

Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Es Krim dengan Penambahan Ekstrak Bawang Dayak

Physicochemical and Sensory Characteristics of Ice Cream with Addition of Dayak Onion Extract

Lily Siti Balqis^{1a}, Rosy Hutami¹, Intan Kusumaningrum¹

¹Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Ilmu Pangan Halal Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No.1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720.

^aKorespondensi: Lily Siti Balqis, E-mail: lilysb23@gmail.com

Diterima: 19 – 09 – 2023 , Disetujui: 31 – 8 – 2025

ABSTRACT

Dayak onion contains antioxidants that have potential use as a natural colorant in functional food products. This study aims to evaluate the effects of adding Dayak onion extract to ice cream, focusing on its physicochemical and sensory characteristics while preserving its antioxidant content and color through minimal heating processes. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with one factor and four treatment variations: P0 (0%), P1 (0.25%), P2 (0.5%), and P3 (0.75%). The analysis of variance revealed that the addition of Dayak onion extract significantly influenced lightness, a* value, b* value, pH, antioxidant activity, and sensory attributes such as color, taste, aftertaste, and overall impression at a significance level of 0.05 ($p < 0.05$). However, it did not significantly affect overrun, melting time, moisture content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content, aroma, or texture. The best ice cream was achieved with treatment P1 (0.25%), characterized by a careys pink color, lightness of 75.02, an a* value of 12.34, a b* value of 9.40, an overrun of 46.29%, a melting time of 17.29 minutes, and a pH of 6.343. Its antioxidant activity was classified as very weak, with an IC50 value of 481.35 mg/L. The total energy content of this ice cream, derived from fat, protein, and carbohydrates, was 88.07 kcal per 60 g serving. Overall, the addition of Dayak onion extract enhanced the color and antioxidant activity of ice cream without significantly altering its chemical properties while maintaining acceptable physical characteristics. This suggests that Dayak onion extract has great potential as a natural additive for functional food products.

Keywords: dayak onion extract, functional food, antioxidant activity, ice cream characteristics

ABSTRAK

Bawang Dayak mengandung antioksidan yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pewarna alami dalam produk pangan fungsional. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dampak penambahan ekstrak bawang Dayak pada es krim, khususnya pada karakteristik fisikokimia dan sensori, dengan mempertahankan kandungan antioksidan dan warna melalui proses pemanasan minimal. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor dan empat variasi konsentrasi ekstrak bawang Dayak, yaitu P0 (0%), P1 (0,25%), P2 (0,5%), dan P3 (0,75%). Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang Dayak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kecerahan (lightness), nilai a*, nilai b*, pH, aktivitas antioksidan, serta aspek sensori seperti warna, rasa, aftertaste, dan kesan keseluruhan pada tingkat signifikansi 0,05 ($p < 0,05$). Namun, tidak ada pengaruh signifikan terhadap overrun, waktu leleh, kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, aroma, dan tekstur es krim. Es krim terbaik dihasilkan dari perlakuan P1 (0,25%), yang memiliki warna merah muda (careys pink), tingkat kecerahan 75,02, nilai a* 12,34, nilai b* 9,40, overrun 46,29%, waktu leleh 17,29 menit, dan pH 6,343. Aktivitas antioksidan es krim ini tergolong sangat lemah dengan nilai IC50 sebesar 481,35 mg/L. Kandungan energinya mencapai 88,07 kkal per porsi 60gram, yang berasal dari lemak, protein, dan karbohidrat. Penambahan ekstrak bawang Dayak mampu meningkatkan warna dan aktivitas antioksidan es krim tanpa mengubah sifat kimia maupun fisiknya secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang Dayak memiliki potensi besar sebagai bahan tambahan alami dalam produk pangan fungsional.

Kata kunci: ekstrak bawang dayak, pangan fungsional, aktivitas antioksidan, karakteristik es krim

Balqis, L. S., Hutami, R., & Kusumaningrum, I. (2025). Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Es Krim dengan Penambahan Ekstrak Bawang Dayak. *Jurnal Agroindustri Halal*, 11(2), 182 – 193.

PENDAHULUAN

Bawang dayak berasal dari benua Amerika tetapi sejak lama ditemukan juga di benua Asia. Tahun 1912, ED Merrill mengidentifikasi tanaman di Filipina yang dinamakan *Eleutherine palmifolia* L. Merr. Di Indonesia, bawang dayak banyak ditemukan di pinggiran hutan Pulau Kalimantan. Suku Dayak telah memanfaatkan bawang dayak sebagai obat berbagai penyakit secara turun-temurun (Kuntorini *et al.*, 2010).

Penelitian terkait khasiat bawang dayak telah banyak dilakukan. Kuntorini & Astuti (2010) melaporkan aktivitas antiosidan ekstrak etanol bawang dayak (IC₅₀) sebesar 25,3339 µg/mL, yang tergolong ke dalam antioksidan sangat kuat. Rasa bawang dayak sedikit sepat dan aromanya khas rerumputan (Febrinda *et al.*, 2013). Beberapa penelitian mengenai aplikasi bawang dayak pada produk pangan meski belum banyak, namun telah dilakukan seperti pada minuman fungsional campuran berbagai rempah (Febrinda *et al.*, 2013), teh celup (Hidayat *et al.*, 2018), nugget itik afkir (Hidayat *et al.*, 2022), dan nugget tempe (Sajidah *et al.*, 2018).

Produk-produk tersebut masih menggunakan proses pemanasan suhu tinggi sehingga dapat berpotensi merusak kandungan antioksidan bawang dayak. Salah satu produk pangan fungsional dengan pengolahan panas yang minimal dan bisa dikembangkan dengan campuran ekstrak bawang dayak sebagai sumber antioksidan adalah es krim. Menurut Febrianti (2014), Seiring bertambahnya suhu dan durasi pemanasan, terjadi penurunan pada kemampuan antioksidatif serta jumlah kandungan antosianin pada sari ubi jalar ungu.

