

Innovation of Mix Mango-Spirulina Smoothies as a Modern Functional Beverage Towards Creative Economy

Jumrodah^{1*}, Akhmad Mujahid¹, Nadia Uswatun Jayanti¹, Nor Rezqiyatun Najhah¹, Nuridah¹

¹Program Studi Tadris Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Universitas Islam Negeri Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia;

Article History

Received :

Revised :

Accepted :

Published :

*Corresponding Author:

Jumrodah, Program Studi
Tadris Biologi, Jurusan
Pendidikan MIPA, Universitas
Islam Negeri Palangka Raya,
Kalimantan Tengah, Indonesia;
Email: jumrodah@uin-palangkaraya.ac.id

Abstract: The global shift toward healthy lifestyles has accelerated the development of functional beverages that not only provide basic nutrition but also deliver additional physiological benefits. Fruit-based beverages are widely consumed due to their sensory appeal; however, many commercial products remain high in sugar while lacking sufficient protein and essential micronutrients. Therefore, integrating nutrient-dense natural ingredients such as *Spirulina* into fruit-based smoothies represents a promising scientific approach to enhance nutritional quality and functional value. This study aimed to develop a mango-*Spirulina* smoothie as a modern functional beverage and to evaluate consumer acceptance of its sensory attributes. A descriptive qualitative approach was applied. *Spirulina* sp. was cultivated in the Aquatic Biota Cultivation Laboratory, while smoothie formulation was conducted in the Entrepreneurship Laboratory of Universitas Islam Negeri Palangka Raya. Organoleptic and consumer acceptance tests were carried out with 30 respondents, assessing color, taste, texture, aroma, and overall preference. The results showed that the smoothie exhibited a slightly green color (90%), sweet taste (100%), and smooth texture (90%). Although aroma acceptance was relatively low, with 47% of respondents rating it as not fragrant, overall consumer acceptance was high, with 73% indicating “like” and 27% “very like.” In conclusion, the mango-*Spirulina* smoothie demonstrates strong potential as a modern functional beverage with good sensory acceptance and prospects for development within the creative economy. Further studies are recommended to improve aroma quality and to conduct quantitative nutritional analysis to support product commercialization.

Keywords: Consumer acceptance, creative economy, functional beverage, mango smoothie, *Spirulina* sp..

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pangan dan gizi modern secara global menunjukkan pergeseran paradigma konsumsi masyarakat menuju pangan fungsional, yaitu produk pangan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan energi, tetapi juga memberikan manfaat fisiologis tambahan bagi kesehatan tubuh. Pergeseran ini dipicu oleh meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap gaya hidup sehat, pencegahan penyakit degeneratif, serta tuntutan kepraktisan di era modern. Dalam konteks

tersebut, minuman fungsional menjadi salah satu bentuk pangan yang paling berkembang karena mudah dikonsumsi, fleksibel dalam formulasi, serta memiliki peluang besar untuk dikembangkan melalui inovasi berbasis sains dan teknologi pangan (Caporgno & Mathys, 2018; Musa et al., 2025). Secara universal, pengembangan minuman fungsional juga berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), khususnya pada aspek kesehatan, pemanfaatan sumber daya hayati, dan ekonomi kreatif berbasis inovasi.

Secara keilmuan, konsep minuman fungsional berkaitan erat dengan integrasi antara ilmu biologi, kimia pangan, dan bioteknologi, terutama dalam pemanfaatan bahan alami yang memiliki kandungan senyawa bioaktif. Buah mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan komoditas tropis yang kaya vitamin C, β -karoten, serat pangan, serta antioksidan, sehingga berpotensi besar sebagai bahan dasar minuman fungsional (Kamaludin & Holik, 2022; Sugiharto & Ayustaningwarno, 2014). Namun, dari sudut pandang gizi, mangga memiliki keterbatasan pada kandungan protein dan mineral tertentu, sehingga perlu dikombinasikan dengan bahan lain yang memiliki profil nutrisi lebih lengkap (Jesu et al., 2023). Di sisi lain, *Spirulina* (*Arthrospira* spp.) sebagai mikroalga laut dikenal memiliki kandungan protein tinggi (hingga 70%), asam amino esensial, zat besi, vitamin, serta pigmen bioaktif seperti fikosianin yang berperan sebagai antioksidan dan imunomodulator (Marantha & Rustanti, 2014). Integrasi buah tropis dan mikroalga dalam satu produk merupakan pendekatan ilmiah yang relevan untuk meningkatkan kualitas gizi sekaligus nilai fungsional minuman berbasis buah (Cvetkovic et al., 2025; Soni et al., 2017).

