

Pengaruh Jenis Kemasan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kualitas Mutu Organoleptik dan Fisik Buah Salak Pondoh

Michael Alexander Hutabarat¹, Adisti Rofiah Mohwadati^{1*}, Eris Pransiscah Nainggolan¹, Febrina Natasya Lumbantobing¹, Mona Ridha Avanza¹, Nova Bachtiar¹, Rahmatia Ananda¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Rekayasa dan Teknologi Industri, Institut Teknologi Kalimantan.



ARTICLE INFO

Received: June 28, 2025
Accepted: September 01, 2025
Published: September 30, 2025

*) Corresponding author:
E-mail: 19221007@student.itk.ac.id

Keywords:

ESS;
Organoleptic;
Packaging;
Shelf life;
Sliced fruit.

Kata Kunci:

Buah potong;
ESS;
Masa simpan;
Organoleptik;
Pengemasan.

DOI:

<https://doi.org/10.56630/jago.v5i3.1037>



This is an open access article
under the CC BY license
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstract

This study aims to examine the effect of packaging types (PP, PE, and vacuum) and storage temperatures (room temperature and low temperature) on the quality of sliced salak pondoh (*Salacca edulis Reinw.*). The study employed a completely randomized design (CRD) with two factors: temperature and two replicates (duplicates) for each treatment. Data analysis was conducted descriptively, while shelf life determination used the Extend Storage Study (ESS) method. Organoleptic testing was performed using a hedonic test by 15 semi-trained panelists on color, taste, aroma, and texture parameters during 0–3 days of storage. Physical testing included measurements of color brightness (L^*), sugar content ($^{\circ}\text{Brix}$), and weight loss. The results showed that the combination of vacuum packaging and low temperature was most effective in maintaining organoleptic and physical quality, as well as extending the shelf life of sliced pondoh salak compared to other treatments.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh jenis kemasan (PP, PE, dan vakum) dan suhu penyimpanan (suhu ruang dan suhu rendah) terhadap mutu salak pondoh potong (*Salacca edulis Reinw.*). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor suhu dan dua kali pengulangan (duplo) pada setiap perlakuan. Analisis data dilakukan secara deskriptif, sedangkan penentuan masa simpan menggunakan metode Extend Storage Study (ESS). Uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik oleh 15 panelis semi-terlatih terhadap parameter warna, rasa, aroma, dan tekstur selama penyimpanan 0–3 hari. Uji fisik meliputi pengukuran kecerahan warna (L^*), kadar gula ($^{\circ}\text{Brix}$), dan susut bobot. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi kemasan vakum dan suhu rendah paling efektif dalam mempertahankan mutu organoleptik dan fisik, serta memperpanjang masa simpan salak pondoh potong dibandingkan perlakuan lainnya.

Cara mensitasi artikel:

Hutabarat, M. A., Mohwadati, A. R., Nainggolan, E. P., Lumbantobing, F. N., Avanza, M. R., Bachtiar, N., & Ananda, R. (2025). Pengaruh Jenis Kemasan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kualitas Mutu Organoleptik dan Fisik Buah Salak Pondoh. *JAGO TOLIS : Jurnal Agrokompleks Tolis*, 5(3), 231–242. <https://doi.org/10.56630/jago.v5i3.1037>

PENDAHULUAN

Salak pondoh (*Salacca edulis reinw*) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan memiliki prospek ekonomi yang cukup baik untuk mendukung ketahanan pangan nasional serta peningkatan pendapatan petani. Salak pondoh memiliki keunggulan rasa manis meskipun masih muda, tekstur yang renyah, kandungan air cukup tinggi, serta dapat berbuah sepanjang tahun, sehingga sangat diminati oleh konsumen (Zaini & Jailani, 2018). Di Kalimantan Timur, pengembangan budidaya salak pondoh mulai diupayakan sebagai salah satu komoditas hortikultura potensial seiring dengan kondisi agroklimat yang mendukung, luasnya lahan pertanian, serta kebutuhan masyarakat akan konsumsi buah lokal yang berkualitas. Namun demikian, salak pondoh termasuk buah non-klimakterik yang memiliki umur simpan relatif singkat, sehingga ketersediaan salak pondoh segar di pasaran sering terkendala akibat penurunan mutu pascapanen yang terjadi secara cepat. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa umur simpan salak pondoh pada suhu

ruang hanya berkisar 6 hingga 7 hari setelah panen sebelum mengalami kerusakan fisik seperti pelunakan tekstur, perubahan warna, munculnya lendir, serta peningkatan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Jamaludin et al., 2018). Selain itu, tingginya minat masyarakat terhadap konsumsi buah praktis telah mendorong peningkatan permintaan salak pondoh dalam bentuk kupas dan potong untuk mempermudah konsumsi, akan tetapi dalam bentuk siap saji tersebut, salak pondoh menjadi lebih rentan terhadap kerusakan dan penurunan mutu dalam waktu yang lebih singkat akibat tingginya aktivitas respirasi, kehilangan air, serta kontaminasi mikrobiologis (Utami et al., 2020).

Salah satu upaya penting dalam mengatasi permasalahan penurunan mutu salak pondoh potong selama penyimpanan adalah dengan pemilihan dan penggunaan kemasan yang tepat. Kemasan berfungsi sebagai pelindung produk dari berbagai pengaruh lingkungan seperti paparan oksigen, uap air, cahaya, serta kontaminasi mikroorganisme yang dapat mempercepat degradasi mutu produk selama penyimpanan dan distribusi (Samuddin et al., 2018). Beberapa jenis kemasan yang umum digunakan untuk mempertahankan mutu buah potong adalah Polypropylene (PP) dan Polyethylene (PE) yang memiliki sifat fleksibel, ringan, serta tahan terhadap kelembaban, sementara kemasan vakum mampu memperlambat respirasi dan pertumbuhan mikroorganisme aerob dengan menghilangkan udara di dalam kemasan (Lapanga et al., 2019). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan kemasan vakum pada buah potong dapat menekan pertumbuhan mikroba serta mempertahankan parameter mutu seperti kekerasan, warna, kadar air, dan total padatan terlarut lebih lama dibandingkan dengan kemasan konvensional (Arifin & Purnamayanti, 2024). Namun, penelitian mengenai pengaruh jenis kemasan terhadap umur simpan dan penurunan mutu salak pondoh potong pada kondisi suhu ruang secara spesifik di wilayah Kalimantan Timur masih terbatas, padahal wilayah ini tengah mengembangkan salak pondoh sebagai salah satu komoditas unggulan daerah. Selain itu, tantangan dalam distribusi dan pemasaran salak pondoh potong yang memiliki umur simpan singkat juga menjadi salah satu hambatan bagi pelaku usaha dan petani dalam meningkatkan nilai tambah produk salak pondoh siap konsumsi, khususnya untuk memenuhi kebutuhan pasar swalayan dan konsumen rumah tangga yang menginginkan buah siap konsumsi dengan mutu tetap terjaga.

Sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mengkaji secara spesifik pengaruh penggunaan jenis kemasan Polypropylene (PP), Polyethylene (PE), dan kemasan vakum terhadap umur simpan dan penurunan mutu salak pondoh kupas dan potong selama penyimpanan pada suhu ruang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis kemasan yang paling efektif dalam mempertahankan parameter mutu salak pondoh potong, meliputi kadar air, kekerasan buah, warna kulit dan daging buah, serta menekan pertumbuhan mikroba selama penyimpanan. Dengan dilakukan pengamatan terhadap parameter sensoris, fisik, kimia, dan mikrobiologis, diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah sebagai dasar rekomendasi penggunaan kemasan yang sesuai untuk mempertahankan mutu salak pondoh potong, sehingga dapat membantu pelaku usaha maupun petani dalam memperpanjang umur simpan produk selama distribusi hingga ke tangan konsumen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif solusi dalam mendukung pengembangan salak pondoh sebagai komoditas hortikultura unggulan di Kalimantan Timur dengan peningkatan nilai tambah dan kualitas produk siap konsumsi yang tetap terjaga, serta dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan pendapatan petani dan mendukung ketahanan pangan daerah secara berkelanjutan.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Mei 2025. Dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan Institut Teknologi Kalimantan.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan antara lain buah salak segar (KM 21, Balikpapan, Indonesia). Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Vacuum Sealer* (Keeone, China), *Impulse Sealer* (GSF G-2300, China), Kolorimeter (Linshang LS173, China), *Handheld Refractometer*

(REF 113, China) *Blender* (Miyako BL 102, Indonesia) Plastik PP, Plastik PE, Plastik vakum, Pisau, Piring organoleptik.

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. yaitu jenis kemasan (tanpa kemasan, plastik PP, plastik PE, dan plastik vakum) dan suhu penyimpanan (suhu ruang dan suhu rendah/*chiller*). Setiap kombinasi perlakuan dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan (duplo). Kombinasi dari kedua faktor tersebut menghasilkan delapan perlakuan, yaitu: (1) salak tanpa kemasan disimpan pada suhu ruang, (2) salak dikemas menggunakan plastik PP dan disimpan pada suhu ruang, (3) salak dikemas menggunakan plastik PP dan disimpan pada suhu rendah, (4) salak dikemas menggunakan plastik PE dan disimpan pada suhu ruang, (5) salak dikemas menggunakan plastik PE dan disimpan pada suhu rendah, (6) salak dikemas menggunakan plastik vakum dan disimpan pada suhu ruang, (7) salak dikemas menggunakan plastik vakum dan disimpan pada suhu rendah, serta (8) salak tanpa kemasan disimpan pada suhu rendah.

Prosedur Kerja

Uji Organoleptik

Uji Organoleptik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji hedonik. Parameter yang akan diuji adalah warna, rasa, aroma, dan tekstur. Pengujian dilakukan setiap hari selama 3 hari dengan hari pertama sebagai kontrol. Skala hedonik yang digunakan adalah menggunakan skala 5 angka numerik. Uji organoleptik yang dilakukan bersama 15 orang panelis semi-terlatih (usia 20-22 tahun, mahasiswa/i, tanpa alergi terhadap salak, telah diberikan pengarahan singkat mengenai cara penilaian). Setiap sampel diberi kode acak dan disajikan di piring berbeda. Prosedur uji organoleptik yang dilakukan yaitu setiap sampel berupa salak disiapkan dan diberi kode pada setiap piring. Tiap sampel kemudian diacak dan diuji oleh para panelis. Para panelis diberikan formulir penilaian untuk menilai sampel berdasarkan parameter yang diberikan. Skor uji organoleptik dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Skor Uji Organoleptik

Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
1 (Sangat Tidak Suka)	1 (Sangat Tidak Suka)	1 (Sangat Tidak Suka)	1 (Sangat Lunak)
2 (Tidak Suka)	2 (Tidak Suka)	2 (Tidak Suka)	2 (Lunak)
3 (Biasa)	3 (Biasa)	3 (Biasa)	3 (Cukup Keras)
4 (Suka)	4 (Suka)	4 (Suka)	4 (Keras)
5 (Sangat Suka)	5 (Sangat Suka)	5 (Sangat Suka)	5 (Sangat Keras)

Uji Fisik

Uji Fisik yang dilakukan adalah uji warna, indeks brix, dan susut bobot. Uji warna dilakukan dengan alat kolorimeter (LS173), pada permukaan salak. Pengukuran dilakukan setiap hari selama 3 hari untuk setiap perlakuan. Setiap perlakuan diukur 3 kali dan hasil dirata-ratakan. Kalibrasi alat dilakukan sebelum digunakan menggunakan standar warna putih. Indeks brix diukur dengan alat refraktometer. Sampel salak dihancurkan dengan *blender* kemudian diambil sari buahnya dan diukur. Pengukuran dilakukan 3 kali pada tiap perlakuan setiap hari. Susut bobot dihitung penyusutan massa sampel setiap harinya. Perhitungan susut bobot dilakukan dengan rumus berikut :

$$\frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100$$

Perkiraan Umur Simpan

Metode estimasi umur simpan menggunakan metode ESS (Extended Storage Study). Analisis dilakukan dengan menghubungkan data titik kritis penurunan mutu (skor

organoleptik <3) terhadap waktu penyimpanan, berdasarkan persamaan regresi linear sederhana: :

$$y = ax + b$$

Diman: y = Titik Kritis; x = Umur Simpan (hari); a = gradien regresi; b = intesepe regresi