Pewarna sintetis sering ditambahkan ke dalam es krim untuk meningkatkan daya tarik visualnya. Namun, untuk meminimalkan potensi risiko kesehatan jangka panjang, pewarna sintetis ini dapat diganti dengan alternatif alami. Seperti yang dicatat oleh Santi *et al.* (2020), bawang dayak mengandung pigmen yang menjanjikan sebagai pewarna alami untuk digunakan dalam berbagai produk.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dampak penambahan ekstrak bawang dayak terhadap es krim dari segi karakteristik fisik (warna, *overrun*, dan waktu pelelehan), kimia (kadar air, protein, lemak, karbohidrat, pH, dan antioksidan), serta kualitas sensorik dan hedonik. Uji fisik dan kimia memastikan tekstur, stabilitas, dan kandungan gizi, sementara uji sensorik menilai penerimaan konsumen terkait rasa, aroma, dan penampilan. Selain itu, analisis dilakukan untuk menentukan formula es krim optimal dan menghitung kandungan energi total, guna menyediakan informasi nutrisi bagi konsumen dan memastikan produk inovatif ini dapat diterima di pasar.

MATERI DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya bawang dayak segar, berukuran 2-4 cm, dipanen 3-4 bulan setelah tanam, dengan warna merah marun yang khas, serta etanol 96%, susu full cream cair, gula pasir, whip cream, karagenan, pengemulsi TBM, asam sulfat, katalisator, NaOH, asam borat, HCl, akuades, indikator BCG, pelarut n-heksana, dan bahan pengemas seperti cup dan sendok es krim. Sedangkan untuk peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu neraca analitik, alat-alat gelas standar, rotary evaporator, spektrofotometer UV-Vis, pisau, talenan, timbangan dapur, alumunium foil, kertas saring, botol kaca hitam, termometer, stopwatch, mixer, freezer, pH meter, labu lemak, oven, desikator, kertas saring, kapas penutup, alat soxhlet, alat destilasi, labu kjeldahl, pembakar bunsen, lemari asam, tanur, cawan porselen, dan buret.

Ekstraksi Bawang Dayak

Mengacu pada Santi *et al.* (2020) dan Nuraeni (2022) yang dimodifikasi, sebanyak 1 kg Bawang dayak dicuci kemudian dihaluskan. Bawang dayak yang sudah dihaluskan kemudian ditempatkan pada bejana, dan ditambahkan 1 liter etanol 96 % serta asam sitrat 30 gram. Pelarut harus menutupi permukaan sampel sampai terendam sepenuhnya. Bejana dipastikan tertutup rapat agar tidak terjadi penguapan pelarut. Bejana juga dilapisi alumunium foil agar terhindar dari paparan cahaya dan disimpan pada ruang yang sejuk dan kering. Setelah 24 jam, maserat disaring. Filtrat disisihkan sedangkan ampas bawang dayak dimasukkan kembali ke bejana, kemudian ditambahkan pelarut etanol dan asam sitrat seperti sebelumnya ntuk mengekstrak komponen yang mungkin masih tersisa di dalam bawang dayak. Seluruh filtrat diuapkan oleh rotary evaporator dengan durasi 8 jam dengan suhu 40°C untuk menghilangkan pelarut, sehingga menghasilkan ekstrak kering.

Pembuatan Es Krim dengan Penambahan Ekstrak Bawang Dayak

Metode pembuatan es krim merupakan modifikasi dari Praptiningsih *et al.* (2013) dan Prasetyani *et al.* (2020). Susu full krim dicampur karagenan dan gula pasir 18,5% dari susu lalu dipanaskan 80oC selama 5 menit, dan didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Selanjutnya dilakukan pencampuran dengan whipcream bubuk yang sudah dilarutkan air es (2:3). Campuran diaduk dengan mixer berkecepatan tinggi selama 10 menit (Pengadukan 1) lalu dibekukan di freezer selama 1 jam. Adonan dimixer kembali dengan penambahan emulsifier (TBM) dan ekstrak bawang dayak sampai homogen (Pengadukan 2). Adonan dibekukan kembali didalam freezer selama 1 jam, dan dikocok lagi selama 10 menit lalu adonan dituang ke dalam cup.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini mengadopsi desain eksperimental berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu variabel sebagai fokus utama. Eksperimen ini terdiri dari empat kelompok perlakuan yang berbeda, yaitu P0 sebagai kontrol tanpa penambahan ekstrak bawang dayak, P1 dengan penambahan ekstrak sebanyak 0,25%, P2 dengan penambahan 0,5%, dan P3 dengan penambahan 0,75%. Melalui variasi konsentrasi ini, peneliti bertujuan untuk mengamati dan menganalisis efek dari berbagai tingkat penambahan ekstrak bawang dayak terhadap variabel yang diteliti. Setiap kelompok menerima perlakuan yang berbeda berdasarkan konsentrasi ekstrak bawang dayak yang ditambahkan.

Analisis Produk

Es krim yang mengandung ekstrak bawang dayak dievaluasi karakteristik fisiknya, termasuk warna (Popi, 2021), *overrun* (Masykuri, 2012), dan waktu meleleh (Taqiyyuddin, 2023). Karakteristik kimianya, seperti kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, aktivitas antioksidan (Salsabila, 2022), dan pH (Nataputra, 2023), juga dianalisis. Selain itu, kualitas sensoris (Nuraeni, 2022) juga dinilai, meliputi aspek warna, rasa, aroma, tekstur, dan sisa rasa, serta kualitas hedonik (Nuraeni, 2022) yang meliputi warna, rasa, aroma, tekstur, dan kesan keseluruhan.