Meskipun potensi *Spirulina* sebagai bahan pangan fungsional telah banyak dilaporkan, permasalahan utama yang masih dihadapi adalah rendahnya tingkat penerimaan konsumen, terutama terkait aroma khas alga dan persepsi rasa yang kurang familiar. Berbagai produk berbasis buah yang beredar di pasaran umumnya masih berfokus pada cita rasa manis dan visual menarik, namun rendah protein dan miskin mikronutrien esensial, sehingga klaim fungsionalnya belum optimal (Lebaka et al., 2021). Selain itu, sebagian penelitian terdahulu lebih menitikberatkan pada analisis kandungan gizi *Spirulina* secara kuantitatif, sementara kajian yang mengintegrasikan aspek inovasi produk, karakteristik sensoris, dan penerimaan konsumen dalam konteks minuman fungsional modern masih terbatas, khususnya pada formulasi smoothie berbasis buah tropis lokal.

Penelitian ini juga merupakan bagian dari luaran (output) pembelajaran mata kuliah Ekologi Laut, yang menekankan pada

pemanfaatan sumber daya hayati laut secara berkelanjutan dan aplikatif (Jumrodah, 2024). *Spirulina* sebagai mikroalga laut dipilih karena memiliki keterkaitan langsung dengan kajian ekologi laut, khususnya pada aspek pemanfaatan biota laut sebagai sumber pangan fungsional bernilai ekonomi. Integrasi antara konsep ekologi laut dan inovasi produk pangan diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik sekaligus aplikatif.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini menghadirkan kebaruan (state of the art) melalui pengembangan smoothie mangga-*Spirulina* sebagai minuman fungsional modern yang mengintegrasikan sumber daya hayati darat dan laut dalam satu produk siap konsumsi. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan formulasi yang menitikberatkan pada strategi *flavor masking* alami menggunakan buah mangga untuk meningkatkan penerimaan sensoris *Spirulina*, sekaligus mengaitkannya dengan potensi ekonomi kreatif berbasis pangan fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan smoothie mangga-*Spirulina* serta mengevaluasi penerimaan konsumen terhadap karakteristik sensoris produk. Secara urgensi, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi pengembangan minuman fungsional berbasis mikroalga yang aplikatif, bernilai ekonomi, serta mendukung pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan.

Bahan dan Metode

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, yang bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan produk smoothie mangga-*Spirulina* serta menggambarkan penerimaan konsumen terhadap karakteristik sensoris produk. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai persepsi, kesan, dan tingkat kesukaan responden terhadap produk minuman fungsional yang dikembangkan (Jannah et al., 2025).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2025 di lingkungan Universitas Islam Negeri Palangka Raya. Kegiatan pembudidayaan

Spirulina sp. dilakukan di Laboratorium Budidaya Biota Air, dimulai pada 23 Oktober hingga 8 Desember. Selanjutnya, proses pembuatan dan formulasi produk smoothie mangga–*Spirulina* dilaksanakan di Laboratorium Kewirausahaan Universitas Islam Negeri Palangka Raya. Pemilihan lokasi penelitian ini disesuaikan dengan tahapan kegiatan penelitian, yaitu produksi biomassa *Spirulina* sebagai bahan baku dan pengembangan produk inovasi minuman fungsional.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi blender, pisau dapur, talenan, gelas ukur, sendok takar, wadah/mangkuk kecil, serta gelas saji atau botol. Bahan yang digunakan terdiri atas *Spirulina sp.*, buah mangga matang, buah pisang, susu kental manis, gula pasir, keju, air, dan es batu. Seluruh bahan diperoleh dari pasar lokal dan berada dalam kondisi layak konsumsi.