Analisis data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil pengujian organoleptik dan fisik disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk menunjukkan kecenderungan perubahan mutu selama penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Organoleptik

Pengujian organoleptik pada salak potong dilakukan menggunakan metode hedonik dengan melibatkan 15 panelis untuk mengevaluasi empat parameter sensori, yaitu warna (20%), aroma (30%), rasa (30%), dan tekstur (20%) berdasarkan skala 1-5. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak dua kali (duplo), dengan masing-masing ulangan menggunakan satu buah salak potong. Pengulangan ini dilakukan untuk memastikan konsistensi data hasil penilaian sensori, serta mengurangi kemungkinan kesalahan data akibat variasi sampel atau subjektivitas panelis. Hasil menunjukkan penurunan skor organoleptik setiap harinya di masing-masing kemasan. Pada hari ke-0 semua perlakuan memiliki skor 4.2 yang menunjukkan bahwa salak potong masih layak dan disukai oleh panelis. Seiring bertambahnya hari, terjadi penurunan skor organoleptik secara signifikan, terutama pada perlakuan di suhu ruang, yang menunjukkan bahwa penyimpanan suhu ruang mempercepat penurunan mutu sensori salak.

Berdasarkan hasil uji organoleptik salak potong dengan titik kritis penilaian dinilai 2 (batas minimal kelayakan konsumsi), diketahui bahwa beberapa jenis kemasan dengan penyimpanan suhu rendah (*chiller*) masih mempertahankan skor diatas 2 hingga di hari ke-3, sehingga secara sensoris masih dianggap layak konsumsi. Dari 4 perlakuan yaitu vakum *chiller*, PP *chiller*, PE *chiller*, dan kontrol *chiller*, penurunan mutu pada salak tanpa kemasan atau kontrol *chiller* lebih terlihat dibandingkan dengan salak ber kemasan. Diantaranya warna menjadi lebih coklat, teksturnya lebih mengkerut, aroma dan rasa yang lebih hambar disebabkan oleh degradasi senyawa volatil seperti etil asetat, asam asetat dan senyawa fenolik yang menguap karena terpapar oksigen (Werdyani *et al.*, 2017). Oksidasi yang disebabkan oleh senyawa fenolik oleh enzim polifenol oksidase menghasilkan senyawa melanin yang menyebabkan pencoklatan pada salak (Glagoleva *et al.*, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa kontrol *chiller* hanya dapat menunda kerusakan sebagian, tetapi tidak menghambat degradasi mutu secara menyeluruh. Sebaliknya, pada salak yang memiliki kemasan vakum, PP dan PE di suhu rendah (*chiller*) menunjukkan skor yang cukup stabil hingga hari ke-3 karena efek pengurangan oksigen dalam kemasan yang dapat menghambat oksidasi dan degradasi senyawa volatil pada buah salak.

Salak potong yang disimpan pada suhu ruang cepat mengalami penurunan mutu dan tidak layak konsumsi di hari ke-2 dan ke-3 karena terjadi percepatan reaksi kimia yang memungkinkan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Warna menjadi coklat akibat aktivitas enzim polifenol oksidase yang menghasilkan senyawa melanin. Aroma buah menjadi asam atau terfermentasi akibat aktivitas mikroorganisme yang memproduksi senyawa seperti alkohol, asam organik, dan ester dari gula alami dalam buah (Seftiawan., 2023). Tekstur salak potong yang disimpan pada suhu ruang menjadi sangat lunak karena terjadi kerusakan struktur daging buah yang disebabkan oleh aktivitas enzim pektinase dan selulase. Enzim pektinase berfungsi memecahkan pektin, yaitu komponen perekat antar sel yang menjaga kekokohan jaringan buah, sedangkan enzim selulase menghancurkan selulosa, komponen utama dinding sel yang memberikan kekuatan struktural sehingga menghasilkan buah yang lunak dan mudah hancur (Rizal & Emilia., 2021). Semua jenis kemasan baik vakum, PP, PE dan kontrol tidak mampu menghambat proses ini di suhu ruang, karena suhu yang hangat akan mempercepat reaksi kimia dan menumbuhkan mikroorganisme.

Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Nugraha *et al* (2025) yang menunjukkan bahwa penyimpanan salak pondoh pada suhu lebih tinggi (30°C) mempercepat penurunan mutu seperti kehilangan bobot, penurunan kekerasan, dan berkurangnya vitamin C dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu yang lebih rendah (20-25°C). Penurunan mutu pada suhu yang tinggi juga diikuti oleh percepatan proses metabolisme buah, yang sesuai dengan hasil organoleptik salak potong dalam penelitian ini. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan bahwa suhu rendah (*chiller*) sangat berperan penting dalam mempertahankan mutu sensoris salak potong.

Tabel 2. Uji Organoleptik Salak Potong

Waktu	PP chiller	PE chiller	Vakum chiller	Kontrol chiller	PP ruang	PE ruang	Vakum ruang	Kontrol ruang
Hari 0	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Hari 1	3.9	3.5	3.4	3.2	3.0	2.9	3.3	3.0
Hari 2	3.5	3.5	3.4	2.7	1.0	1.0	1.4	1.0
Hari 3	2.9	2.8	2.9	2.2	1.0	1.0	1.1	1.0

Umur Simpan

Berdasarkan hasil regresi linier sederhana dari pengujian organoleptik, diperoleh umur simpan salak potong bervariasi tergantung pada jenis kemasan dan suhu penyimpanan. Penyimpanan pada suhu chiller secara umum menunjukkan umur simpan yang lebih panjang dibanding suhu ruang. Pada suhu chiller, kemasan PP, PE, dan vakum masing-masing memiliki umur simpan 5 hari, sementara kontrol tanpa kemasan hanya 3 hari, yang menunjukkan bahwa keberadaan kemasan mampu memperlambat laju penurunan mutu organoleptik. Nilai koefisien determinasi (R) cukup tinggi, berkisar antara 0.819 hingga 0.988, menunjukkan bahwa model regresi linier cukup kuat menjelaskan hubungan antara waktu penyimpanan dan penurunan nilai organoleptik. Pengujian organoleptik ini dilakukan dengan melibatkan 15 panelis semi-terlatih dengan setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak dua kali (duplo) di setiap kombinasi kemasan dan suhu. Pengulangan dilakukan untuk mengurangi kesalahan data pada sampel, sehingga data yang didapatkan bisa lebih akurat.