Pada pengujian sensori, pertama-tama, sampel sebanyak 15 mL ditempatkan dalam wadah-wadah yang memiliki bentuk seragam dan diberi kode angka. Selanjutnya, sampel tersebut diletakkan dalam satu nampan bersama dengan sendok kecil untuk setiap sampel. Nampan tersebut dilengkapi dengan lembar format uji. Panelis semi terlatih akan mengevaluasi setiap parameter uji sesuai dengan petunjuk yang diberikan, dan mencatat respons mereka pada format uji yang tersedia dengan cara memberi tanda pada garis berskala 0-10. Data respons dari setiap panelis akan dikumpulkan dan kemudian diolah menggunakan analisis statistik seperti ANOVA dan dengan bantuan perangkat lunak SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

Analisis Data

Pada studi ini, metode statistik yang dipakai yaitu analisis varians satu arah (One-Way ANOVA), yang diproses menggunakan software SPSS versi 27. Apabila hasil analisis mengindikasikan adanya pengaruh yang signifikan, maka dilakukan analisis lanjutan dengan mengaplikasikan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT). Uji lanjutan ini dilakukan pada level signifikansi 0,05 dengan tujuan untuk mengidentifikasi perbedaan yang bermakna di antara berbagai kelompok perlakuan yang diteliti. Setelah itu, penentuan produk optimal dilakukan mengikuti metode yang diajukan oleh De Garmo *et al.* (1984).

Metode De Garmo merupakan salah satu cara untuk menentukan perlakuan paling optimal dengan menggunakan uji indeks efektivitas. Dalam metode ini, nilai produktivitas dari setiap parameter dijumlahkan, kemudian hasil tertinggi dipilih sebagai perlakuan terbaik (Aisah *et al.*, 2021). Pemilihan perlakuan terbaik dengan Uji De Garmo dilakukan dengan menetapkan nilai bobot (BN) untuk setiap parameter, mulai dari yang kurang penting hingga sangat penting, dengan rentang nilai 0-1. Selanjutnya, nilai efektivitas (NE) untuk setiap variabel ditentukan, dan nilai produktivitas (NP) dihitung. Perlakuan dengan total NP tertinggi ditentukan sebagai perlakuan terpilih atau terbaik (Linangsari *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak Bawang Dayak Bubuk

Rendemen ekstrak bawang dayak bubuk yang diperoleh sebesar 6,35%. Rendemen ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan metode *Pressurized Liquid Extraction* menggunakan bawang dayak segar dan pelarut air dengan waktu 20 menit pada suhu 70°C yang memperoleh rendemen 5,90% (Nuraeni, 2022) tetapi lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Yuswi (2017) sebesar 7,84% menggunakan metode *ultrasonic bath* dengan pelarut ethanol 96% dan lama ekstraksi 30 menit.

Kadar air ekstrak bawang dayak sebesar 5,53%. Pada SNI 7707:2011, tercantum bahwa teh instan yang proses dan komposisinya mirip dengan ekstrak bawang dayak memiliki syarat mutu kadar air maksimal 5%. Kadar air ekstrak bawang dayak sebesar 5,53% masih lebih tinggi jika dibandingkan syarat mutu tersebut.

Nilai IC₅₀ dari ekstrak bawang dayak adalah 94,6 ppm dan dikategorikan sebagai antioksidan kuat. Antioksidan dianggap sangat kuat jika nilai IC₅₀ <50 ppm, kuat jika berada di antara 50-100 ppm, sedang jika berkisar antara 100-150 ppm, lemah jika nilainya 150-200 ppm, dan sangat lemah jika nilai IC₅₀ >200 ppm. Senyawa dengan antioksidan sekitar 200-1000 µg/mL termasuk dalam kategori sangat lemah, namun tetap memiliki potensi sebagai zat antioksidan (Maylina dan Sari, 2023). Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh beberapa alkaloid, saponin, flavonoid, vitamin, kuinon dan tannin (Wigati dan Rahardian, 2018).

Ekstrak bawang dayak yang diperoleh memiliki pH 3,808. Ekstrak bawang dayak bersifat asam dengan pH rendah karena dipengaruhi oleh penambahan asam sitrat saat ekstraksi. Hermawati (2015) melaporkan adanya pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap pH antosianin daun jati salah satunya pH.

Berdasarkan prinsip notasi Hunter (Hunter, 1952), Ekstrak bawang dayak memiliki tingkat *lightness* sebesar 21,1 (mengarah ke warna gelap), nilai a* sebesar 32,06 (mengarah ke merah-ungu), Nilai b* tercatat sebesar 52,74, yang menunjukkan kecenderungan ke arah warna kuning. Skala kecerahan dimulai dari 0, yang mewakili warna tergelap atau hitam, hingga 100, yang mewakili warna tercerah atau putih. Untuk nilai b*, angka positif mengindikasikan warna kuning, sementara angka negatif menandakan warna biru. Sedangkan untuk nilai a*, angka positif menunjukkan spektrum warna dari merah hingga ungu, dan angka negatif menandakan spektrum warna dari biru hingga hijau. Pengukuran ini bertujuan untuk melihat perbedaan karakteristik warna ekstrak saat ditambahkan ke es krim.

Karakteristik Fisik Es Krim dengan Penambahan Ekstrak Bawang Dayak

Karakteristik fisik yang diuji pada es krim dengan penambahan ekstrak bawang dayak antara lain warna (identifikasi warna, *lightness*, nilai a^* , nilai b^*), *overrun*, dan waktu leleh. Hasil analisis karakteristik fisik pada es krim dengan penambahan ekstrak bawang dayak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik fisik es krim dengan penambahan ekstrak bawang dayak

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Identifikasi warna	<i>Vanilla ice</i>	<i>Careys pink</i>	<i>Rosy brown</i>	<i>Brandy rose</i>
<i>Lightness</i>	86,42 ± 2,17 ^a	75,02 ± 2,30 ^b	64,10 ± 2,15 ^c	56,78 ± 1,42 ^d
Nilai a^*	5,04 ± 1,21 ^a	12,34 ± 1,32 ^b	15,16 ± 0,89 ^c	15,06 ± 1,32 ^c
Nilai b^*	8,24 ± 2,34 ^a	9,40 ± 1,31 ^{ab}	11,68 ± 2,10 ^{bc}	13,58 ± 1,39 ^c
<i>Overrun</i> (%)	45,23 ± 4,13 ^a	46,29 ± 0,19 ^a	46,30 ± 2,62 ^a	44,51 ± 2,33 ^a
Waktu Leleh (menit)	17,08 ± 0,59 ^a	17,29 ± 0,06 ^a	16,74 ± 0,12 ^a	17,06 ± 0,20 ^a

Keterangan: Notasi huruf berbeda dalam satu baris menyatakan berbeda nyata pada taraf signifikansi 0,05 ($p < 0,05$).

