	0,40
II	0,64	0,63	0,41	0,53
III	0,59	0,57	0,60	0,31
Total	1,95	1,78	1,49	1,24
Rata-Rata	0,65	0,59	0,50	0,41
Std.Deviasi	0,06	0,03	0,10	0,11

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

Tekstur_Hardness						
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	.6500	.06557	.03786	.4871	.8129
P1	3	.5900	.03464	.02000	.5039	.6761
P2	3	.4967	.09609	.05548	.2580	.7354
P3	3	.4133	.11060	.06386	.1386	.6881
Total	12	.5375	.11733	.03387	.4630	.6120

ANOVA

Tekstur_Hardness					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.097	3	.032	4.820	.033
Within Groups	.054	8	.007		
Total	.151	11			

Tekstur_Hardness			
Duncan ^a			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P3	3	.4133	
P2	3	.4967	.4967
P1	3		.5900
P0	3		.6500
Sig.		.249	.059

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 15 Analisis Data Anova Kadar Air Okra Hijau

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	91.48	91.52	92.33	90.49
II	92.22	91.71	91.70	91.30
III	91.46	91.93	92.16	90.39
Total	275.16	275.16	276.19	272.18
Rata-Rata	91.72	91.72	92.06	90.73
Std.Deviasi	0.43	0.21	0.33	0.50

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	8.2800	.43313	.25007	7.2041	9.3559
P1	3	8.2800	.20518	.11846	7.7703	8.7897
P2	3	7.9367	.32593	.18818	7.1270	8.7463
P3	3	9.2733	.49903	.28812	8.0337	10.5130
Total	12	8.4425	.61547	.17767	8.0514	8.8336

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.997	3	.999	6.831	.013
Within Groups	1.170	8	.146		
Total	4.167	11			

Kadar_Air			
Duncan ^a			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P2	3	7.9367	
P0	3	8.2800	
P1	3	8.2800	
P3	3		9.2733
Sig.		.322	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 16. Analisis Data Anova Protein Total Okra Hijau

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	2,63	2,33	2,01	1,91
II	2,66	2,38	2,09	1,87
III	2,73	2,26	2,27	1,84
Total	8,01	6,97	6,38	5,62
Rata-Rata	2,67	2,32	2,13	1,87
Std.Deviasi	0,05	0,06	0,13	0,04

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

Protein_Total	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	2.6733	.05132	.02963	2.5459	2.8008
P1	3	2.3233	.06028	.03480	2.1736	2.4731
P2	3	2.1233	.13317	.07688	1.7925	2.4541
P3	3	1.8733	.03512	.02028	1.7861	1.9606
Total	12	2.2483	.31304	.09037	2.0494	2.4472

ANOVA

Protein_Total	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.028	3	.343	54.293	.000
Within Groups	.050	8	.006		
Total	1.078	11			

Protein_Total

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P3	3	1.8733			
P2	3		2.1233		
P1	3			2.3233	
P0	3				2.6733
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 17 Analisis Data Anova Serat Pangan Total Okra Hijau

a. Hasil Analisis

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
I	3,04	3,82	4,71	4,30
II	3,13	3,75	4,88	4,19
III	3,10	3,90	4,72	4,15
Total	9,27	11,46	14,31	12,64
Rata-Rata	3,09	3,82	4,77	4,21
Std.Deviasi	0,05	0,07	0,09	0,08

b. Hasil Analisis Statistik

Descriptives

Serat_Pangan						
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	3	3.0900	.04583	.02646	2.9762	3.2038
P1	3	3.8233	.07506	.04333	3.6369	4.0098
P2	3	4.7700	.09539	.05508	4.5330	5.0070
P3	3	4.2133	.07767	.04485	4.0204	4.4063
Total	12	3.9742	.64179	.18527	3.5664	4.3819

ANOVA

Serat_Pangan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.485	3	1.495	261.525	.000
Within Groups	.046	8	.006		
Total	4.531	11			

Serat_Pangan

Duncan ^a					
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P0	3	3.0900			
P1	3		3.8233		
P3	3			4.2133	
P2	3				4.7700
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 18 Foto Proses Analisis Okra Hijau



