

Pengaruh Kemasan *Metalized* Terhadap Perubahan Sifat Fisik dan Kimia Sup Labu Kuning Instan

The Effect of Metalized Packaging on Changes in Physical and Chemical of Instant Pumpkin Soup

Ica Klarisa, Nurrahman, Agus Suyanto¹⁾

¹⁾Program Studi S1 Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia
Penulis korespondensi: nurrahman@unimus.ac.id

Riwayat Artikel: Dikirim; 1 Januari 2026 Diterima; 3 Februari 2026 Diterbitkan; 16 April 2026

Abstract

Pumpkin has physical and chemical properties that support it to be processed into instant soup. However, these properties can change during storage, so optimal packaging is needed to protect the product from damage and extend its shelf life. One of the commonly used packaging for instant soup is metalized packaging. The purpose of this study was to determine the physical and chemical changes of instant pumpkin soup in metalized packaging during storage. Pumpkin processed into instant soup, then packaged using metalized packaging was stored at temperatures of 27, 37, and 47 °C for 28 days. Observations were made on hygroscopicity, a_w value, β -carotene content, and vitamin C content every 7 days. The results showed that the interaction treatment of temperature and storage time had a very significant effect on hygroscopicity, a_w value, β -carotene content, and vitamin C content during storage. The best temperature for storing instant pumpkin soup is 27 °C with a shelf life of 1142.43 days.

Keywords: *Pumpkin, instant soup, metalized, shelf life*

PENDAHULUAN

Komoditas pangan di Indonesia banyak yang pemanfaatannya masih sangat terbatas, salah satunya adalah labu kuning. Pada tahun 2022, produksi labu kuning di Indonesia tercatat sebanyak 461.804 ton (Badan Pusat Statistik, 2022), dan dikenal memiliki nutrisi yang kaya seperti β -karoten, vitamin C, fenol, dan aktivitas antioksidan yang tinggi (Nurrahman dan Astuti, 2022). Nutrisi ini dapat dimaksimalkan menjadi produk instan, seperti sup instan.

Sup instan merupakan produk kering yang mudah disajikan dan memiliki daya simpan yang panjang. Namun, sifat higroskopisitas yang tinggi pada produk ini dapat mempengaruhi kualitasnya, terutama dalam hal penyerapan uap air yang berpotensi menyebabkan gumpalan dan menurunkan umur simpan produk (Amini *et al.*, 2023; Yuniastri *et al.*, 2020).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Nurrahman *et al.* (2024) mengenai sup instan berbasis labu kuning yang menunjukkan potensi besar produk ini dalam industri pangan, dengan manfaat gizi yang signifikan. Namun, untuk memastikan penerimaan komersial pada produk ini, penting untuk mengetahui perubahan sifat fisik dan kimianya selama penyimpanan. Oleh karena itu, pengemasan yang tepat, seperti kemasan *metalized*, sangat penting untuk menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpan sup instan (Sembiring, 2023).

Sup instan yang dikemas menggunakan kemasan *metalized* dilaporkan oleh Zarehgashti (2019) memiliki umur simpan yang lebih panjang dibandingkan dengan kemasan lain, seperti kemasan *trend pouch*, HDPE dan LDPE. Dengan mengacu beberapa

hasil penelitian sebelumnya, sehingga penggunaan kemasan *metalized* dipilih pada penelitian ini.

Data terkait perubahan sifat fisikokimia sup instan dari labu kuning belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penurunan mutu sup labu kuning instan dalam kemasan *metalized* selama penyimpanan dengan variasi suhu penyimpanan berdasarkan karakteristik fisik dan kimia meliputi higroskopisitas, nilai aktivitas air, kandungan β -karoten dan vitamin C.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu kuning varietas bokor yang berusia ± 4 bulan yang didapatkan dari petani di daerah Ampel, Boyolali.

Metode

Pembuatan Kaldu Ayam

Pembuatan kaldu ayam mengikuti Nurrahman *et al.* (2024). Tulang ayam sebanyak 250 g direbus dengan air matang sebanyak 1000 mL bersama 12 g bawang putih, 4 g garam, 1 g daun jeruk, 1 g daun salam, 10 g penyedap rasa, dan 10 g daun bawang selama 45-60 menit sampai mendidih dan beraroma harum dengan api sedang.

