

Formulasi dan evaluasi sensoris serta kandungan elektrolit minuman isotonik berbasis air kelapa nam hom dan nanas varietas queen

Formulation, sensory evaluation, and electrolyte content analysis of an isotonic beverage based on nam hom coconut water and queen pineapple variety

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2026, Vol. 7(2) 599-607
© The Author(s) 2026



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v7i2.3233>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Intan Nurlailly Makriffat¹, Windi Indah Fajar Ningsih^{2*}, Fatmalina Febry³, Dwi Inda Sari⁴

Abstract

Background: Coconut water and pineapple are local food commodities from South Sumatra with the potential to be developed into isotonic beverages owing to their electrolyte and carbohydrate contents. However, studies on their optimal formulations remain limited.

Objectives: This study aimed to develop an isotonic beverage based on Pandan Wangi coconut water (Nam Hom Coconut) and Prabumulih Queen variety pineapple (*Ananas comosus* L. Merr) that meets the BPOM 2018 standards.

Methods: This experimental study used a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with treatments F1 (25%:75%), F2 (50%:50%), and F3 (75%:25%). The research was conducted in November 2025 at Sriwijaya University and SIG Laboratory. Organoleptic evaluation was performed by 40 panelists, while sodium and potassium contents were analyzed using Inductively Coupled Plasma–Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES). Organoleptic data were analyzed using Kruskal–Wallis and Mann–Whitney tests, whereas electrolyte data were descriptively analyzed.

Results: All formulations complied with the BPOM (2018) isotonic drink standards, with potassium levels <200 mg/L and sodium levels >230 mg/L. The panelists liked the aroma (F1 and F2) and taste (F1) but expressed a dislike for the color of all the formulas. Statistical analysis showed no significant differences in color ($p=0.525$) and taste ($p=0.127$); however, a significant difference was observed in aroma ($p=0.000$). Based on the Exponential Comparison Method (ECM/MPE), F1 was determined to be the best formula.

Conclusion: F1 (25% coconut water:75% pineapple juice) demonstrated the best sensory quality while meeting BPOM electrolyte standards, indicating its potential as a locally sourced functional isotonic beverage.

Keywords:

Ananas comosus L. Merr, coconut water, electrolyte content, isotonic drink, sensory evaluation

Abstrak

Latar Belakang: Air kelapa dan nanas merupakan pangan lokal Sumatera Selatan yang berpotensi dikembangkan sebagai minuman isotonik karena mengandung elektrolit dan karbohidrat yang mendukung rehidrasi dan pemulihan energi. Namun, formulasi kombinasi kedua bahan yang memenuhi standar mutu minuman isotonik masih terbatas.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengembangkan produk minuman isotonik air kelapa Pandan wangi (Nam Hom Coconut) dan buah nanas Prabumulih Varietas Queen (*Ananas Comosus* L.Merr) yang diformulasikan agar dapat memenuhi standar BPOM 2018.

Metode: Penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial dengan perlakuan F1 (25% : 75%), F2 (50% : 50%) dan F3 (75% : 25%). Penelitian dilaksanakan pada November 2025 di Universitas Sriwijaya dan Laboratorium SIG. Uji organoleptik dilakukan oleh 40 panelis, sedangkan kadar natrium dan kalium dianalisis

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia. E-mail: imakriffat@gmail.com

² Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia. E-mail: windi@fkm.unsri.ac.id

³ Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia. E-mail: fatmalina@fkm.unsri.ac.id

⁴ Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia. E-mail: dwiindasari@fkm.unsri.ac.id

Penulis Koresponding

Windi Indah Fajar Ningsih: Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia.

E-mail: windi@fkm.unsri.ac.id

Diterima: 24/04/2026

Revisi: 28/06/2026

Disetujui: 08/07/2026

Diterbitkan: 11/08/2026

menggunakan ICP-OES. Data organoleptik dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney, sedangkan kadar elektrolit dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Hasil: Seluruh formulasi memenuhi standar minuman isotonik BPOM (2018) dengan kadar kalium <200 mg/L dan natrium >230 mg/L. Panelis menyukai aroma (F1 dan F2) serta rasa (F1), namun memberikan penilaian "tidak suka" pada warna seluruh formula. Analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada parameter warna ($p=0,525$) dan rasa ($p=0,127$), tetapi terdapat perbedaan nyata pada parameter aroma ($p=0,000$). Berdasarkan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), F1 ditetapkan sebagai formula terbaik.

Kesimpulan: Formula F1 (25% air kelapa:75% sari nanas) merupakan formulasi terbaik karena memiliki mutu sensoris yang baik dan memenuhi standar elektrolit BPOM Tahun 2018, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai minuman isotonik berbasis pangan lokal.

