



KARAKTERISTIK MUTU PIKEL JAHE DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK BAWANG DAYAK

Made Gayatri Anggarkasih^{1*}, Ai Imas Faidoh Fatimah², Rianti Dyah Hapsari³, CC Nurwitri⁴, Rainatul Qalbi⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Supervisor Jaminan Mutu Pangan, Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor, Indonesia

*Email: madegayatri@apps.ipb.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i2.13242>

Submit: 29-10-2024; Revised: 28-11-2024; Accepted: 02-12-2024; Published: 30-12-2024

ABSTRAK: Pengolahan jahe menjadi pikel dapat memberi nilai tambah ekonomi dan berpotensi menjadi komoditi ekspor. Pikel jahe dibuat dengan merendam irisan jahe dalam larutan garam. Peningkatan mutu pikel jahe gajah dapat dilakukan dengan penambahan pewarna alami sehingga memiliki warna merah muda seperti Gari. Ekstrak bawang Dayak dikenal mengandung antioksidan dan dapat digunakan sebagai pewarna alami. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik mutu pikel jahe dengan penambahan ekstrak bawang Dayak sebagai medium perendam pada waktu fermentasi tujuh dan empat belas hari, serta membandingkannya dengan medium perendam larutan garam dengan berbagai konsentrasi. Studi ini adalah penelitian eksperimental yang menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan yaitu larutan perendam berbasis air dan larutan perendam berbasis ekstrak bawang Dayak, masing-masing dibuat dengan penambahan garam 5%, 7% dan 9% (b/v). Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Perlakuan penambahan ekstrak bawang Dayak dan variasi konsentrasi garam pada pikel jahe gajah berpengaruh nyata terhadap pH, TPT dan tidak berpengaruh nyata terhadap warna serta jumlah total bakteri asam laktat; (2) Pikel jahe dengan fermentasi larutan garam konsentrasi 7% berbasis air (P2) paling disukai oleh panelis.

Kata Kunci: bawang Dayak, fermentasi, pikel jahe, bakteri asam laktat

ABSTRACT: Processing ginger into pickles can provide added economic value and potentially become an export commodity. Ginger pickles are made by soaking ginger slices in a salt solution. Improving the quality of elephant ginger pickles can be done by adding natural dyes to have a pink color like Gari. Dayak onion extract can be used as a natural dye. This research aimed to determine the quality characteristics of ginger pickle with the addition of Dayak onion extract to the soaking medium at 7 dan 14 fermentation days and compare it with a salt solution soaking medium of various concentrations. This study is experimental research that used a Completely Randomized Design consisting of 6 treatments, namely a water-based and a Dayak onion extract-based soaking solution, each made with 5%, 7%, and 9% (w/v) salt concentration. The results showed (1) Adding Dayak Onion extract and variations of salt concentration in elephant ginger pickles had a significant effect on pH, and TPT and had no significant effect on the color and number of lactic acid bacteria); (2) Ginger pickles with a water-based 7% concentration salt solution (P2) most preferred treatment by the panelists.

Keywords: Dayak onion, fermentation, pickled ginger, lactic acid bacteria.

How to Cite: Anggarkasih, M., Fatimah, A., Hapsari, R., Nurwitri, C., & Qalbi, R. (2024). Karakteristik Mutu Pikel Jahe dengan Penambahan Ekstrak Bawang Dayak. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(2), 1988-2002. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i2.13242>



Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang menyediakan lahan yang luas untuk bercocok tanam. Umumnya masyarakat Indonesia di daerah pedesaan menggantungkan hidupnya dari hasil pertanian. Hasil pertanian tersebut nantinya akan dijual ke pengepul untuk didistribusikan ke pasar. Berdasarkan angka tetap (ATAP) 2020 dari Direktorat Jenderal Hortikultura, cabai rawit dan jahe merupakan dua komoditas pertanian penting yang banyak ditanam di Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Pertanian, produksi jahe nasional dalam kurun tahun 2017-2020 berkisar 195 ribu ton/tahun (Hayati, 2023). Penggunaan jahe umumnya sebagai bahan penolong pada beberapa pangan olahan khas Indonesia. Penambahan jahe dapat memberikan aroma khas rempah dan sensasi hangat bagi orang yang mengkonsumsinya. Jahe juga dapat diaplikasikan sebagai bahan baku pembuatan pangan fermentasi seperti pickel. Pengolahan jahe menjadi pickel dapat memberi nilai tambah ekonomi serta berpotensi menjadi komoditi ekspor ke mancanegara (Rahayu et al., 2010).

Pickel jahe dibuat dengan merendam irisan jahe dalam larutan garam. Pembuatan pickel jahe dapat menggunakan irisan jahe (*Zingiber officinale* var. *Officinarium*) yang difermentasi dalam larutan air garam sebesar 2.5% garam pada suhu 26 °C selama 5 hari, pickel ini mengandung 7.6×10^6 CFU/mL (Susilowati et al, 2018). Produk fermentasi seperti pickel merupakan hasil fermentasi spontan asam laktat oleh bakteri dalam larutan garam. Fermentasi sayuran dan buah-buahan tradisional atau fermentasi spontan telah dipraktekkan selama berabad-abad. Produk fermentasi spontan yang dikenal di beberapa negara diantaranya kimchi dari Korea dan gari dari Jepang. Gari merupakan pickel jahe muda yang biasa dikonsumsi bersama sushi. Gari terbuat dari jahe yang diiris tipis, berwarna merah muda cerah, serta memiliki flavor dan rasa yang mengesankan (Chou, 2003). Karakteristik khas Gari adalah memiliki warna merah muda cerah karena menggunakan jahe yang masih muda. Hal ini tidak dapat diperoleh dari fermentasi jahe gajah.

