Jurnal Pangan dan Gizi
Vol. 16 No. 2, Tahun 2026, Halaman (120-136)
p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Analisis Mutu Hedonik, Komponen Antioksidan, dan Aktivitas Antioksidan Prototipe *Sport drink* Air Kelapa dan Sari Kurma dengan Penambahan Ekstrak Daun Tempuyung

Hedonic Quality Analysis, Antioxidant Components, and Antioxidant Activity of Coconut Water and Date Juice Sport drink Prototypes with Added Tempuyung Leaf Extract

Nur Aprisella Sayidatus Sholikhah, Cleonara Yanuar Dini
Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
nur.aprisella.ss@gmail.com,
cleonaradini@unesa.ac.id

Riwayat Artikel: Dikirim; 2 Juli 2026 Diterima; 6 Juli 2026 Diterbitkan; 5 November 2026

Abstract

Increased production of Reactive Oxygen Species (ROS) during high-intensity physical activity can induce oxidative stress in athletes, highlighting the need for beverages that not only support hydration but also provide antioxidant compounds. One potential approach is the development of a coconut water and date juice-based sports drink with the addition of tempuyung (Sonchus arvensis L.) leaf extract, a natural source of antioxidants. This study aimed to evaluate the effect of tempuyung leaf extract on hedonic quality, determine the best formulation, and analyze the flavonoid content, vitamin C content, and antioxidant activity of the sports drink prototype. A quantitative experimental study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with three formulations: F1 (7.5%), F2 (11.25%), and F3 (15%), prepared with a coconut water to date juice ratio of 70:30. Hedonic quality attributes, including color, aroma, taste, and aftertaste, were evaluated by 30 semi-trained panelists. Hedonic quality data were analyzed using the Kruskal–Wallis test, and the best formulation was determined using the De Garmo method. The results showed that the addition of tempuyung leaf extract significantly affected the hedonic quality of color ($p<0.05$), but had no significant effect on aroma, taste, or aftertaste ($p>0.05$). The best formulation was F1, with a flavonoid content of 38.60 mg QE/g, vitamin C content of 21.60 mg/100 g, and antioxidant activity of 54.40%. It was concluded that F1 has the potential to be developed as a coconut water and date juice-based sports drink containing natural antioxidants.

Keywords: *sports drink, tempuyung, antioxidant activity*

PENDAHULUAN

Latihan fisik berintensitas tinggi dapat meningkatkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang berpotensi menyebabkan stres oksidatif dan memicu respons peradangan sebagai mekanisme pertahanan tubuh terhadap kerusakan jaringan (Kawamura & Muraoka, 2018). Peningkatan metabolisme tubuh selama aktivitas fisik intensif menjadi salah satu faktor yang memicu pembentukan ROS (Meng & Su, 2024). Selama aktivitas fisik intensif, tubuh meningkatkan pemanfaatan berbagai jalur metabolisme energi, seperti sistem ATP-fosfokreatin, glikolisis, glikogenolisis, dan fosforilasi oksidatif, yang berkontribusi terhadap pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan *Reactive Nitrogen Species* (RNS) (García-Giménez *et al*., 2024). Produksi radikal bebas yang berlebihan dapat memicu kerusakan oksidatif apabila tidak diimbangi oleh sistem antioksidan tubuh (Nocella *et al*., 2019).

Pangan yang kaya akan antioksidan, khususnya yang berasal dari sumber alami, banyak dipilih karena dinilai lebih aman dan efektif dalam membantu mencegah terjadinya stres oksidatif (Sharifi-Rad *et al*., 2020; Daud *et al*., 2023). Mekanisme kerja antioksidan dilakukan melalui donasi elektron kepada *Reactive Oxygen Species* (ROS) sehingga senyawa tersebut menjadi lebih stabil dan tidak menyebabkan kerusakan oksidatif pada DNA, protein, maupun lipid (Kalogerakou & Antoniadou, 2024). Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) merupakan salah satu tanaman obat tradisional Indonesia yang diketahui memiliki aktivitas

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

antioksidan yang kuat (Partan *et al*., 2023). Penelitian Astari *et al.* (2022) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun tempuyung pada konsentrasi 100 ppm menghasilkan persentase inhibisi DPPH tertinggi sebesar 48,36% pada perlakuan pengeringan menggunakan oven. Penelitian lain oleh Harun & Khairunnisa (2022) menunjukkan bahwa ekstrak daun tempuyung yang diperoleh dengan metode *waterbath* memiliki nilai IC_{50} rata-rata sebesar 72,37±37,78 μg/mL. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa ekstrak daun tempuyung termasuk dalam kategori antioksidan kuat karena berada pada rentang IC_{50} 50–100 μg/mL (Pujiawati et al., 2023). Potensi antioksidan daun tempuyung diduga berasal dari kandungan senyawa bioaktifnya, terutama flavonoid, yang merupakan salah satu komponen utama dalam ekstrak daun tempuyung (Partan et al., 2023). Kandungan flavonoid pada ekstrak kental daun tempuyung mencapai 3,78 ± 0,09 g QE/100 g (Kartini *et al*., 2020). Flavonoid berperan sebagai antioksidan melalui berbagai mekanisme, antara lain menetralisasi *Reactive Oxygen Species* (ROS), menghambat pembentukannya, serta mempertahankan sistem pertahanan antioksidan tubuh (Halliwell & Gutteridge, 2015).

Pemenuhan kebutuhan hidrasi juga berperan penting dalam menjaga performa atlet selama aktivitas fisik (Halder & Daw, 2020). Kondisi dehidrasi diketahui dapat meningkatkan kerusakan oksidatif pada DNA, sedangkan risiko tersebut dapat diminimalkan melalui konsumsi *sport drink* (Al-Horani, 2022; Rowlands *et al*., 2022). *Sport drink* merupakan minuman yang diformulasikan untuk menggantikan cairan, elektrolit, dan karbohidrat yang hilang selama aktivitas fisik sehingga membantu memenuhi kebutuhan energi (Budiman & Ray, 2021; Guo, 2024). Minuman ini direkomendasikan untuk dikonsumsi selama aktivitas fisik berintensitas tinggi yang berlangsung lebih dari satu jam, terutama pada kondisi lingkungan yang panas dan lembap, ketika kehilangan cairan melalui keringat meningkat, maupun pada fase pemulihan setelah latihan (Amawi *et al*., 2024). Namun, sebagian besar *sport drink* komersial masih mengandung karbohidrat sederhana dalam jumlah tinggi, seperti glukosa, fruktosa, sukrosa, dan maltodekstrin, serta umumnya diproduksi dengan penambahan perisa dan pewarna sintetis untuk menghasilkan karakteristik sensori menyerupai buah (Kayshar *et al*., 2024). Seiring perkembangan pangan fungsional, formulasi *sport drink* dengan penambahan bahan alami, seperti jus buah, semakin banyak dikembangkan untuk meningkatkan kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan, sekaligus mempertahankan fungsinya sebagai minuman rehidrasi (Bendaali *et al*., 2022).