Kata Kunci:

Air kelapa pandan wangi, evaluasi sensori, kandungan elektrolit, minuman isotonik, nanas Queen

Pendahuluan

Aktivitas fisik menyebabkan peningkatan pengeluaran cairan tubuh melalui keringat yang disertai dengan hilangnya elektrolit, terutama natrium dan kalium. Kehilangan cairan dan elektrolit yang tidak diimbangi dengan asupan cairan yang adekuat dapat menyebabkan dehidrasi, kelelahan, serta penurunan performa olahraga (Hulton et al., 2022; Thomas et al., 2016). Cairan tubuh juga berperan penting dalam metabolisme energi, khususnya dalam penyimpanan dan pemanfaatan glikogen otot, sehingga gangguan keseimbangan cairan dapat memperlambat proses pemulihan setelah berolahraga (Ravindra et al., 2022).

Data menunjukkan bahwa kasus dehidrasi pada atlet dan individu aktif masih sangat tinggi yaitu sekitar 50% hingga 70% atlet profesional maupun amatir dilaporkan memulai latihan dalam kondisi dehidrasi ringan (Magee et al., 2017) akibat kurangnya pemahaman mengenai kebutuhan rehidrasi personal yang idealnya mencapai 1,2 hingga 1,5 liter cairan untuk setiap 1 kg berat badan yang hilang setelah beraktivitas (Thomas et al., 2016). Fenomena ini mendorong tingginya konsumsi minuman olahraga (*sports drinks*) global, yang pasarnya diproyeksikan terus meningkat seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya rehidrasi cepat.

Minuman isotonik digunakan untuk menggantikan cairan dan elektrolit yang hilang selama dan setelah aktivitas fisik. Minuman ini umumnya mengandung air, elektrolit, dan karbohidrat yang berfungsi mempercepat rehidrasi dan resintesis glikogen otot (Peake, 2019). BPOM menetapkan bahwa minuman isotonik harus mengandung natrium minimal 230 mg/L, kalium maksimal 200 mg/L, serta energi minimal 240

kkal/L (BPOM, 2018). Namun, produk minuman isotonik komersial yang beredar saat ini banyak mengandung pemanis dan bahan tambahan pangan (BTP) sintetis yang berpotensi berdampak negatif apabila dikonsumsi dalam jangka panjang (Rahmawati & Budiono, 2021). Konsumsi BTP sintetis, seperti pemanis buatan (contohnya aspartat seperti aspartam atau sukralosa) serta bahan pengawet kimia, dalam jangka panjang dan frekuensi tinggi berisiko memicu gangguan kesehatan, termasuk disregulasi metabolik, gangguan mikrobiota usus, hingga peningkatan risiko sindrom metabolik (Radenkovic, 2023; Suez et al., 2022). Selain itu, kandungan asam sitrat yang tinggi pada produk komersial sering dikaitkan dengan risiko erosi enamel gigi pada individu aktif yang mengonsumsinya secara rutin selama berolahraga (Kanzow et al., 2016). Oleh karena itu, diperlukan alternatif minuman rehidrasi alami yang minim intervensi bahan kimia sintetis demi menjaga kesehatan tubuh secara jangka panjang.

Pemanfaatan bahan pangan lokal sebagai alternatif bahan baku minuman isotonik menjadi peluang yang potensial. Air kelapa diketahui memiliki kandungan elektrolit alami, terutama natrium dan kalium, sehingga berpotensi digunakan sebagai minuman rehidrasi alami (Pakaya et al., 2021). Varietas kelapa pandan wangi (Nam Hom Coconut) memiliki keunggulan berupa aroma khas serta kandungan gula alami yang lebih tinggi dibandingkan varietas kelapa lainnya, sehingga dapat mengurangi penggunaan pemanis tambahan dalam formulasi minuman (Luckanatinvong et al., 2018; Zhou et al., 2024). Selain itu, buah nanas juga mengandung mineral, karbohidrat, dan vitamin C yang mendukung proses rehidrasi dan pemulihan energi (Marmaini et al., 2023).

