

PENURUNAN MUTU FISIK DAN KIMIA SUP LABU KUNING INSTAN YANG DIKEMAS MENGGUNAKAN ALUMINIUM FOIL

Physical and Chemical Quality Deterioration of Instant Pumpkin Soup Packaged Using Aluminum Foil

Firsty Azmi Asyasyafa, Agus Suyanto, Nurrahman

¹⁾Program Studi S1 Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi Pertanian
Universitas Muhammadiyah Semarang
Jl. Kedungmundu Raya no. 18 Semarang
Korespondensi penulis: nurrahman@unimus.ac.id

Riwayat Artikel: Dikirim; 16 Mei 2025 Diterima; 20 Mei 2025 Diterbitkan : 8 November 2025

ABSTRACT

Instant pumpkin soup is an innovative food product that is practical and has high nutritional value. However, during storage, this product is prone to physical and chemical quality changes due to the influence of temperature and storage duration. This research aims to study the kinetics of the rate of physical and chemical deterioration of instant pumpkin soup packaged using aluminum foil during storage. Pumpkin was processed into soup, then packaged using aluminum foil, and stored at 27, 37, and 47°C for 0, 7, 14, 21, and 28 days. The research method was carried out with an experimental design using a 2-factor Completely Randomized Design (CRD), namely temperature and storage duration. Parameters observed included hygroscopicity, water activity (a_w), β -carotene content, and vitamin C content. The results showed that temperature and length of storage had a significant effect on changes in the physical and chemical quality of instant pumpkin soup. The temperature of 27°C is the best temperature in maintaining the quality of hygroscopicity, water activity (a_w), β -carotene, and vitamin C in the product.

Keywords: *Pumpkin, instant soup, aluminum foil, quality loss*

PENDAHULUAN

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu komoditas potensial karena kandungannya yang meliputi β -karoten, vitamin C, fenolat, dan flavonoid yang bermanfaat sebagai antioksidan alami (Nurrahman dan Astuti, 2022). Karakteristik ini menjadikannya bahan yang ideal untuk dikembangkan menjadi produk instan bernilai fungsional tinggi (Saeroji *et al.*, 2023). Labu kuning dapat diolah menjadi sup instan.

Menurut Nugroho *et al.* (2020), sup instan merupakan makanan siap saji yang praktis berbentuk bubuk yang umumnya dibuat dari kaldu hewani dan melalui proses pengeringan. Komposisi produk ini terdiri dari labu kuning

segar, susu skim, kaldu ayam, bumbu, serta tambahan tepung porang sebagai bahan pengental alami (Nurrahman *et al.*, 2024). Tepung porang berperan sebagai pengental alami karena kandungan glukomanan yang tinggi (Guna *et al.*, 2020). Glukomanan adalah serat pangan rendah kalori dengan daya ikat air tinggi, cocok untuk produk fungsional (Nurrahman *et al.*, 2024).

Sup labu kuning instan ini merupakan produk yang bersifat higroskopis, dimana mudah menyerap atau melepaskan uap air dari lingkungan. Sifat ini dapat menyebabkan penurunan kualitas apabila produk tidak disimpan dalam kondisi yang tepat (Ferdian *et al.*, 2019). Suhu penyimpanan yang tinggi juga berkontribusi terhadap kerusakan

senyawa bioaktif serta meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur (Hermawan *et al.*, 2023). Penggunaan kemasan yang sesuai menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas produk selama masa penyimpanan (Ermawati, 2019).

Kemasan berperan penting dalam melindungi produk selama proses distribusi dan penyimpanan (Syafira *et al.*, 2018). Salah satu jenis kemasan yang direkomendasikan untuk produk kering adalah aluminium foil. Bahan ini memiliki kemampuan sebagai penghalang efektif terhadap uap air, cahaya, dan gas. Menurut Ritonga *et al.* (2020), kemasan aluminium foil memiliki permeabilitas yang rendah terhadap uap air sehingga dapat mencegah kelembapan dari luar masuk ke dalam produk dan menjaga mutu produk selama penyimpanan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penurunan mutu terhadap higroskopisitas, nilai *aw*, kadar β -karoten, dan kadar vitamin C sup labu kuning instan yang dikemas menggunakan aluminium foil.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah labu kuning varietas bokor (berusia ± 4 bulan, bebas cacat fisik) dan tepung porang (pilot plant Universitas Brawijaya).