Prosedur Pembuatan Smoothie

Proses pembuatan smoothie diawali dengan menyiapkan dan membersihkan seluruh alat yang akan digunakan. Buah mangga dan pisang dikupas, kemudian dipotong kecil untuk memudahkan proses penghalusan. Keju disiapkan dengan cara diparut atau dipotong kecil sesuai kebutuhan.

Seluruh bahan kemudian dimasukkan ke dalam blender secara berurutan, yaitu mangga, pisang, keju, susu kental manis, gula, *Spirulina sp.*, es batu, dan air. Campuran diblender pada kecepatan sedang hingga tinggi sampai diperoleh tekstur smoothie yang halus dan homogen. Penyesuaian rasa dan kekentalan dilakukan dengan menambahkan air atau pemanis sesuai kebutuhan. Smoothie yang telah jadi disajikan dalam kondisi dingin.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penambahan *Spirulina sp.* pada smoothie mangga, sedangkan variabel terikat meliputi karakteristik produk berupa cita rasa, tekstur, dan penerimaan secara umum. Variabel kontrol meliputi jenis bahan dasar, alat, dan prosedur pembuatan smoothie.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data dikumpulkan melalui observasi produk dan uji penerimaan konsumen menggunakan kuesioner sederhana. Subjek penelitian terdiri atas 30 responden, yang diminta memberikan penilaian terhadap karakteristik sensoris smoothie. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan menyajikan hasil penilaian responden dalam bentuk persentase dan deskripsi naratif untuk menggambarkan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk smoothie mangga–*Spirulina*.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Organoleptik Smoothie Mangga Terfortifikasi *Spirulina*

Berdasarkan uji kesukaan (hedonik) yang melibatkan 11 panelis, diperoleh data mengenai atribut sensoris yang meliputi warna, rasa, tekstur, aroma, dan tingkat kesukaan keseluruhan. Rekapitulasi hasil penilaian organoleptik disajikan pada Tabel 1. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas panelis (90%) menilai warna smoothie sebagai "agak hijau". Pada parameter rasa, seluruh panelis (100%) sepakat bahwa produk memiliki rasa manis. Dari segi tekstur, dominasi penilaian ada pada kategori "lembut" (90%). Namun, pada parameter aroma, respon panelis cukup beragam dengan kecenderungan negatif, dimana 47% menyatakan "tidak harum" dan 37% "agak harum". Meskipun demikian, tingkat penerimaan secara umum sangat positif, dengan 73% panelis menyatakan "suka" dan 27% "sangat suka".

Potensi dan Manfaat *Spirulina sp.* sebagai Bahan Baku Utama

Pemilihan *Spirulina sp.* sebagai bahan fortifikasi dalam formulasi smoothie ini didasarkan pada profil nutrisinya yang luar biasa. *Spirulina sp.* dikenal sebagai mikroalga yang kaya akan protein kasar (55-75%), vitamin, mineral, serta pigmen bioaktif seperti fikosianin dan *beta-karoten* (Handayani et al., 2020; Rohimah et al., 2024). Kandungan fikosianin memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi yang kuat, yang berfungsi melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Hanani et al., 2020; Pahrul et al., 2024). Selain itu, *Spirulina* sangat mudah dicerna oleh tubuh karena memiliki membran sel yang tipis, sehingga nutrisinya

dapat diserap secara optimal (Widawati et al., 2022). Manfaat kesehatan yang holistik ini menjadikan Spirulina sebagai kandidat ideal

untuk menciptakan minuman fungsional yang mendukung gaya hidup sehat (Jumrodah et al., 2023).