Produksi kelapa dan nanas di Sumatera Selatan tergolong tinggi sehingga ketersediaan bahan baku relatif melimpah dan berkelanjutan. Nanas varietas Queen dari Prabumulih memiliki tingkat kemanisan yang tinggi dan berpotensi meningkatkan cita rasa minuman isotonik (Marmaini et al., 2023). Penelitian sebelumnya mengenai formulasi minuman isotonik berbasis air kelapa dan nanas menunjukkan bahwa meskipun kandungan natrium telah memenuhi standar, kadar kalium yang dihasilkan masih melebihi batas ketentuan. Penelitian oleh Aprilia et al. (2023) melaporkan rata-rata kadar kalium mencapai 329 mg/kg, yang mana nilai tersebut melampaui batas maksimal standar SNI sebesar 125–175 mg/kg. Hal ini diduga terjadi karena penelitian terdahulu belum mempertimbangkan usia panen buah, faktor krusial yang memengaruhi akumulasi dan konsentrasi elektrolit alami di dalamnya, serta belum menemukan rasio formulasi larutan yang tepat untuk mengontrol kadar kalium. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi *research gap* tersebut dengan berfokus pada pemilihan bahan baku berdasarkan usia panen optimal serta pengembangan variasi formulasi yang lebih presisi agar menghasilkan minuman isotonik yang sepenuhnya memenuhi standar regulasi.

Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan minuman isotonik berbasis pangan lokal dari kombinasi air kelapa pandan wangi dan nanas Prabumulih varietas Queen, serta mengevaluasi karakteristik organoleptik dan kandungan elektrolitnya sebagai alternatif minuman rehidrasi alami. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan kontrol formulasi yang presisi menggunakan bahan baku spesifik dengan memperhatikan faktor penunjang mutu elektrolit, sebuah aspek yang belum diselesaikan pada studi terdahulu. Lebih lanjut, integrasi antara evaluasi organoleptik dan analisis kuantitatif komponen elektrolit dalam penelitian ini memberikan pemahaman komprehensif untuk menghasilkan produk isotonik lokal yang tidak hanya efektif secara fisiologis memenuhi standar regulasi, tetapi juga memiliki tingkat penerimaan sensori yang tinggi oleh konsumen.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental (experimental design) yang menggunakan pola rancangan RAL (Rancangan Acak Lengkap) non faktorial. Proses

formulasi minuman isotonik pada penelitian ini dilakukan dengan perlakuan masing-masing perbandingan air kelapa dan sari buah nanas pada 100 ml basis campuran yaitu F1 (25 : 75), F2 (50 : 50) dan F3 (75 : 25) yang kemudian diencerkan hingga 1.000 ml.

Setiap perlakuan dibuat sebanyak tiga kali ulangan sehingga terdapat sembilan unit percobaan. Penempatan perlakuan pada setiap unit percobaan dilakukan secara acak. Faktor-faktor yang dikendalikan meliputi sumber bahan baku, volume bahan yang digunakan, proses pengolahan, suhu dan waktu pengolahan. Seluruh perlakuan dilakukan pada kondisi yang sama untuk meminimalkan pengaruh faktor luar terhadap hasil penelitian.

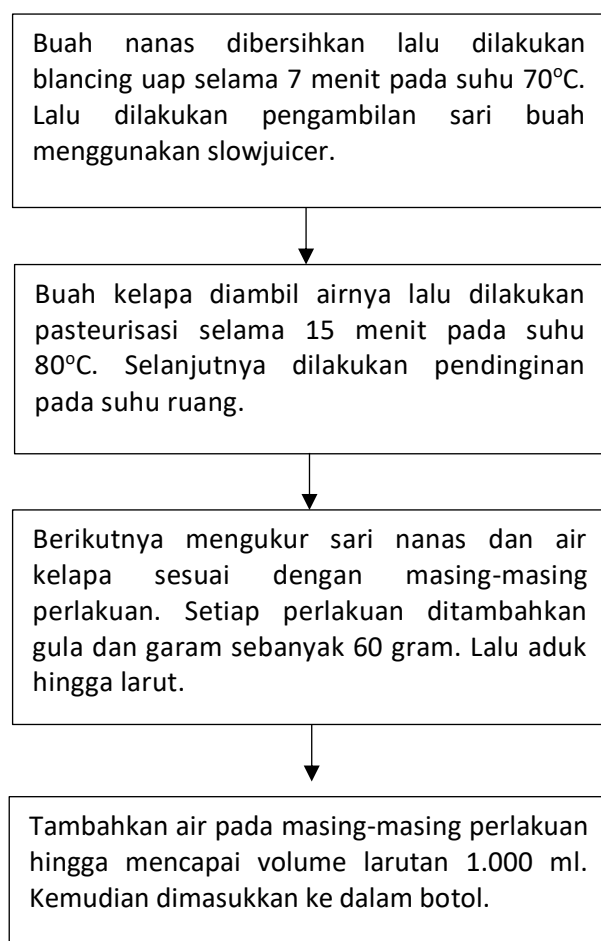
Tabel 1. Formulasi minuman isotonik

Bahan	Jumlah		
	F1	F2	F3
Air Kelapa (ml)	25	50	75
Sari Nanas (ml)	75	50	25
Gula (gram)	60	60	60
Garam (gram)	1	1	1
Air (ml)	Penambahan air hingga larutan 1.000 ml		