Pembuatan *Puree* Labu Kuning

Pembuatan *puree* Labu Kuning mengikuti Nurrahman *et al.* (2024). Labu kuning dikupas dari kulitnya dan dicuci hingga bersih. Kemudian daging buahnya dikukus pada suhu 90°C selama 10-12 menit, yang sebelumnya sudah dipotong untuk mempermudah pengukusan. Labu kuning kukus sebanyak 500 g dihaluskan dengan blender bersama 30 g *skimmed milk* dan 150 mL kaldu ayam hingga homogen.

Pembuatan Sup Labu Kuning Instan

Pembuatan Sup Labu Kuning Instan mengikuti Nurrahman *et al.* (2024). Bawang bombay, daun seledri dan tepung porang sesuai formula (Tabel 1) dicampur menggunakan blender. Lalu ditumis ± 4 menit dengan api kecil bersama *puree* labu kuning hingga beraroma harum. Adonan sup labu

kuning yang telah matang didiamkan sejenak untuk menurunkan suhunya. Setelah itu, adonan diratakan pada nampan kaca untuk dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu $\pm 55^{\circ}\text{C}$ selama ± 24 jam. Adonan yang telah kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan mesh 60, lalu dikemas menggunakan kemasan *metalized*.

Tabel 1. Formulasi sup labu kuning instan

Komposisi	Jumlah
<i>Puree</i> labu kuning (%) [*]	80
Bawang bombay (%) [*]	4
Daun seledri (%) [*]	4
Tepung porang (%) [*]	0,5

Keterangan: (*) Persen merupakan total dari 500 g labu kuning

Sumber: Nurrahman *et al.* (2024)

Penyimpanan Sup Labu Kuning Instan (modifikasi Sembiring, 2023)

Penyimpanan Sup Labu Kuning Instan modifikasi Sembiring (2023). Sup labu kuning instan sebanyak 15 g dikemas menggunakan kemasan *metalized* dengan ukuran 10 \times 12 cm. Lalu dimasukkan pada inkubator dengan 3 variasi suhu penyimpanan yaitu 27, 37, dan 47 $^{\circ}\text{C}$. Pengamatan dilakukan pada penyimpanan 0, 7, 14, 21, dan 28 hari.

Prosedur Analisis

Parameter yang diuji meliputi higroskopisitas (Ng dan Sulaiman, 2018), nilai a_w (Nielsen, 2017), kadar β -karoten (modifikasi Rifan *et al.*, 2017), kadar vitamin C (modifikasi Abriyani *et al.*, 2023) dan penentuan umur simpan (Saputri *et al.*, 2023).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor, dengan variabel dependen yang terdiri dari kadar air, higroskopisitas, nilai a_w , β -karoten, dan vitamin C. Untuk variabel independen terdiri dari variasi lama penyimpanan (0, 7, 14, 21, dan 28 hari) dan suhu penyimpanan

(27, 37, dan 47 $^{\circ}\text{C}$). Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam ANOVA faktorial (*Analysis of Variance*) dengan tingkat signifikansi 95%. Hasil analisis statistik menunjukkan beda nyata, dilanjutkan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Higroskopisitas

Nilai higroskopisitas sangat berpengaruh terhadap mutu sup instan labu kuning selama masa penyimpanan. Peningkatan nilai higroskopisitas dapat menjadi indikator penurunan mutu. Nurhidajah *et al.* (2021) menyatakan bahwa tingginya suhu dan lama penyimpanan dapat mempercepat peningkatan higroskopisitas.

Sup labu kuning instan memiliki rata-rata higroskopisitas antara 1,51-1,73% (Tabel 2). Higroskopisitas terendah diperoleh pada perlakuan kontrol yaitu 1,51%, sedangkan sup instan dengan higroskopisitas tertinggi diperoleh pada penyimpanan selama 28 hari pada suhu 47 $^{\circ}\text{C}$ yaitu 1,73%. Ada korelasi positif

antara higroskopisitas dengan interaksi suhu dan lama penyimpanan yang tinggi pada sup instan. Semakin tinggi suhu dan lama penyimpanan, higroskopisitas produk juga ikut meningkat.