Sebaliknya, pada penyimpanan suhu ruang, seluruh perlakuan menunjukkan umur simpan hanya 1 hari, termasuk kontrol tanpa kemasan. Hal ini menunjukkan bahwa suhu ruang mempercepat kerusakan sensori salak potong, baik dari segi aroma, warna, maupun tekstur. Penurunan skor organoleptik yang sangat tajam ini tercermin dari kemiringan garis regresi yang lebih curam, seperti pada kemasan vakum ruang ($y = -1.09x + 4.12$) dan kontrol ($y = -1.15x + 4.01$), dibandingkan dengan penyimpanan chiller yang penurunannya lebih lambat.

Secara umum, data ini menunjukkan bahwa pendinginan (*refrigerated storage*) merupakan faktor utama dalam memperpanjang umur simpan salak potong. Walaupun kemasan juga berperan penting dalam memperlambat degradasi mutu, suhu tetap menjadi determinan dominan (Ratu *et al.*, 2023). Kemasan PE chiller menunjukkan regresi terbaik (R = 0.916), menunjukkan kestabilan sensori yang cukup baik selama 5 hari. Di sisi lain, kemasan vakum pada suhu ruang meskipun menunjukkan R = 0.837, namun umur simpan tetap rendah, yang dapat diinterpretasikan bahwa sistem kemasan tertutup tidak efektif jika tidak diimbangi dengan suhu penyimpanan rendah. Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan Nugraha *et al* (2025) yang menjelaskan bahwa salak pondoh yang disimpan pada suhu rendah (*chiller*) memiliki kualitas fisik dan sensori yang lebih stabil dibandingkan dengan penyimpanan suhu ruang. Penelitian tersebut juga menunjukkan penurunan mutu yang signifikan dalam waktu singkat, terutama dari segi kekerasan dan bobot buah, yang berkorelasi dengan penurunan kualitas organoleptik. Dengan demikian, untuk mempertahankan mutu sensori buah potong seperti salak, kombinasi penggunaan kemasan tertutup dan penyimpanan dingin sangat direkomendasikan. Tanpa pengemasan atau tanpa pendinginan, mutu organoleptik

akan menurun drastis hanya dalam 1 hari, sehingga produk tidak lagi layak konsumsi secara sensori.

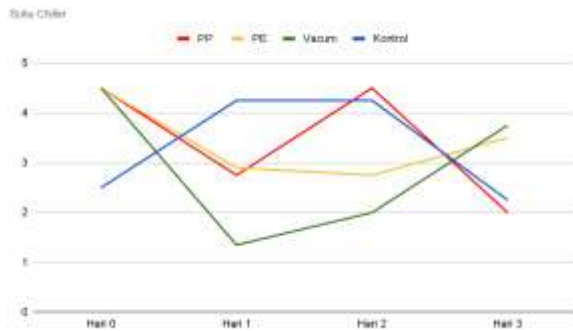
Tabel 3. Extended Storage Study (ESS) Buah Salak Potong

	Kemasan PP Chiller	Kemasan PP Ruang
Y	$y = -0.245 x + 3.57$	$y = -0.997 x + 3.68$
R	0.821	0.759
Umur Simpan (hari)	5	1
	Kemasan PE Chiller	Kemasan PE Ruang
Y	$y = -0.357 x + 4.07$	$y = -0.938 x + 3.5$
R	0.916	0.75
Umur Simpan (hari)	5	1
	Kemasan Vakum Chiller	Kemasan Vakum Ruang
Y	$y = -0.25 x + 3.74$	$y = -1.09 x + 4.12$
R	0.819	0.837
Umur Simpan (hari)	5	1
	Kontrol (Tanpa Kemasan) Chiller	Kontrol (Tanpa Kemasan) Ruang
Y	$y = -0.834 x + 4.12$	$y = -1.15 x + 4.01$
R	0.988	0.899
Umur Simpan (hari)	3	1

Bilangan Brix

Pengujian kadar kemanisan (°Brix) pada salak potong menggunakan refraktometer Bridge menunjukkan adanya variasi nilai selama penyimpanan. Namun, khusus untuk penyimpanan pada suhu chiller, salak terlebih dahulu diblender dengan penambahan akuades sebelum pengukuran, sehingga hasil °Brix mencerminkan konsentrasi gula setelah pengenceran dan tidak dapat dibandingkan langsung dengan pengukuran dari salak utuh (seperti pada suhu ruang). Penambahan akuades dalam proses blending menyebabkan dilusi padatan terlarut, termasuk gula, sehingga nilai °Brix menjadi lebih rendah dibanding kondisi asli buah. Meski begitu, fluktuasi nilai °Brix selama penyimpanan tetap dapat menunjukkan aktivitas degradasi dan metabolisme internal buah, meskipun dalam bentuk ekstrak encer.

Pada penyimpanan suhu rendah (*chiller*) terlihat bahwa semua perlakuan mengalami penurunan °Brix pada hari pertama, yang dapat disebabkan oleh redistribusi air dalam jaringan akibat pendinginan. Namun, perlakuan kemasan PP dan PE mengalami peningkatan kembali pada hari ke-2 yang mengindikasikan adanya degradasi senyawa kompleks menjadi gula sederhana. Sementara kemasan vakum menunjukkan tren paling stabil, sementara perlakuan kontrol menunjukkan peningkatan hingga hari ke-3. Pola ini menunjukkan bahwa pada suhu rendah, kemasan masih berperan menjaga kestabilan gula larut dan degradasi secara perlahan. Fluktuasi ringan yang terlihat dipengaruhi oleh respirasi dan perubahan enzimatis yang lebih lama akibat penyimpanan pada suhu rendah (Triardianto *et al.*, 2022).