Penelitian ini melalui tahapan berupa formulasi minuman isotonik di laboratorium kimia dan Sensoris Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Uji organoleptik dilakukan oleh 40 orang panelis terlatih baik laki-laki maupun perempuan pada rentang usia 20–25 tahun di Laboratorium Dietetik dan Kulinari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya. Kriteria inklusi meliputi menyetujui *informed consent* yang tersedia; dapat membaca dan menulis; mengonsumsi minuman isotonik komersil minimal 1 kali dalam 1 bulan terakhir; dalam keadaan sehat, tidak sakit, flu, gangguan THT dan kondisi lain yang berhubungan dengan pancaindra; tidak mengalami buta warna; 30 menit sebelum pengujian tidak menggunakan parfume tidak mengonsumsi makanan dan minuman beraroma tajam.

Skala pengujian organoleptik yang dilakukan yaitu sangat suka (4), suka (3), tidak suka (2), sangat tidak suka (1). Analisis kandungan natrium dan kalium dengan Instrumen ICP-OES (*Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry*) di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech (SIG). Data penelitian uji organoleptik yang diperoleh berupa rata-rata gambaran kesukaan terhadap minuman isotonik yang kemudian

akan dianalisis menggunakan uji statistik dengan metode uji Kruskal Wallis karena data organoleptik merupakan data yang berdistribusi tidak normal oleh uji normalitas Shapiro–Wilk ($p < 0,05$), sehingga digunakan uji nonparametrik Kruskal–Wallis untuk mengetahui perbedaan pada setiap formulasi. Jika terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji Mann–Whitney sebagai uji lanjut. Data disajikan dalam bentuk mean untuk memudahkan interpretasi tingkat kesukaan panelis. Sedangkan pengolahan data kandungan elektrolit bertujuan untuk melihat rata-rata gambaran nilai natrium dan kalium pada setiap perlakuan minuman isotonik.



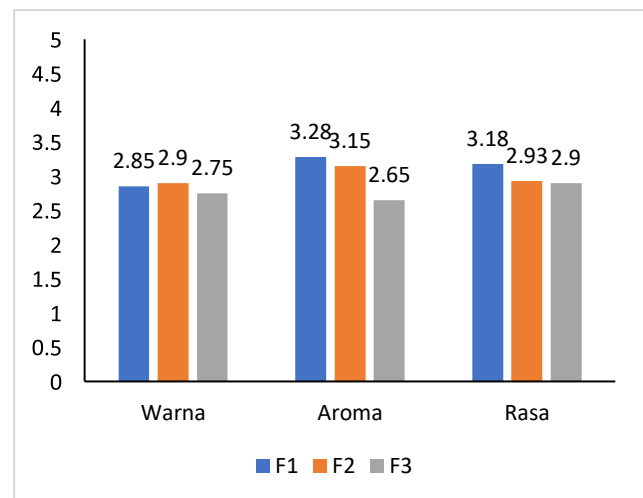
Gambar 1. Diagram alir pembuatan minuman isotonik

Hasil

Uji Organoleptik

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa warna minuman isotonik pada F1 (2,85), F2 (2,9), dan F3 (2,75) termasuk kategori mendekati suka. Pada parameter aroma, F1 (3,28) dan F2 (3,15) termasuk kategori suka, sedangkan F3 (2,65) tidak suka. Sementara itu, pada parameter rasa, F1 (3,18)

termasuk kategori suka, sedangkan F2 (2,93) dan F3 (2,90) termasuk kategori mendekati suka



Gambar 2. Nilai rata-rata hasil uji hedonik

Tabel 2. Hasil analisis uji hedonik minuman isotonik

Parameter	Nilai Mean Uji Hedonik			p-value
	Sampel F1	F2	F3	
Warna	2,85 ± 0,700	2,90 ± 0,591	2,75 ± 0,707	0,525
Aroma	3,28 ± 0,640 ^a	3,15 ± 0,736 ^a	2,65 ± 0,662 ^b	0,000*
Rasa	3,18 ± 0,636	2,93 ± 0,616	2,90 ± 0,841	0,127

Pada Tabel 2, parameter warna F1, F2 dan F3 menunjukkan tidak terdapat perbedaan. Sama halnya dengan parameter warna, pada uji parameter rasa F1, F2 dan F3 juga menunjukkan tidak terdapat perbedaan. Pada parameter aroma terdapat perbedaan signifikan (p -value $< 0,05$) sehingga perlu dilakukan analisis data dengan menggunakan metode Mann–Whitney dengan hasil yang menunjukkan F1 dan F3 serta F2 dan F3 menunjukkan signifikansi perbedaan nyata. Sedangkan pengujian terhadap F1 dan F2 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata.