Air kelapa merupakan salah satu bahan alami yang berpotensi digunakan sebagai minuman rehidrasi bagi atlet karena mengandung elektrolit, seperti kalium, natrium, magnesium, dan kalsium, yang berperan dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh (Naik *et al*., 2020). Dalam setiap 100 mL air kelapa muda terkandung sekitar 250 mg kalium, 24 mg kalsium, 105 mg natrium, 25 mg magnesium, 20 mg fosfor, 0,29 mg besi, dan 0,04 mg tembaga (USDA, 2019). Selain berfungsi sebagai sumber elektrolit, air kelapa juga memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami karena mengandung senyawa fenolik dan vitamin C (Shi *et al*., 2025). Potensi tersebut didukung oleh penelitian Erukainure & Chukwuma (2024), diketahui bahwa air kelapa mampu menghambat radikal DPPH dengan nilai IC_{50} sebesar 34,09 μg/mL. Air kelapa muda mengandung vitamin C sebesar 6,82 mg/100 mL (Ortutu et al., 2024). Vitamin C berperan sebagai antioksidan sekaligus antiinflamasi (Gęgotek & Skrzydlewska, 2022). Di sisi lain, kurma merupakan bahan yang berpotensi digunakan sebagai sumber karbohidrat dalam formulasi *sport drink* karena kaya akan gula alami, terutama glukosa dan fruktosa, yang dapat

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

menyediakan energi secara cepat. Kurma juga mengandung berbagai mineral, seperti kalium, magnesium, dan fosfor, yang berperan dalam mendukung fungsi tubuh selama aktivitas fisik (Aljaloud et al., 2020; Rahmawati & Budiono, 2021). Kurma kering mengandung fruktosa, glukosa, dan sukrosa masing-masing sebesar 29,4 g/100 g, 30,4 g/100 g, dan 11,6 g/100 g, dengan total gula mencapai 64,1 g/100 g (Pani *et al*., 2023).

Karakteristik sensori *sport drink* merupakan salah satu aspek penting untuk diperhatikan karena dapat meningkatkan kenyamanan psikologis sekaligus mendukung performa tubuh selama aktivitas fisik (Forsyth & Mantzioris, 2023; Guo, 2024). Salah satu metode yang digunakan untuk mengevaluasi karakteristik sensori sekaligus menggambarkan tingkat intensitas setiap atribut sensori adalah uji mutu hedonik (Permadi *et al*., 2019). Penilaian uji mutu hedonik dapat dilakukan terhadap berbagai atribut sensori, seperti warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste* (Yang & Lee, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik sensori prototipe *sport drink* berbasis air kelapa dan sari kurma dengan penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) melalui uji mutu hedonik warna, aroma, rasa, dan *aftertaste*, serta menganalisis komponen antioksidan, yaitu flavonoid dan vitamin C, beserta aktivitas antioksidan pada formulasi terbaik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 s/d April 2026. Pembuatan prototipe *sport drink* dilakukan di Laboratorium Kuliner dan Dietetik FIKK Universitas Negeri Surabaya. Uji mutu hedonik dilakukan oleh 30 panelis semi terlatih di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Surabaya. Analisis kandungan flavonoid, vitamin C, dan aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan prototipe *sport drink* meliputi air kelapa muda, buah kurma varietas Khalas, dan serbuk simplisia daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) yang diperoleh dari UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu, Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.

Pembuatan Sari Kurma

Sari kurma adalah produk cair hasil ekstraksi atau pengolahan buah kurma yang diperoleh melalui pemisahan bagian cair yang mengandung komponen terlarut dari ampas atau daging buahnya (Hardiansyah et al., 2023). Metode pembuatan sari kurma dalam penelitian ini mengacu pada Cornelia (2019) dan Negara et al. (2021) dengan modifikasi. Pembuatan sari kurma diawali dengan penyortiran buah kurma dan pemisahan biji dari daging buah. Daging kurma kemudian ditimbang dan dilakukan proses *steam blanching* pada suhu 80°C selama ±5 menit. Selanjutnya, daging buah kurma diblender dengan penambahan air pada perbandingan 1:1 (b/v) untuk mempermudah proses penghancuran. Hasil blender kemudian disaring untuk memisahkan ampas sehingga diperoleh sari kurma.

Pembuatan Ekstrak Daun Tempuyung

Ekstraksi daun tempuyung dilakukan menggunakan metode maserasi. Metode ini dipilih karena merupakan metode ekstraksi berbasis pelarut yang umum digunakan untuk memperoleh senyawa bioaktif, seperti fenolik dan flavonoid, serta mampu meminimalkan degradasi senyawa termolabil akibat proses ekstraksi tanpa pemanasan pada suhu tinggi (Ojong et al., 2026). Proses ekstraksi dilaksanakan di Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya dengan mengacu pada metode Suryani (2017) yang dimodifikasi. Serbuk simplisia daun tempuyung yang

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

diperoleh dari UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu ditimbang sebanyak 250 g, kemudian dimaserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:4 (b/v). Proses maserasi dilakukan selama 24 jam dan diulang sebanyak tiga kali, disertai pengadukan secara berkala untuk mengoptimalkan kontak antara bahan dan pelarut. Maserat kemudian disaring menggunakan *vacuum pump* untuk memisahkan filtrat dari ampas. Filtrat yang diperoleh selanjutnya dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 45°C hingga menghasilkan ekstrak kental sebanyak 18,26 g.

Pembuatan Formulasi Prototipe *Sport drink*

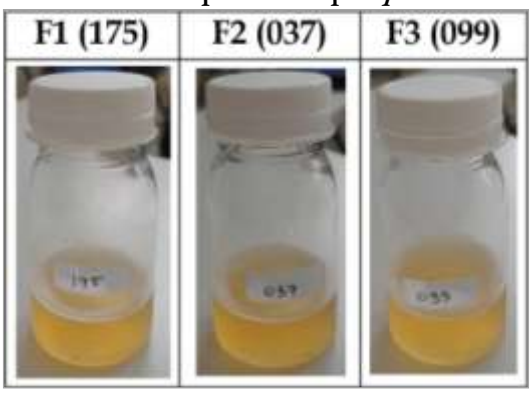
Prototipe *sport drink* disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan berupa konsentrasi penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). Formulasi dasar terdiri atas air kelapa dan sari kurma dengan perbandingan 70:30, sedangkan perlakuan terdiri atas tiga tingkat konsentrasi ekstrak daun tempuyung, yaitu F1 (7,5%), F2 (11,25%), dan F3 (15%). Selanjutnya, dilakukan uji mutu hedonik terhadap ketiga formulasi oleh 30 panelis semi terlatih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Mutu Hedonik

Penilaian mutu hedonik dilakukan oleh 30 panelis semi terlatih terhadap tiga formulasi prototipe *sport drink* yang ditampilkan pada Gambar 1. Tabel hasil penilaian untuk parameter warna, aroma, rasa, dan *aftertaste*, meliputi nilai rerata, simpangan baku (*standard deviation*), dan hasil uji Kruskal-Wallis, disajikan pada Tabel 1.