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Smoothie Mangga-Spirulina

No	Parameter	Kategori	Jumlah Panelis (Orang)	Persentase (%)
1.	Warna	Tidak hijau	0	0
		Agak hijau	27	90
		Hijau	3	10
		Hijau sekali	0	0
2.	Rasa	Tidak manis	0	0
		Agak manis	0	0
		Manis	30	100
		Manis sekali	0	0
3.	Tekstur	Tidak lembut	0	0
		Agak lembut	3	10
		Lembut	27	90
		Lembut sekali	0	0
4.	Aroma	Tidak harum	14	47
		Agak harum	11	37
		Harum	5	16
		Harum sekali	0	0
5.	Kesukaan	Tidak suka	0	0
		Agak suka	0	0
		Suka	22	73
		Sangat suka	8	27

Proses Budidaya dan Perolehan Simplisia Spirulina sp.

Simplisia *Spirulina* sp. yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui proses budidaya mandiri di Laboratorium Budidaya Biota Air. Proses ini diawali dengan persiapan media tumbuh dan pemberian nutrisi pertumbuhan untuk mendukung fase eksponensial alga (Alia et al., 2025). Selama masa budidaya, dilakukan pemantauan parameter lingkungan seperti suhu dan pH untuk memastikan kualitas biomassa yang dihasilkan. Setelah masa pertumbuhan yang optimal, biomassa dipanen dengan teknik penyaringan menggunakan kain saring halus. Hasil panen kemudian dicuci bersih untuk menghilangkan residu media, lalu dikeringkan hingga menjadi bubuk (simplisia). Penggunaan simplisia hasil budidaya laboratorium sendiri menjamin kemurnian bahan baku dan memastikan bahwa produk akhir dalam hal ini smoothie mangga memiliki standar kualitas gizi yang konsisten (Alia et al., 2025).

Inovasi Spirulina dalam Konteks Ekonomi Kreatif

Pemanfaatan Spirulina dalam produk smoothie merupakan bagian dari tren inovasi pangan menuju ekonomi kreatif yang memanfaatkan ide-ide baru untuk menjawab tantangan pasar. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang mengaplikasikan mikroalga tersebut ke dalam berbagai produk konsumen guna memberikan nilai tambah pada aspek kesehatan (Alika et al., 2025; Damayanti, 2021). Sebagai contoh, keberhasilan inovasi pangan telah dibuktikan melalui pembuatan puding berbasis Spirulina yang menunjukkan respons positif dari masyarakat, terutama pada parameter rasa yang tetap manis dan digemari (Jumrodah et al., 2023). Selain di sektor pangan, fleksibilitas penggunaan mikroalga ini juga telah merambah industri kosmetik melalui pengembangan masker wajah peel-off yang diperkaya dengan minyak atsiri untuk meningkatkan kualitas perawatan kulit secara alami (Alia et al., 2025). Berbagai bentuk inovasi tersebut menegaskan bahwa kreativitas manusia dalam mengelola sumber daya alam lokal mampu menciptakan solusi baru bagi kebutuhan pasar sekaligus mendukung

pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan (Syamsuri et al., n.d.).

Analisis Pengaruh Penambahan Spirulina terhadap Atribut Fisik

Warna merupakan atribut pertama yang dinilai oleh konsumen dan sangat menentukan persepsi awal terhadap produk pangan. Hasil penelitian menunjukkan warna yang dihasilkan adalah "agak hijau". Hal ini merupakan hasil interaksi pigmen alami antara buah mangga dan biomassa mikroalga (Farihah et al., 2014). Mangga kaya akan karotenoid, khususnya beta-karoten yang memberikan warna kuning-oranye (Ribeiro & Schieber, 2010). Di sisi lain, Spirulina sp. memiliki kandungan pigmen fotosintesis yang kuat, yaitu klorofil (hijau) dan fikosianin (biru-hijau) (Kamaludin & Holik, 2022; Soni et al., 2017; Sugiharto & Ayustaningwarno, 2014).

Dominasi penilaian "agak hijau" mengindikasikan bahwa penambahan Spirulina mampu menutupi warna dasar mangga, namun konsentrasi yang digunakan masih dalam batas moderat sehingga tidak menghasilkan warna hijau tua yang pekat. Perubahan warna ini sejalan dengan temuan (Lucas et al., 2018), yang menyatakan bahwa fikosianin dari Spirulina sangat stabil dan dominan dalam aplikasi minuman dingin, memberikan rona warna visual yang khas namun tetap menarik bagi produk minuman kesehatan.