Selanjutnya, berdasarkan Tabel 3, kandungan kalium pada ketiga formula minuman isotonik. Masing-masing sampel didapatkan rata-rata kandungan kalium pada F1 yaitu 170,05 mg/L dengan kandungan kalium paling tinggi dibandingkan dengan kedua sampel lainnya. Sedangkan F2 merupakan sampel dengan kandungan kalium terendah yaitu 145 mg/L serta F3 yaitu 164,8 mg/L. Ketiga formulasi memenuhi standar minuman isotonik yaitu < 200 mg/L.

Uji Kandungan Elektrolit**Tabel 3.** Hasil Uji Kandungan Kalium dan Natrium Minuman Isotonik (mg/L)

Sampel	Duplo	Kandungan Kalium	Rata-rata Kandungan Kalium	Kandungan Natrium	Rata-rata Kandungan Natrium
F1	1	170,5	170,05	408,3	406,6
	2	169,6		404,9	
F2	1	145,2	145	331,8	332,35
	2	144,8		332,9	
F3	1	163,4	164,8	413,8	414,25
	2	166,2		414,7	

Kandungan natrium pada ketiga formula minuman isotonik. Masing-masing sampel didapatkan rata-rata kandungan natrium pada F1 yaitu 406,6 mg/L Sedangkan F2 merupakan sampel dengan kandungan natrium terendah yaitu 332,35

mg/L serta sampel F3 dengan kandungan natrium tertinggi yaitu mencapai 414,25 mg/L. Ketiga formulasi sudah memenuhi standar minuman isotonik yaitu > 230mg/L.

Formulasi Terpilih**Tabel 4.** Formulasi Terpilih Minuman Isotonik

Parameter Organoleptik	Bobot (%)	Skor Alternatif Komponen					
		F1		F2		F3	
		Rank	Skor	Rank	Skor	Rank	Skor
Warna	20%	2	0,4	1	0,2	3	0,6
Aroma	20%	1	0,6	2	0,4	3	0,2
Rasa	20%	1	0,6	2	0,4	3	0,2
Kalium	20%	1	0,6	3	0,2	2	0,4
Natrium	20%	2	0,4	3	0,2	1	0,6
Total Skor	100%		2,6		1,4		2
Rangking		1		3		2	

Formulasi terpilih dapat dilihat pada Tabel 4, Penilaian dilakukan berdasarkan keunggulan dari segi warna, aroma dan rasa. Selain itu, meskipun ketiga formula baik F1, F2 dan F3 memiliki kandungan elektrolit yang memenuhi standar namun F1 menjadi formula terpilih dari segala parameter yang dipertimbangkan dalam penelitian ini.

Pembahasan**Uji Organoleptik**

Seluruh formulasi minuman isotonik menunjukkan warna kuning dengan intensitas warna yang berbeda. Warna kuning pada minuman isotonik berasal dari pigmen karotenoid pada buah nanas (Cano-reinoso et al., 2022). Formulasi F2 (50% sari nanas : 50% air kelapa) memperoleh nilai rata-rata kesukaan warna tertinggi, meskipun secara statistik tidak terdapat perbedaan nyata antar formulasi. Proses blanching berperan dalam mempertahankan warna cerah dengan menonaktifkan enzim pencoklatan sehingga

oksidasi pada warna minuman isotonik dapat diminimalkan (Maulana et al., 2022).

Meskipun demikian, tingkat kesukaan warna minuman isotonik yang telah diformulasikan relatif rendah. Hal ini disebabkan karena panelis memiliki ekspektasi visual terhadap minuman isotonik komersil yang beredar dipasaran umumnya berwarna jernih sehingga dapat mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen pada suatu produk (Steiner & Florack, 2023).

Parameter aroma menunjukkan perbedaan tingkat kesukaan antar formulasi, dengan F1 (75% sari nanas : 25% air kelapa) memperoleh nilai rata-rata tertinggi dan F3 terendah. Panelis lebih menyukai formulasi dengan aroma nanas yang lebih dominan. Tingkat kesukaan panelis yang tinggi terhadap aroma pada F1 berkaitan dengan kandungan senyawa volatil khas nanas seperti ethyl butanoate, ethyl hexanoate, dan ethyl 2-methylbutanoate yang memberikan karakter aroma fruity dan segar. Secara fisiologis, mekanisme penerimaan sensoris ini terjadi ketika senyawa volatil tersebut menguap dan berikatan

dengan reseptor penciuman di rongga hidung, yang kemudian mentransmisikan sinyal listrik ke sistem limbik di otak—area yang meregulasi emosi dan memori. Stimulasi oleh senyawa ester khas nanas ini memicu persepsi psikologis positif berupa kesegaran (Sowndhararajan & Kim, 2016). Aroma fruity diketahui lebih disukai pada minuman olahraga karena diasosiasikan dengan kesegaran (Pu et al., 2024). Dominasi sari nanas juga dapat menyembunyikan aroma khas pandan dari air kelapa, sehingga aroma nanas menjadi lebih menonjol (Zhang et al., 2019).

