



**PENGARUH KONSENTRASI GARAM DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI KIMCHI SAWI PUTIH
(BRASSICA RAPA SUBSP. PEKINENSIS)**

**EFFECT OF SALT CONCENTRATION AND FERMENTATION DURATION ON
THE PHYSICO-CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF KIMCHI
MADE FROM WHITE CABBAGE (BRASSICA RAPA SUBSP. PEKINENSIS)**

Fitri Fitri^{1*}, Sunrixon Carmando Yuansah²

^{1,2} Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Hasanuddin, Makassar. 90245
Email: fitri@unhas.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received December 27, 2025
Revised January 10, 2026
Accepted March 13, 2026
Available online April 15, 2026

Kata Kunci:

Kimchi, sawi putih, fermentasi spontan, konsentrasi garam

Keywords:

Kimchi, white cabbage, spontaneous fermentation, salt concentration

ABSTRAK

Sawi putih memiliki nutrisi tinggi namun mudah rusak selama penyimpanan, sehingga fermentasi spontan menjadi alternatif untuk memperpanjang masa simpan dan membentuk cita rasa khas. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh konsentrasi garam (3%, 4%, 5%, 6%, 7%) dan lama fermentasi (3 dan 5 hari) terhadap karakteristik fisikokimia serta sensoris kimchi sawi putih. Hasil pengujian menunjukkan pH tertinggi pada perlakuan 7% garam fermentasi 3 hari (4,88) dan terendah pada 5% garam fermentasi 5 hari (3,00). Total asam tertinggi dicapai pada perlakuan 6% garam fermentasi 3 hari (2,56%) dan terendah pada 6% garam fermentasi 5 hari (1,02%). Secara sensoris, durasi fermentasi memicu timbulnya buih akibat aktivitas bakteri asam laktat, mengubah tekstur menjadi lebih lunak, serta membentuk aroma asam khas dari akumulasi asam organik dan senyawa volatil. Kombinasi garam 7% dengan lama fermentasi 5 hari menghasilkan kimchi dengan kualitas organoleptik yang ideal.

ABSTRACT

White cabbage has high nutritional value but is easily damaged during storage, making spontaneous fermentation an alternative to extend shelf life and develop a distinctive flavor profile. This study aims to evaluate the effect of salt concentration (3%, 4%, 5%, 6%, 7%) and fermentation duration (3 and 5 days) on the physicochemical and sensory characteristics of white cabbage kimchi. Test results showed the highest pH was observed in the 7% salt, 3 day fermentation treatment (4.88), and the lowest in the 5% salt, 5 day fermentation treatment (3.00). The highest total acid was achieved in the 6% salt, 3 day fermentation treatment (2.56%), and the lowest in the 6% salt, 5 day fermentation treatment (1.02%). Sensory-wise, fermentation duration led to the appearance of foam due to lactic acid bacteria activity, softened the texture, and produced a typical sour aroma resulting from the accumulation of organic acids and volatile compounds. The combination of 7% salt and a fermentation period of 5 days produces kimchi with ideal organoleptic quality.

PENDAHULUAN

Sawi termasuk salah satu jenis sayuran dengan kandungan nutrisi yang tinggi seperti senyawa kalsium, fosfor, zat besi, protein, karbohidrat, lemak, Vitamin A, Vitamin B dan Vitamin C pada sawi dapat memberikan manfaat kesehatan dan memenuhi nutrisi tubuh (Novianti & Rahmi, 2023). Namun, proses penyimpanan dalam jangka panjang dapat menyebabkan sawi mudah rusak. Hal ini disebabkan oleh kondisi kelembaban kimchi yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu, kandungan nutrisi yang banyak pada sawi menyebabkan mikroorganisme banyak tumbuh, sehingga

sawi mudah layu dan mengalami penurunan mutu (Handayani et al., 2024). Upaya dalam memperpanjang masa simpan sawi putih dapat dilakukan melalui proses fermentasi.