Metode

Pembuatan Kaldu Ayam

Pembuatan kaldu ayam mengikuti metode dari Nurrahman *et al.* (2024). Sebanyak 250g tulang ayam direbus dengan 1000 mL air dan ditambahkan bumbu: bawang putih, daun salam, daun jeruk, daun bawang, garam, dan penyedap rasa. Perebusan dilakukan selama 45–60 menit hingga kaldu terbentuk dan beraroma harum.

Pembuatan *Puree* Labu Kuning

Pembuatan *puree* labu kuning mengikuti metode dari Nurrahman *et al.* (2024). Labu kuning dikupas, dicuci, dipotong kecil, lalu dikukus pada suhu 90°C selama 10–12 menit. Selanjutnya dihaluskan dan dicampur dengan 30g susu skim serta 150 mL kaldu ayam hingga homogen.

Pembuatan Sup Labu Kuning Instan

Pembuatan sup labu kuning instan mengikuti metode dari Nurrahman *et al.* (2024). Bumbu (bawang bombay, daun seledri, dan tepung porang) ditumis ± 4 menit, lalu dicampur dengan *puree* labu kuning. Campuran dimasak hingga homogen dan dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 70°C selama 6 jam. Setelah kering, sup dihaluskan, diayak, dan dikemas menggunakan kemasan aluminium foil agar terjaga keamanannya.

Penyimpanan Sup Labu Kuning Instan

Penyimpanan sup labu kuning instan mengikuti metode dari Sembiring (2023) yang dimodifikasi. Produk dikemas masing-masing 15 g, lalu disimpan pada suhu 27, 37, dan 47°C di dalam inkubator. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, 7, 14, 21, dan 28.

Analisis Higroskopisitas

Pengujian higroskopisitas dilakukan dengan metode Afistia *et al.* (2024). Sampel 1 g dimpan dalam cawan porselen tertutup yang diletakkan dalam toples berisi larutan NaCl jenuh pada suhu 25°C selama 7 hari. Sebelum dan sesudah penyimpanan, cawan ditimbang untuk menghitung peningkatan berat akibat penyerapan uap air. Nilai higroskopisitas dihitung dengan rumus:

$$HG (\%) = \frac{\frac{\Delta M}{M+Mi}}{1 + \Delta M/M} \times 100$$

Keterangan:

HG = Higroskopisitas (%)

ΔM = Pertambahan massa sampel (g)

M = Massa awal produk (g)

Mi = Kandungan air produk (%)

Analisis Aktivitas Air

Pengujian aktivitas air (aw) dilakukan dengan metode Nielsen (2017). Sebanyak 2 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah uji alat *water activity meter*. Nilai aw dibaca secara otomatis setelah alat mencapai kestabilan pengukuran.

Analisis Kadar β -karoten

Analisis β -karoten dilakukan dengan metode Rif'an *et al.* (2017). Sampel sebanyak 1 g diekstrak menggunakan 2 mL etanol dan 4 mL petroleum eter, lalu dihomogenkan menggunakan vortex. Filtrat dipisahkan dan dicuci dengan aquades dalam labu pemisah.

Sebanyak 1 mL lapisan filtrat berwarna kuning diambil, kemudian ditambahkan 4 mL petroleum eter, lalu dihomogenkan kembali. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 450 nm menggunakan petroleum eter sebagai blanko. Kadar β -karoten dihitung berdasarkan kurva standar kalibrasi yang setara dengan konsentrasi 5,6 $\mu\text{g/mL}$. Rumus perhitungan kadar β -karoten:

$$\text{Kadar } \beta\text{-karoten} = \frac{\frac{A_{450\text{sampel}}}{A_{450\text{standar}}} \times 5,6(\mu\text{g/g}) \times 2}{\text{berat sampel (g)}}$$

Analisis kadar vitamin C (modifikasi Dewi, 2018)

Analisis vitamin C menggunakan metode Dewi (2018) Analisis vitamin C diawali dengan

pembuatan larutan standar 100 ppm dari 5 mg asam askorbat yang dilarutkan dalam 50 mL aquades. Untuk kurva kalibrasi, larutan standar dipipet masing-masing sebanyak 0, 3, 5, 7, 9, dan 11 mL ke dalam labu ukur 100 mL, diencerkan hingga batas, dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 345 nm.