Penggunaan jahe merah dapat menjadi alternatif namun jahe merah memiliki harga yang lebih mahal dibanding jahe gajah, selain itu jahe merah memiliki aroma yang sangat kuat dan rasa yang sangat pedas dibanding jahe gajah (Astawan, 2016). Oleh karena itu, diperlukan bahan pewarna alami yang dapat digunakan untuk menghasilkan pickel dengan berbahan jahe gajah namun memiliki warna merah muda seperti Gari. Salah satu pewarna alami yang mungkin digunakan adalah ekstrak bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*). Bawang Dayak memiliki warna ekstrak merah kecokelatan karena bawang Dayak mengandung antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan (Ekawati & Saputri, 2021). Selain dikenal sebagai antioksidan, ekstrak bawang Dayak juga dapat meningkatkan nilai kemerahan sehingga dapat digunakan sebagai pewarna alami (Ifesan et al., 2009), termasuk meningkatkan kualitas warna produk olahan hewani seperti nugget ikan (Anggarkasih et al, 2023).

Bawang Dayak termasuk dalam famili *Iridaceae* dan telah lama digunakan oleh suku Dayak di Kalimantan sebagai obat tradisional untuk berbagai jenis penyakit seperti kanker payudara, tekanan darah tinggi, diabetes melitus, penurunan kolesterol, penyakit jantung, dan stroke (Kuntorini et al., 2016). Penambahan ekstrak bawang Dayak pada medium fermentasi pickel berupa larutan dengan



berbagai konsentrasi garam berpotensi menghasilkan warna pikel jahe gajah yang mendekati karakteristik Gari. Selain itu, waktu fermentasi menjadi faktor penting dalam menghasilkan pikel jahe dengan karakteristik yang baik. Berbagai penelitian telah mengkaji pengaruh durasi fermentasi pada bahan nabati terhadap karakteristik mutu akhir produk pikel, mencakup pH, total padatan terlarut, tekstur, keasaman, dan jumlah bakteri asam laktat.

Hasil penelitian Iwansyah et al (2019) menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap kandungan abu, lemak, protein, kesukaan warna, aroma dan tekstur kimchi rebung. Semakin lama waktu fermentasi, biasanya terjadi penurunan pH akibat meningkatnya asam yang dihasilkan oleh aktivitas bakteri asam laktat. Interaksi antara waktu fermentasi dan konsentrasi garam, memiliki pengaruh pada total bakteri asam laktat (BAL) pada produk fermentasi pikel cabai Pimento (Mardhatillah et al, 2021). BAL yang berkembang selama fermentasi menghasilkan asam organik, seperti asam laktat dan asam asetat yang dapat melembutkan jaringan tanaman. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kehilangan air dan penyerapan garam (Zhao & Eun, 2018). Ion Na⁺ dan Cl⁻ memiliki hambatan yang lebih besar untuk memasuki jaringan kubis. Selain itu, peningkatan jumlah bakteri asam laktat ditemukan memberikan pengaruh signifikan pada cita rasa dan keamanan produk, menjadikan durasi fermentasi sebagai faktor kunci dalam pengendalian mutu pikel yang baik. Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian untuk memperoleh karakteristik mutu pikel jahe dengan penambahan ekstrak bawang Dayak sebagai medium perendam pada waktu fermentasi tujuh dan empat belas hari, serta membandingkannya dengan medium perendam larutan garam dengan berbagai konsentrasi.

METODE

Studi ini merupakan penelitian eksperimental untuk menganalisis karakteristik mutu pikel jahe dengan variasi konsentrasi larutan garam dengan dan tanpa ekstrak bawang Dayak. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan yang dilambangkan dengan huruf (P) yaitu: larutan garam 5% berbasis air (P1), larutan garam 7% berbasis air (P2), larutan garam 9% berbasis air (P3), larutan garam 5% berbasis ekstrak bawang Dayak (P4), larutan garam 7% berbasis ekstrak bawang Dayak (P5), dan larutan garam 9% berbasis ekstrak bawang Dayak (P6). Setiap perlakuan diulang 2 kali sehingga didapatkan 12 unit percobaan. Pada hari ke-7 dan hari ke-14 sampel dilakukan pengujian pH, warna, total padatan terlarut, analisis bakteri asam laktat, dan uji organoleptik.

Penelitian dimulai dari pembuatan pikel jahe. Pembuatan pikel jahe dilakukan mengikuti Susilowati (2018) dengan berbagai modifikasi. Jahe gajah dibersihkan, dicuci, dikupas dan diiris tipis ± 0.05 mm. Sebanyak 200 g irisan jahe dimasukkan ke dalam gelas jar steril dan ditambah dengan larutan garam. Larutan garam dibuat dengan dua jenis pelarut yaitu air dan ekstrak bawang Dayak, masing-masing dibuat dengan penambahan garam 5%, 7% dan 9% (b/v). Setelah itu gelas jar ditutup rapat dan diinkubasi pada suhu ruang selama 14 hari. Pengamatan dilakukan setelah



fermentasi hari ke-7 dan hari ke-14 dengan melakukan pengujian pH, warna, total padatan terlarut, total BAL, dan uji organoleptik.

Pengujian pH mengacu pada AOAC menggunakan pH meter. Analisis total BAL mengikuti Obioha *et al.* (2021) menggunakan MRS (de Man, Rogosa, dan Sharpe)-agar. Pengujian warna menggunakan chromameter (FRU WR 10-8, China) dengan hasil pembacaan L (*lightness*/kecerahan), a (*redness*/kemerahan), dan b (*yellowness*/kekuningan). Pengujian total padatan terlarut menggunakan refractometer (Atago™) dengan hasil pembacaan berupa °Brix. Pengujian organoleptik mengikuti SNI 01-2346-2006 mengenai petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori menggunakan uji hedonik dengan atribut uji meliputi warna, rasa, aroma, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan sidik ragam atau ANOVA (*Analysis of Variance*). Hasil uji yang berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik mutu produk pikel jahe meliputi pH, Total Padatan Terlarut (°Brix), warna, total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan organoleptik pada hari ke-7 fermentasi dan hari ke-14 fermentasi berturut-turut disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Penampakan pikel jahe dengan larutan garam berbasis air dan berbasis ekstrak bawang Dayak pada hari ke-7 fermentasi dan hari ke-14 fermentasi berturut-turut dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 1 Hasil Analisis pH, TPT, Warna dan Organoleptik Pikel Jahe Hari ke-7