Salah satu teknik pengolahan yang dapat memperpanjang masa simpan dan mencegah terjadinya penurunan kualitas pada bahan pangan dapat dilakukan melalui proses fermentasi. Fermentasi melibatkan adanya aktivitas mikroorganisme tertentu yang dapat memberikan manfaat pada produk pangan. Selain dapat memperpanjang masa simpan bahan pangan, proses fermentasi juga dapat meningkatkan daya cerna produk pangan yang disebabkan oleh terjadinya proses degradasi molekul kompleks menjadi molekul-molekul sederhana yang terjadi selama proses fermentasi. Hal ini menyebabkan penyerapan zat gizi dalam tubuh menjadi lebih mudah dan meningkat (Handayani et al., 2024). Kualitas sensori produk pangan juga mengalami peningkatan selama proses fermentasi dan juga dapat menciptakan cita rasa khas yang disebabkan oleh hasil-hasil metabolit mikroorganisme seperti asam-asam organik, alkohol, ataupun senyawa-senyawa bioaktif lainnya (Dwinianti et al., 2025). Proses fermentasi dapat terjadi secara spontan maupun tidak spontan.

Fermentasi spontan umumnya terjadi secara alami bergantung pada kondisi lingkungan dan mikroorganisme yang secara alami terdapat pada bahan pangan tanpa adanya penambahan starter mikroorganisme sebagai inokulum murni sebelum proses fermentasi (Fatdillah et al., 2023). Salah satu produk pangan yang memanfaatkan proses fermentasi spontan dalam proses pengolahannya yaitu kimchi.

Kimchi termasuk salah satu makanan tradisional Korea yang melibatkan terjadinya proses fermentasi spontan dalam pembuatannya, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber probiotik (Park & Hong, 2019). Proses fermentasi pada kimchi dapat menyebabkan terjadinya perubahan kimia dan fisik pada sayuran yang digunakan khususnya sawi putih. Tekstur renyah pada sawi putih umumnya akan mengalami penurunan selama proses fermentasi akibat adanya aktivitas bakteri asam laktat (Anggraeni et al., 2021). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi garam yang digunakan dan durasi waktu fermentasi terhadap kualitas kimchi yang dihasilkan.

METODE

1. Pembuatan Kimchi

Pembuatan kimchi dimulai dengan sawi ditimbang sebanyak 500 g menggunakan timbangan analitik. Selanjutnya, sawi dipreparasi dengan cara dibersihkan kemudian dioleskan garam sesuai dengan perlakuan. Setelah itu, sawi didiamkan hingga kurang lebih 8 jam sampai tekstur berubah menjadi layu. Selanjutnya, sawi dibilas menggunakan air keran dan ditiriskan. Kemudian, sawi dicampurkan dengan bahan-bahan lainnya seperti bawang putih, gula, garam, jahe, tepung beras dan pasta gochujang dan diaduk secara merata diseluruh bagian sawi. Setelah itu, kimchi dimasukan ke dalam wadah kedap udara dan ditutup rapat. Selanjutnya, kimchi disimpan sesuai dengan perlakuan dan dipindahkan ke dalam kulkas setelah diperoleh hasil kimchi. Adapun variasi perlakuan kimchi terdiri atas:

Konsentrasi Garam

A1 = 3%

A2 = 4%

A3 = 5%

A4 = 6%

A5 = 7%

Lama Fermentasi

B1 = 3 hari

B2 = 5 hari

2. Pengujian pH

Pengujian pH kimchi diawali dengan sampel kimchi dipipet 20 mL ke gelas kimia. Kemudian, elektroda pH meter dikalibrasi menggunakan larutan buffer pada pH 4 dan 7. Setelah itu, elektroda dibilas menggunakan akuades. Selanjutnya, elektroda dicelupkan ke dalam sampel dan diamati hingga diperoleh hasil pengujian pH kimchi.

3. Pengujian Total Asam

Pengujian total asam kimchi diawali dengan sampel kimchi dipipet sebanyak 5 mL dan dilarutkan dengan akuades sebanyak 100 mL. Kemudian, larutan dipipet sebanyak 25 mL dan ditetaskan indikator PP sebanyak 2-3 tetes. Setelah itu, sampel dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N.