Sampel sup instan sebanyak 5 g dilarutkan dalam aquades hingga 100 mL, disaring, lalu 2 mL filtrat diencerkan kembali menjadi 50 mL sebelum absorbansinya diukur pada panjang gelombang yang sama. Kadar vitamin C ditentukan berdasarkan persamaan regresi linier hasil kurva kalibrasi. Penghitungan kadar vitamin C sebagai berikut:

$$\text{Kadar Vitamin C} = x \cdot fp \times 100\%$$

Keterangan:

fp = Faktor pengenceran

x = Konsentrasi sampel (ppm)

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, yaitu suhu penyimpanan (27, 37, dan 47°C) dan lama penyimpanan (0, 7, 14, 21, dan 28 hari) dengan tiga kali ulangan.

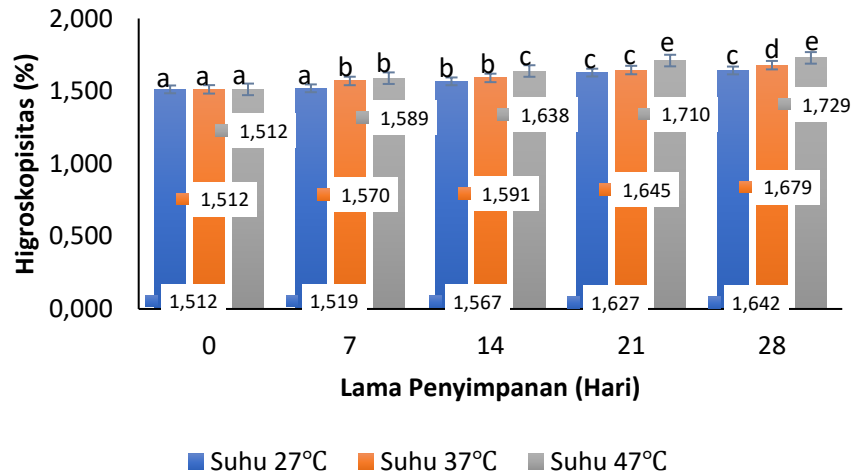
Analisis Data

Data penelitian yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ANOVA faktorial pada *p value* < 0,05 yang menunjukkan terdapat perbedaan nyata. Hasil menunjukkan berbeda nyata dilakukan uji lanjut Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Higroskopisitas

Higroskopisitas adalah kemampuan produk menyerap uap air dari lingkungan. Produk dengan sifat higroskopis cenderung lebih mudah rusak karena kadar airnya mudah meningkat (Nurhidajah *et al.*, 2021).



Gambar 1. Grafik hasil uji higroskopisitas

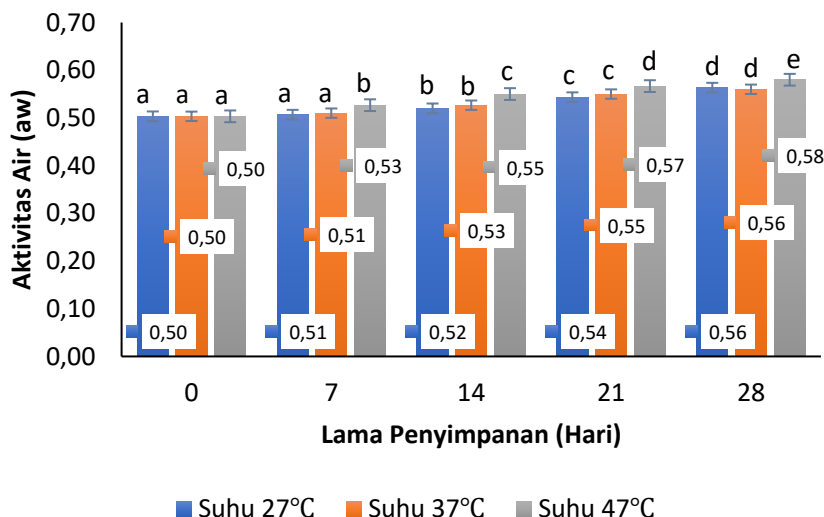
Pengujian pada sup labu kuning instan menunjukkan bahwa nilai higroskopisitas meningkat selama penyimpanan, terlihat pada Gambar 1 dengan nilai tertinggi sebesar 1,73% pada suhu 47 °C di hari ke-28 dan terendah 1,51% pada hari ke-0. Analisis ANOVA pada Gambar 1 menunjukkan bahwa suhu, lama penyimpanan, dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap higroskopisitas dengan nilai p value sebesar 0,001 ($p < 0,05$), uji lanjut menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan.