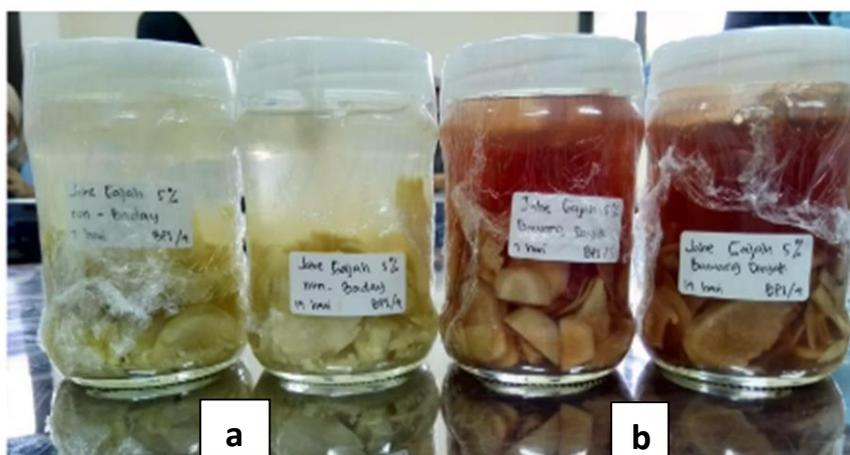
Parameter/ Sampel	P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH	5,00 ± 0,00 ^a	6,00 ± 0,00 ^b	5,50 ± 0,71 ^c	4,00 ± 0,00 ^a	4,50 ± 0,71 ^b	5,00 ± 0,00 ^c
°Brix	5,03 ± 0,66 ^a	7,91 ± 1,37 ^b	8,37 ± 0,26 ^{bc}	10,83 ± 1,37 ^{cd}	12,00 ± 1,46 ^d	12,68 ± 0,74 ^d
Warna: L	21,02 ± 9,09 ^a	24,40 ± 5,56 ^a	25,09 ± 4,71 ^a	17,55 ± 3,91 ^a	18,00 ± 6,40 ^a	19,12 ± 4,66 ^a
a	1,80 ± 0,54 ^a	1,51 ± 1,77 ^a	1,20 ± 1,51 ^a	3,29 ± 2,68 ^a	3,08 ± 1,81 ^a	3,16 ± 3,07 ^a
b	21,95 ± 8,70 ^a	16,97 ± 5,37 ^a	15,51 ± 0,54 ^a	25,97 ± 2,69 ^a	26,51 ± 4,29 ^a	25,46 ± 1,18 ^a
Total BAL	4,0 x 10 ^{7a}	3,0 x 10 ^{8a}	9,5 x 10 ^{7a}	1,0 x 10 ^{8a}	1,2 x 10 ^{8a}	2,6 x 10 ^{7a}
Organoleptik (Hedonik)						
Warna	3,26 ± 0,89 ^{ab}	3,63 ± 0,84 ^b	3,28 ± 0,72 ^{ab}	3,35 ± 1,03 ^b	3,30 ± 0,94 ^b	2,88 ± 0,91 ^a
Rasa	2,95 ± 0,99 ^{abc}	3,50 ± 0,99 ^d	3,23 ± 0,89 ^{cd}	2,58 ± 0,98 ^a	2,73 ± 0,82 ^{ab}	3,08 ± 0,97 ^{bc}
Aroma	2,80 ± 1,05 ^a	3,10 ± 0,93 ^a	2,82 ± 0,76 ^a	2,73 ± 0,91 ^a	3,05 ± 1,11 ^a	3,05 ± 0,96 ^a
Tekstur	2,95 ± 0,99 ^a	3,38 ± 0,84 ^b	2,98 ± 0,95 ^a	2,88 ± 0,82 ^a	2,85 ± 0,92 ^a	2,78 ± 0,97 ^a
Keasaman	2,62 ± 0,78 ^a	3,25 ± 0,90 ^c	2,90 ± 0,71 ^{abc}	2,88 ± 0,85 ^{ab}	2,85 ± 0,83 ^{ab}	3,00 ± 0,93 ^{bc}
Penerimaan Keseluruhan	3,05 ± 0,93 ^a	3,18 ± 0,87 ^a	2,83 ± 0,71 ^a	2,78 ± 0,92 ^a	2,88 ± 1,07 ^a	2,78 ± 0,86 ^a

Keterangan: Angka di dalam tabel merupakan rata-rata ± standar deviasi dari 2 ulangan. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dengan uji DMRT.

Tabel 2 Hasil Analisis pH, TPT, Warna dan Organoleptik Pikel Jahe Hari ke-14

Parameter/ Sampel	P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH	7,00 ± 0,00 ^a	5,50 ± 0,71 ^{ab}	4,00 ± 0,00 ^{bc}	4,0 ± 0,00 ^{bc}	4,50 ± 0,71 ^{bc}	4,50 ± 0,71 ^{bc}
°Brix	5,19 ± 0,00 ^a	7,12 ± 0,28 ^b	8,37 ± 0,17 ^{bc}	9,26 ± 0,06 ^c	11,74 ± 0,44 ^d	13,06 ± 2,81 ^d
Warna: L	29,37 ± 0,17 ^a	30,01 ± 0,48 ^b	29,87 ± 0,26 ^{ab}	30,03 ± 0,04 ^b	29,83 ± 0,04 ^{ab}	29,82 ± 0,29 ^{ab}
a	3,22 ± 0,45 ^a	3,97 ± 0,15 ^{ab}	3,85 ± 0,10 ^{ab}	4,45 ± 0,31 ^b	4,39 ± 0,01 ^b	4,53 ± 0,64 ^b
b	18,80 ± 15,15 ^a	6,53 ± 1,03 ^a	5,81 ± 0,54 ^a	10,85 ± 0,12 ^a	10,0 ± 0,54 ^a	9,16 ± 0,79 ^a
Total BAL	7,2 x 10 ^{7a}	1,9 x 10 ^{8a}	1,3 x 10 ^{9a}	5,2 x 10 ^{8a}	1,9 x 10 ^{8a}	5,4 x 10 ^{7a}
Organoleptik (Hedonik)						
Warna	3,08 ± 0,81 ^a	3,67 ± 0,89 ^b	3,67 ± 0,83 ^b	3,00 ± 0,68 ^a	2,67 ± 1,10 ^a	2,69 ± 0,92 ^a
Rasa	Pikel ditumbuhi kapang, tidak dilakukan uji organoleptik parameter rasa					
Aroma	2,56 ± 0,97 ^a	3,06 ± 0,71 ^a	3,11 ± 0,82 ^a	2,72 ± 1,09 ^a	2,81 ± 1,09 ^a	2,75 ± 0,84 ^a
Tekstur	2,92 ± 0,77 ^a	3,14 ± 0,87 ^a	3,06 ± 0,75 ^a	3,08 ± 0,81 ^a	2,92 ± 0,87 ^a	2,78 ± 0,76 ^a
Keasaman	Pikel ditumbuhi kapang, tidak dilakukan uji organoleptik parameter keasaman					
Penerimaan Keseluruhan	2,69 ± 0,82 ^a	2,97 ± 0,74 ^a	2,89 ± 0,78 ^a	2,75 ± 0,69 ^a	2,69 ± 0,79 ^a	2,75 ± 0,69 ^a