Gambar 1. Sampel Prototipe *Sport drink*



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Tabel 1. Perbandingan Nilai Rerata Mutu Hedonik Antar Formula Prototipe *Sport drink*

Parameter	Formula			*p*-value
	F1	F2	F3	
	(Mean ± SD)			
Warna	2,17±0,79[a]	2,67±0,71[b]	2,30±0,70[ab]	0,04*
Aroma	2,77±0,90	2,63±0,89	2,67±1,06	0,84
Rasa	3,20±0,66	2,77±0,82	2,97±0,72	0,07
Aftertaste	3,60±0,56	3,17±0,98	3,43±0,86	0,25

Keterangan: [a,b] = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Mann-Whitney;
* = berpengaruh nyata (p<0,05)

1. Parameter Warna

Warna merupakan salah satu parameter sensori yang berperan penting dalam menentukan mutu produk pangan karena menjadi daya tarik awal bagi konsumen dan dapat memengaruhi tingkat penerimaan terhadap produk (Bielaszka et al., 2024). Sebagai parameter visual pertama yang diamati, warna mampu membentuk ekspektasi konsumen terhadap rasa, cita rasa, dan karakteristik suatu minuman (Spence, 2015). Hasil penilaian mutu hedonik parameter warna pada prototipe *sport*

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

drink berbasis air kelapa dan sari kurma dengan penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Penilaian dan Hasil Uji Kruskal-Wallis Mutu Hedonik Warna Prototipe *Sport drink*

Formula	Skala Penilaian Mutu Hedonik Warna Prototipe *Sport drink*								Mean	*p*-value
	1		2		3		4			
	n	%	n	%	n	%	n	%		
F1	6	20	14	46,7	9	30	1	3,3	2,17	
F2	1	3,3	11	36,7	15	50	3	10	2,67	0,04*
F3	4	13,3	13	43,3	13	43,3	0	0	2,30	

Keterangan: 1 = kuning kecoklatan gelap; 2 = kuning kecoklatan agak gelap; 3 = kuning cerah; 4 = kuning sangat cerah; n = jumlah panelis; * = berpengaruh nyata (p<0,05)

Berdasarkan hasil analisis, rerata skor mutu hedonik warna pada prototipe *sport drink* berbasis air kelapa dan sari kurma dengan penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) berkisar antara 2,17–2,67 yang termasuk dalam kategori warna kuning kecokelatan agak gelap. Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun tempuyung berpengaruh nyata terhadap mutu hedonik warna (p=0,04; p<0,05). Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Mann–Whitney untuk mengidentifikasi perbedaan antarformulasi. Hasil uji Mann–Whitney disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Mann-Whitney terhadap Penilaian Mutu Hedonik Parameter Warna

Perlakuan	*Asymp. Sig. (2-tailed)*
F1 dengan F2	0,016*
F1 dengan F3	0,429
F2 dengan F3	0,075

Keterangan: * = berpengaruh nyata (p<0,05)

Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mutu hedonik warna yang signifikan antara F1 dan F2 (p=0,016; p<0,05). Sebaliknya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara F1 dan F3 (p=0,429) maupun antara F2 dan F3 (p=0,075). Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun tempuyung tidak selalu menghasilkan perubahan persepsi warna secara linier. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh variasi persepsi visual panelis terhadap produk, sehingga perbedaan intensitas warna antarformulasi tidak selalu diikuti oleh perbedaan penilaian yang konsisten. Selain itu, penilaian sensori juga dapat dipengaruhi oleh bias ekspektasi, yaitu kecenderungan panelis membentuk persepsi terhadap produk berdasarkan ekspektasi sebelum melakukan evaluasi secara menyeluruh (Gamba et al., 2021).

Karakteristik warna kuning kecokelatan agak gelap pada prototipe *sport drink* dipengaruhi oleh penggunaan sari kurma dan penambahan ekstrak daun tempuyung. Warna khas kurma berasal dari pigmen karoten yang selama proses pematangan semakin dominan seiring degradasi klorofil sehingga menghasilkan warna kuning hingga kecokelatan (Muñoz-Bas et al., 2023). Sementara itu, ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) memiliki karakteristik warna hijau kehitaman berdasarkan uji organoleptik makroskopik (Firawati et al., 2024). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Jumadil et al. (2025), diketahui bahwa serbuk daun tempuyung berwarna hijau kecokelatan akibat degradasi klorofil selama proses pengeringan dan menghasilkan larutan berwarna hijau kekuningan hingga hijau tua. Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi ekstrak daun tempuyung cenderung menghasilkan warna prototipe *sport drink* yang semakin gelap. Warna produk juga berperan dalam membentuk persepsi konsumen, karena produk pangan

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

dengan warna yang lebih cerah umumnya memberikan respons emosional yang lebih positif dan dinilai memiliki cita rasa yang lebih baik dibandingkan produk dengan warna yang lebih gelap (Madzharov et al., 2016).

2. Parameter Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang dapat menjadi daya tarik konsumen terhadap produk pangan karena mampu merangsang indra penciuman sehingga dapat membangkitkan selera konsumen (Arziyah et al., 2022). Aroma merupakan parameter yang sulit dijelaskan secara tepat karena memiliki ragam yang sangat beragam (Khodijah, 2020). Hasil penilaian mutu hedonik parameter aroma pada prototipe *sport drink* berbasis air kelapa dan sari kurma dengan penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Penilaian dan Hasil Uji Kruskal-Wallis Mutu Hedonik Aroma Prototipe *Sport drink*

Formula	Skala Penilaian Mutu Hedonik Aroma Prototipe *Sport drink*								Mean	*p*-value
	1		2		3		4			
	n	%	n	%	n	%	n	%		
F1	2	6,7	10	33,3	11	36,7	7	23,3	2,77	
F2	2	6,7	13	43,3	9	30	6	20	2,63	0,84
F3	5	16,7	8	26,7	9	30	8	26,7	2,67	

Keterangan: 1 = sangat langu; 2 = langu; 3 = sedikit langu; 4 = tidak langu; n = jumlah panelis

Berdasarkan hasil analisis, rerata skor mutu hedonik aroma pada prototipe *sport drink* berbasis air kelapa dan sari kurma dengan penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) berada pada kisaran 2,63–2,77 yang termasuk dalam kategori aroma langu. Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun tempuyung tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu hedonik aroma (p=0,84; p>0,05), sehingga uji lanjut tidak dilakukan.