Peningkatan higroskopisitas ini menunjukkan bahwa produk makin rentan menyerap kelembapan dari udara, yang mempercepat kerusakan seperti penggumpalan (Yanuastri *et al.*, 2020). Produk bubuk yang tidak disimpan dalam kondisi kedap udara

akan lebih cepat mengalami penurunan mutu (Talitha *et al.*, 2025). Menurut Astuti *et al.* (2017), meskipun kemasan aluminium foil memiliki daya tahan tinggi terhadap uap air karena nilai WVTR yang rendah (sekitar 2,684 g/m²/24 jam), permeabilitasnya tetap bisa meningkat pada suhu tinggi. Oleh karena itu, kontrol suhu dan kelembapan sangat penting agar kualitas dan umur simpan tetap terjaga (Nanda *et al.*, 2023).

Aktivitas Air (*aw*)

Aktivitas air (*aw*) adalah jumlah air bebas dalam produk yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme dan reaksi kimia. Semakin tinggi nilai *aw*, semakin cepat produk mengalami kerusakan (Anggraeni *et al.*, 2022).



Gambar 2. Grafik hasil uji aw

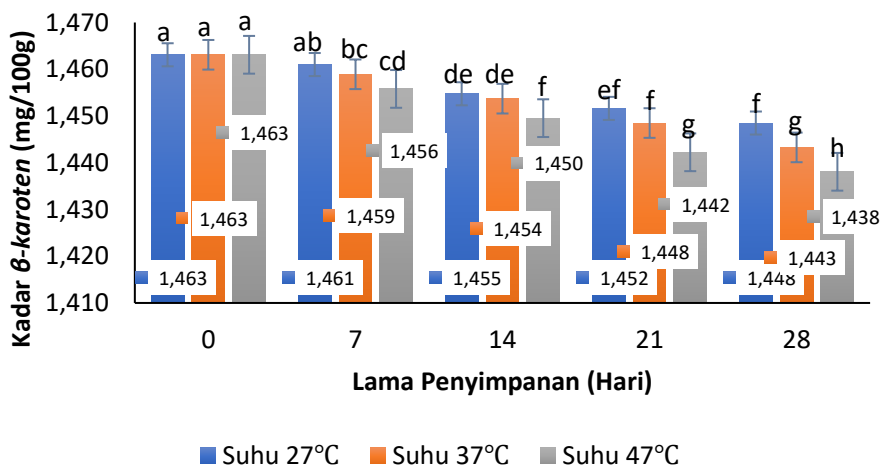
Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *aw* sup labu kuning instan selama 28 hari penyimpanan berada pada kisaran 0,50–0,58, dengan nilai terendah pada hari ke-0 dan tertinggi pada suhu 47 °C Gambar 3. Analisis ANOVA pada Gambar 3 menunjukkan bahwa suhu, lama penyimpanan, dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap nilai *aw* nilai *p value* sebesar 0,000 ($p < 0,01$), uji lanjut menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan.

Kenaikan nilai *aw* disebabkan oleh penyerapan uap air dari lingkungan (Ramanda *et al.*, 2023), yang berpotensi meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme jika penyimpanan berlangsung terlalu lama (Rovina *et al.*, 2021). Namun, pada produk kering seperti sup labu kuning

instan, nilai *aw* umumnya masih Beberapa penelitian menunjukkan bahwa nilai *aw* pada produk bubuk dalam kemasan aluminium foil tetap meningkat selama penyimpanan, terutama pada suhu tinggi (Setyani *et al.*, 2022). Meski aluminium foil memiliki daya tahan tinggi terhadap uap air, efektivitasnya tetap dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan karena pada suhu tinggi kemasan menjadi lebih permeabel (Susanti *et al.*, 2020).

Kadar β -karoten

β -Karoten adalah pigmen merah-oranye yang larut dalam lemak dan mudah rusak oleh oksidasi, terutama akibat suhu tinggi (Hanani *et al.*, 2020).