Sebaliknya, pada F3, aroma air kelapa lebih dominan namun kurang memberikan kesan segar. Temuan ini menunjukkan bahwa proporsi sari nanas berperan penting dalam membentuk profil aroma minuman isotonik berbasis bahan alami. Hal tersebut juga didukung oleh hasil uji hedonik yang menunjukkan adanya tingkat kesukaan yang tinggi terhadap formulasi yang memiliki kandungan nanas yang lebih tinggi.

Hasil uji hedonik menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antar formulasi pada parameter rasa. Secara kuantitatif, kesamaan tingkat kesukaan ini sejalan dengan penggunaan jumlah gula pasir yang homogen pada setiap perlakuan. Namun, penilaian sensoris rasa manis dan asam ini masih bersifat subjektif berdasarkan panelis. Untuk memastikan profil rasa secara akurat, diperlukan analisis kimia lebih lanjut, seperti pengujian kandungan gula total dan total asam tertitrasi (TAT).

Namun, dominasi sari nanas pada F1 menghasilkan keseimbangan rasa. Rasa manis dari buah nanas berasal dari kandungan fruktosa. Sedangkan rasa asam didapatkan dari kandungan asam sitrat alami sehingga kedua kandungan tersebut menghasilkan rasa yang lebih kompleks dan dapat meningkatkan persepsi kesegaran (Liu et al., 2022). Oleh karena itu, meskipun secara statistik tidak berbeda, kecenderungan panelis memilih F1 menunjukkan kontribusi positif dari komposisi sari nanas yang lebih tinggi.

Uji Kandungan Elektrolit

Kadar kalium pada seluruh formulasi berada di bawah batas maksimum yang direkomendasikan (<200 mg/L) sesuai standar BPOM 2018 dengan nilai tertinggi pada F1 dan terendah pada F2. Kesesuaian kadar kalium menunjukkan bahwa formulasi berbasis air kelapa dan sari nanas mampu menghasilkan profil elektrolit yang

seimbang apabila komposisi bahan dikontrol dengan baik. Meskipun air kelapa dikenal memiliki kandungan kalium yang lebih tinggi dibandingkan nanas, peningkatan proporsi air kelapa pada formulasi tidak menyebabkan kadar kalium melebihi batas regulasi BPOM 2018. Hal tersebut terjadi karena komposisi air kelapa sudah diformulasikan dengan baik melalui estimasi kandungan gizi.

Keberhasilan kontrol formulasi ini menjadi keunggulan produk yang dihasilkan jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu. Sebagai perbandingan, penelitian oleh Aprilia et al. (2023) menghasilkan minuman isotonik berbasis bahan serupa dengan kadar kalium rata-rata mencapai 329 mg/kg, yang mana nilai tersebut melampaui batas maksimum SNI. Tingginya kadar kalium pada penelitian terdahulu diduga dipengaruhi oleh kurangnya pembatasan proporsi air kelapa murni atau faktor internal bahan baku. Selain komposisi, umur buah kelapa juga memengaruhi kandungan mineral, di mana kadar kalium cenderung menurun seiring bertambahnya umur buah (Petrika & Rafiony, 2019).

Kadar natrium pada seluruh formulasi berada di atas batas minimum yang direkomendasikan (>230 mg/L) dan memenuhi standar minuman isotonik. Natrium berperan penting dalam mempertahankan tekanan osmotik serta meningkatkan penyerapan air dan glukosa di usus selama proses rehidrasi. Kandungan natrium alami pada air kelapa dan nanas relatif rendah, sehingga penambahan garam diperlukan untuk memenuhi standar tanpa meningkatkan kadar kalium secara berlebihan. Pendekatan ini sesuai dengan prinsip fisiologi rehidrasi dan formulasi minuman olahraga (McCubbin et al., 2020).