Keterangan: Angka di dalam tabel merupakan rata-rata ± standar deviasi dari 2 ulangan. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dengan uji DMRT.



Gambar 1. Pikel Jahe dengan Larutan Garam Berbasis Air Hari Ke-7 (a); Pikel Jahe dengan Larutan Garam Berbasis Ekstrak Bawang Dayak Hari Ke-7 (b)



Gambar 2. Pikel Jahe dengan Larutan Garam Berbasis Air Hari Ke-14 (a); Pikel Jahe dengan Larutan Garam Berbasis Ekstrak Bawang Dayak Hari Ke-14 (b)

Nilai pH

Nilai rata-rata pH pada pengolahan pikel jahe gajah hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pada pengolahan pikel jahe gajah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pH. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata pH tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam dengan konsentrasi 7% (P2) sedangkan perlakuan yang menghasilkan pikel dengan nilai rata-rata pH terendah adalah perlakuan dengan larutan garam dengan konsentrasi 5% dan penambahan ekstrak bawang Dayak (P4). Adanya aktivitas bakteri pembentuk asam laktat yang mengubah glukosa menjadi asam laktat dalam kondisi anaerob meningkatkan pH pada pikel jahe. Selain itu, penambahan garam dengan konsentrasi yang sesuai akan mendorong tumbuhnya bakteri asam laktat dan menekan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan (Mardhalillah *et al*, 2021). Penambahan ekstrak bawang Dayak dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Bawang Dayak memiliki zat anti mikroba seperti flavonoid, kuonin, dan tanin sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet. Dalam umbi bawang Dayak terkandung senyawa fitokimia yakni alkaloid, glikosida, flavonoid, fenolik, steroid dan tanin. Pada setiap antimikroba memiliki konsentrasi masing-masing untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Apabila konsentrasi kurang atau rendah maka pertumbuhan bakteri masih bisa terjadi (Tamal dan Aryanto, 2020).

Nilai rata-rata pH pada pikel jahe dengan lama fermentasi selama 14 hari dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak berpengaruh nyata terhadap pH. Secara umum, nilai rata-rata pH pada pikel jahe dengan lama fermentasi 14 hari mengalami penurunan atau lebih rendah daripada pikel yang difermentasi selama 7 hari. Hal ini dipengaruhi oleh adanya produksi asam laktat yang dilakukan oleh bakteri asam laktat sehingga bertambahnya asam pada pikel menyebabkan pH menjadi semakin rendah. Semakin lama waktu fermentasi maka dapat meningkatkan total bakteri asam laktat sehingga menurunkan nilai pH (Anggaraeni *et al*, 2021).



Total Padatan Terlarut (TPT)

Nilai rata-rata TPT pada pengolahan piksel jahe gajah hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pada pengolahan piksel jahe gajah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap TPT untuk perlakuan larutan garam 5% berbasis air (P1). Peningkatan nilai TPT berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi garam yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi larutan garam, maka semakin tinggi pula nilai TPT yang dihasilkan. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata TPT tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam 9% berbasis ekstrak bawang Dayak (P6) sedangkan perlakuan yang menghasilkan piksel dengan nilai rata-rata TPT terendah adalah larutan garam 5% berbasis air (P1). Hasil ini terjadi karena proses fermentasi yang berlangsung, metabolit yang berupa asam laktat dihasilkan oleh bakteri asam laktat mampu mendegradasi menjadi sukrosa dan meningkatkan nilai TPT. Kenaikan nilai TPT juga disebabkan oleh degradasi komponen pada dinding sel seperti pektin, selulosa, hemiselulosa dan lignin berubah menjadi komponen lebih sederhana dan mampu larut dalam air (Mardhalillah et al, 2021).

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh hasil bahwa Nilai TPT ($^{\circ}$ Brix) piksel jahe dengan lama fermentasi selama 14 hari dengan perlakuan konsentrasi garam dan penambahan bawang Dayak pada larutan garam pada pengolahan piksel jahe gajah berpengaruh nyata terhadap TPT pada perlakuan larutan garam 5% berbasis air (P1). Semakin tinggi konsentrasi garam, semakin tinggi nilai TPT pada larutan garam piksel jahe gajah. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata TPT terendah adalah perlakuan penggunaan larutan garam 5% berbasis ekstrak bawang Dayak (P1) sedangkan perlakuan yang menghasilkan piksel dengan nilai rata-rata TPT tertinggi adalah larutan garam 9% berbasis bawang Dayak (P6). Peningkatan TPT selama proses fermentasi dipengaruhi oleh konsentrasi garam pada medium fermentasi dan ekstrak bawang Dayak yang terdapat pada larutan produk fermentasi. Peningkatan nilai $^{\circ}$ Brix berhubungan dengan padatan terlarut. Sayuran yang diparut dengan tambahan garam, karena luas permukaannya yang bertambah, memfasilitasi pertumbuhan BAL dan ekstraksi air, dibandingkan dengan sayuran utuh atau potongan sayuran yang lebih besar. Dengan demikian, nilai $^{\circ}$ Brix meningkat dengan cepat karena peningkatan padatan terlarut. Padatan terlarut terbentuk dengan adanya penambahan garam dan bahan terlarut lainnya dari sayuran selama fermentasi (Vatansever et al, 2017).