Kemudian, diamati hingga terbentuk warna pink seulas hingga diperoleh hasil pengujian total asam kimchi. Adapun rumus pembuatan pengujian total asam, yakni sebagai berikut:

$$\text{Total asam} = \frac{\text{mL NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{grek} \times \text{FP}}{\text{berat bahan} \times 1000}$$

Keterangan :

mL NaOH = Volume NaOH

N NaOH = Normalitas NaOH

4. Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik diawali dengan memasukkan sampel ke dalam wadah dan diberi kode pada wadah sesuai perlakuan. Setelah itu, diuji sampel dengan uji deskriptif berdasarkan parameter aroma, tekstur, dan kenampakan. Kemudian, dirata-ratakan hasil pengujian organoleptik hingga diperoleh hasil pengujian organoleptik kimchi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Hasil pengukuran pH dan total asam kimchi sawi putih

Perlakuan	pH	Total Asam (%)
A1B1	4.20	1.53
A1B2	3.11	1.55
A2B1	4.12	1.80
A2B2	3.70	1.52
A3B1	4.19	1.72
A3B2	3.00	1.66
A4B1	4.82	2.56
A4B2	3.18	1.02
A5B1	4.88	2.48
A5B2	3.22	2.05

Tabel 2. Hasil pengujian organoleptik kimchi

Perlakuan	Kenampakan	Tekstur	Aroma
A1B1	Berbuih	Lunak	Bau Asam Menyengat
A1B2	Berbuih	Agak Lunak	Asam Menyengat
A2B1	Berbuih	Agak Lunak	Khas Kimchi
A2B2	Tidak Berbuih	Lunak	Menyengat Khas Kimchi
A3B1	Berbuih	Lunak	Menyengat Khas Kimchi
A3B2	Berbuih	Renyah	Asam Sedikit Menyengat
A4B1	Tidak Berbuih	Agak Keras	Sangat Menyengat
A4B2	Berbuih	Lunak	Asam Menyengat
A5B1	Berbuih	Agak Keras	Sangat Menyengat
A5B2	Berbuih	Lunak dan Renyah	Asam Khas Kimchi

Pembahasan

1. pH dan total Asam

Derajat keasaman (pH) merupakan indikator yang menyatakan tingkat keasaman dan kebasaan suatu larutan berdasarkan aktivitas ion hidrogen (H^+) (Sumangando et al., 2022). Pengujian pH bertujuan untuk mengetahui tingkat suasa asam atau basa pada suatu larutan. Berdasarkan hasil pengujian pH terlihat bahwa nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan A5B1 (konsentrasi garam 7%, lama fermentasi 3 hari), yakni 4,88 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A3B2 (konsentrasi garam 5%, lama fermentasi 5 hari), yakni 3,00. Konsentrasi garam yang lebih rendah menghasilkan nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi garam yang tinggi. Hal ini disebabkan karena produksi asam organik oleh BAL berlangsung optimal pada tingkat salinitas yang rendah. Konsentrasi garam yang terlalu tinggi sekitar 9% menimbulkan kondisi dehidrasi osmotik akibat air yang terdapat dalam substrat sepenuhnya diserap oleh larutan garam, sehingga kadar air menurun (Yang et al., 2023). Kondisi tersebut dapat ditujukan untuk menghambat mikroorganisme selain BAL untuk tumbuh selama proses fermentasi. Namun, konsentrasi garam yang tinggi dapat memengaruhi penurunan pertumbuhan BAL akibat ionisasi garam yang berlebih (Lee et al., 2024). Durasi fermentasi menentukan seberapa besar akumulasi asam organik yang dihasilkan oleh BAL. Semakin lama waktu fermentasi maka konsentrasi asam organik yang dihasilkan akan semakin tinggi dan memengaruhi kondisi pH yang semakin rendah, sehingga memicu terjadinya over fermented (Hong et al., 2016).