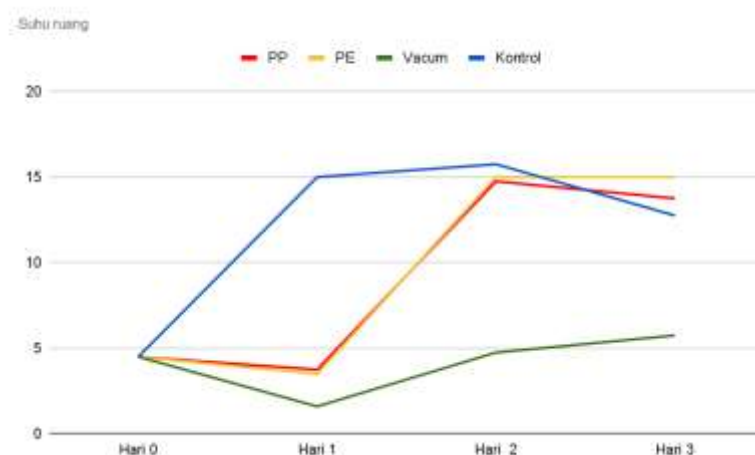


Gambar 1. Diagram Bilangan Brix Buah Salak Potong Pada Suhu Chiller

Pada penyimpanan suhu ruang (±28–30 °C), nilai °Brix buah salak potong menunjukkan perubahan yang sangat signifikan dibandingkan dengan penyimpanan suhu rendah.. °Brix salak potong tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah kontrol tanpa kemasan, kemasan PE, kemasan PP, dan kemasan vakum. Nilai °Brix yang tinggi menunjukkan tingginya total

padatan terlarut, terutama gula, yang dapat terjadi akibat proses degradasi senyawa kompleks seperti pati dan inulin menjadi gula sederhana melalui aktivitas enzimatik atau mikrobiologis (Tiffany *et al.*, 2015).

Pada penyimpanan suhu ruang, terjadi lonjakan nilai °Brix secara signifikan terutama pada hari ke-2 untuk semua perlakuan kecuali kemasan vakum. Kemasan PP dan PE mencapai puncak nilai °Brix pada hari ke-2 yang mencerminkan proses fermentasi dan kerusakan jaringan buah akibat aktivitas mikroorganisme dan enzim pendegradasi. Pola ini serupa dengan temuan Triardianto *et al* (2022) yang menyebutkan bahwa penyimpanan pada suhu 28°C menyebabkan peningkatan tajam °Brix akibat degradasi senyawa kompleks menjadi gula sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Namun, dalam konteks penyimpanan suhu ruang, nilai °Brix yang tinggi tidak selalu menunjukkan mutu buah yang baik. Peningkatan tajam °Brix umumnya diiringi oleh pelunakan jaringan buah, munculnya aroma fermentasi, dan terbentuknya cairan, yang mengindikasikan proses fermentasi spontan akibat aktivitas mikroorganisme. Hal ini terlihat pada kemasan PP dan PE, serta kontrol tanpa kemasan, yang mengalami lonjakan drastis nilai °Brix pada hari ke-2, mencerminkan percepatan kerusakan mutu. Sebaliknya, kemasan vakum menunjukkan nilai °Brix terendah secara konsisten selama penyimpanan, yang menunjukkan bahwa kondisi anaerob cukup efektif menekan laju degradasi dan fermentasi. Oleh karena itu, meskipun kemasan PP dan PE menghasilkan nilai °Brix tinggi secara rata-rata, hal tersebut lebih mencerminkan proses kerusakan dibanding peningkatan mutu, sedangkan kemasan vakum menunjukkan stabilitas yang lebih baik dalam menjaga kualitas salak potong selama penyimpanan pada suhu ruang.



Gambar 2. Diagram Bilangan Brix Buah Salak Potong Pada Suhu Ruang

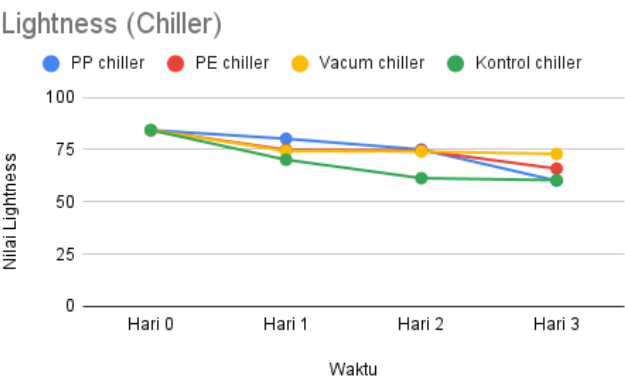
Perubahan Warna

Lightness (Kecerahan)

Nilai kecerahan (L) pada buah salak potong menurun selama penyimpanan yang sangat dipengaruhi oleh suhu penyimpanan dan jenis kemasan. Pada penyimpanan chiller, nilai L* dari buah salak potong lebih stabil terutama pada perlakuan kemasan vacuum, yang hanya turun dari 84,34 (hari 0) menjadi 72,99 (hari 3). Perlakuan pada penyimpanan chiller di kemasan PP dan PE mengalami penurunan sedikit lebih besar, tetapi masih berada di atas 60, yaitu 60,13 di kemasan PP dan 65,905 pada kemasan PE. Hal ini disebabkan karena penyimpanan pada suhu rendah (chiller) mampu menghambat aktivitas enzim polifenol oksidase sehingga tidak banyak berubah menjadi melanin dan menurunkan kecerahan (Glagoleva *et al.*, 2024). Kemasan vakum yang sangat membatasi paparan oksigen akan menyebabkan pencoklatan menjadi minimal, sedangkan pada kemasan PP dan PE masih mengandung oksigen sehingga tidak seefektif vakum yang memiliki kondisi hampa udara.