Aspek tekstur, 90% panelis menilai produk "lembut". Penggunaan mangga dan pisang sebagai basis memberikan total padatan terlarut dan serat pektin yang berkontribusi pada viskositas dan mouthfeel yang creamy. Penambahan bubuk Spirulina tidak merusak tekstur halus tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian (Zaky et al., 2024) yang menemukan bahwa inkorporasi mikroalga ke dalam matriks sayuran atau buah yang kental (seperti smoothie brokoli atau buah) cenderung terdispersi dengan baik dan tidak menimbulkan kesan berpasir (grittiness) jika proses pencampuran dilakukan secara homogen.

Penerimaan Citarasa, Aroma, dan Kesukaan Keseluruhan

Tantangan utama dalam fortifikasi produk pangan dengan *Spirulina* adalah aroma dan rasa "amis" atau "langu" khas alga yang seringkali tidak disukai konsumen. Menariknya, pada

penelitian ini, 100% panelis menilai rasa produk "manis" dan penerimaan keseluruhan (kesukaan) mencapai 100% pada kategori positif (suka dan sangat suka).

Tingginya penerimaan rasa manis ini menunjukkan keberhasilan formulasi dalam melakukan *flavor masking*. Kombinasi mangga yang memiliki profil rasa kuat, pisang, serta penambahan susu kental manis efektif menutupi *aftertaste* pahit yang mungkin timbul dari *Spirulina*. Pada penelitian (Caporgno & Mathys, 2018) menekankan bahwa penggunaan bahan dengan profil rasa yang kuat dan manis adalah strategi paling efektif untuk meningkatkan palatabilitas produk berbasis mikroalga.

Namun, hasil analisis aroma menunjukkan kendala penerimaan sensoris pada sebagian panelis. Sebanyak 47% panelis menyatakan produk "tidak harum" dan hanya 16% yang menyatakan "harum". Hal ini mengindikasikan bahwa aroma khas mangga (senyawa volatil seperti *monoterpenes*) tertekan oleh aroma alami *Spirulina*. *Spirulina* dikenal memiliki aroma *earthy* atau sedikit berbau laut karena kandungan senyawa volatil organik tertentu. Meskipun aroma mangga berkurang, hal ini tidak serta merta menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap produk.

Tingginya persentase kesukaan (Suka 73%, Sangat Suka 27%) membuktikan bahwa produk smoothie ini layak dikembangkan sebagai minuman fungsional. Konsumen cenderung menoleransi kekurangan pada aspek aroma selama rasa (manis) dan tekstur (lembut) memenuhi ekspektasi. Sebagai minuman bernilai gizi tinggi, *Spirulina* menyumbangkan protein esensial dan zat besi yang seringkali absen pada jus buah biasa (Ribeiro & Schieber, 2010). Dengan demikian, formulasi ini berhasil menjembatani kesenjangan antara nilai nutrisi tinggi dan penerimaan sensoris.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa formulasi smoothie berbasis mangga dan *Spirulina* sp. berhasil menghasilkan produk minuman fungsional dengan tingkat penerimaan konsumen yang tinggi. Kualitas bahan baku terjamin karena simplisia *Spirulina* yang digunakan diperoleh melalui proses budidaya mandiri di Laboratorium Budidaya

Biota Air. Secara organoleptik, penambahan Spirulina memberikan karakteristik warna "agak hijau" (91%) dan tekstur yang "lembut" (91%). Meskipun terdapat penurunan pada kualitas aroma, di mana 45% panelis menilai "tidak harum", hal ini tidak mempengaruhi penerimaan produk secara signifikan karena aroma khas mangga masih mampu menyeimbangi aroma alami mikroalga. Dominasi rasa manis (100%) dari kombinasi mangga dan bahan pendukung terbukti sangat efektif melakukan flavor masking terhadap off-flavor mikroalga, sehingga menghasilkan tingkat kesukaan keseluruhan sebesar 100% pada kategori positif. Kontribusi penelitian ini terletak pada pembuktian efektivitas strategi masking menggunakan buah tropis berviskositas tinggi dalam pembawaan nutrisi mikroalga tanpa merusak palatabilitas. Implikasi ekonominya, produk ini memiliki potensi komersial yang menjanjikan sebagai alternatif minuman kesehatan (superfood) siap minum yang praktis dan bernilai gizi tinggi, sekaligus meningkatkan nilai tambah komoditas mangga dan Spirulina lokal di pasar pangan fungsional.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Negeri (UIN) Palangka Raya, khususnya Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, atas dukungan dan fasilitas yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik. Dukungan sarana dan prasarana yang diberikan sangat berperan dalam kelancaran proses penelitian hingga penyusunan naskah artikel ini.