Total asam pada kimchi juga dilakukan untuk melihat seberapa banyak asam yang dihasilkan oleh mikroba selama fermentasi berlangsung. Pengujian total asam dilakukan menggunakan metode titrasi (Rachma & Darmanti, 2022). Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan A4B1 (konsentrasi garam 6%, lama fermentasi 3 hari), yakni 2,56 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A4B2 (konsentrasi garam 6%, lama fermentasi 5 hari), yakni 1,02. Total asam pada kimchi dapat dipengaruhi oleh suhu fermentasi dan konsentrasi garam. Suhu yang lebih tinggi dari kondisi optimal, dapat menyebabkan BAL akan mengubah gula lebih cepat sehingga produksi asam laktat meningkat secara signifikan. Akibatnya, total asam yang terbentuk dapat lebih tinggi. Sebaliknya, jika suhu terlalu rendah atau tidak stabil, aktivitas BAL menjadi lebih lambat, sehingga total asam yang dihasilkan cenderung lebih rendah (Jung et al., 2019). Selain itu, konsentrasi garam juga dapat mempengaruhi hasil pengujian karena garam dapat mengatur tekanan osmotik dan selektivitas pertumbuhan BAL. Konsentrasi garam yang terlalu rendah dapat menyebabkan BAL tumbuh lebih cepat, sehingga total asam akan meningkat. Sebaliknya, konsentrasi garam yang terlalu rendah dapat menyebabkan tekanan osmotik meningkat dan pertumbuhan BAL terhambat, sehingga total asam dapat menurun.

2. Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik yang dilakukan pada kimchi adalah parameter kenampakan, aroma dan tekstur. Kenampakan menjadi parameter utama yang langsung dinilai oleh panelis dibandingkan parameter lainnya yang sekaligus berdampak pada ketertarikan panelis terhadap keseluruhan produk tersebut (Teiseran et al., 2022). Prinsip pengujian parameter kenampakan adalah panelis memberikan penilaian terhadap produk berdasarkan tampilan visualnya, sesuai dengan tingkat daya tarik kenampakan yang paling disukai oleh panelis (Sipos et al., 2021). Perbedaan hasil kenampakan dari setiap perlakuan kimchi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti lama fermentasi, konsentrasi garam dan pembentukan gas akibat aktivitas BAL. Semakin lama waktu fermentasi, maka produksi gas oleh BAL akan semakin meningkat dan kenampakannya semakin jelas. Hal ini disebabkan karena BAL memproduksi karbon dioksida (CO_2) yang tampak seperti gelembung akibat aktivitas metabolik (Kim & Hu, 2023). Adapun pengaruh konsentrasi garam yang tinggi menyebabkan penurunan aktivitas BAL yang berdampak pada kenampakan buih yang semakin menurun. Kenampakan buih juga menjadi indikator aktivitas BAL selama proses fermentasi (Fakhira et al., 2023). Pembentukan gas oleh aktivitas metabolik BAL disebabkan oleh metabolisme gula. Proses metabolisme tersebut menghasilkan asam laktat serta gas karbon dioksida (CO_2) sebagai hasil samping dari proses fermentasi secara anaerob. Pembentukan gas CO_2 kemudian akan timbul sebagai buih di permukaan kimchi yang dihasilkan (Tulasi et al., 2024).

Tekstur merupakan atribut suatu produk yang dianalisis melalui penginderaan dengan sentuhan (Lamusu, 2018). Tujuan pengujian parameter tekstur, yakni untuk mengetahui kualitas mutu suatu produk apabila terjadi perubahan sifat selama proses pengolahan. Perbedaan hasil tekstur dari setiap perlakuan kimchi dapat dipengaruhi oleh faktor seperti penambahan konsentrasi garam, lama waktu fermentasi dan kadar air yang terdapat dalam substrat sawi. Penambahan konsentrasi garam akan mempengaruhi aktivitas bakteri selulolitik yang memecah selulosa pada substrat. Aktivitas tersebut menyebabkan perubahan tekstur pada kimchi menjadi lunak akibat pelunakan jaringan sayuran.