Temuan ini konsisten dengan penelitian Djaafar *et al* (2022) yang menunjukkan bahwa buah salak yang dikemas dengan kemasan tertutup, yaitu kantong plastik LDPE dapat mempertahankan warna daging buah lebih lama dibanding buah salak yang tidak menggunakan kemasan. Dalam penelitiannya, salak yang dikemas dengan LDPE + Karton maupun LDPE + keranjang plastik memiliki kecerahan lebih stabil hingga hari ke 30, dengan

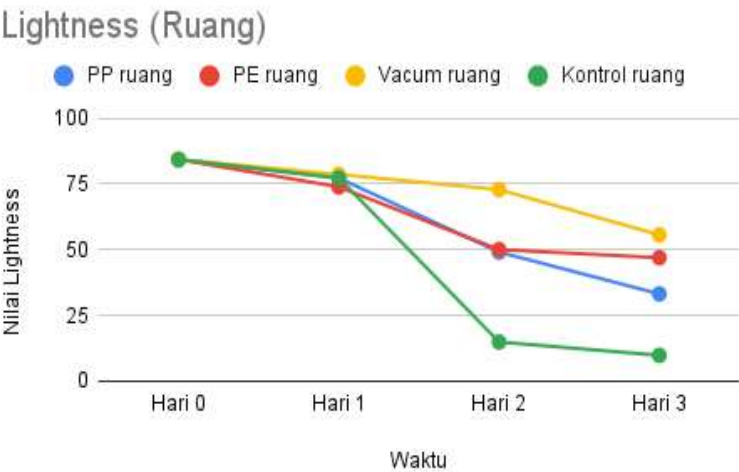
penurunan yang relatif kecil dibanding perlakuan tanpa kemasan. Temuan ini memperkuat argumen bahwa kemasan plastik berpermeabilitas rendah terhadap oksigen sangat efektif dalam memperlambat reaksi pencoklatan pada salak, terutama ketika dikombinasikan dengan suhu rendah.



Gambar 3. Diagram perubahan kecerahan buah salak potong pada suhu chiller

Nilai kecerahan (L) pada buah salak yang disimpan pada suhu ruang mengalami penurunan yang sangat drastis. Nilai kecerahan pada perlakuan kontrol ruang turun dari 84,34 (hari 0) menjadi 9,78 (hari 3) yang menunjukkan perubahan warna yang sangat mencolok dari terang ke gelap. Sementara untuk perlakuan kemasan PP turun menjadi 33,155 (hari 3), perlakuan kemasan PE turun menjadi 46,94 (hari 3) dan kemasan vakum turun menjadi 55,62 (hari 3). Hal ini terjadi karena suhu ruang mempercepat aktivitas enzim polifenol oksidase dan meningkatkan laju reaksi fenolik. Selain itu, suhu yang lebih tinggi juga mempercepat respirasi buah, mempercepat degradasi senyawa volatil aromatik, serta menyebabkan air terlepas dari buah dan menyebabkan buah menjadi lunak. Aktivitas mikroba pembusuk pun meningkat pada suhu ini, menghasilkan senyawa-senyawa seperti alkohol dan asam organik yang tidak hanya mempengaruhi aroma, tetapi mengubah warna menjadi lebih gelap (Seftiawan., 2023). Penurunan kecerahan juga dipengaruhi oleh perubahan struktur sel akibat degradasi pektin dan selulosa oleh enzim pektinase dan selulase. Proses ini menyebabkan jaringan buah menjadi lunak dan rusak, sehingga permukaannya tidak lagi mampu memantulkan cahaya secara baik (Pangestika *et al.*, 2020).

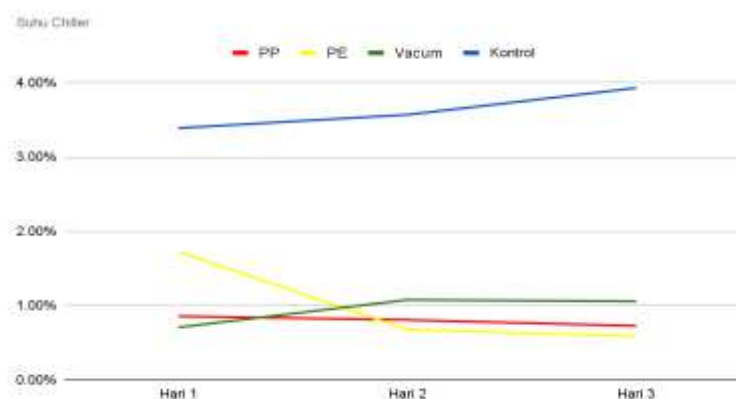
Temuan ini konsisten dengan penelitian Djaafar *et al* (2022) yang menunjukkan bahwa buah salak yang disimpan pada suhu ruang akan mengalami kerusakan warna dan memunculkan warna cokelat pada daging buah salak. Hal ini disebabkan kemasan tidak terlindungi dari oksigen dengan sempurna dan lingkungan memiliki kelembaban yang tinggi sehingga dapat mempercepat penurunan kecerahan. Dengan demikian, konsistensi hasil dari kecerahan salak sangat bergantung pada jenis kemasan dan suhu penyimpanan.