Formulasi Terpilih

Dalam menentukan formulasi terpilih dari ketiga formulasi dilakukan melalui pendekatan dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Parameter penilaian terdiri dari rasa, aroma, warna, dan kandungan elektrolit berupa kalium dan natrium dengan bobot yang dibagi sama rata yaitu 20%. Semua parameter dinilai penting dan mempengaruhi keputusan dari pemilihan formulasi terpilih. Pemberian bobot yang setara (masing-masing 20%) didasarkan pada tujuan penelitian, yaitu memperoleh formulasi minuman isotonik yang tidak hanya memiliki karakteristik sensori yang dapat diterima konsumen tetapi juga memenuhi aspek fungsional melalui kandungan

elektrolitnya. Oleh karena itu, seluruh parameter dianggap memiliki tingkat kepentingan yang sama dalam proses pemilihan formula terbaik untuk menghindari subjektivitas penilaian. Formula dengan nilai terendah diberi skor 1, sedangkan nilai tertinggi diberi skor 3.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa formula F1 memiliki nilai paling unggul disusul dengan F2 dan F3. Formulasi terbaik dinilai berdasarkan keunggulan dari segi warna, aroma dan rasa. Selain itu, meskipun ketiga formula baik F1, F2 dan F3 memiliki kandungan elektrolit yang memenuhi standar namun F1 menjadi formula terpilih dari segala parameter yang dipertimbangkan dalam penelitian ini. F1 dipilih sebagai formulasi terbaik karena mampu mengombinasikan penerimaan organoleptik yang tinggi dengan kandungan elektrolit yang sesuai.

Sebagai temuan inti dari studi ini, meskipun seluruh formulasi memiliki kadar kalium dan natrium yang telah memenuhi persyaratan BPOM (2018) sehingga ketiganya berpotensi digunakan sebagai minuman rehidrasi, F1 dipilih sebagai formulasi terbaik karena mampu mengombinasikan penerimaan organoleptik yang tinggi dengan kandungan elektrolit yang sesuai. Temuan ini menunjukkan bahwa penelitian dengan kombinasi air kelapa pandan wangi dan nanas Prabumulih varietas Queen ini berpotensi dikembangkan sebagai minuman isotonik berbasis pangan lokal yang tidak hanya memiliki nilai fungsional, tetapi juga dapat diterima oleh konsumen.

Kesimpulan

Formula F1 (25% air kelapa : 75% sari nanas) ditetapkan sebagai formulasi terbaik berdasarkan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Formula ini memiliki karakteristik sensoris yang paling baik serta memenuhi persyaratan mutu minuman isotonik sesuai standar BPOM Tahun 2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi air kelapa dan sari nanas berpotensi dikembangkan sebagai minuman isotonik berbasis pangan lokal yang mendukung kebutuhan rehidrasi.

Untuk pengembangan produk lebih lanjut menuju skala komersial, penelitian selanjutnya perlu mencakup uji umur simpan (*shelf-life*), stabilitas mikrobiologi, stabilitas sensoris, dan uji osmolaritas selama penyimpanan. Selain itu, diperlukan juga pengujian berbagai jenis kemasan

untuk mengevaluasi kemampuan kemasan dalam mempertahankan mutu, keamanan, dan kandungan elektrolit produk selama masa simpan.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menegaskan bahwa tidak ada potensi konflik kepentingan yang dapat terjadi sehingga kedepannya tidak akan memengaruhi proses publikasi artikel ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan apresiasi kepada panelis yang telah terlibat dalam proses penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Aprilia, A., Maherawati, & 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>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 1 Tahun 2018 tentang pengawasan pangan olahan untuk keperluan gizi khusus*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/182038/peraturan-bpom-no-1-tahun-2018>
- Cano-Reinoso, D. M., Soesanto, L., Kharisun, & Wibowo, C. (2022). Effect of pre- and postharvest treatments with salicylic acid on physicochemical properties of pineapple cv. MD2. *CMU Journal of Natural Sciences*, 21(3), e2022039. <https://doi.org/10.12982/CMUJNS.2022.039>
- Hulton, A. T., Malone, J. J., Clarke, N. D., & MacLaren, D. P. M. (2022). Energy requirements and nutritional strategies for male soccer players: A review and suggestions for practice. *Nutrients*, 14(3), 657. <https://doi.org/10.3390/nu14030657>
- Kanzow, P., Wegehaupt, F. J., Attin, T., & Wiegand, A. (2016). Etiology and pathogenesis of dental erosion. *Quintessence International*,