Aroma langu pada prototipe *sport drink* dipengaruhi oleh aroma khas daun hijau (*grassy*) yang dimiliki ekstrak daun tempuyung (Jumadil et al., 2025). Karakteristik aroma tersebut berkaitan dengan kandungan saponin serta senyawa asam heksadekanoat (asam palmitat) yang diketahui dapat menghasilkan aroma langu pada daun hijau, seperti daun kelor (Arwani, 2018; Wahyuningsih et al., 2024). Penurunan konsentrasi ekstrak daun tempuyung cenderung mengurangi intensitas aroma langu karena aroma khas ekstrak tertutupi oleh aroma segar air kelapa yang berasal dari komponen aromatik dan senyawa volatile (Ibrahim, 2020). Selain itu, sari kurma juga memberikan kontribusi terhadap karakteristik aroma produk melalui senyawa volatil, seperti asam, alkohol, aldehid, ester, keton, pirazin, dan benzoid yang menghasilkan aroma manis khas (Salwa & Iswendi, 2025).

Aroma langu umumnya kurang disukai konsumen sehingga dapat menurunkan tingkat penerimaan produk (Leonard et al., 2023). Oleh karena itu, penambahan bahan beraroma kuat dapat menjadi salah satu alternatif untuk menutupi aroma tersebut. Salah satu bahan yang berpotensi digunakan adalah kayu manis, yang mengandung oleoresin dan telah banyak dimanfaatkan sebagai penambah aroma pada berbagai produk pangan. Kayu manis efektif digunakan sebagai agen penutup aroma untuk mengurangi aroma yang tidak diinginkan pada *cookies* yang diperkaya spirulina karena aroma khasnya mampu menutupi aroma spirulina (Fitriya & Alfionita, 2019).

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

3. Parameter Rasa

Rasa merupakan salah satu parameter sensori yang berperan penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan (Jannah et al., 2025). Persepsi terhadap rasa dapat bervariasi antarindividu karena dipengaruhi oleh perbedaan sensitivitas indra pengecap dan preferensi masing-masing (Harnischfeger & Dando, 2021). Hasil penilaian mutu hedonik parameter rasa pada prototipe *sport drink* berbasis air kelapa dan sari kurma dengan penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Distribusi Penilaian dan Hasil Uji Kruskal-Wallis Mutu Hedonik Rasa Prototipe *Sport drink*

Formula	Skala Penilaian Mutu Hedonik Rasa Prototipe *Sport drink*								Mean	*p*-value
	1		2		3		4			
	n	%	n	%	n	%	n	%		
F1	0	0	4	13,3	16	53,3	10	33,3	3,20	
F2	0	0	14	46,7	9	30	7	23,3	2,77	0,07
F3	1	3,3	5	16,7	18	60	6	20	2,97	

Keterangan: 1 = tidak manis; 2 = sedikit manis; 3 = manis; 4 = sangat manis; n = jumlah panelis

Berdasarkan hasil analisis, rerata skor mutu hedonik rasa pada prototipe *sport drink* berbasis air kelapa dan sari kurma dengan penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) berada pada kisaran 2,77–3,20 yang termasuk dalam kategori sedikit manis hingga manis. Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun tempuyung tidak berpengaruh nyata terhadap mutu hedonik rasa (p=0,07; p>0,05), sehingga uji lanjut tidak dilakukan.

Karakteristik rasa manis pada prototipe *sport drink* dipengaruhi oleh kandungan gula alami, seperti fruktosa, glukosa, dan sukrosa yang terdapat dalam air kelapa dan sari kurma (Fauziah et al., 2024; Shayanthavi et al., 2024). Kandungan gula yang tinggi pada sari kurma turut memberikan cita rasa manis alami pada produk (Fauziah et al., 2024). Sebaliknya, ekstrak daun tempuyung memiliki karakteristik rasa pahit berdasarkan hasil uji organoleptik makroskopik (Firawati et al., 2024). Namun, rasa pahit tersebut cenderung tertutupi oleh rasa manis dari air kelapa dan sari kurma.

4. Parameter *Aftertaste*

Aftertaste merupakan salah satu parameter sensori yang menggambarkan sensasi rasa yang masih tertinggal di rongga mulut setelah produk dikonsumsi (Sari et al., 2024). Hasil penilaian mutu hedonik parameter *aftertaste* pada prototipe *sport drink* berbasis air kelapa dan sari kurma dengan penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Penilaian dan Hasil Uji Kruskal-Wallis Mutu Hedonik *Aftertaste* Prototipe *Sport drink*

Formula	Skala Penilaian Mutu Hedonik *Aftertaste* Prototipe *Sport drink*								Mean	*p*-value
	1		2		3		4			
	n	%	n	%	n	%	n	%		
F1	0	0	1	3,3	10	33,3	19	63,3	3,60	
F2	2	6,7	6	20	7	23,3	15	50	3,17	0,25
F3	1	3,3	4	13,3	6	20	19	63,3	3,43	

Keterangan: 1 = sangat pahit; 2 = pahit; 3 = sedikit pahit; 4 = tidak pahit; n = jumlah panelis

Berdasarkan hasil analisis, rerata skor mutu hedonik *aftertaste* pada prototipe *sport drink* berbasis air kelapa dan sari kurma dengan penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) berada pada kisaran 3,17–3,60 yang termasuk dalam kategori sedikit pahit. Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun tempuyung tidak berpengaruh nyata terhadap mutu hedonik *aftertaste* (p=0,25; p>0,05), sehingga uji lanjut tidak dilakukan.

Karakteristik *aftertaste* sedikit pahit pada prototipe *sport drink* diduga dipengaruhi oleh kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak daun tempuyung. Senyawa seperti flavonoid, asam fenolat, dan alkaloid diketahui dapat memberikan sensasi pahit maupun sepat pada produk pangan dan minuman (Fan et al., 2021). Rasa pahit umumnya diasosiasikan dengan potensi bahaya sehingga secara alami cenderung kurang disukai dan dihindari oleh konsumen (Cavallo et al., 2019). Oleh karena itu, *aftertaste* pahit pada prototipe *sport drink* perlu diminimalkan melalui penambahan bahan yang mampu memodifikasi persepsi pahit. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mörlein et al. (2024) menyatakan bahwa sari apel mampu menutupi rasa pahit sehingga meningkatkan penerimaan sensori pada minuman berbasis sayuran hijau.

Penentuan Produk Terbaik

Penentuan formulasi terbaik dilakukan menggunakan metode De Garmo berdasarkan hasil uji mutu hedonik pada parameter warna, aroma, rasa, dan *aftertaste*. Setiap parameter diberi bobot sesuai tingkat kepentingannya, kemudian dihitung nilai efektivitas dan nilai produk untuk memperoleh skor total. Formulasi dengan skor total tertinggi ditetapkan sebagai formulasi terbaik (Nisa & Primandita, 2024). Hasil penentuan formulasi terbaik disajikan pada Tabel 7. Berdasarkan metode De Garmo, formulasi F1 dengan penambahan ekstrak daun tempuyung sebesar 7,5% memperoleh skor tertinggi yaitu 0,90 sehingga ditetapkan sebagai formulasi terbaik. Selanjutnya, formulasi tersebut digunakan untuk analisis kandungan flavonoid, vitamin C, dan aktivitas antioksidan.