Warna

Pengujian warna dilakukan dengan kromameter dengan hasil berupa nilai L, a*, dan b*. Nilai L* menunjukkan kecerahan suatu warna, L* bernilai 0 untuk warna hitam, dan 100 untuk warna putih. Nilai a* menunjukkan jenis warna hijau dan merah, nilai negatif a* berarti warna hijau dan nilai a* bertanda positif berarti merah. Nilai b* menunjukkan warna biru dan kuning, nilai b* negatif berarti warna biru dan b* positif berarti warna kuning. Nilai rata-rata warna pada piksel jahe gajah hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pada pengolahan piksel jahe gajah tidak berpengaruh nyata terhadap warna pada hari ke-7 fermentasi. Peningkatan nilai warna merah ditunjukkan dengan perlakuan



penambahan ekstrak bawang Dayak. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata merah tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam 9% berbasis ekstrak bawang Dayak (P5) sedangkan perlakuan yang menghasilkan piksel dengan nilai rata-rata terendah adalah larutan garam 9% berbasis air (P3). Hasil ini dipengaruhi oleh warna merah yang dihasilkan oleh umbi bawang Dayak yang berwarna merah terang. Bawang Dayak mengandung senyawa naftokuinon dan turunannya seperti elecanacine, eleutherine, eleutherol dan eleutherinone. Senyawa naftokuinon dikenal sebagai antimikroba, antifungal, antiviral, dan antiparasitik. Selain itu, naphthoquinones memiliki bioaktivitas sebagai antikanker dan antioksidan yang biasanya terdapat di dalam sel vakuola dalam bentuk glikosida (Setiawati dan Suharyani, 2018).

Nilai Warna (L, a, dan b) piksel jahe dengan lama fermentasi selama 14 hari dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh hasil analisis ragam yang menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pada pengolahan piksel jahe gajah berpengaruh nyata terhadap warna pada hari ke-14 fermentasi. Penambahan ekstrak bawang Dayak yang semakin banyak akan meningkatkan nilai warna merah produk piksel jahe gajah. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata merah tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam 9% berbasis ekstrak bawang Dayak (P6) sedangkan perlakuan yang menghasilkan piksel dengan nilai rata-rata terendah adalah larutan garam 5% berbasis air (P1). Hasil ini dipengaruhi oleh warna merah yang dihasilkan oleh umbi bawang Dayak yang berwarna merah terang. Walaupun penilaian panelis terhadap piksel jahe berbasis ekstrak bawang Dayak lebih rendah dibanding larutan garam, penambahan ekstrak bawang Dayak pada piksel jahe dapat memiliki manfaat seperti dapat menurunkan kadar gula darah atau anti-hiperglikemik (Anggi and Maghfirah, 2019).

Total Bakteri Asam Laktat

Nilai rata-rata pada total bakteri asam laktat (BAL) hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pada pengolahan piksel jahe gajah tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada terhadap jumlah total bakteri asam laktat. Perlakuan yang menghasilkan total bakteri asam laktat paling tinggi adalah larutan garam 7% (P2). Garam berfungsi sebagai media pertumbuhan dan nutrisi bagi pertumbuhan asam laktat (Mardhatillah et al, 2021). Chang et al. (2011) dan Swain et al. (2014) mengamati *Lactobacillus plantarum* sebagai salah satu BAL yang ditemukan setelah hari ketiga acar jahe ditambah buah plum yang diproduksi di Taiwan. Perlakuan yang menghasilkan total bakteri asam laktat yang paling rendah adalah perlakuan P6 yaitu larutan garam 9% dan ditambah dengan ekstrak bawang Dayak. Hal ini disebabkan karena konsentrasi garam 9% dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba karena semakin tinggi penambahan konsentrasi garam menyebabkan ketidakseimbangan tekanan osmosis pada bahan, sehingga pertumbuhan mikroba semakin lambat.

Total BAL (CFU/g) piksel jahe dengan lama fermentasi selama 14 hari dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pada pengolahan piksel jahe gajah tidak berpengaruh nyata terhadap total



bakteri asam laktat. Pada perlakuan larutan garam berbasis air, semakin tinggi konsentrasi larutan garam, maka semakin tinggi jumlah total bakteri asam laktat. Peningkatan jumlah total bakteri yang terjadi hingga minggu ke-2 fermentasi dikarenakan peningkatan jumlah total BAL akibat kondisi asam pada lingkungan menyebabkan hanya bakteri asam laktat dan halofilik yang dapat tumbuh, dibuktikan dengan peningkatan jumlah total BAL pada saat yang bersamaan sehingga diduga bahwa total bakteri yang tumbuh didominasi oleh BAL, selain itu bakteri asam laktat juga menghasilkan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan bakteri pembusuk (Anwar, 2014). Pada fermentasi garam pada fermentasi tertentu mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat akan tetapi bakteri asam laktat akan mengalami penurunan jumlah seiring dengan berkurangnya ketersediaan nutrisi dalam sambal masin (Juliarsi, dkk 2018). Pada perlakuan konsentrasi garam berbasis ekstrak bawang Dayak, diperoleh hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi garam, maka jumlah total bakteri asam laktat semakin rendah. Hal tersebut dipengaruhi oleh adanya antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Bawang Dayak memiliki kandungan senyawa kimia yang berpotensi sebagai antibakteri adalah flavonoid, alkaloid, glikosida, fenolik, kuinon, steroid, minyak atsiri dan tannin yang memiliki kemampuan menghambat dan mematikan aktivitas bakteri (Bilqis *et al*, 2018).

Organoleptik

1) Parameter Warna

Nilai rata-rata pengujian sensori dengan parameter warna pada pengolahan piket jahe gajah hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pengolahan piket jahe gajah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan warna. Kesukaan panelis terhadap warna berkisar antara 2,88 sampai dengan 3,63. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam 7% berbasis air (P2) sedangkan perlakuan yang menghasilkan piket dengan nilai rata-rata warna terendah adalah larutan garam 9% berbasis bawang Dayak (P6). Hasil ini terjadi karena warna merah yang dihasilkan dan menempel pada irisan jahe gajah kurang disukai panelis.