Gambar 3. Grafik hasil uji β -Karoten

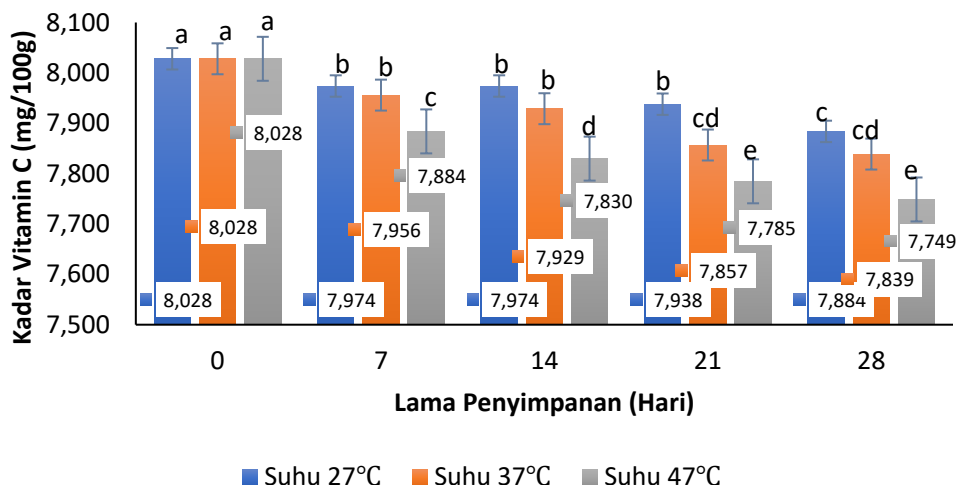
Berdasarkan Gambar 3, kadar β -karoten dalam sup labu kuning instan menurun dari 1,46 menjadi 1,44 mg/100 g selama 28 hari penyimpanan, dengan penurunan terbesar pada suhu 47 °C. Analisis ANOVA pada Gambar 3 menunjukkan bahwa suhu, lama penyimpanan, dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap kadar β -karoten dengan nilai p value sebesar 0,015 ($p < 0,05$), uji lanjut menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan.

Penurunan kadar β -karoten disebabkan oleh proses oksidasi dan isomerisasi yang dipercepat oleh suhu tinggi dan paparan oksigen (Huang *et al.*, 2022). Senyawa ini sangat sensitif karena memiliki struktur dengan ikatan rangkap konjugasi. Penurunan lebih nyata terjadi pada penyimpanan bersuhu 37 dan 47 °C (Rif'an *et al.*,

2017). Oksidasi dapat mengubah β -karoten menjadi senyawa lain yang kurang bermanfaat, sementara isomerisasi menurunkan aktivitasnya sebagai provitamin A (Šeregelj *et al.*, 2022). Menurut Kusumawati *et al.* (2021), kemasan aluminium foil membantu mengurangi paparan cahaya dan oksigen, tetapi tidak sepenuhnya mencegah kerusakan jika suhu penyimpanan terlalu tinggi, karena kerusakan β -karoten bersifat tidak dapat dipulihkan. Oleh karena itu, penting menjaga produk dalam kondisi penyimpanan yang tepat agar kandungan gizinya tetap optimal.

Kadar Vitamin C

Vitamin C adalah zat gizi yang larut dalam air dan mudah rusak akibat panas serta oksidasi. Penurunan kadar vitamin C menunjukkan adanya reaksi degradasi yang dipicu oleh suhu penyimpanan (Putri *et al.*, 2022).



Gambar 4. Grafik hasil uji vitamin C

Berdasarkan Gambar 4, kadar vitamin C dalam sup labu kuning instan menurun dari 8,03 menjadi 7,75 mg/100 g selama 28 hari, dengan penurunan terbesar pada suhu 47 °C. Analisis ANOVA menunjukkan bahwa suhu, lama penyimpanan, dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap kadar vitamin C dengan nilai *p value* sebesar 0,000 ($p < 0,01$), uji lanjut memperlihatkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Pada penyimpanan suhu 27 °C menunjukkan kestabilan vitamin C yang lebih baik dibandingkan suhu 37 dan 47 °C. Oksidasi menyebabkan vitamin C (asam askorbat) berubah menjadi senyawa yang tidak aktif seperti asam dehidroaskorbat dan asam oksalat (Reang *et al.*, 2021), sehingga fungsi antioksidan dan perannya dalam metabolisme tubuh menurun (Utami dan Farida, 2022). Penggunaan kemasan aluminium foil membantu menghambat oksidasi dengan mengurangi paparan cahaya dan oksigen, namun tidak sepenuhnya mencegah kerusakan, terutama pada suhu tinggi (Luthfi *et al.*, 2024). Dibandingkan kemasan lain, aluminium foil lebih efektif dalam memperlambat penurunan kadar vitamin C (Renate *et al.*, 2022).