Peningkatan higroskopisitas masih tergolong rendah dalam 28 hari penyimpanan, akibat penggunaan kemasan *metalized* dengan *water vapor transmission rate* (WVTR) yang rendah. Kemasan ini efektif meminimalkan penetrasi uap air, sebagaimana dilaporkan oleh Nurani *et al.* (2017), sehingga mampu mempertahankan kualitas produk.

Kemasan *metalized* dapat memberikan perlindungan terhadap gas, cahaya, dan uap air melalui lapisan logam ultra-tipisnya (0,03–0,01 μm).

Karakteristik ini sangat efektif dalam menjaga stabilitas produk selama penyimpanan, seperti yang dikonfirmasi oleh Nurhidajah *et al.* (2021). Dengan kemampuan mempertahankan kadar air rendah, kemasan ini mampu mengurangi risiko peningkatan higroskopisitas pada sup instan.

Peningkatan higroskopisitas juga dipengaruhi oleh penggunaan tepung porang dalam formulasi, yang kaya akan glukomanan dengan daya serap air hingga 200 kali beratnya (Guna *et al.*, 2020). Sifat hidrofilik membantu produk menyerap kelembapan dari lingkungannya, yang berpotensi meningkatkan kemampuan menarik kelembapan.

Tabel 2. Karakteristik fisik sup labu kuning instan

Paramater	Perlakuan	27°C	37°C	47°C
Higroskopisitas (%)	Hari ke-0	1,51 ± 0,047 ^a	1,51 ± 0,066 ^a	1,51 ± 0,079 ^a
	Hari ke-7	1,53 ± 0,047 ^{ab}	1,56 ± 0,066 ^{bc}	1,58 ± 0,079 ^c
	Hari ke-14	1,58 ± 0,047 ^c	1,62 ± 0,066 ^d	1,65 ± 0,079 ^d
	Hari ke-21	1,62 ± 0,047 ^d	1,65 ± 0,066 ^d	1,70 ± 0,079 ^e
	Hari ke-28	1,63 ± 0,047 ^d	1,70 ± 0,066 ^{ef}	1,73 ± 0,079 ^f
Aktivitas air	Hari ke-0	0,50 ± 0,008 ^a	0,50 ± 0,008 ^a	0,50 ± 0,018 ^a
	Hari ke-7	0,51 ± 0,008 ^{ab}	0,51 ± 0,008 ^{ab}	0,53 ± 0,018 ^{ef}
	Hari ke-14	0,51 ± 0,008 ^{bc}	0,52 ± 0,008 ^{bc}	0,54 ± 0,018 ^{cd}
	Hari ke-21	0,52 ± 0,008 ^{cd}	0,52 ± 0,008 ^{cd}	0,54 ± 0,018 ^f
	Hari ke-28	0,53 ± 0,008 ^{de}	0,53 ± 0,008 ^{de}	0,56 ± 0,018 ^f

Keterangan: Data merupakan nilai mean ± standar deviasi dari 3 ulangan. Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Aktivitas Air

Higroskopisitas memberikan gambaran kemampuan bahan dalam menyerap kelembapan, dan berkaitan dengan nilai a_w . Nilai a_w sup instan memiliki rata-rata 0,50-0,56 (Tabel 2) tidak jauh berbeda dengan sup labu kuning instan yang ditambah dengan tepung porang pada penelitian Nurrahman *et al.* (2024) yang berkisar antara 0,39-0,48. Nilai a_w dalam penelitian ini tergolong aman karena sebagian besar mikroorganisme

membutuhkan nilai a_w di atas 0,85 untuk tumbuh, sedangkan menjaga nilai a_w di bawah 0,60 efektif mengurangi risiko mikroba berbahaya.

Kadar β -karoten

Komponen β -karoten berasal dari bahan baku yakni labu kuning. Hilangnya komponen β -karoten dan dapat menjadi parameter penting dalam menentukan umur simpannya. β -karoten sangat rentan mengalami penurunan akibat paparan cahaya, oksigen maupun keasaman (Agarwal *et*

al., 2021). Sup labu kuning instan memiliki rata-rata β -karoten antara 1,386-1,463 mg/100g (Tabel 3). Kadar β -karoten terendah diperoleh pada pada penyimpanan selama 28 hari pada suhu 47°C yaitu 1,386 mg/100g, sedangkan sup instan dengan kadar β -karoten tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol yaitu 1,463 mg/100g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan β -karoten dipengaruhi oleh interaksi suhu dan lama penyimpanan.