Referensi

- Alia, R., Jumrodah, & Swestyani, S. (2025). Innovation Of Peel-Off Face Masks Made With Spirulina (*Arthospira platensis*) Towards A Creative Economy. *BioLink Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 11(2), 209–221. <https://doi.org/10.31289/biolink.v11i2.13768>
- Alika, A., Mubarak, M. N., Amalia, R. K., & Perwito, P. (2025). Studi Kelayakan Bisnis Pada Usaha Smoothies BATIM. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 1(9 SE-Articles), 1706–1718. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v1i9.327>
- Caporgno, M. P., & Mathys, A. (2018). Trends in Microalgae Incorporation Into Innovative Food Products With Potential Health Benefits. *Frontiers in Nutrition*, 5(July), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00058>
- Cvetkovic, B., Belovic, M., Pezo, L., Lazarevi, J., Radivojevi, G., Penic, M., Simurina, O., & Bajic, A. (2025). Development of Spirulina-Enriched Fruit and Vegetable Juices: Nutritional Enhancement, Antioxidant Potential, and Sensory Challenges. *Foods*, 14(3539), 1–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/foods14203539>
- Damayanti, T. N. (2021). Analisis Kandungan Gizi Smoothies Dari Pisang Ambon, Kurma, Dan Stroberi Sebagai Alternatif Minuman Untuk Hipertensi. *Jurnal Gizi dan Kesehatan Nusantara*, 1(1), 7–13. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/GIZIUNESA/article/view/41102>
- Fariyah, S., Yulianto, B., & Yudiati, E. (2014). Penentuan kandungan pigmen fikobiliprotein ekstrak Spirulina platensis dengan Teknik ekstraksi berbeda dan uji toksisitas metode BSLT. *Journal of Marine Research*, 3(2), 140–146. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jmr.v3i2.5411>
- Hanani, T., Widowati, I., & Susanto, A. B. (2020). Kandungan senyawa beta karoten pada Spirulina platensis dengan perlakuan perbedaan lama waktu pencahayaan. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(1), 55–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/buloma.v9i1.24681>
- Handayani, R., Dhasefa, D. A., Sari, M. W., Sukmawan, M. S., Rofiah, N., & Garut, U. (2020). Pembuatan Smoothies Mangga Sebagai Imun Booster Bagi Warga Kota Kulon Kabupaten Garut. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(4), 59–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.36257/apts.v3i4.2962> Abstrak
- Jannah, F., Sa, H., Maisuri, D. E., Agama, I., & Negeri, I. (2025). Journal of Qualitative and Quantitative Research Komponen-Komponen Dalam Penelitian Kualitatif.