Tabel 7. Penentuan Formulasi Terbaik dengan Metode De Garmo

Parameter	Bobot	Perlakuan					
		F1		F2		F3	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP
Warna	0,1	0	0	1	0,1	0,27	0,03
Aroma	0,3	1	0,3	0	0	0,25	0,07
Rasa	0,4	1	0,4	0	0	0,46	0,18
Aftertaste	0,2	1	0,2	0	0	0,62	0,12
Total	1	-	0,9	-	0,1	-	0,41
Rangking	1		3			2	

Keterangan: NE = Nilai Efektivitas, NP = Nilai Produktivitas

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Analisis Komponen Antioksidan dan Aktivitas Antioksidan

Formulasi F1 dengan penambahan ekstrak daun tempuyung sebesar 7,5% yang terpilih sebagai formulasi terbaik selanjutnya dianalisis kandungan flavonoid, vitamin C, dan aktivitas antioksidannya. Hasil analisis disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Uji Komponen Antioksidan dan Aktivitas Antioksidan

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode
Flavonoid	mg QE/gr Ekstrak	38,60 ± 0,28	kolorimetri $AlCl_3$
Vitamin C	mg/100gr	21,60 ± 0,14	Spektofotometri UV-Vis
Aktivitas antioksidan	%	54,40 ± 0,28	DPPH

Flavonoid merupakan salah satu golongan senyawa fenolik yang memiliki peran sebagai antioksidan (Martin & Touaibia, 2020). Senyawa ini bekerja melalui beberapa mekanisme, antara lain menghambat pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS), menetralisasi ROS yang telah terbentuk, serta mengatur dan melindungi sistem pertahanan antioksidan dalam tubuh (Widiasriani et al., 2024). Kandungan flavonoid pada prototipe *sport drink* formula F1 sebesar 38,60 mg QE/g ekstrak. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan total flavonoid pada *Isotonic Nas Narang Sports Drink* (INNSD) yaitu sebesar 0,011 ± 0,00 mg QE/mL (Idangodage et al., 2023). Kandungan flavonoid pada prototipe *sport drink* didukung oleh penggunaan ekstrak daun tempuyung yang diketahui mengandung senyawa fenolik dan flavonoid dalam jumlah tinggi (Parisa et al., 2023). Selain itu, sari kurma juga mengandung senyawa fenolik seperti flavonoid yang berkontribusi terhadap kandungan flavonoid produk (Arianto et al., 2026).

Vitamin C atau asam askorbat merupakan nutrisi esensial yang berperan penting dalam berbagai fungsi biologis tubuh manusia (Jauharuddin, 2024). Vitamin C juga berfungsi sebagai antioksidan utama yang melindungi sel dari kerusakan oksidatif akibat radikal bebas (Carr & Maggini, 2017). Selain itu, vitamin C bersifat larut dalam air dan proses penyerapannya sebagian besar berlangsung di usus halus (Jauharuddin, 2024). Kandungan vitamin C pada prototipe *sport drink* formula F1 sebesar 21,60 mg/100 g. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan kandungan vitamin C pada *Isotonic Nas Narang Sports Drink* (INNSD), yaitu sebesar 0,30 mg/100 mL (Idangodage et al., 2023). Penelitian Ortutu et al. (2024) menyatakan bahwa kandungan vitamin C pada air kelapa muda segar adalah sebesar 6,82 mg/100 g. Penelitian Barakat & Alfheeaid (2023) menyatakan bahwa beberapa varietas buah kurma mengandung vitamin C berkisar 2,4–17,5 mg/100 g. Oleh karena itu, penggabungan air kelapa muda dan sari kurma dalam formulasi prototipe *sport drink* ini menghasilkan kandungan vitamin C yang lebih tinggi.

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkap radikal bebas dan menghambat proses oksidasi pada molekul lain (Sanger et al., 2018). Aktivitas antioksidan merupakan salah satu parameter yang menunjukkan kemampuan antioksidan dalam menghambat radikal bebas (Tamrin, 2024). Aktivitas antioksidan prototipe *sport drink* formula F1 sebesar 54,40% inhibisi DPPH, yang menunjukkan bahwa sampel mampu menghambat radikal bebas DPPH sebesar 54,40%. Nilai aktivitas antioksidan prototipe *sport drink* formula F1 lebih tinggi dibandingkan aktivitas antioksidan terendah minuman isotonik air kelapa–nanas pada penelitian Aprilia et al. (2023), yaitu sebesar

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

15,28±1,32% inhibisi DPPH pada formulasi air kelapa dan sari buah nanas (6:10) dengan pemanis madu 4 g. Namun, nilai aktivitas antioksidan prototipe *sport drink* formula F1 masih lebih rendah dibandingkan aktivitas antioksidan tertinggi, yaitu 72,39±1,05% inhibisi DPPH pada formulasi air kelapa dan sari buah nanas (14:6) dengan pemanis stevia 0,03 g. Pada prinsipnya, semakin tinggi persentase inhibisi maka semakin banyak radikal DPPH yang dapat direduksi (Rozi et al., 2023). Aktivitas antioksidan pada prototipe *sport drink* dipengaruhi oleh kandungan flavonoid, yang berperan penting terhadap aktivitas antioksidan. Selain itu, interaksi flavonoid dengan senyawa lain, seperti vitamin C juga dapat meningkatkan aktivitas antioksidan (Coyago-Cruz et al., 2025).

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) pada prototipe *sport drink* berbasis air kelapa dan sari kurma tidak berpengaruh nyata terhadap mutu hedonik aroma, rasa, dan *aftertaste*, tetapi berpengaruh nyata terhadap mutu hedonik warna. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik, formulasi F1 dengan perbandingan air kelapa dan sari kurma 70:30 serta penambahan ekstrak daun tempuyung 7,5% terpilih sebagai formulasi terbaik. Formulasi F1 memiliki kandungan flavonoid 38,60 mg QE/g, vitamin C 21,60 mg/100 g, dan aktivitas antioksidan 54,40%. Dengan karakteristik tersebut, formulasi F1 berpotensi dikembangkan sebagai *sport drink* berbasis air kelapa dan sari kurma yang mengandung antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Horani, R. A. (2022). *A narrative review of exercise-induced oxidative stress: oxidative DNA damage underlined. The Open Sports Sciences Journal*, *15*(1). https://doi.org/10.2174/1875399X-v15-e2202220

Aljaloud, S., Colleran, H. L., & Ibrahim, S. A. (2020). *Nutritional value of date fruits and potential use in nutritional bars for athletes. Food and Nutrition Sciences*, *11*(6), 463–480. https://doi.org/10.4236/fns.2020.116034

Amawi, A., AlKasasbeh, W., Jaradat, M., Almasri, A., Alobaidi, S., Hammad, A. A., Bishtawi, T., Fataftah, B., Turk, N., & Saoud, H. Al. (2024). *Athletes' nutritional demands: a narrative review of nutritional requirements. Frontiers in Nutrition*, *10*, 1331854. https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1331854

Aprilia, A., Maherawati, M., & Dewi, Y. S. K. (2023). Pengaruh Formulasi dan Jenis Pemanis Terhadap Karakteristik Minuman Isotonik Air Kelapa-Nanas. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, *12*(1), 40–49. https://doi.org/10.30598/jagritekno.2023.12.1.40

Arianto, A. N., Widajati, E., & Adelina, R. (2026). Kajian Sari Kurma Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Dan Kadar Serum Ferritin Bumil Anemia: Literature Review. *Indonesian Food and Nutrition Research Journal*, *2*(1), 31–44.