Ini terjadi karena stabilitas karotenoid sangat dipengaruhi oleh struktur kimianya, terutama keberadaan ikatan rangkap yang rentan terhadap perubahan (Mardhiyyah dan Ningsih, 2021). Salah satu mekanisme utama degradasi karotenoid adalah isomerisasi molekul, di mana struktur geometris β -karoten berubah dari bentuk trans menjadi cis, seperti 13-cis- β -karoten (Manurung *et al.*, 2017). Proses ini menghasilkan senyawa epoksida dan apokaroten dengan berat molekul lebih rendah, yang menandakan degradasi karotenoid dan penurunan kadar β -karoten selama penyimpanan (Darijani *et al.*, 2022).

Penurunan kadar β -karoten akibat degradasi senyawa karotenoid juga diduga karena penyerapan air antara molekul-molekul yang berjarak acak dalam sistem nonkristalin, yang meningkatkan laju oksidasi dengan meningkatkan fluiditas reaktan (Gonzales *et al.*, 2021). Hal ini membuktikan bahwa hilangnya karotenoid terkait dengan penyerapan air dan kristalisasi matriks gula dari bubuk.

Penurunan kadar β -karoten cenderung selama penyimpanan stabil akibat perlindungan kemasan *metalized* yang efektif meminimalkan kontak dengan oksigen (Lael *et al.*, 2021). Selain itu, kondisi penyimpanan dalam

inkubator yang minim cahaya turut mengurangi laju degradasi, sebagaimana didukung oleh temuan Aryayustama *et al.* (2018) pada ekstrak buah pandan. Namun, penurunan β -karoten pada penelitian ini kemungkinan besar tetap dipengaruhi oleh suhu ruang, meskipun perlindungan kemasan dan minimnya paparan cahaya memberikan efek positif.

Kadar Vitamin C

Kadar β -karoten dan vitamin C saling berkaitan sebagai senyawa antioksidan dan sensitif terhadap oksidasi selama penyimpanan. Komponen vitamin C memiliki rata-rata antara 5,96-8,38 mg/100g (Tabel 3). Kadar vitamin C terendah diperoleh pada pada penyimpanan selama 28 hari pada suhu 47°C yaitu 5,96 mg/100g, sedangkan sup instan dengan kadar vitamin C tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol yaitu 8,38 mg/100g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu penyimpanan, lama penyimpanan, serta interaksi suhu dan lama penyimpanan mempengaruhi kadar vitamin C sup instan selama penyimpanan.

Stabilitas vitamin C diketahui menurun secara signifikan ketika terpapar suhu di atas 22°C (Tonhawi dan Musfiroh, 2023). Penurunan stabilitas ini dapat disebabkan oleh meningkatnya konstanta kecepatan reaksi pada suhu tinggi, sehingga kadar vitamin C yang terdegradasi semakin besar. Molekul-molekul penyusun vitamin C cenderung kehilangan ikatannya pada suhu tinggi, yang menyebabkan vitamin C terurai atau rusak.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan vitamin C dalam sup labu kuning instan jauh lebih rendah yaitu 5,96–8,38mg/100g dibandingkan penelitian Nurrahman *et al.* (2024) yang

mencapai 160,58–189,71mg/100g, kemungkinan karena perbedaan bahan baku dan kondisi penyimpanan. Meskipun kemasan *metalized* yang digunakan dikenal mampu melindungi produk dari panas, oksigen, dan cahaya, kandungan vitamin C tetap mengalami

degradasi karena sensitivitasnya terhadap suhu, oksigen, dan waktu penyimpanan. Hal ini menegaskan bahwa tidak ada jenis kemasan yang sepenuhnya mencegah perubahan kualitas produk selama penyimpanan.