- INTERDISIPLIN Journal of Qualitative and Quantitative Research* ISSN:, 2(2), 98–109. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.61166/interdisiplin.v2i2.69> Vol.
- Jesu, D., Brecht, J. K., Yahia, E. M., Garcı, P., Elena, M., & Celis, M. (2023). *The contribution of mango fruit (Mangifera indica L .) to human nutrition and health*. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.104860>
- Jumrodah. (2024). Improving Creative Thinking Skills In Marine Ecology In Developing Bioentrepreneurship. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 3274–3279. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i6.8017>
- Jumrodah, M, S. P., Najwa, F., Ihsan, A. R., Tiara, A., & Dera. (2023). Inovasi Spirulina sp Dalam Pembuatan Puding Menuju Ekonomi Kreatif. *Jurnal Industri Kreatif dan Kewirausahaan*, 6(2), 242–251. <https://doi.org/https://doi.org/10.36441/kewirausahaan.v6i2.1942>
- Kamaludin, A. M. R., & Holik, H. A. (2022). Artikel Ulasan: Kandungan Senyawa Kimia dan Aktivitas Farmakologi Spirulina sp. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 2(2), 59–66. <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/ijbp.v2i2.38269>
- Lebaka, V. R., Wee, Y., Ye, W., & Korivi, M. (2021). Nutritional Composition and Bioactive Compounds in Three Different Parts of Mango Fruit. *Environmental Research and Public Health*, 18(741), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph18020741>
- Lucas, B. F., de Morais, M. G., Santos, T. D., & Costa, J. A. V. (2018). Spirulina for snack enrichment: Nutritional, physical and sensory evaluations. *LWT*, 90, 270–276. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.12.032>
- Marantha, H. A., & Rustanti, N. (2014). Kandungan gizi, sifat fisik, dan tingkat penerimaan es krim kacang hijau dengan penambahan spirulina. *Journal of Nutrition College*, 3(4), 755–761. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jnc.v3i4.6877>
- Musa, M. N., Jirgi, G. M., Zango, Z. U., & Isah, M. N. (2025). A review on techno - economic assessment of Spirulina for sustainable nutraceutical , medicinal , environmental , and bioenergy applications. *Bioresources and Bioprocessing*. <https://doi.org/10.1186/s40643-025-00888-3>
- Pahrul, Mahmuddin, Evalista, M., Hisanan, H., & Yunus, I. (2024). Pemanfaatan buah menjadi minuman smoothies kekinian dalam memenuhi kebutuhan nutrisi. *Jurnal Akademik Pengabdian Masyarakat*, 2(5), 359–366. <https://doi.org/https://doi.org/10.61722/japm.v2i5.29>
- Ribeiro, S. M. R., & Schieber, A. (2010). Bioactive Compounds in Mango (*Mangifera indica* L.). In R. R. Watson & V. R. Preedy (Ed.), *Bioactive Foods in Promoting Health* (hal. 507–523). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374628-3.00034-7>
- Rohimah, I., Tanan, D. A., Purwanti, M., Rati, R., Amita, A., & Sapar, S. (2024). Inovasi Pemanfaatan Buah dan Sayur menjadi Minuman untuk Meningkatkan Imunitas Masyarakat Kota Palopo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia*, 2(3 SE-Artikel), 319–326. <https://doi.org/10.54082/jpmii.403>
- Soni, R. A., Sudhakar, K., & Rana, R. S. (2017). Spirulina – From growth to nutritional product: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 69, 157–171. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.09.010>
- Sugiharto, E., & Ayustaningwarno, F. (2014). Kandungan zat gizi dan tingkat kesukaan roti manis substitusi tepung spirulina sebagai alternatif makanan tambahan anak gizi kurang. *Journal of Nutrition College*, 3(4), 911–917. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/buloma.v13i1.47667>
- Syamsuri, S., Alang, H., & Hafsah, H. (n.d.). Pembuatan Asam Mangga Sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Ekonomi Mangga di Desa Kanje Sulawesi Barat. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 7(3 SE-Article), 758–767.

<https://doi.org/10.29407/ja.v7i3.20109>
Widawati, D., Santosa, G. W., & Yudiati, E.
(2022). Pengaruh Pertumbuhan *Spirulina*
platensis terhadap Kandungan Pigmen
beda Salinitas. *Journal of Marine*
Research, 11(1), 61–70.
<https://doi.org/10.14710/jmr.v11i1.30096>
Zaky, A. A., Paterson, S., Gómez-Cortés, P., &

Hernández-Ledesma, B. (2024). Bioactive
peptides released from microalgae during
gastrointestinal digestion. In C. Martínez-
Villaluenga & B. Hernández-Ledesma
(Ed.), *Protein Digestion-Derived Peptides*
(hal. 335–352). Academic Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-443-19141-1.00012-1>