Arwani, M. (2018). Produksi Tepung Daun Kelor *(Moringa Oleifera)* Rendah Saponin. Universitas Brawijaya.

Arziyah, D., Yusmita, L., & Wijayanti, R. (2022). Analisis mutu organoleptik sirup kayu manis dengan modifikasi perbandingan konsentrasi gula aren dan gula pasir. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, *1*(2), 105–109. https://doi.org/10.47233/jppie.v1i2.602

Astari, S. Z., Rohaeti, E., & Rafi, M. (2022). *Profil Metabolit dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Tempuyung (Sonchus arvensis L.) dengan Pengeringan Berbeda* [Thesis]. IPB University.

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Barakat, H., & Alfheeaid, H. A. (2023). *Date palm fruit (Phoenix dactylifera) and its promising potential in developing functional energy bars: Review of chemical, nutritional, functional, and sensory attributes. Nutrients*, *15*(9), 2134. https://doi.org/10.3390/nu15092134

Bendaali, Y., Vaquero, C., González, C., & Morata, A. (2022). *Contribution of grape juice to develop new isotonic drinks with antioxidant capacity and interesting sensory properties. Frontiers in Nutrition*, *9*, 890640. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.890640

Bielaszka, A., Staśkiewicz-Bartecka, W., Kiciak, A., Wieczorek, M., & Kardas, M. (2024). *Color and its effect on dietitians' food choices: Insights from tomato juice evaluation. Beverages*, *10*(3), 70. https://doi.org/10.3390/beverages10030070

Budiman, S. T., & Ray, H. R. D. (2021). Perbandingan pengaruh air kelapa dan minuman isotonik terhadap tingkat hidrasi atlet cabang olahraga bola basket. *Jurnal Ilmu Faal Olahraga Indonesia*, *2*(1), 12–19. https://doi.org/10.51671/jifo.v2i1.79

Carr, A. C., & Maggini, S. (2017). *Vitamin C and immune function. Nutrients*, *9*(11), 1211. https://doi.org/10.3390/nu9111211

Cavallo, C., Cicia, G., Del Giudice, T., Sacchi, R., & Vecchio, R. (2019). *Consumers' perceptions and preferences for bitterness in vegetable foods: The case of extra-virgin olive oil and brassicaceae—A narrative review. Nutrients*, *11*(5), 1164. https://doi.org/10.3390/nu11051164

Cornelia, M. (2019). *Utilization of Date Palm (Phoenix dactylifera L.) in the Making of Low-Fat Pumpkin (Cucurbita moschata Duchesne) Ice Cream. International Journal of Technology*, *10*(8). https://doi.org/10.14716/ijtech.v10i8.3451

Coyago-Cruz, E., Salazar, I., Guachamin, A., Alomoto, M., Cerna, M., Mendez, G., Heredia-Moya, J., & Vera, E. (2025). *Bioactive Compounds, Antioxidant, and Antimicrobial Activity of Seeds and Mucilage of Non-Traditional Cocoas. Antioxidants*, *14*(3), 299. https://doi.org/10.3390/antiox14030299

Daud, S. M. M., Sukri, N. M., Johari, M. H., Gnanou, J., & Manaf, F. A. (2023). *Pure Juice Supplementation: Its Effect on Muscle Recovery and Sports Performance. In Malaysian Journal of Medical Sciences* (Vol. 30, Number 1, pp. 31–48). Penerbit Universiti Sains Malaysia. https://doi.org/10.21315/mjms2023.30.1.4

Erukainure, O. L., & Chukwuma, C. I. (2024). *Coconut (Cocos nucifera (L.)) Water Improves Glucose Uptake with Concomitant Modulation of Antioxidant and Purinergic Activities in Isolated Rat Psoas Muscles. Plants*, *13*(5), 665. https://doi.org/10.3390/plants13050665

Fan, F.-Y., Huang, C.-S., Tong, Y.-L., Guo, H.-W., Zhou, S.-J., Ye, J.-H., & Gong, S.-Y. (2021). *Widely targeted metabolomics analysis of white peony teas with different storage time and association with sensory attributes. Food Chemistry*, *362*, 130257. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130257

Fauziah, S., Novidahlia, N., & Amalia, L. (2024). Karakteristik Kimia Dan Sensori *Hard Candy* Sari Kurma (*Phoenix Dactylifere* L) Dengan Penambahan Ekstrak Lemon (*Citrun Lemon*). *KARIMAH TAUHID Учредители: Universitas Djuanda*, *3*(8), 9427–9442. https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i8.14984

Firawati, F., Anggrainy, H., & Hasrida, H. (2024). Karakterisasi dan Identifikasi Senyawa Tanin Ekstrak Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dan

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Formulasinya dalam Sediaan Losion. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Kesehatan*, *7*(2), 172–181. https://doi.org/10.56467/jptk.v7i2.230

Fitriya, W., & Alfionita, K. (2019). *The capability of cinnamon as an off-flavor masking agent for Spirulina platensis enriched food product. Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, *20*(2), 95–102. https://doi.org/10.22146/jfs.35546

Forsyth, A., & Mantzioris, E. (2023). *An online exploratory survey of Australian athletes' and exercisers' use of and attitudes towards ultra-processed sports foods. British Journal of Nutrition*, *130*(9), 1625–1636. https://doi.org/10.1017/S0007114523000648

Gamba, M. M., Lima Filho, T., Torres, I. V., Della Lucia, S. M., & Minim, V. P. R. (2021). *Random presentation minimizes the effect of expectation on the hedonic threshold methodology. Food Quality and Preference*, *90*, 104154. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104154

García-Giménez, J. L., Cánovas-Cervera, I., & Pallardó, F. V. (2024). *Oxidative stress and metabolism meet epigenetic modulation in physical exercise. Free Radical Biology and Medicine*, *213*, 123–137. https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2024.01.008

Gęgotek, A., & Skrzydlewska, E. (2022). *Antioxidative and anti-inflammatory activity of ascorbic acid. Antioxidants*, *11*(10), 1993. https://doi.org/10.3390/antiox11101993

Guo, M. (2024). *Functional foods: principles and technology* (2nd ed.). Woodhead Publishing.