Tabel 3. Karakteristik kimia sup labu kuning instan

Paramater	Perlakuan	27°C	37°C	47°C
β-karoten (mg/100g)	Hari ke-0	1,463 ± 0,018 ^a	1,463 ± 0,022 ^a	1,463 ± 0,025 ^a
	Hari ke-7	1,440 ± 0,018 ^b	1,434 ± 0,022 ^b	1,421 ± 0,025 ^c
	Hari ke-14	1,434 ± 0,018 ^c	1,420 ± 0,022 ^c	1,417 ± 0,025 ^{cd}
	Hari ke-21	1,434 ± 0,018 ^b	1,420 ± 0,022 ^c	1,408 ± 0,025 ^{de}
	Hari ke-28	1,406 ± 0,018 ^c	1,397 ± 0,022 ^f	1,386 ± 0,025 ^f
Vitamin C (mg/100g)	Hari ke-0	8,38 ± 0,813 ^a	8,38 ± 0,816 ^a	8,38 ± 0,838 ^a
	Hari ke-7	8,15 ± 0,813 ^a	7,90 ± 0,816 ^{ab}	7,52 ± 0,838 ^{bc}
	Hari ke-14	7,3 ± 0,813 ^e	7,32 ± 0,816 ^{bc}	7,15 ± 0,838 ^c
	Hari ke-21	6,6 ± 0,813 ^{bc}	6,51 ± 0,816 ^{cd}	6,47 ± 0,838 ^{cd}
	Hari ke-28	6,33 ± 0,813 ^{ef}	6,21 ± 0,816 ^{ef}	5,96 ± 0,838 ^{ef}

Keterangan: Data merupakan nilai mean ± standar deviasi dari 3 ulangan. Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

PENUTUP

Kesimpulan

Penggunaan *metalized* pada kemasan sup labu kuning instan berdasarkan suhu dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap higroskopisitas, nilai a_w , kadar β-karoten, dan kadar vitamin C. Suhu penyimpanan terbaik adalah suhu 27°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., Wibiksana, K. T., Syahfitri, F., Apriliyanti, N., dan Salmaduri, A. R. 2023. Metode Spektrofotometri Uv-Vis dalam Analisis Penentuan Kadar Vitamin C pada Sampel yang akan Diuji. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5(1), 1610-1613.
- Agarwal, D., Mui, L., Aldridge, E., McKinney, J., Hewson, L., dan Fisk, I. D. 2021. The Progression of Lipid Oxidation, β-carotenes Degradation and Sensory Perception of Batch-Fried Sliced Sweet Potato Crisps During Storage. *Food & function*, 12(10), 4535-4543.
- Amini, K., Susanto, E., dan Suharto, S. 2023. Karakteristik Fisikokimia Flavor Bubuk Kepala Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Perbedaan Konsentrasi Maltodekstrin Pada Metode Foam Mat Drying. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 5(2), 99-110.
- Aryayustama, M. G., Wartini, N. M., dan Suwariani, N. P. 2018. Stabilitas Kadar Karotenoid Ekstrak Buah Pandan (*Pandanus Tectorius*) Pada Cahaya Dan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri ISSN*, 2503, 488X.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Sayur 2022. (<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/ZUhFd1JtZzJWVVpqWTJjsV05XtllhVmhRSzFoNF FUMDkjMw==/produksi-tanaman-sayuran-menurut-provinsi-dan-jenis-tanaman-->)