Nilai rata-rata pengujian sensori dengan parameter warna pada pengolahan piket jahe gajah hari ke-14 dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan P1, P4, P5 dan P6 tidak berpengaruh nyata terhadap piket jahe gajah, sedangkan perlakuan P2 dan P3 menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap piket jahe gajah. Rerata nilai uji organoleptik kesukaan warna piket jahe gajah dengan variasi kadar garam pada larutan berbasis air dan basis berkisar antara 2,67 sampai 3,67. Perlakuan P2 yaitu penambahan 7% konsentrasi garam paling disukai oleh panelis dengan nilai rerata $3,67 \pm 0,89$. Perbedaan warna pada produk piket disebabkan oleh adanya penambahan ekstrak bawang Dayak sehingga menghasilkan warna merah pada larutan garam berbasis ekstrak bawang Dayak yang tidak disukai oleh panelis.

2) Parameter Rasa

Nilai rata-rata pengujian sensori dengan parameter rasa pada pengolahan piket jahe gajah hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis sidik ragam



menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pengolahan pikel jahe gajah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada tingkat kesukaan rasa. Kesukaan panelis terhadap rasa berkisar antara 2,95 sampai dengan 3,50. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam 7% berbasis air (P2) sedangkan rata-rata terendah pada perlakuan penggunaan larutan garam 5% berbasis ekstrak bawang Dayak (P4). Pikel jahe dengan larutan garam berbasis ekstrak bawang Dayak memiliki rasa yang sedikit pahit namun masih dapat diterima oleh panelis. Rasa pahit yang dihasilkan oleh umbi bawang Dayak diduga disebabkan adanya senyawa saponin (Cahyadi, 2018).

Seperti disajikan pada Tabel 2, pikel jahe gajah ditumbui kapang pada hari ke-14 fermentasi pada semua perlakuan, sehingga pengujian organoleptik pada parameter rasa tidak dilakukan. Adanya kontaminasi mikroba yang tidak diinginkan pada produk pikel mungkin disebabkan kontaminasi dari paparan di laboratorium atau selama pengangkutan dan penanganan (Aljahani, 2020). Bakteri asam laktat merupakan salah satu organisme yang memfermentasikan makanan melalui fermentasi karbohidrat dan umumnya menghasilkan asam laktat dalam jumlah besar dan bakteri ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan rasa, tekstur dan umur simpan produk fermentasi (Fevria, 2019). Pengawetan air garam mempercepat fermentasi sayuran dan memperpendek periode pematangan. Proses ini juga membantu konversi gula pereduksi menjadi asam organik, sehingga lobak yang diasinkan dengan air garam sangat kaya akan asam laktat, sehingga menunjukkan rasa asam yang khas (Tang *et al*, 2022).

3) Parameter Aroma

Nilai rata-rata pengujian sensori dengan parameter aroma pada pengolahan pikel jahe gajah hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pengolahan pikel jahe gajah tidak berpengaruh nyata pada tingkat kesukaan aroma. Kesukaan panelis terhadap aroma berkisar antara 2,80 sampai dengan 3,10. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam 7% berbasis air (P2) sedangkan perlakuan yang menghasilkan pikel dengan nilai rata-rata kesukaan aroma terendah adalah larutan garam 5% berbasis ekstrak bawang Dayak (P4). Hasil ini terjadi karena aroma khas bawang Dayak yang tidak disukai panelis.

Pengujian terhadap bau atau aroma pada suatu produk pangan dapat memberikan hasil penilaian terhadap diterima atau tidaknya produk tersebut. Nilai rata-rata pengujian sensori dengan parameter aroma pada pengolahan pikel jahe gajah hari ke-14 dapat dilihat pada Tabel 2. Rata-rata nilai uji organoleptik aroma pikel jahe gajah dengan lama fermentasi 14 hari dan variasi konsentrasi garam serta basis larutan garam adalah 2,56 sampai 3,11. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pengolahan pikel jahe gajah tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma pikel yang telah terfermentasi selama 14 hari. Pikel dengan larutan garam berbasis air mempunyai rerata aroma yang lebih tinggi dari pikel dengan larutan garam berbasis ekstrak bawang Dayak. Bau yang tidak



enak dapat disebabkan adanya mikroorganisme yang tidak diinginkan selama fermentasi (Yuliana dan Nurdjanah, 2009).

4) *Parameter Tekstur*

Nilai rata-rata pengujian sensori dengan parameter tekstur pada pengolahan piket jahe gajah hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pengolahan piket jahe gajah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada tingkat kesukaan tekstur. Kesukaan panelis terhadap tekstur berkisar antara 2,78 sampai dengan 3,38. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam 7% berbasis air (P2) sedangkan perlakuan yang menghasilkan piket dengan nilai rata-rata tekstur terendah adalah larutan garam 9% berbasis bawang Dayak (P6).

Hasil uji rata-rata organoleptik skor kesukaan panelis terhadap tekstur piket jahe gajah disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi garam dan penggunaan larutan garam berbasis air dan berbasis ekstrak bawang Dayak tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan tekstur piket jahe gajah. Rata-rata untuk parameter tekstur adalah 2,78 sampai 3,14. Perlakuan yang menghasilkan nilai tekstur terendah 2,78 adalah konsentrasi garam 9% dengan larutan berbasis ekstrak bawang Dayak. Garam dan mikroorganisme membantu pelunakan jaringan sayuran (Anggaraeni *et al*, 2021). Pada lama fermentasi selama 14 hari, perlakuan larutan garam berbasis bawang Dayak memiliki nilai yang rendah dari larutan garam berbasis air. Pada penelitian fermentasi bekasam, penambahan konsentrasi bawang berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan bakteri asam laktat yang meningkatkan jumlah asam laktat pada produk fermentasi, kemudian asam laktat membuat proses terurainya protein menjadi bentuk yang lebih sederhana dan berpengaruh terhadap hasil tekstur daging sehingga mudah terlepas dari duri dan hasil produk bekasam yang lebih disukai panelis.