Halder, S., & Daw, S. (2020). *Importance of sports drinks as a performance prerequisites. Senhri J. Multidiscip. Stud*, *5*, 2582–6840. https://doi.org/10.36110/sjms.2020.05.02.002

Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). *Free radicals in biology and medicine. Oxford university press.* https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198717478.001.0001

Hardiansyah, A., Hapsari, E. W., & Sugiyanti, D. (2023). Pengaruh penambahan sari buah kurma (*Phoenix dactilyfera* L.) varietas ajwa terhadap daya terima dan nilai gizi kefir susu kambing. *Pharmasipha : Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy.* https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v7i1.9195

Harnischfeger, F., & Dando, R. (2021). *Obesity-induced taste dysfunction, and its implications for dietary intake. International Journal of Obesity*, *45*(8), 1644–1655. https://doi.org/10.1038/s41366-021-00855-w

Harun, N., & Khairunnisa, M. (2022). Potensi Antioksidan Ekstrak Daun Tempuyung (*Shoncus Arvensis* L.) Pada Dua Metode Pengeringan. *Jurnal Kesehatan STIKes Muhammadiyah Ciamis*, *9*(2), 38–44. https://doi.org/10.52221/jurkes.v9i2.125

Ibrahim, S. (2020). Potensi air kelapa muda dalam meningkatkan kadar kalium. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*, *1*(1), 9–14. https://doi.org/10.37287/ijnhs.v1i1.221

Idangodage, I. P., De Siva, A. B., Herath, H. M., & Jayasinghe, J. M. (2023). *Development and physico-chemical evaluation of an isotonic Nas Narang (Citrus madurensis) sports drink. J Adv Food Sci Technol*, *6*, 75–85. https://doi.org/10.56557/jafsat/2023/v10i28130

Jannah, I., Asyik, N., & Sadimantara, M. S. (2025). Inovasi Penyedap Cita Rasa Daging Ayam Kampung (*Gallus domesticus*) dengan Penambahan Maltodekstrin sebagai Bumbu Instan. *Jurnal Riset Pangan*.

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

https://doi.org/10.63071/jrp.v3i1.113

Jauharuddin, A. (2024). Peranan Vitamin C terhadap Kesehatan Tubuh dan Rongga Mulut. *Journal of Public Health and Industrial Nutrition*, *1*(1). https://journal.tritunas.ac.id/index.php/JoPHIN

Jumadil, M., Dwiani, A., Luh, N., Yuniartini, P. S., Nugrahani, R., & Rahman, S. (2025). Studi Pembuatan Tablet Effervescent Berbasis Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) sebagai Sinergi Antioksidan Alami *Study on Production of Effervescent Tablets from Tempuyung Leaf Extract (Sonchus arvensis L.) as a Synergistic Natural Antioxidant. Jurnal Pro-Stek*, *7*(2). https://doi.org/10.35194/prs.v7i2.5850

Kalogerakou, T., & Antoniadou, M. (2024). *The Role of Dietary Antioxidants, Food Supplements and Functional Foods for Energy Enhancement in Healthcare Professionals. Antioxidants*, *13*(12), 1508. https://doi.org/10.3390/antiox13121508

Kartini, K., Setiawan, F., Sukweenadhi, J., Yunita, O., & Avanti, C. (2020). *Selection of potential Indonesian plant species for antioxidant. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *457*(1), 012040. https://doi.org/10.1088/1755-1315/457/1/012040

Kawamura, T., & Muraoka, I. (2018). *Exercise-induced oxidative stress and the effects of antioxidant intake from a physiological viewpoint. In Antioxidants (Vol. 7, Number 9).* MDPI. https://doi.org/10.3390/antiox7090119

Kayshar, M. S., Rana, J., Arifin, M. S., Islam, A., Rob, M. M., Ferdoush, Z., Mazumder, M. A. R., & Jubayer, M. F. (2024). *Natural alternatives in sports nutrition: Formulation and quality evaluation of an isotonic sports drink using dates of Ajwa variety (Phoenix dactylifera L.). Applied Food Research*, *4*(2), 100618. https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100618

Khodijah, N. (2020). Pengaruh Variasi Pencampuran Tepung Udang Rebon *(Acetes erythraeus)* Pada Stick Ditinjau Dari Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kadar Protein. [Poltekkes Kemenkes Yogyakarta]. eprints.poltekkesjogja.ac.id

Leonard, W., Zhang, P., Ying, D., & Fang, Z. (2023). *Surmounting the off-flavor challenge in plant-based foods. Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *63*(30), 10585–10606. https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2078275

Madzharov, A. V, Ramanathan, S., & Block, L. G. (2016). *The halo effect of product color lightness on hedonic food consumption. Journal of the Association for Consumer Research*, *1*(4), 579–591. https://doi.org/10.1086/688221

Martin, L. J., & Touaibia, M. (2020). *Improvement of testicular steroidogenesis using flavonoids and isoflavonoids for prevention of late-onset male hypogonadism. Antioxidants*, *9*(3), 237. https://doi.org/10.3390/antiox9030237

Meng, Q., & Su, C. H. (2024). *The Impact of Physical Exercise on Oxidative and Nitrosative Stress: Balancing the Benefits and Risks. In Antioxidants (Vol. 13, Number 5). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).* https://doi.org/10.3390/antiox13050573

Mörlein, J., Wessel, S., Neugart, S., & Pöhnl, T. (2024). *Masking of bitterness in lettuce (Lactuca sativa L.) by apple juice (Malus domestica Borkh.) in green smoothies-A pilot consumer study. NFS Journal, 36*, 100190. https://doi.org/10.1016/j.nfs.2024.100190

Muñoz-Bas, C., Muñoz-Tebar, N., Candela-Salvador, L., Pérez-Alvarez, J. A.,

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Lorenzo, J. M., Viuda-Martos, M., & Fernández-López, J. (2023). *Quality characteristics of fresh date palm fruits of "Medjoul" and "Confitera" cv. from the Southeast of Spain (Elche Palm Grove). Foods*, *12*(14), 2659. https://doi.org/10.3390/foods12142659

Naik, M., Sunil, C. K., Rawson, A., & Venkatachalapathy, N. (2020). *Tender Coconut Water: A Review on Recent Advances in Processing and Preservation. Food Reviews International*, *38(6)*, 1215–1236. https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1785489

Negara, J. K., Arifin, M., Taufik, E., & Suryati, T. (2021). Penambahan sari kurma sebagai Substrat antibakteri pada minuman whey fermentasi. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, *9*(1), 36–41. https://doi.org/10.29244/jipthp.9.1.36-41

Nisa, F. C., & Primandita, A. K. (2024). Karakteristik Fisikokimia dan Mikrostruktur Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Pektin dan Pulp Nangka. In *Jurnal Teknologi Pertanian* (Vol. 25, Number 1). https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2024.025.01.3