Kesimpulan

Suhu dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap mutu sup labu kuning instan. Terjadi peningkatan higroskopisitas dan *aw*, serta penurunan kadar β -karoten dan vitamin C selama penyimpanan. Suhu terbaik untuk penyimpanan yaitu pada suhu 27°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Afistia, N. R., Nurhidajah. dan Sya'di, Y. K. 2024. Pendugaan Umur Simpan Minuman Ekstrak Beras Hitam dalam Kemasan Metalized dengan Pendekatan Arrhenius. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 14(2): 51-62.
- Anggraeni, W., Lukman, H. dan Pramusintha, B. 2022. Pengaruh Lama Simpan dan Metoda Pengemasan Terhadap Sifat Fisik Bakso Daging Ayam Pada Penyimpanan Di Suhu Rendah ($\pm 5^{\circ}C$). *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25(1): 91-99.
- Astuti, S., Setyani, S. dan Saputri, R. 2017. Pendugaan Umur Simpan Bahan Makanan Campuran (BMC) dari Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) dan Tepung Kacang Bengkuk (*Mucuna pruriens L.*) Germinasi pada Kemasan Aluminium Foil

- dengan Metode Akselerasi. *In Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, 150-160.
- Dewi, A. P. 2018. Penetapan kadar vitamin C dengan spektrofotometri UV-Vis pada berbagai variasi buah tomat. *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 2(1): 9-13.
- Ermawati, E. 2019. Pendampingan Peranan Dan Fungsi Kemasan Produk dalam Dunia Pemasaran Desa Yosowilangun Lor. *Empowerment Society*, 2(2):15-22.
- Ferdian, F. F., El Kiyat, W. dan Putri, L. V. 2019. Perubahan kadar air dan mikrobiologi bubuk instan selama penyimpanan dengan variasi kondisi pre-packing. *Jurnal Konversi*, 8(1): 17-32.
- Guna, F. D., Bintoro, V. P. dan Hintono, A. 2020. Pengaruh Penambahan Tepung Porang sebagai Penstabil Terhadap Daya Oles, Kadar Air, Tekstur, dan Viskositas Cream Cheese. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2): 88-92.
- Hanani, T., Widowati, I. dan Susanto, A. B. 2020. Kandungan senyawa beta karoten pada *Spirulina platensis* dengan perlakuan perbedaan lama waktu pencahayaan. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(1): 55-58.
- Hermawan, A., Syam, H. dan Sukainah, A. 2023. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Waktu Penyimpanan pada Suhu Ruang terhadap Mutu Bubuk Bawang (*Allium Cepa Var Aggregatum L.*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 9(1): 1-10.
- Huang, J., Hu, Z., Li, G., Hu, L., Chen, J. and Hu, Y. 2022. *Make your packaging colorful and multifunctional: The molecular interaction and properties characterization of natural colorant-based films and their applications in food industry. Trends in Food Science & Technology*, 124: 259-277.
- Kusumawati, N., Rahayu, W. P. dan Estiasih, T. 2021. Kestabilan β -karoten dalam produk pangan selama penyimpanan dengan berbagai jenis kemasan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 32(1): 23-30.
- Luthfi, Q. A., Jariyah. dan Putra, A. Y. T. 2024. Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Sifat Fisikokimia, Mikrobiologi, dan Organoleptik pada Produk Manisan Tomat Selama Penyimpanan. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 9(1): 7117-7130.
- Nanda, L. A., Riyadi, P. H. dan Suharto, S. 2023. Pengaruh aplikasi asap cair pada edible coating karagenan terhadap umur simpan produk bakso ikan tenggiri (*Scomberomus commerson*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 5(1): 1-9.
- Nielsen, S. S. 2017. *Food Analysis 5th edition*. Springer International Publishing, New York.
- Nugroho, F. D. A., Aminah, S., Lael, A. A. dan Indarti, N. 2020. Karakteristik Organoleptik Sup Jagung Instan yang Diperkaya Tepung Cangkang Telur Bebek. *Jurnal Nasional Biotik*, 10(1): 18-23.
- Nurhidajah, N., Pranata, B. dan Yonata, D. 2021. Pemodelan Persamaan Arrhenius untuk Memprediksi Umur Simpan Penyedap Rasa Cangkang Rajungan. *Jurnal Agrotek*, 15(2): 566-573.
- Nurrahman dan Astuti, R. 2022. Analisis komposisi zat gizi dan