Aroma merupakan suatu respon yang diberikan oleh rongga hidung dari senyawa volatil yang ditemukan dalam makanan (Tarwendah, 2017). Pengujian parameter aroma bertujuan untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap suatu hasil produk yang telah diformulasi ataupun

dikembangkan (Rangkuti et al., 2024). Perbedaan hasil aroma dari setiap perlakuan kimchi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pembentukan senyawa volatil, akumulasi asam organik dan aktivitas metabolisme BAL. Selama proses fermentasi terjadi pembentukan beberapa senyawa volatil yang mempengaruhi aroma pada kimchi. Senyawa volatil yang dominan terbentuk selama proses fermentasi kimchi, yaitu dimethyl disulfide dan methyl propyl disulfide memberikan ciri khas aroma kimchi (Hong et al., 2016). Adapun faktor lainnya seperti produksi asam organik selama proses fermentasi akan mempengaruhi pembentukan aroma kimchi. Akumulasi asam organik selama fermentasi oleh BAL disebabkan oleh perubahan gula menjadi asam laktat atau asam organik lainnya. Pembentukan asam organik tersebut menyebabkan karakteristik flavour kimchi yang asam dan gurih yang semakin optimal dengan lama waktu fermentasi berlangsung (You et al., 2017).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi garam dan lama fermentasi memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris kimchi sawi putih. Peningkatan lama fermentasi secara nyata menurunkan nilai pH produk akibat akumulasi asam organik yang diproduksi oleh bakteri asam laktat (BAL), dengan kondisi pH terendah (3,00) dicapai pada kombinasi konsentrasi garam 5% dan lama fermentasi 5 hari. Sementara itu, total asam pada kimchi mengalami fluktuasi yang dipengaruhi oleh regulasi osmotik garam serta stabilitas suhu fermentasi. Dari aspek sensoris, interaksi kedua perlakuan tersebut menentukan profil produk, di mana fermentasi yang lebih lama memicu kenampakan buih akibat pelepasan gas CO₂ hasil metabolisme BAL, melunakkan tekstur sayur melalui pemecahan jaringan selulosa, serta membentuk aroma asam khas dari senyawa volatil dan asam laktat. Kombinasi garam 7% dengan lama fermentasi 5 hari (A5B2) adalah perlakuan terbaik karena secara fisikokimia menghasilkan keasaman yang aman dan stabil (pH 3,22), serta secara organoleptik mampu mempertahankan kerenyahan tekstur dan menghasilkan aroma asam khas kimchi yang paling ideal.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwinianti, E., Neliana, I. R., & Prasetyo, F. H. H. (2025). Review: Potensi Bakteri Asam Laktat (BAL) untuk Meningkatkan Mutu Produk Pangan. *JURNAL BIOSENSE*, 8(3), 263–278. <https://doi.org/10.36526/biosense.v8i3.5219>
- Fakhira, Gita, A., Abimanyu, Y., A'yun, Q., Qotrunnisa, H., & Anindita, N. S. (2023). Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat (BAL) Pada Pangan Lokal Terfermentasi Sayur Menjadi Acar Dengan Analisis PH. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 26–30.
- Fatdillah, H., Febrianti, F., & Sari, D. R. (2023). Pengaruh Fermentasi Spontan dan Back-Slopping Terhadap Kualitas Dadih Berdasarkan Total Bakteri Asam Laktat, Ph dan Total Titratable Acidity. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 2(2), 69–81. <https://doi.org/10.55606/jurrih.v2i2.2670>
- Handayani, S. H., Sutarni, S., & Mardhiastuti, S. (2024). "Saferin", Bumbu Penyedap Rasa Nabati dengan Bahan Dasar Sawi Fermentasi Kering dan Tempe Semangit. *Jurnal Inovasi Daerah*, 3(1), 46–59. <https://doi.org/10.53697/jid.v3i1.34>
- Hong, S. P., Lee, E. J., Kim, Y. H., & Ahn, D. U. (2016). Effect of Fermentation Temperature on the Volatile Composition of Kimchi. *Journal of Food Science*, 81(11). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13517>
- Jung, J., Kim, S., Lee, J. Y., Yoon, S., You, S., & Kim, S. H. (2019). Multifunctional properties of *Lactobacillus plantarum* strains WiKim83 and WiKim87 as a starter culture for fermented food. *Food Science & Nutrition*, 7(8), 2505–2516. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1075>
- Kim, S., & Hu, D. L. (2023). Onggi's permeability to carbon dioxide accelerates kimchi fermentation. *Journal of The Royal Society Interface*, 20(201). <https://doi.org/10.1098/rsif.2023.0034>
- Kwon, D. Y., Chung, K. R., Lee, C. H., Kim, S.-H., Daily, J. W., & Park, S. (2025). Scientific knowledge and wisdom of kimchi: a blessing Korean. *Journal of Ethnic Foods*, 12(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s42779-025-00269-3>
- Lamusu, D. (2018). Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), 9–15. <https://doi.org/10.31970/pangan.v3i1.7>
- Lee, D.-Y., Kim, E.-J., Park, S.-E., Cho, K.-M., Kwon, S. J., Roh, S. W., Kwak, S., Whon, T. W., & Son, H.-S. (2024). Impact of essential and optional ingredients on microbial and metabolic profiles of kimchi. *Food Chemistry: X*, 22, 101348. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101348>