A. Warna

Berdasarkan hasil analisis varians, penambahan ekstrak bawang dayak memberikan pengaruh signifikan terhadap tingkat kecerahan es krim ($p < 0,05$). Uji lanjutan DMRT menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki tingkat kecerahan yang berbeda secara signifikan. Kecerahan es krim berkisar antara 56,78 hingga 86,42, yang menunjukkan bahwa warna es krim lebih mendekati warna terang atau putih daripada hitam atau gelap. Semakin banyak ekstrak bawang dayak yang ditambahkan, semakin rendah nilai kecerahannya, sehingga dapat disimpulkan bahwa warna es krim menjadi semakin gelap. Hal ini disebabkan oleh kandungan pigmen antosianin dalam ekstrak bawang dayak yang memberikan warna kemerahan pada es krim. Hasil serupa juga diperoleh oleh Putri *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa semakin besar penambahan ekstrak etanol bawang dayak, semakin gelap warna sediaan obat kumur yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil analisis varians, penambahan ekstrak bawang dayak memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai a^* es krim ($p < 0,05$). Semakin banyak penambahan ekstrak bawang dayak, semakin tinggi nilai a^* , yang menunjukkan bahwa warna es krim semakin mendekati merah-ungu daripada biru-hijau. Hal ini disebabkan oleh kandungan pigmen antosianin dalam bawang dayak yang memberikan warna merah pada ekstrak. Peningkatan nilai a^* ini kemungkinan disebabkan oleh pigmen alami yang terkandung dalam bawang dayak, yang memberikan kontribusi terhadap spektrum warna merah-hijau dalam sistem warna CIE Lab*. Observasi ini menegaskan potensi ekstrak bawang dayak sebagai pewarna alami dalam produk pangan, khususnya dalam meningkatkan komponen warna merah pada es krim.

Berdasarkan hasil analisis varians, penambahan ekstrak bawang dayak memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai b^* es krim ($p < 0,05$). Semakin banyak ekstrak bawang dayak yang ditambahkan, semakin tinggi nilai b^* , yang menunjukkan bahwa warna es krim semakin mendekati kuning daripada biru. Fenomena ini menunjukkan kompleksitas penggunaan pewarna alami dalam produk pangan, di mana warna akhir dipengaruhi oleh interaksi antara ekstrak yang ditambahkan dan bahan-bahan lain dalam formulasi.

B. *Overrun* dan Waktu Leleh

Hasil analisis varians memperlihatkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak tidak memiliki dampak yang signifikan pada *overrun* dan waktu leleh es krim, dengan nilai p lebih besar dari 0,05. Tidak terdapat perbedaan yang berarti ini dapat dijelaskan oleh kesamaan

dalam proses pembuatan es krim di semua perlakuan, terutama pada tahap pengadukan. Selain itu, komposisi bahan baku yang digunakan juga sama untuk semua perlakuan, kecuali perbedaan konsentrasi ekstrak bawang dayak. Akibatnya, tidak ada faktor yang cukup berpengaruh untuk mengubah karakteristik *overrun* dan waktu leleh es krim secara signifikan antar perlakuan.

Menurut Hasanuddin *et al.* (2011), es krim berkualitas memiliki *overrun* sebesar 70%-80%, es krim industri kecil atau menengah sebesar 50-70%, dan industri rumahan sebesar 35-50%. Dengan demikian, *overrun* es krim dengan ekstrak bawang dayak dalam penelitian ini masih berada dalam standar kualitas yang baik untuk skala industri rumahan, yaitu sekitar 35-50%. Waktu leleh es krim berkisar antara 16,74-17,29 menit dan masih dalam rentang waktu leleh yang baik. Kualitas leleh es krim yang baik berada dalam rentang 10-20 menit pada suhu ruang (Arbuckle, 2000).

Karakteristik Kimia Es Krim dengan Penambahan Ekstrak Bawang Dayak

A. Analisis Proksimat

Analisis varians menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak tidak berpengaruh signifikan terhadap komposisi proksimat es krim (kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat). Hasil ini dapat dijelaskan oleh keseragaman formulasi bahan baku utama es krim di semua perlakuan. Karena tidak ada perubahan substansial dalam komposisi dasar es krim, penambahan ekstrak bawang dayak dalam jumlah kecil tidak cukup untuk mengubah proporsi komponen-komponen utama tersebut secara statistik bermakna.

Hidayat *et al.* (2018) mendapatkan hasil yang berbeda pada kadar air nugget bebek dengan penggunaan bawang dayak segar. Hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan kadar air dalam nugget bebek seiring dengan penambahan jumlah bawang dayak segar. Fenomena ini dapat dijelaskan oleh tingginya kandungan air dalam bawang dayak segar, yang mencapai sekitar 52,24%. Lebih lanjut, berdasarkan temuan Yuswi pada tahun 2017, kadar air dalam bawang dayak segar bahkan bisa mencapai angka yang lebih tinggi, yaitu hingga 85%. Dengan demikian, semakin banyak bawang dayak segar yang ditambahkan ke dalam campuran nugget bebek, semakin tinggi juga kandungan air yang terdapat pada produk akhir.

Kandungan total padatan dalam es krim yang dihasilkan masih berada di bawah standar minimal yang ditetapkan oleh SNI, yaitu 31%. Rendahnya total padatan ini kemungkinan disebabkan oleh dua faktor utama komposisi air yang terlalu tinggi dalam adonan es krim dan kurangnya bahan-bahan yang kaya akan protein, seperti susu skim, yang dapat meningkatkan jumlah padatan. Konsekuensi dari rendahnya total padatan ini adalah potensi terbentuknya tekstur es krim yang kasar. Hal ini menunjukkan bahwa perlu adanya penyesuaian pada formulasi untuk meningkatkan total padatan agar mencapai standar SNI dan menghasilkan tekstur es krim yang lebih baik. (Arbuckle, 2000).