- 47(4), 275–278.
<https://doi.org/10.3290/j.gi.a35625>
- Liu, Y., Xi, H., Fu, Y., Li, P., Sun, S., & Zong, Y. (2022). Effects of organic acids on the release of fruity esters in water: An insight at the molecular level. *Molecules*, 27(9), 2942.
<https://doi.org/10.3390/molecules27092942>
- Luckanatinvong, V., Mahatheeranont, S., & Siriphanich, J. (2018). Variation in the aromatic nature of Nam-Hom coconut depends on the presence and contents of 2-acetyl-1-pyrroline. *Scientia Horticulturae*, 233, 277–282.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.049>
- Magee, P. J., Gallagher, A. M., & McCormack, J. M. (2017). High prevalence of dehydration and inadequate nutritional knowledge among university and club level athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(2), 158–168.
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0053>
- Marmaini, Rizal, S., & Rahmatika, R. (2023). Jenis-jenis nanas (*Ananas comosus* L.) yang ditanam di Kabupaten/Kota Prabumulih, Sumatera Selatan. *Jurnal Indobiosains*, 5(1), 43–46.
<https://doi.org/10.31851/indobiosains.v5i1.10981>
- Maulana, I. T., Soewondo, B. P., Radian, Prayitno, R., & Amelya, W. (2022). The effects of sugar, blanching, and pasteurization on the antioxidant properties of pineapple juice. *KnE Life Sciences*, 7(5), 48–57.
<https://doi.org/10.18502/kls.v7i5.12507>
- McCubbin, A. J., Allanson, B. A., Caldwell Odgers, J. N., Cort, M. M., Costa, R. J. S., Cox, G. R., Crawshaw, S. T., Desbrow, B., Freney, E. G., Gaskell, S. K., Hughes, D., Irwin, C., Jay, O., Lalor, B. J., Ross, M. L. R., Shaw, G., Périard, J. D., & Burke, L. M. (2020). Sports Dietitians Australia position statement: Nutrition for exercise in hot environments. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 30(1), 83–98.
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0300>
- Pakaya, S. W., Antuli, Z. A. K., & Une, S. (2021). Karakteristik kimia minuman isotonik berbahan baku air kelapa (*Cocos nucifera*) dan ekstrak jeruk lemon (*Citrus limon*). *Jambura Journal of Food Technology*, 3(2), 102–111.
<https://doi.org/10.37905/jift.v3i2.9261>
- Peake, J. M. (2019). Recovery after exercise: What is the current state of play? *Current Opinion in Physiology*, 10, 17–26.
<https://doi.org/10.1016/j.cophys.2019.03.007>
- Petrika, Y., & Rafiony, A. (2019). Air kelapa muda dapat menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 5(2), 77–82.
<https://doi.org/10.30602/jvk.v5i2.398>
- Pu, B., Meng, R., Shi, Y., & Pu, D. (2024). Decoding the effect of running on flavor perception changes during consumption of sports drinks. *Foods*, 13(8), 1266.
<https://doi.org/10.3390/foods13081266>
- Radenkovic, S. (2023). Investigating the effects of artificial sweeteners. *Nature Reviews Endocrinology*, 19(8), 442.
<https://doi.org/10.1038/s41574-023-00860-1>
- 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>
- Ravindra, P. V., Janhavi, P., Divyashree, S., & Muthukumar, S. P. (2022). Nutritional interventions for improving the endurance performance in athletes. *Archives of Physiology and Biochemistry*, 128(4), 851–858.
<https://doi.org/10.1080/13813455.2020.1733025>
- Sowndhararajan, K., & Kim, S. (2016). Influence of fragrances on human psychophysiological activity: With special reference to human electroencephalographic response. *Scientia Pharmaceutica*, 84(4), 724–752.
<https://doi.org/10.3390/scipharm84040724>
- Suez, J., Cohen, Y., Valdés-Mas, R., Mor, U., Dori-Bachash, M., Federici, S., Zmora, N., Leshem, A., Heinemann, M., Linevsky, R., Zur, M., Ben-Zeev Brik, R., Bukimer, A., Eliyahu-Miller, S., Metz, A., Fischbein, R., Sharov, O., Malitsky, S., Itkin, M., . . . Elinav, E. (2022). Personalized microbiome-driven effects of non-nutritive sweeteners on human glucose tolerance. *Cell*, 185(18), 3307–3328.e19.
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.07.016>

- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Zhang, T., Ni, H., Qiu, X.-J., Li, T., Zhang, L.-Z., Li, L.-J., Jiang, Z.-D., Li, Q.-B., Chen, F., & Zheng, F.-P. (2019). Suppressive interaction approach for masking stale note of instant ripened Pu-erh tea products. *Molecules*, 24(24), 4473. <https://doi.org/10.3390/molecules24244473>
- Zhou, L., Sun, X., Yarra, R., Iqbal, A., Wu, Q., Li, J., & Yang, Y. (2024). Combined transcriptome and metabolome analysis of sugar and fatty acid of aromatic coconut and non-aromatic coconut in China. *Food Chemistry: Molecular Sciences*, 8, 100190. <https://doi.org/10.1016/j.fochms.2023.100190>