- antioksidan beberapa varietas labu kuning (*Cucurbita moschata* durch). *Jurnal Agrotek*, 16(4): 544-552.
- Nurrahman, N., Suyanto A., Ayuningtyas, R. A. dan Yonata D. 2024. Physicochemical and Sensory Characteristics of Instant Pumpkin Soup with Variations of Porang Flour as a Thickener. *Nutr Food Sci*, 12(2): 727-736.
- Putri, I. K., Sitorus, R. E., Beandrade, M. U., Anindita, R. dan Hasmar, W. N. 2022. Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Kadar Vitamin C pada Minuman Kemasan Jambu Biji Merah yang Dijual di Kota Bekasi. *Jurnal Mitra Kesehatan*, 4(2): 89-95.
- Ramanda, M. R., Nasution, S., Rahmadi, I. dan Munawaroh, N. L. 2023. Penentuan umur simpan keripik buah dengan metode *Accelerated Shelf Life Test* model kadar air kritis. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 14(2): 246-259.
- Reang, J., Sharma, P. C., Thakur, V. K. and Majeed, J. 2021. *Understanding the therapeutic potential of ascorbic acid in the battle to overcome cancer*. *Biomolecules*, 11(8): 1130.
- Renate, D., Mursalin. dan Fitria R. 2022. Aplikasi Kemasan Standing Pouch Terhadap Kualitas Puree Cabai Merah Selama Penyimpanan. *In Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*. 120-130.
- Rif'an, Nurrahman, N. dan Aminah, S. 2017. Pengaruh Jenis Alat Pengering Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Sup Labu Kuning Instan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7(2): 104-116.
- Ritonga, A. M., Masrukhi. dan Siswantoro. 2020. Pendugaan Umur Simpan Gula Kelapa Kristal Menggunakan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Kadar Air Kritis. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(1): 11-18
- Rovina, A., Darmayanti, L. P. T. dan Duniaji, A. S. 2021. Cemaran Mikroba pada Bubuk Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg) Roscoe) dalam Kantong Teh Celup selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(4): 558-565.
- Saeroji, S., Slamet, A. dan Kanetro, B. 2023. Pengaruh Variasi Rasio Labu Kuning (*Cucurbita moschata*), Tapioka dan Tempe serta Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Tingkat Kesukaan Bubur Instan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Pertanian*, 2(1): 99-112.
- Sembiring, S. U. 2023. Pengaruh Jenis Kemasan Dan Lama Waktu Penyimpanan Terhadap Mutu Bubuk Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*). *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 25(1): 152-162.
- Šeregelj, V., Estivi, L., Brandolini, A., Četković, G., Tumbas Šaponjac, V. and Hidalgo, A. 2022. *Kinetics of Carotenoids Degradation during the Storage of Encapsulated Carrot Waste Extracts*. *Molecules*, 27(24): 8759.
- Setyani, Z. C., Widyaningsih, T. D. dan Ali, D. Y. 2022. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Fisik dan

Kimia Susu Bubuk Edamame. *Jurnal Teknologi Pangan*, 16(2): 18-30

Susanti, A., Arfa'i, I. dan Yuliana, A. I. 2020. Pengaruh jenis kemasan dan masa simpan terhadap karakteristik keripik pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*). *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, 2(1): 199-204

Syafira, S., Supardianningsih, S., dan Nugraha, M. 2018. *Identification of Water Vapour Transmission Rate (WVTR) of Aluminum Foil Packaging Barrier using The Gravimetric Testing Method. Jurnal Ilmiah Publipreneur*, 6(1): 49-54.

Talitha, Z. A., Fithriyani, D. dan Situmorang, A. J. 2025. Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Bumbu Penyedap dari Limbah Kepala Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*). *Communication in Food Science and Technology*, 3(1): 42-53

Utami, N. A. dan Farida, E. 2022. Kandungan zat besi, vitamin c dan aktivitas antioksidan kombinasi jus buah bit dan jambu biji merah sebagai minuman potensial penderita anemia. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 2(3): 372-260.

Yuniastri, R., Ismawati, I. dan Fajariningtyas, D. A. 2020. Umur simpan kopi lengkuas instan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)* dengan pendekatan persamaan Arrhenius. *Buana Sains*, 19(2): 31-40.