Hasil serupa ditemukan pada Hidayat *et al.* (2018) pada kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat. Bawang dayak memiliki kadar abu 0,95% (Hidayat, 2018). Kadar abu es krim berada di kisaran 0,0371-0,0386%. Kadar protein es krim dengan penambahan ekstrak bawang dayak berkisar antara 2,06-2,13%. Bawang dayak memiliki kadar protein 1,07% (Hidayat, 2018). Kadar protein masih lebih rendah dibanding syarat minimum pada SNI yaitu minimal 2,7%. Kadar protein es krim dengan penambahan ekstrak bawang dayak yang masih lebih rendah dibanding syarat mutu pada SNI juga sejalan dengan total padatannya yang belum memenuhi syarat minimum dari SNI. Hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya sumber protein pada bahan yang dipakai saat pembuatan es krim.

Bawang dayak memiliki kadar lemak sebesar 0,96% (Hidayat, 2018). Es krim yang ditambahkan ekstrak bawang dayak memiliki kandungan lemak antara 5,84% hingga 5,93%. Lemak, yang berasal dari susu dan krim kocok, merupakan komponen kunci dalam struktur

es krim. Kuantitas dan karakteristik lemak sangat berpengaruh terhadap kualitas produk akhir. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), es krim harus mengandung minimal 5% lemak. Dengan kadar lemak antara 5,84% hingga 5,93%, es krim yang mengandung ekstrak bawang dayak ini telah memenuhi persyaratan SNI. Sementara itu, penghitungan kadar karbohidrat dilakukan menggunakan metode by difference. Metode ini menghitung kandungan karbohidrat dengan cara mengurangi persentase air, abu, lemak, dan protein dari total massa produk. (Sudarmadji *et al.*, 1997). Kadar karbohidrat es krim berkisar antara 21,23-21,43%.

B. pH

Analisis varians menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak memiliki pengaruh signifikan terhadap pH es krim, dengan nilai signifikansi statistik $p < 0,05$. Uji lanjut menggunakan metode Duncan's Multiple Range Test (DMRT) mengungkapkan bahwa setiap perlakuan menghasilkan nilai pH yang berbeda secara signifikan satu sama lain. Nilai pH es krim yang dihasilkan berada dalam rentang 5,539 hingga 6,945. Semakin tinggi penggunaan ekstrak bawang dayak, semakin rendah pH es krim. Hal ini dapat terjadi karena pH ekstrak bawang dayak yang ditambahkan cukup rendah yaitu 3,808 dan bersifat asam karena penggunaan asam sitrat sehingga mempengaruhi pH es krim.

Penelitian yang dilakukan oleh Hermawati (2015) menghasilkan temuan yang sejalan. Studi tersebut membuktikan bahwa konsentrasi asam sitrat memiliki pengaruh signifikan terhadap karakteristik ekstrak antosianin dari daun jati serta es krim yang dihasilkan darinya. Secara spesifik, ketika asam sitrat ditambahkan sebanyak 14%, pH ekstrak mencapai 2,43. Selanjutnya, formulasi terbaik diperoleh dengan menambahkan 3% ekstrak antosianin daun jati ke dalam es krim, menghasilkan produk akhir dengan pH 3,92.

C. Aktivitas Antioksidan

Peningkatan jumlah ekstrak bawang dayak yang ditambahkan berbanding lurus dengan kenaikan aktivitas antioksidan dalam es krim. Hal ini dibuktikan dengan penurunan nilai IC_{50} yang terukur. Nilai IC_{50} pada perlakuan P0 (0%) sebesar 8233,8 ppm, dapat dinyatakan bahwa antioksidannya tidak aktif. Sedangkan aktivitas antioksidan P1 tergolong sangat lemah (481,35 ppm), dan P2 (179,1 ppm) serta P3 (154,2 ppm) tergolong kategori lemah. Aktivitas antioksidan es krim dengan penambahan ekstrak bawang dayak lebih kuat jika dibandingkan dengan penelitian es krim dengan sumber antioksidan lain salah satunya mangrove *Rhizophora* dengan IC_{50} berkisar antara 315,95 – 438,20 mg/L (Ernawati *et al.*, 2021).

Karakteristik Sensori

A. Mutu Sensori

1. Warna

Analisis sidik ragam mengungkapkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap warna es krim, dengan nilai p kurang dari 0,05. Ini menandakan adanya perbedaan yang nyata dalam aspek warna es krim di antara perlakuan yang diberikan. Tabel tersebut kemungkinan besar menampilkan perbandingan nilai rata-rata warna es krim untuk setiap perlakuan, serta menunjukkan kelompok-kelompok perlakuan yang berbeda secara statistik dalam hal warna es krim yang dihasilkan. Warna pada P0 sebagai control memiliki skor rata-rata 0,86, skor ini mendekati 0 (putih pucat). Sedangkan pada es krim dengan penambahan ekstrak bawang dayak kisaran skor berada pada 6,54-8,00. Semakin tinggi pemberian ekstrak, skor warna juga semakin mendekati 10 (merah muda). Hal ini disebabkan oleh kandungan pigmen antosianin pada ekstrak bawang dayak yang memberikan warna merah muda pada es krim.

Hasil ini serupa dengan penelitian Nuraeni (2022) yang menyatakan penggunaan ekstrak bawang dayak berbanding lurus dengan intensitas warna merah muda yang muncul.

Saragih (2018) juga mengemukakan bahwa intensitas warna minuman herbal bawang dayak meningkat seiring penambahan jumlah ekstrak bawang dayak.

2. Rasa

Berdasarkan hasil analisis varians, penambahan ekstrak bawang dayak secara signifikan mempengaruhi rasa es krim ($p < 0,05$). Nilai rasa es krim berkisar antara 5,4 hingga 8,63, cenderung manis. Namun, seiring dengan bertambahnya jumlah ekstrak bawang dayak, skor rasa menurun. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh penurunan tingkat pH dan peningkatan keasaman, yang mengurangi rasa manis yang dirasakan.