5) *Parameter Keasaman*

Nilai rata-rata pengujian sensori dengan parameter tingkat kesukaan terhadap keasaman pada pengolahan piket jahe gajah hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pengolahan piket jahe gajah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada parameter tingkat kesukaan keasaman. Kesukaan panelis terhadap tingkat keasaman berkisar antara 2,62 sampai dengan 3,25. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam 7% berbasis air (P2) sedangkan perlakuan yang menghasilkan piket dengan nilai rata-rata keasaman terendah adalah larutan garam 5% berbasis air (P1). Konsentrasi garam yang lebih tinggi mempengaruhi angka keasaman total serta jumlah BAL total pada fermentasi 5 dan 10 hari, namun tidak menurunkan nilai pH sampel meskipun pada waktu fermentasi lebih lama (Susilowati *et al*, 2018).

Berdasarkan pada Tabel 2, piket jahe gajah yang dihasilkan pada lama fermentasi 14 hari ditumbuhi oleh kapang pada semua perlakuan, sehingga pengujian organoleptik pada parameter keasaman tidak dilakukan. Kerusakan pada produk sayuran segar sering disebabkan oleh kapang (Madigan, 2019). Adanya



kontaminasi mikroba yang tidak diinginkan pada produk pickle mungkin disebabkan kontaminasi dari paparan di laboratorium atau selama pengangkutan dan penanganan (Aljahani, 2020). Pada penelitian pada acar mentimun dengan penambahan asam cuka, jumlah kapang yang tumbuh selama penyimpanan menunjukkan semakin lama penyimpanan jumlah kapang yang tumbuh semakin meningkat karena kapang telah dapat beradaptasi dengan lingkungan dan bereproduksi dengan cepat (Putri, dkk, 2003). Penambahan konsentrasi garam yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga waktu fermentasi yang dibutuhkan untuk menghasilkan asam laktat akan lebih lama dikarenakan lama fermentasi berpengaruh pada total asam laktat dan pH pada produk akhir. Pada fermentasi pickle jahe total keasaman dan total bakteri asam laktat menurun dengan meningkatnya konsentrasi garam (Tabatabaei-Yazdi *et al*, 2013).

6) *Penerimaan Keseluruhan*

Nilai rata-rata penerimaan keseluruhan pickle jahe gajah hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pengolahan pickle jahe gajah tidak berpengaruh nyata terhadap penerimaan keseluruhan. Penerimaan keseluruhan pickle jahe hari ke-7 berkisar antara 2,78 sampai dengan 3,18. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam 7% berbasis air (P2). Secara keseluruhan panelis memberikan hasil bahwa seluruh perlakuan dapat diterima.

Nilai rata-rata penerimaan keseluruhan pickle jahe gajah hari ke-14 dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam pengolahan pickle jahe gajah dengan lama fermentasi 14 hari tidak berpengaruh nyata pada penerimaan keseluruhan. Penerimaan keseluruhan pickle jahe gajah hari ke-14 berkisar antara 2,69 sampai dengan 2,97. Perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan penggunaan larutan garam 7% berbasis air (P2). Hal ini menunjukkan bahwa produk pickle jahe gajah dapat diterima oleh panelis dan berpotensi untuk dapat dikembangkan lebih lanjut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa (1) Perlakuan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam yang difermentasi selama 7 hari berpengaruh nyata terhadap pH, TPT, dan parameter organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, keasaman dan parameter keseluruhan. Sedangkan penambahan ekstrak bawang Dayak pada larutan garam yang difermentasi selama 14 hari memberikan pengaruh nyata terhadap pH, TPT dan warna serta tidak berpengaruh nyata pada keseluruhan parameter organoleptik pickle jahe gajah; (2) Pickle jahe yang lebih disukai oleh panelis adalah pickle jahe gajah yang dihasilkan dari fermentasi dengan larutan garam konsentrasi 7 % berbasis air (P2) dibandingkan dengan larutan garam berbasis ekstrak bawang Dayak pada semua konsentrasi larutan garam.



SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, kami menyarankan untuk peneliti selanjutnya untuk melakukan uji lebih lanjut mengenai karakter mutu kimia piket jahe seperti total asam, kadar etanol, dan analisis proksimat untuk melengkapi karakteristik piket jahe secara keseluruhan sehingga produk hasil penelitian berpotensi untuk dihilirisasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Sekolah Vokasi IPB dan Ketua Program Studi Supervisor Jaminan Mutu Pangan serta kepada semua pihak yang telah memfasilitasi dan membantu pelaksanaan penelitian ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aljahani, A. H. Microbiological and Physicochemical Quality of Vegetable Pickles. (2020). *Journal of The Saudi Society of Agricultural Sciences*. 19 (6), 415-421. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2020.07.001>
- Anggi, V., & Magfirah. (2019). The Effect Hypoglycemic of Ethanol Extract Combination Red Betel Leaf (*Piper crocatum*) and Dayak Onion (*Eleutherine palmifolia* Merr) in Streptozotocin-Induced. *Pharmacognisys Journal*, 11(6), 1401-1405. <https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.216>
- Anggarkasih, M. G., Febrinda, A. E., Adzkiya, M. A. Z., Khasanah, K. A. N., Rahman, R. S., & Maulani, S. P. Z. (2023). Organoleptic Analysis, Quality Requirement, And Color Determination of Tilapia Nuggets with *Eleutherine palmifolia* Extract Coating. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 7(4), 455-468. <https://doi.org/10.55043/jaast.v7i4.151>
- Anggraeni, L., Lubis, N., & Junaedi, E. C. (2021). Review: Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Produk Fermentasi Sayuran. *Jurnal Sains Kesehatan*, 3(6), 891-199. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i6.459>
- Anwar, L. O., Hardjito, L., & Desniar. (2014). Fermentasi Tambelo dan Karakteristik Produknya. Prosiding Seminar Nasional Ekonomi Maritim, (pp. 31-38). Sulawesi Tenggara: Department of Agribusiness, Halu Oleo University.
- Astawan, Made. (2016). Sehat dengan Rempah dan Bumbu Dapur. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- Bilqis, N. M., Isyana, E., & Deby, K. T. P. (2018). Daya Hambat Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Kedokteran Gigi*, 2(1): 26-31. <https://doi.org/10.20527/dentin.v2i1.405>
- Cahyadi, W. (2018). Pengaruh Konsentrasi Gula Stevia dan Penambahan Asam Askorbat terhadap Karakteristik Koktil Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*). *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2), 152-163. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i2.1046>
- Chang, C., Chen, Y-S., & Yanagida, F. (2011). Isolation and characterization of lactic acid bacteria from yan-jiang (fermented ginger), a traditional fermented food in Taiwan. *Journal Science Food and Agriculture*, 91(10), 1746-1750. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4364>