Pengujian warna okra hijau



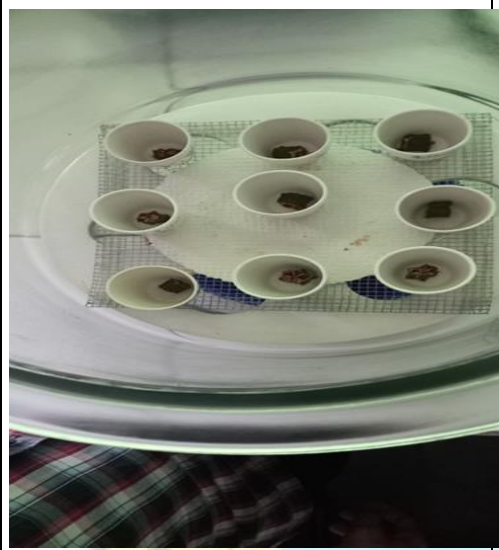
Pengujian kekerasan (hardness) okra hijau



Pengujian sampel okra hijau sebelum dilakukan pengujian kadar air.



Proses pemanasan (oven) sampel okra hijau (pengujian kadar air).



Sampel okra setelah dilakukan pemanasan (oven).



Perbandingan 3 sampel okra



Hasil petik segar langsung dari petani



Sampel okra saat 0 hari



Sampel okra setelah 5 hari

Sampel okra setelah 10 hari



Sampel okra setelah 15 hari



Lampiran 19 Ringkasan Okra Hijau

Tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) adalah anggota keluarga *Malvaceae* yang berasal dari daerah tropis. Tanaman okra sekarang ditanam secara luas di banyak negara tropis dan subtropis. Buah okra dapat dipanen saat belum dewasa dan dimakan sebagai sayur. Sayuran dianggap sebagai bahan makanan yang mudah rusak dan rentan terhadap kerusakan atau pembusukan. Menjaga kesegaran sayuran adalah hal yang sangat penting, sehingga memerlukan pengemasan yang tepat dan penggunaan bahan pengemas yang dapat menghambat proses respirasi sehingga memperpanjang umur simpan sayuran. Oleh karena itu, tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan dengan suhu rendah (10°C) terhadap kualitas sifat fisik (warna L*, a*, b*, kekerasan) dan kimia (kadar air, protein, serat pangan) pada okra hijau agar kualitasnya tetap terjaga hingga mencapai konsumen.

Penelitian ini dilakukan dua belas unit sampel percobaan dikumpulkan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Analisis varians (ANOVA) akan digunakan untuk memverifikasi hasil analisis pada tingkat kepercayaan 95%. Kami akan menggunakan SPSS 26 untuk menganalisis data. Uji jarak kedua (DMRT) dengan menggunakan uji uji Duncans Multiple Range Test jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan.

Sifat fisik (warna L*, a*, b*, kekerasan) dan kimia (kadar air, protein, serat pangan) okra hijau mengalami perubahan setelah disimpan lama dalam kemasan plastik Polypropylene (PP) pada suhu rendah 10° C.

Menurut penelitian yang telah dilakukan, ditemukan bahwa pertumbuhan mikroorganisme dengan didukung kelembaban yang tinggi dari aktivitas respirasi okra menyebabkan rusaknya okra. Penyimpanan okra pada plastik PP yang tertutup dengan waktu penyimpanan 15 hari telah menunjukkan perubahan terhadap tekstur dan warna. Seiring waktu, tekstur okra semakin melunak. Biji, daging buah, dan kulit juga mengalami perubahan warna dengan semakin lamanya waktu penyimpanan karena okra mengalami pembusukan, dan lama penyimpanan okra pada plastik PP berpengaruh terhadap sifat kimia okra. Kadar air dan kadar protein semakin berkurang dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Namun, kadar serat pangan meningkat dalam jangka waktu penyimpanan 10 hari. Setelah itu, kadar serat pangan kembali menurun setelah disimpan lebih dari 10 hari. Penggunaan plastik PP dengan kondisi tertutup belum mampu memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas okra baik dari indikator kimia maupun fisik. Lama penyimpanan okra hijau dalam plastik PP terbaik pada hari ke 0 - 5.