3. Aroma

Analisis varians menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak tidak secara signifikan mempengaruhi aroma es krim, dengan nilai ($p < 0,05$). Skor mutu sensori parameter aroma berkisar antara 8,19-8,68, yang mengarah pada tidak tercium aroma rerumputan. Hal ini dapat disebabkan adanya kombinasi bahan yang menutupi aroma rerumputan khas bawang dayak seperti susu dan *whipcream* yang mengandung flavor vanilla. Hasil penelitian serupa disampaikan oleh Hidayat (2018), bahwa tidak ada pengaruh nyata penambahan bawang dayak terhadap aroma.

4. Tekstur (*Mouthfeel*)

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tekstur es krim ($p < 0,05$). Skor kualitas sensoris untuk tekstur berkisar antara 7,16 hingga 7,72, yang menunjukkan konsistensi yang lembut. Hal ini sejalan dengan tidak adanya variasi yang signifikan pada *overrun* dan titik leleh, kemungkinan besar karena proses pembuatan es krim, khususnya tahap agitasi, tidak berubah.

5. *Aftertaste*

Hasil analisis sidik ragam mengungkapkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak memberi pengaruh yang signifikan terhadap *aftertaste* es krim, dengan nilai ($p < 0,05$). Ini mengindikasikan adanya perbedaan yang nyata dalam karakteristik *aftertaste* es krim di antara perlakuan yang diberikan. Untuk mengidentifikasi perbedaan spesifik antar perlakuan, dilakukan uji lanjut menggunakan metode Duncan Multiple Range Test (DMRT). Hasil uji DMRT ini kemungkinan mengungkapkan perbandingan nilai rata-rata *aftertaste* es krim untuk setiap perlakuan, serta mengelompokkan perlakuan-perlakuan yang berbeda secara statistik dalam hal *aftertaste* yang dihasilkan pada produk es krim, diperoleh hasil masing-masing perlakuan menghasilkan skor *aftertaste* yang berbeda nyata satu sama lain. Skor masih mengarah ke tidak sepat karena berada di kisaran 6,79-9,31. Semakin tinggi penambahan bawang dayak, skor *aftertaste* semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan flavonoid pada bawang dayak yang memberikan *aftertaste* sepat.

Menurut Febrinda (2021), umbi bawang dayak memiliki rasa agak sepat serta beraroma rerumputan. Suroto (2007) mengemukakan bahwa kandungan saponin dan tannin yang terdapat pada bawang dayak cukup tinggi sehingga menimbulkan rasa sepat dan pahit.

B. Mutu Hedonik

1. Warna

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak tidak memiliki dampak signifikan terhadap preferensi panelis akan warna es krim, dengan nilai signifikansi statistik $p < 0,05$. Menariknya, walaupun tidak ada dampak signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis, penambahan ekstrak ini terbukti memiliki pengaruh yang nyata pada warna es krim saat dievaluasi dalam uji mutu sensorik. Penilaian rata-rata mutu hedonik untuk aspek warna es krim di setiap perlakuan berkisar antara 6,58-7,00, yang mengindikasikan kecenderungan ke arah sangat disukai. Fenomena ini mungkin disebabkan

oleh faktor subjektivitas panelis dalam uji mutu hedonik, di mana mereka tetap menyukai warna es krim, baik yang ditambahkan ekstrak bawang dayak maupun tidak. Hasil berbeda dikemukakan oleh Nuraeni (2022) yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak berpengaruh signifikan terhadap kesukaan panelis pada warna merah beras instan. Warna beras instan pada konsentrasi terendah kurang disukai karena kurang merah muda.

2. Rasa

Analisis varians menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa es krim, dengan nilai signifikansi statistik $p < 0,05$. Penilaian kesukaan panelis terhadap rasa es krim berada dalam rentang 5,48 hingga 7,95, yang mengindikasikan tingkat kesukaan yang cukup tinggi, mendekati kategori "sangat suka". Semakin tinggi penambahan ekstrak bawang dayak, skor kesukaan panelis terhadap rasa es krim semakin menurun, skor mulai berbeda nyata pada perlakuan P2 dan P3. Hal ini sejalan dengan adanya pengaruh penambahan ekstrak bawang dayak terhadap penurunan rasa manis es krim serta peningkatan *aftertaste* sepat pada es krim seiring penambahan ekstrak bawang dayak.

3. Aroma

Analisis varians mengungkapkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak tidak memiliki dampak signifikan terhadap preferensi panelis akan aroma es krim, dengan nilai signifikansi statistik $p < 0,05$. Meskipun tidak ada perbedaan yang signifikan, penilaian rata-rata untuk mutu hedonik aroma es krim berada dalam rentang 6,64 hingga 7,44, yang menunjukkan tingkat kesukaan yang tinggi, mendekati kategori "sangat suka". Hasil ini sejalan dengan tidak adanya pengaruh penambahan ekstrak bawang dayak terhadap aroma es krim yang mengarah ke tidak tercium aroma rerumputan (*greasy*). Hal ini dapat disebabkan aroma rerumputan khas bawang dayak tersamarkan oleh bahan-bahan lain yang memiliki aroma lebih kuat seperti *whipcream* dengan aroma *vanilla*. Nuraeni (2022) juga memperoleh hasil serupa yaitu tidak adanya pengaruh signifikan penambahan ekstrak bawang dayak terhadap aroma beras instan. Febrinda (2021) mengemukakan bahwa mencampurkan ekstrak bawang dayak dengan bahan-bahan tambahan lainnya dapat meningkatkan tingkat penerimaan konsumen terhadap cita rasa dan aroma produk.