Nocella, C., Cammisotto, V., Pigozzi, F., Borrione, P., Fossati, C., D'amico, A., Cangemi, R., Peruzzi, M., Gobbi, G., Ettorre, E., Frati, G., Cavarretta, E., & Carnevale, R. (2019). *Impairment between oxidant and antioxidant systems: Short- and Long-Term implications for athletes' health. Nutrients*, *11*(6). https://doi.org/10.3390/nu11061353

Ojong, C., Besong, S. A., & Aryee, A. N. A. (2026). *Solvent-Based Extraction Recovers Phytochemicals from Medicinal Plants Demonstrating Anticancer and Chemopreventive Potential: A Review. Molecules*, *31*(7), 1202. https://doi.org/10.3390/molecules31071202

Ortutu, S. C., Aremu, M. O., Vinna, D. C., & Onwuka, C. V. (2024). *Comparative Studies on Nutritional, Mineral and Vitamin Compositions of Mature and Immature Coconut Water. ANACHEM Journal*, *15*(1), 27–38. https://doi.org/10.5281/zenodo.14566130

Pani, S., Manish, A. T., & Rahul, G. (2023). *Kharjoor (Dates Fruit)-An Alternative Balanced Nutritional Diet with Medicinal Benefits. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, *12*, 49–56.

Parisa, N., Kamaluddin, M. T., Saleh, M. I., Sinaga, E., Partan, R. U., & Irfannuddin. (2023). *Flavonoids as Antioxidants: A Review on Tempuyung Plant (Sonchus Arvensis). In Journal of Medicinal and Chemical Sciences (Vol. 6, Number 10, pp. 2310–2318). Sami Publishing Company.* https://doi.org/10.26655/JMCHEMSCI.2021.10.6

Partan, R. U., Parisa, N., Kamaluddin, M. T., Saleh, M. I., & Sinaga, E. (2023). *Flavonoids as Antioxidants: A Review on Tempuyung Plant (Sonchus arvensis).* https://doi.org/10.26655/JMCHEMSCI.2021.10.6

Permadi, M. R., Oktafa, H., & Agustianto, K. (2019). Perancangan pengujian *preference test*, uji hedonik dan mutu hedonik menggunakan algoritma radial basis *function network*. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, *2*(2), 98–107. https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v2i2.282

Pujiawati, Y., Khotijah, L., & Wiryawan, I. K. G. (2023). *Screening of antioxidant activities and their bioavailability of tropical plants. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1182*(1), 012083. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1182/1/012083

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Rahmawati, Y. W., & Budiono, I. (2021). Pengaruh Konsentrasi Kurma Ajwa (*Phoenix Dactylifera*) dalam Pembuatan Minuman Olahraga Ditinjau Dari Kandungan Gizi dan Daya Terima. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, *1*(3), 768–775. https://doi.org/10.15294/ijphn.v1i3.49219

Rowlands, D. S., Kopetschny, B. H., & Badenhorst, C. E. (2022). *The hydrating effects of hypertonic, isotonic and hypotonic sports drinks and waters on central hydration during continuous exercise: a systematic meta-analysis and perspective. Sports Medicine*, *52*(2), 349–375. https://doi.org/10.1007/s40279-021-01558-y

Rozi, F., Siddiq, M., & Majiding, C. M. (2023). Analisis kapasitas antioksidan minuman sumber vitamin C. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, *4*(4), 6105–6111. https://doi.org/10.31004/jkt.v4i4.21855

Salwa, S. D. A., & Iswendi, I. (2025). Diversifikasi Pangan Olahan Buah Kurma Ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) sebagai Bahan Kombinasi Produk Minuman Cokelat Bermineral. *MASALIQ*, *5*(6), 3023–3035. https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i6.7980

Sanger, G., Kaseger, B. E., Rarung, L. K., & Damongilala, L. (2018). Potensi beberapa jenis rumput laut sebagai bahan pangan fungsional, sumber pigmen dan antioksidan alami. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, *21*(2), 208–217. https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.22841

Sari, F. Y. K., Septiani, S., & Melati, A. (2024). Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Produk Yogurt Sinbiotik Dari Umbi Lokal. *Jurnal Medika Indonesia*, *5*(1), 9–18.

Sharifi-Rad, M., Anil Kumar, N. V, Zucca, P., Varoni, E. M., Dini, L., Panzarini, E., Rajkovic, J., Tsouh Fokou, P. V., Azzini, E., & Peluso, I. (2020). *Lifestyle, oxidative stress, and antioxidants: back and forth in the pathophysiology of chronic diseases. Frontiers in Physiology*, *11*, 552535. https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00694

Shayanthavi, S., Kapilan, R., & Wickramasinghe, I. (2024). *Comprehensive analysis of physicochemical, nutritional, and antioxidant properties of various forms and varieties of tender coconut (Cocos nucifera L.) water in Northern Sri Lanka. Food Chemistry Advances*, *4*, 100645. https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100645

Shi, S., Wang, W., Wang, F., Yang, P., Yang, H., He, X., & Liao, X. (2025). *Research progress in coconut water: A review of nutritional composition, biological activities, and novel processing technologies. Foods*, *14*(9), 1503. https://doi.org/10.3390/foods14091503

Spence, C. (2015). *On the psychological impact of food colour. Flavour*, *4*(1), 21. https://doi.org/10.1186/s13411-015-0031-3

Suryani. (2017). *Studi Efek Antihipertensi Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Daun Tempuyung (Sonchus arvensis (Linn.)) melalui Pendekatan secara in vivo dan in vitro* [Thesis]. Institut Teknologi Bandung.

Tamrin, M. (2024). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji buah nyirih (*Xylocarpus granatum*) dengan metode DPPH secara Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. https://doi.org/10.33759/jrki.v6i2.527

U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. (2019). *Food Data Central*. https://fdc.nal.usda.gov/

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Wahyuningsih, S. A., Wijayati, N., & Ni'ma, N. S. (2024). *Identification of Volatile Organic Compounds (VOCs) in Clove and Moringa Tea and their Antioxidant Activities using the DPPH Method. Indonesian Journal of Chemical Science*, *13*(3). https://doi.org/10.15294/ijcs.v13i3.13268

Widiasriani, I. A. P., Udayani, N. N. W., Triansyah, G. A. P., Dewi, N. P. E. M. K., Wulandari, N. L. W. E., & Prabandari, A. A. S. S. (2024). Artikel Review: Peran Antioksidan Flavonoid dalam Menghambat Radikal Bebas. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, *6*(2). https://doi.org/10.37311/jsscr.v6i2.27055

Yang, J.-E., & Lee, J. (2020). *Consumer perception and liking, and sensory characteristics of blended teas: J.-E. Yang, J. Lee. Food Science and Biotechnology*, *29*(1), 63–74. https://doi.org/10.1007/s10068-019-00643-3