Gambar 4. Diagram perubahan kecerahan buah salak potong pada suhu ruang

Susut Bobot

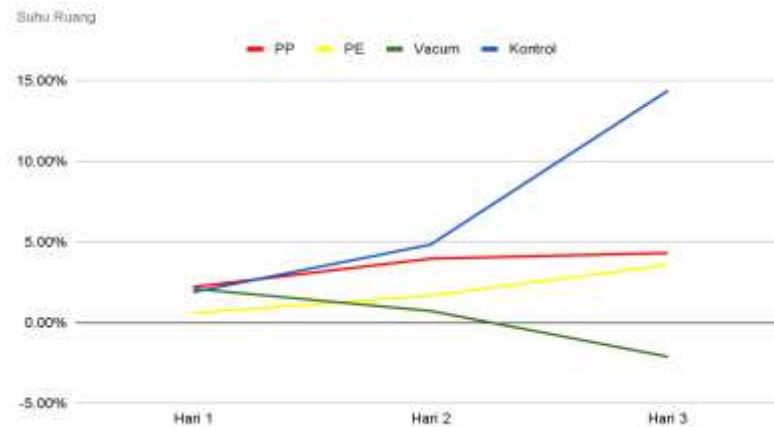
Susut bobot terjadi akibat kehilangan air melalui proses evaporasi dan respirasi selama penyimpanan, yang dapat dipengaruhi oleh jenis kemasan dan kondisi penyimpanan. Pada penelitian ini, buah salak potong disimpan menggunakan berbagai jenis kemasan (plastik PE, PP, dan vakum) pada dua kondisi suhu, yaitu suhu chiller ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) dan suhu ruang ($\pm 25\text{--}30^{\circ}\text{C}$). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu penyimpanan dan jenis kemasan berpengaruh nyata terhadap tingkat susut bobot salak potong selama tiga hari penyimpanan. Pada suhu chiller, susut bobot cenderung lebih rendah dibandingkan suhu ruang, karena suhu rendah mampu menekan aktivitas metabolisme buah seperti respirasi dan transpirasi, serta memperlambat pertumbuhan mikroba. Berdasarkan data, susut bobot terendah ditunjukkan oleh kemasan plastik vakum, diikuti oleh plastik PP, PE, dan kontrol. Kemasan vakum terbukti paling efektif menekan kehilangan bobot karena mampu menghilangkan udara dari dalam kemasan, sehingga menurunkan kadar oksigen dan menekan respirasi buah. Selain itu, tekanan negatif di dalam kemasan juga memperlambat penguapan air dari jaringan buah. Kemasan plastik PP yang memiliki karakteristik lebih kaku dan tebal juga efektif menjaga kelembaban internal dan memperlambat laju susut bobot. Sementara itu, kemasan plastik PE yang memiliki permeabilitas uap air lebih tinggi cenderung kurang efektif di suhu rendah. Hal ini menunjukkan bahwa di suhu chiller, kemasan yang rapat dan menahan kelembaban seperti vakum lebih unggul. Tanpa kemasan (kontrol), buah mengalami susut bobot paling tinggi karena kontak langsung dengan udara dingin mempercepat dehidrasi permukaan buah.



Gambar 5. Diagram persentase susut bobot buah salak potong pada suhu chiller

Sementara itu, pada penyimpanan pada suhu ruang terjadi peningkatan susut bobot yang jauh lebih signifikan, yang berkaitan erat dengan peningkatan laju metabolisme dan aktivitas mikroorganisme akibat suhu yang lebih tinggi. Rata-rata susut bobot tertinggi terjadi pada kontrol suhu ruang, terutama pada hari ketiga mencapai 14,39%. Kemasan plastik PE menunjukkan performa terbaik di suhu ruang (0,61–3,60%) diikuti oleh plastik PP (2,35–4,33%). Meskipun plastik PE lebih tipis, fleksibilitasnya mampu menghambat kehilangan air pada suhu tinggi. Sebaliknya, plastik PP yang lebih kaku cenderung tidak seefektif PE dalam mempertahankan kelembaban di suhu ruang.

Menariknya, pada kemasan vakum suhu ruang, terjadi fenomena pengembangan kemasan, yang menunjukkan adanya produksi gas di dalam kemasan. Hal ini dapat terjadi karena aktivitas mikroorganisme anaerob yang tumbuh di lingkungan vakum, menghasilkan gas seperti CO_2 atau H_2 sebagai hasil fermentasi dari substrat buah yang tinggi gula. Gelembung gas ini menyebabkan kemasan mengembang dan bahkan berpotensi meningkatkan bobot saat penimbangan, sehingga didapatkan nilai susut bobot negatif ($-2,09\%$) pada hari ketiga. Nilai ini bukanlah refleksi fisiologis dari penambahan bobot buah, melainkan efek dari kondensasi internal atau gas terperangkap dalam kemasan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemasan vakum tidak direkomendasikan untuk penyimpanan salak potong pada suhu ruang, karena justru menciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme anaerob yang membahayakan mutu dan keamanan pangan. Secara keseluruhan, kemasan vakum paling efektif digunakan pada suhu chiller, sedangkan kemasan PE paling cocok pada suhu ruang.



Gambar 6. Diagram persentase susut bobot buah salak potong pada suhu ruang

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi antara jenis kemasan dan suhu penyimpanan berpengaruh signifikan terhadap kualitas organoleptik, fisik, dan daya simpan. Penyimpanan pada suhu rendah (*chiller*) secara konsisten lebih efektif mempertahankan mutu salak potong dibandingkan penyimpanan pada suhu ruang dengan berbagai jenis kemasan (PP, PE, vakum).

Perubahan °Brix, kecerahan, dan susut bobot menunjukkan penurunan mutu yang sangat signifikan pada seluruh perlakuan di suhu ruang. Perubahan nilai °Brix pada suhu ruang sangat meningkat akibat fermentasi dan degradasi senyawa, yang menandakan percepatan kerusakan yang dibuktikan dengan kadar gula yang meningkat tajam, sementara pada suhu rendah °Brix tetap stabil yang menandakan perlambatan aktivitas enzimatis dan mikrobiologis. Nilai kecerahan (L^*) tetap stabil pada suhu rendah, sementara pada suhu ruang mengalami penurunan nilai kecerahan akibat degradasi yang terjadi pada daging salak. Susut bobot juga tetap stabil di suhu rendah, sementara pada suhu ruang terjadi penurunan susut bobot akibat laju penguapan air yang lebih tinggi di suhu ruang.