4. Tekstur (*Mouthfeel*)

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap preferensi panelis akan tekstur es krim, dengan nilai signifikansi statistik $p > 0,05$. Meskipun demikian, penilaian rata-rata untuk mutu hedonik tekstur es krim berada dalam rentang 6,87 hingga 7,66, yang mengindikasikan tingkat kesukaan yang tinggi, mendekati kategori "sangat suka". Hal ini sejalan dengan tidak adanya pengaruh penambahan ekstrak bawang dayak terhadap tekstur es krim yang mengarah ke lembut. Hal ini juga disebabkan oleh penambahan ekstrak bawang dayak yang tidak berpengaruh terhadap *overrun* es krim. *Overrun* mempengaruhi tekstur dan kepadatan yang sangat menentukan kualitas es krim (Hasanuddin *et al.*, 2011).

5. Kesan Keseluruhan (*Overall*)

Analisis varians menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak memiliki dampak signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis pada keseluruhan aspek (*overall*) es krim, dengan nilai signifikansi statistik $p < 0,05$. Semakin tinggi penambahan ekstrak bawang dayak, skor kesukaan panelis terhadap kesan keseluruhan (*overall*) es krim semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan oleh penambahan ekstrak bawang dayak yang menurunkan kemanisan es krim dan meningkatkan *aftertaste* sepat. Shofitrie (2023) juga memperoleh hasil serupa, Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi optimal untuk minuman fungsional siap minum diperoleh dengan menggunakan rasio terendah ekstrak bawang dayak. Formulasi terbaik terdiri dari 75% ekstrak bawang dayak dan 25% ekstrak jahe merah. Minuman dengan

komposisi ini mendapat tingkat penerimaan keseluruhan sebesar 3,34 pada skala kesukaan, yang berarti konsumen "agak menyukai" produk tersebut.

Penentuan Produk Terpilih

Penentuan produk terpilih dilakukan dengan metode De Garmo. Parameter pertama yang dilibatkan dalam penentuan produk terpilih adalah aktivitas antioksidan. Selanjutnya, lima parameter sensori juga ditetapkan untuk menjadi tolak ukur dalam penentuan produk terpilih yaitu mutu sensori warna, mutu sensori rasa, mutu sensori *aftertaste*, mutu hedonik rasa, dan mutu hedonik overall. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, penambahan ekstrak bawang dayak berpengaruh nyata terhadap lima parameter uji sensori tersebut.

Setelah dilakukan penentuan produk terpilih dengan metode De Garmo, nilai produktivitas yang diperoleh berturut-turut adalah 0,88 untuk P1 (0,25%), 0,64 untuk P2 (0,5%), 0,52 untuk P3 (0,75%), dan di urutan terakhir adalah P0 (0%) dengan nilai produktivitas 0,49. Es krim dengan penambahan 0,25% ekstrak bawang dayak (perlakuan P1) terpilih sebagai produk utama dalam penelitian ini. Pilihan ini sejalan dengan tujuan penelitian, yaitu menghasilkan es krim dengan warna merah muda alami (*careys pink*) yang berasal dari ekstrak bawang dayak. Selain itu, produk ini juga memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi, dengan nilai IC_{50} sebesar 481,35 mg/L.

Perhitungan Energi Total

Es krim dengan penambahan ekstrak bawang dayak (perlakuan P1, 0,25%) memiliki kandungan gizi berupa protein 2,13%, lemak 5,90%, dan karbohidrat 21,29%. Setiap takaran saji sebesar 60 gram menghasilkan total energi 88,07 kkal, yang menyumbang 4,01% dari kebutuhan energi harian (2150 kkal). Meskipun rendah kalori, es krim ini tetap memberikan manfaat dari ekstrak bawang dayak yang mengandung senyawa bioaktif seperti antioksidan. Kandungan protein, lemak, dan karbohidrat juga berkontribusi pada keseimbangan gizi, menjadikannya pilihan yang cocok sebagai camilan sehat dengan tambahan manfaat kesehatan (BPOM, 2016).

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak bawang dayak memberi pengaruh terhadap lightness, nilai a^* , nilai b^* , pH, aktivitas antioksidan, warna, rasa, *aftertaste*, dan, kesan keseluruhan es krim, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap *overrun*, waktu leleh, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, aroma, dan tekstur es krim. Produk es krim dengan penambahan ekstrak bawang dayak terpilih adalah P1 (0,25%) dengan warna *careys pink*, lightness 75,02, nilai a^* 12,34, nilai b^* 9,40, *overrun* 46,29%, waktu leleh 17,29 menit, pH 6,343, dan nilai IC_{50} 481,35 mg/L. Energi total es krim dengan penambahan ekstrak bawang dayak terpilih yang diperoleh dari lemak, protein, dan karbohidrat sebesar 88,07 kkal dari takaran saji 60 g. Penggunaan ekstrak bawang dayak sebagai pewarna alami dan sumber antioksidan sangat berpotensi pada pengembangan pangan fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, A., Harini, N., & Damat, D. (2021). Pengaruh waktu dan suhu pengeringan menggunakan pengering kabinet dalam pembuatan MOCAF (Modified Cassava Flour) dengan fermentasi ragi tape. *Food Technology and Halal Science Journal*, 4(2), 172–191.
- Arbuckle, W. S., & Marshall, R. T. (2000). *Ice cream* (6th ed.). Chapman and Hall.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2016). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9 Tahun 2016 tentang kategori pangan acuan label gizi. BPOM RI.

- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2019). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 34 Tahun 2019 tentang kategori pangan. BPOM RI.
- Badan Standardisasi Nasional. (2018). SNI 01-3713-2018 tentang es krim. BSN.
- De Garmo, E. G., Sullivan, W. G., & Cerook, J. R. (1984). Engineering economy. Macmillan Publishing Co.
- Ernawati, C., Nuswardhani, S. K., Awaludin, M., Adam, & Widiastuti, I. M. (2021). Pengaruh penambahan tepung buah mangrove tinjang (*Rhizophora* sp) sebagai sumber antioksidan pada pembuatan es krim. *Jurnal Techno-Fish*, 5(2), 1–10.
- Febrianti, A. (2014). Pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap aktivitas antioksidan dan total antosianin minuman sari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) [Undergraduate thesis, Universitas Pendidikan Indonesia]. Universitas Pendidikan Indonesia Repository.
- Febrinda, A. E., Astawan, M., Wresdiyati, T., & Yuliana, N. D. (2013). Kapasitas antioksidan dan inhibitor alfa glukosidase ekstrak umbi bawang dayak. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 24(2), 97–106.
- Febrinda, A. E., Nurwitri, C. C., & Husyairi, K. A. (2021). Aktivitas antioksidan dan preferensi konsumen pada minuman fungsional berbasis umbi bawang dayak. *Jurnal Sains Terapan*, 11(2), 11–19.
- Hasanuddin, Dewi, K. H., & Fitri, I. (2011). Pengaruh proses pembuatan es krim terhadap mutu es krim berbahan baku pisang. *Jurnal Agroindustri*, 1(1), 1–9.
- Hermawati, Y. (2015). Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap karakteristik ekstrak antosianin daun jati serta uji stabilitas dan organoleptiknya dalam es krim [Undergraduate thesis, Universitas Muhammadiyah Malang]. Universitas Muhammadiyah Malang Repository.
- Hidayat, M. R., Aliya, R., Lya, A., & Anhar, F. (2018). Pengaruh formulasi ukuran partikel dan suhu pengeringan terhadap aktivitas antioksidan teh herbal celup bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr). *Ziraa'ah*, 43(3), 283–292.
- Hidayat, N., Rusman, E., & Ajat, S. (2022). Pemanfaatan bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) sebagai sumber antioksidan alami pada nugget itik afkir. *Agritech*, 42(1), 30–38.
- Hutami, R., Nur'Utami, D. A., & Joana, A. (2021). Antioxidant activity, sensory, chemical, and microbiology characteristics of muntok white pepper (*Piper nigrum* Linn) hard candy. *Indonesian Journal of Applied Research*, 2(1), 1–10.
- Kuntorini, E. N., & Astuti, M. D. (2010). Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol bulbus bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). *Sains dan Terapan Kimia*, 4(1), 15–22.
- Linangsari, T., Sandri, D., Lestari, E., & Noorhidayah. (2022). Evaluasi sensori snack bar talipuk dengan penambahan tepung pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma typica) pada panelis anak-anak dan dewasa. *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(2), 213–221.
- Masykuri, P., Pramono, Y. B., & Ardilia, D. (2012). Resistensi pelelehan, overrun, dan tingkat kesukaan es krim vanilla yang terbuat dari bahan utama kombinasi krim susu dan santan kelapa. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(3), 1–8.
- Maylina, N., & Sari, A. E. (2023). Uji aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan es krim ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm. f) Nees) pada masa pandemi Covid-19. *Jurnal Kesehatan Indonesia*, 8(2), 87–95.
- Merrill, E. D. (1912). Nomenclatural and systematic notes on the flora of Manila. *Philippine Journal of Science*, 7(4), 227–252.

- Nataputra, A. (2023). Nilai pH, overrun dan waktu leleh es krim susu kambing yang diberi sari buah terung belanda (*Solanum betaceum* Cav) [Undergraduate thesis, Universitas Jambi]. Universitas Jambi Repository.
- Nuraeni, I. (2022). Karakteristik fisikokimia dan sensori nasi instan dengan penambahan ekstrak bawang dayak (*Eleutherine bulbosa*) [Undergraduate thesis, Universitas Djuanda]. Universitas Djuanda Repository.
- Popi, M. W., Pudja, I. A. R. P., & Wirawan, I. P. S. (2021). Pengaruh penambahan konsentrasi air garam laut dan lama perendaman terhadap mutu bunga kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) selama penyimpanan suhu dingin. *Jurnal Beta: Biosistem dan Teknik Pertanian*, 9(1), 45–56.
- Praptiningsih, Y., Tamtarini, & Anisa, R. (2013). Karakteristik es krim susu kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) dengan variasi jumlah karagenan dan whipping cream. *Jurnal Agroteknologi*, 7(2), 150–156.
- Prasetya, I. W. S. W. (2023). Potensi kandungan fitokimia bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) sebagai sumber antioksidan. *Workshop dan Seminar Nasional Farmasi*, 2, 345–355.
- Prasetyani, W., Fadhillah, R., Angkasa, D., Ronitawati, P., & Melani, V. (2020). Analisis nilai gizi dan daya terima es krim sari kedelai dan tepung ampas kelapa dengan pewarna alami bunga telang sebagai makanan selingan untuk anak usia sekolah. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 10(2), 12–32.
- Putri, N. R., Afrianti, A., & Desinta, Z. (2018). Formulasi obat kumur ekstrak etanol bawang dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb) dan uji efektivitas anti jamur terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga*, 3(1), 22–30.
- Sajidah, V., Damayanti, A. Y., Choiriyah, N. A., & Naufalina, M. D. (2018). Pengaruh penambahan ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) pada aktivitas antioksidan nugget tempe. *Darussalam Nutrition Journal*, 2(2), 32–40.
- Salsabila, D., Alifiani, N., Islam, N., Febriana, S., & Nisa, T. C. (2022). Aktivitas antioksidan dan total flavonoid es krim naga merah dan lidah buaya sebagai nonfarmakoterapi DMT2. *Jurnal Teknologi Pangan Kesehatan*, 4(1), 1–10.
- Santi, W. R., & Intan, S. (2020). Karakterisasi ekstrak zat warna umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(4), 5–12.
- Saragih, B. (2018). Bawang dayak (Tiwai) sebagai pangan fungsional. Deepublish.
- Shofitrie, & Masyithoh, S. (2023). Pengaruh rasio ekstrak bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*) terhadap karakteristik minuman fungsional ready to drink [Undergraduate thesis, Universitas Jambi]. Universitas Jambi Repository.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1997). Prosedur analisis untuk bahan makanan dan pertanian. Liberty.
- Suroto, E. (2007). Analisa kandungan kimia dan pemanfaatan bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) untuk bahan baku industri. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 1(1), 25–33.
- Yuswi, & Riane, N. C. (2017). Ekstraksi antioksidan bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan metode ultrasonic bath: Kajian jenis pelarut dan lama ekstraksi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(1), 71–79.