- 2022.html?year=2022).
Diakses tanggal 4 Juli 2024.
- Darijani, M., Shahraki, M., dan Habibi-Khorassani, S. M. 2022. Theoretical Study on The Mechanism And Kinetics Of The Formation B-Carotene Epoxides From The Oxidative Degradation of β -carotene. *Food Chemistry*, 389, 133082.
- 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.
- Hapsari, Y. I., Lestari, Y. N. A., dan Prameswari, G. N. 2023. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Vitamin C Pada Jus Jambu Biji (*Psidium guajava L.*). *Jurnal Gizi*, 12(1), 37-45.
- Herbig, A. L., dan Renard, C. M. 2017. Factors that Impact the Stability of Vitamin C at Intermediate Temperatures in a Food Matrix. *Food Chemistry*, 220, 444-451.
- Ijayanti, N. 2020. Pendugaan umur Simpan Serbuk Wedang Uwuh Menggunakan Metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) dengan Pendekatan Arrhenius. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 1(1), 46-60.
- Lael, A. A., Aminah, S., dan Nurhidajah, N. 2021. Warna, Kadar Air, Kadar TBA, dan Aktivitas Antioksidan Sup Jangkang (Jagung-Cangkang) Instan dengan Perbedaan Teknik Kemasan Dan Lama Penyimpanan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 11(2), 134-141.
- Luthfiyanti, R., Iwansyah, A. C., Pamungkas, N. Y., dan Triyono, A. 2020. Penurunan Mutu Senyawa Antioksidan dan Kadar Air Terhadap Masa Simpan Permen Hisap Ekstrak Daun Ciplukan (*Physalis angulata Linn.*). *Indonesian Journal of Industrial Research*, 15(29), 1-12.
- Manurung, H., Simanjuntak, R., & Manurung, F. 2017. Aplikasi Nano Emulsi Minyak Serat Sawit sebagai Pewarna Alami dan Sebagai Sumber Karotenoid pada Mi Basah Pasta Pisang Awak (Musa Paradisiaca Var. Awak). *Agrintech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 1(1).
- Mardhiyyah, Y. S., dan Ningsih, I. 2021. Masa Simpan Aneka Sambal dari Bahan Nabati Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Testing*: Kajian Literatur. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(2), 459-468.
- Ng, M. L., dan Sulaiman, R. 2018. Development of Beetroot (*Beta vulgaris*) Powder Using Foam Mat Drying. *Lwt*, 88, 80-86.
- Nielsen, S. S. 2017. *Food Analysis 5th edition*. Springer International Publishing, New York.
- Nur, M., dan Sunarharum, W. B. 2019. *Kimia pangan*. Universitas Brawijaya Press.
- Nurani, D., Sukmadi, I., dan Hidayat, N. 2017. Kualitas Barrier Kemasan Fleksibel Berbasis *Metalized Film* untuk Produk Pangan. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi (IPTEK)*, 1(2), 55-61.
- Nurhidajah, N., Pranata, B., dan Yonata, D. 2021. Pemodelan Persamaan Arrhenius Untuk Memprediksi Umur Simpan Penyedap Rasa Cangkang

- Rajungan. *Agrointek*, 15(2), 566–573.
- Nurrahman, N., dan Astuti, R. 2022. Analisis Komposisi Zat Gizi Dan Antioksidan Beberapa Varietas Labu Kuning (*Cucurbita moschata* Durcb). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 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.
- Rifan, Nurrahman, 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.
- Saputri, D. E., Ahmad, U., dan Pujantoro, L. 2023. Shelf-Life Estimation of The Red Ginger Powder in Paper Kraft Packaging Using ASLT Method Arrhenius Model. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 11(3), 318-331.
- Sari, N. P., dan Putri, W. D. R. 2019. Pengaruh Lama Penyimpanan Dan Metode Pemasakan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(1).
- 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.
- Septianty, N. A., Winarti, S., dan Sarofa, U. 2024. Pengaruh Konsentrasi Anti Kempal Magnesium Karbonat (MgCO₃) dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Sambal Tumpang Bubuk. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 9(4).
- Septyani, L. V. 2021. Pengaruh Waktu dan Suhu Pemanasan terhadap Stabilitas Sediaan Vitamin C diukur dengan Metode Titrasi Iodometri. *Jurnal Dunia Farmasi*, 5(2), 74-81.
- Siregar, G. A., Ahmad, U., Nelwan, L. O. 2025. Pendugaan Umur Simpan Manisan Kering Jambu Biji dalam Kemasan Menggunakan Metode ASLT. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 13(1), 11-23.
- Tonthawi, M., dan Musfiroh, I. 2023. Peningkatan Stabilitas Vitamin C dalam Sediaan Kosmetika. *Majalah Farmasetika*, 8(3), 194-208.
- Wahyuni, S., Aziz, T., Dewi, N. D. P., Juwita, C., dan Holilah. 2020. Prediksi Umur Simpan Tepung Wikau Maombo menggunakan Pendekatan Kadar Air Kritis. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 5(3): 2950-2966.
- 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.
- Zarehgashti, G., Etemadian, Y., Valipour, A. R., Rahnema, M., Khodabandeh, F., dan Fahim, A. 2019. Production of a Semi Ready-To-Eat Shrimp Soup Powder and Assessment of its Shelf Life. *Nutrition and Food Sciences Research*, 6(1), 41-50.