Sehingga, kemasan vakum dengan penyimpanan pada suhu rendah merupakan kombinasi terbaik dalam penyimpanan salak potong. Hal ini dikarenakan kemasan vakum memiliki kemampuan paling efektif dalam memperlambat laju kerusakan, mempertahankan susut bobot, menekan reaksi fermentatif selama penyimpanan, dan memperpanjang umur simpan hingga 5 hari. Sementara pada suhu ruang, seluruh perlakuan baik dengan kemasan maupun tanpa kemasan hanya bertahan maksimal 1 hari dengan penurunan mutu yang cepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Laboratorium Pengolahan Pangan Institut Teknologi Kalimantan atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Dosen Pengampu Mata Kuliah Teknologi Pengemasan dan Penyimpanan Pangan selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan peneliti, serta semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. H., & Purnamayati, L. (2024). Pengaruh penambahan coating kitosan terhadap kualitas ikan salem pindang (*Scomber japonicus*) yang dikemas vakum selama penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 9(5), 7706–7719.
- Djaafar, T. F., Marwati, T., Indrasari, S. D., Hatmi, R. U., Purwaningsih, P., Siswanto, N., Ambarsari, I., & Supriyadi, S. (2022). Mutu fisik buah salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw): Pengaruh pelilinan dan pengemasan menggunakan kantong plastik low density polyethylene (*Physical quality of salak pondoh (Salacca edulis* Reinw): The effect of waxing and packaging using low density polyethylene plastic bag). *agriTECH*, 42(2), 113–122.

- Glagoleva, A. Y., Kukoeva, T. V., Khlestkina, E. K., & Shoeva, O. Y. (2023). Polyphenol oxidase genes in barley (*Hordeum vulgare* L.): Functional activity with respect to black grain pigmentation. *Frontiers in Plant Science*, 14, Article 1320770. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1320770>
- Hidayatun, H., Roessali, W., & Ekowati, T. (2018). Analisis potensi pengembangan komoditas salak pondoh (*Salacca edulis*) di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 60-72.
- Jailani, M. A. A., & Zaini, A. (2018). Strategi pemasaran salak pondoh (*Salacca zalacca*) di Desa Padang Pengrapat Kecamatan Tanah Grogot Kabupaten Paser Kalimantan Timur. *Jurnal Agribisnis dan Komunikasi Pertanian (JAKP)*, 1(2), 89-97.
- Jamaludin, J., Nugroho, L. P. E., & Darmawati, E. (2018). Investigasi Penyakit Busuk Ujung Lancip Buah Salak Pada Rantai Pasok. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 6(3), 303-310.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Tabel Komposisi Bahan Makanan Indonesia* (DKBM). Jakarta: Direktorat Gizi Masyarakat.
- Lapanga, H., Hastian, & Iswahyudi, L. (2019). Pengaruh jenis kemasan plastik terhadap perubahan kimia, fisik dan organoleptik jagung manis (*Zea mays saccharata*) selama penyimpanan pada suhu rendah. *Sultra Journal of Agricultural Research*, 5(1), 36-43.
- Marpaung, M., Ahmad, U., & Edhi S, N. (2015). Pelapis nanokomposit untuk pengawetan salak pondoh terolah minimal [Edible coating nanocomposites to maintain quality of minimally-processed snake fruit]. *Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP)*, 3(1), April 2015.
- Nugraha, D. S., Muyassarun, M. A., Honasan, N., & Budirokhman, D. (2025). The effect of storage temperature on the quality of Pondoh salak fruit (*Salacca edulis* Reinw). *Agrosci: Journal of Agriculture and Food Science*, 2(3), 172-179. <https://doi.org/10.62885/agrosci.v2i3.550>
- Pangestika, W., Al-Baarri, A. N., Legowo, A. M., Hadipernata, M., Broto, W., & Izzati, L. (2020). Rate of physical appearance changes on yellowness in salak during preservation in room storage. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 9(1), 68-72. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgi/>
- Ratu, J.A., Fitri F., Muhammad S., (2023). PENGARUH SUHU DAN LAMA PASTEURISASI TERHADAP UMUR SIMPAN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN JUS BUAH FUNGSIONAL (MELON, MENTIMUN DAN SEMANGKA). Vol. 1, No.2, P. 34-51.
- Rahmi A.M., Naima H., (2024). PENGARUH SUHU PENYIMPANAN DAN JENIS KEMASAN TERHADAP MUTU BUAH TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. Volume 12 No.2
- Rizal, E. (2021). *Aktivitas enzim pektinase dan selulase isolat jamur dari buah salak Sidempuan (Salacca sumatrana Becc.) yang busuk* (Skripsi, Universitas Sumatera Utara). Repositori Universitas Sumatera Utara. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/45490>
- Rusli, M. S., Nuryanti, A., Fitria, R., Budiani, A. R., & Fiprina, N. F. (2022). Pendugaan umur simpan produk minuman ginger latte menggunakan model Arrhenius. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 32(2), 188-196.
- Samuddin, S. F., Lahi, B., Toalib, R., & Gazali. (2018). Sosialisasi pentingnya menjaga mutu dan daya pikat kemasan produk. *Journal of Character Education Society (JCES)*, 1(2), 18-23.
- Sari, N. P. S., Wisaniyasa, N. W., & Hatiningsih, S. (2022). *Pengaruh jenis salak (Salacca edulis R.) dan konsentrasi gula terhadap karakteristik wine*. ITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 11(2), 226-236.
- Seftiawan, M. I. (2023). *Pengaruh konsentrasi isolat khamir (Saccharomyces cerevisiae) dari buah salak pondoh (Salacca edulis R.) dan waktu fermentasi terhadap kadar bioetanol buah salak pondoh (Salacca edulis R.)* (Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang). Fakultas Sains dan Teknologi
- Tiffany R.N., & Eko H., (2015). PENENTUAN INDEKS BIAS DARI KONSENTRASI SUKROSA (C12H22O11) PADA BEBERAPA SARI BUAH MENGGUNAKAN PORTABLE BRIXMETER. *Youngster Physics Journal* . Vol. 4, No. 2, Hal 173- 180

- Utami, D. S., Muflihati, I., Nurlaili, E. P., & Affandi, A. R. (2020). The effect of packaging materials on postharvest quality of salak fruit cultivar Pondoh (*Salacca edulis* Reinw.). *International Journal of Advance Tropical Food*, 2(2), 51–57.
- Werdyani, S., Jumaryatno, P., & Khasanah, N. (2022). Antioxidant activity of ethanolic extract and fraction of salak fruit seeds (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss.) using DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. *Eksakta: Jurnal Ilmu-ilmu MIPA*, 23(2), 137–145.