- Chou, L. (2003). Chinese and Other Asian Pickles: Salads, Pickles, and Other Cold Foods. *Flavor and Fortune*, 10(3), 19-38. [Chinese and Other Asian Pickles \(flavorandfortune.com\)](http://flavorandfortune.com)
- Fevria, R., & Indra, H. (2019). Isolation and characterization of lactic acid bacteria (*Lactobacillus* sp.) from strawberry (*Fragaria vesca*). IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1317 012086 IOP Publishing. Padang, Indonesia, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang.
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Brock, T. D., Sattley, W. M., & Stahl D. A. (2019). *Brock Biology of Microorganisms*, Fifteenth ed. Pearson Education, USA.
- Hayati, N. E. (2023). Neraca Jahe dalam Negeri masih Positif. Direktorat Jendral Hortikultura, Kementerian Pertanian. Diakses 22 Maret 2024. <https://hortikultura.pertanian.go.id/neraca-jahe-dalam-negeri-masih-positif/>
- Ifesan, B. O., Siripongvutikorn, S., & Voravuthikunchai, S. P. (2009). Application of *Eleutherine americana* Crude Extract in Homemade Salad Dressing. *Journal of Food Protection*, 72(3): 650–655. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-72.3.650>
- Iwansyah, Patiya, L.G., Hervelly. (2019). Pengaruh Konsentrasi Natrium Klorida dan Lama Fermentasi pada Mutu Fisikokimia, Mikrobiologi, dan Sensori Kimchi Rebung. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 8(3): 227-237. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2019.008.03.7>
- Juliarsi, M., Nazaruddin., & Werdiningsih, W. (2018). Pengaruh konsentrasi garam dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Sambal Masin Khas Sumbawa. *Reka Pangan*, 12(1), 1-11. <https://doi.org/10.20527/dentin.v2i1.405>
- Kuntorini, E. M., Dewi, M., & Misrina. (2016). Anatomical Structure and Antioxidant Activity of Red Bulb Plant (*Eleutherine americana*) on Different Plant Age. *Biodiversitas*, 17(1), 229-233. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d170123>
- Mardhatillah, A., Ekawati, I. G. A., & Arihantana, N. M. I. H. (2021). Pengaruh Konsentrasi Garam Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Pikel Cabai Pimiento (*Capsicum chinense*). *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(2), 293-303. <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i02.p12>
- Putri, H. S., Suranto., & Setyaningsih, R. (2003). Kajian Keragaman Jenis dan Pertumbuhan Kapang dalam Acar Mentimun. *Biodiversitas*, 4(1):18-23. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d040104>
- Rahayu, Wini P., Suliantari, & Lestijaman, T. B. Aspek Pembuatan dan Pemeliharaan Kultur Starter Pikel Jahe. *Buletin Penelitian Ilmu dan Teknologi Pangan* 4(1), 35-51. [Aspek Pembuatan dan Pemeliharaan Kultur Starter Pikel Jahe \(ipb.ac.id\)](http://AspekPembuatanDanPemeliharaanKulturStarterPikelJahe(ipb.ac.id))
- Tamal, M. A., & Aryanto. (2020). Efektivitas air rebusan bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada daging sapi. *Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian* 11 (1):16-26. <https://doi.org/10.35891/tp.v11i1.1880>



- Tang, Y., Chen, G., Wang, D., Hu, R., Li, H., Liu, S., Zhang, Q., Ming, J., & Chi, Y. (2022). Effects of Dry-Salting and Brine-Pickling Processes on The Physicochemical Properties, Nonvolatile Flavour Profiles and Bacterial Community During the Fermentation of Chinese Salted Radishes. *LWT - Food Science and Technology*, 157, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113084>
- Swain, M. Rajwan., Anandharaj, M., Ray., R, Chandra., & Rani, R. P. (2014). Fermented Fruits and Vegetables of Asia: A Potential Source of Probiotics. *Biotechnology Research International*, 1-19. <https://doi.org/10.1155/2014/250424>
- Setiawati, E., & Suharyani, I. (2018). Formulasi Sediaan Lip Gloss dari Bawang Dayak (*Eleutherina palmifolia L. Merr*) sebagai Bahan Pewarna Alami Kosmetik. *Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan*, 3(2), 30-38. <https://ojs.stikesmuhammadiyahku.ac.id/index.php/jurnalfarmaku/article/view/62>
- Setyaningsih, D. (1993). Studi Peningkatan Mutu dan Daya Simpan Pikel Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Susilowati, S., Laia, S., & Purnomo, H. (2018). The Effect of Salt Concentration and Fermentation Time on pH Value, Total Acidity, and Microbial Characteristics of Pickled Ginger (*Zingiber officinale Rosc.*). *International Food Research Journal*, 25(6), 2301-2306. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20193146899>
- Tabatabaei-Yazdi, A., Alizadeh-Behbahani, B. & Mortazavi A., (2013). *Effect of Temperature and Salt Concentration on Microbial Changes During Tarkhineh Fermentation*. *Sci. J. Biol. Sci: Scientific Journal of Biological Science*, 2(1):8-16. <https://profdoc.um.ac.ir/paper-abstract-1033766.html>
- Vatansever, S., Vegi, A., & Garden-Robinson, J., Hall III, C., A. (2017). The Effect of Fermentation on the Physicochemical Characteristics of Dry-Salted Vegetables. *Journal of Food Research*, 6(5): 32-40. <https://doi.org/10.5539/jfr.v6n5p32>
- Yuliana, N., & Nurdjanah, S. (2009). Sensori Pikel Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) yang difermentasi Spontan pada berbagai Tingkat Konsentrasi Garam. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 14(2):120-128. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTHP/article/view/60/68>
- Zhao, C.-C., & Eun, J.-B. (2018). Influence of ultrasound application and NaCl concentrations on brining kinetics and textural properties of Chinese cabbage. *Ultrasonics Sonochemistry*, 49, 137-144. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2018.07.03>