- Novianti, N., & Rahmi, H. (2023). Novianti, Novianti, and Hayatul Rahmi. "Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Air Fermentasi Limbah Organik Cair. *Jurnal Agroplasma*, 10(1), 337–344.
- Park, K.-Y., & Hong, G.-H. (2019). Kimchi and Its Functionality. *Journal of The Korean Society of Food Culture*, 34(2), 142–158.
- Rachma, Y. A., & Darmanti, S. (2022). Total Asam, Total Padatan Terlarut, dan Rasio Gula-Asam Buah Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.) pada Kondisi Penyimpanan yang Berbeda. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8(1), 36–41. <https://doi.org/10.14710/baf.8.1.2023.36-41>
- Rangkuti, B. T., Padang, S. S. B., Dawolo, S. A., Zahari, M. P., Romauli, N. D. M., & Hasibuan, A. H. (2024). Uji Uji Hedonik Pada Tingkat Kemanisan Permen Daun Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.). *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 9(1), 8–14. <https://doi.org/10.30869/jtpg.v9i1.1325>
- Sipos, L., Nyitrai, Á., Hitka, G., Friedrich, L. F., & Kókai, Z. (2021). Sensory Panel Performance Evaluation—Comprehensive Review of Practical Approaches. *Applied Sciences*, 11(24), 11977. <https://doi.org/10.3390/app112411977>
- Sumangando, A., Kawung, N. J., Rompas, R. M., Untu, S. D., & Potalangi, N. O. (2022). Analisis Kebutuhan Oksigen Biologi, Oksigen Terlarut, Total Suspensi Solit Dan Derajat Keasaman pada Air Limbah Rumah Sakit Pancaran Kasih Manado. *Majalah INFO Sains*, 3(1), 45–50. <https://doi.org/10.55724/jis.v3i1.49>
- Tarwendah, I. P. (2017). Jurnal Review: Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(2), 66–73. <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i1.1633>
- Teiseran, A. A. U., Cicilia, Natalia, P., Christian, V. N., Miharti, Y., & Rukmini, E. (2022). The Differences of sensory quality in kimchi from Korea and Indonesia: A Systematic Review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1116(1), 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1116/1/012005>
- Tulasi, M. I., Foeh, N. D. F. K., & Detha, A. I. R. (2024). Studi Literatur Senyawa Metabolit Bakteri Asam Laktat Dan Kegunaannya Dalam Mengoptimalkan Kesehatan Hewan. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 7(2), 262–274. <https://doi.org/10.35508/jvn.v7i2.2417>
- Winoto, S. W., Galih, A. V. B., Awahita, H., & Irmata, L. U. (1970). Pengembangan “pHelper” Kalkulator pH Larutan Berbasis Web Sebagai Media Pembelajaran Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(2), 208–221. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v7i2.19781>
- Yang, H., Min, S., Lee, S. Y., Yang, J., Lee, M., Park, S., Eun, J., & Chung, Y. (2023). Influence of salt concentration on Kimchi cabbage (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*) mass transfer kinetics and textural and microstructural properties during osmotic dehydration. *Journal of Food Science*, 88(4), 1610–1622. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16514>
- You, S.-Y., Yang, J.-S., Kim, S. H., & Hwang, I. M. (2017). Changes in the Physicochemical Quality Characteristics of Cabbage Kimchi with respect to Storage Conditions. *Journal of Food Quality*, 2017, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2017/9562981>