



Pengaruh fortifikasi chlorella terhadap mutu beras analog sago mocaf

The effect of chlorella fortification on the quality of sago mocaf analogue rice

Received: 03 March 2024, Revised: 08 July 2024, Accepted: 20 September 2024

DOI: 10.29103/aa.v11i3.15893

Muhammad Farhan^a, Dian Iriani^{a*}, Syahrul^a, dan N. Ira Sari^a

^aJurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia 28293

Abstrak

Beras analog merupakan beras tiruan yang berbentuk seperti beras yang dapat dibuat dari tepung non beras. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi *Chlorella* terhadap mutu beras analog sago *mocaf* dan mengetahui formulasi terbaiknya. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dan 4 taraf perlakuan dalam pembuatan beras analog sago *mocaf* dengan dengan jumlah bubuk *Chlorella* yang berbeda yaitu: 0 g (BA₀), 1 g (BA₁), 1,5 g (BA₂) dan 2 g (BA₃). Berdasarkan hasil penelitian, beras analog sago *mocaf* fortifikasi bubuk *Chlorella* berpengaruh nyata terhadap rupa, aroma, rasa, abu, protein, lemak dan karbohidrat tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur dan air pada tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan uji organoleptik, perlakuan BA₁ lebih disukai konsumen, dengan kriteria rupa utuh warna kehijauan (8,71), aroma netral/tidak ada bau *Chlorella* /aroma khas sago (8,73) berasa enak dan sedikit terasa tepung ikan (8,60) tekstur sangat keras tidak mudah patah (8,63); dengan kadar air 4,70%, abu 1,42%, protein 10,57%, lemak 4,54% dan karbohidrat 78,84%. Beras analog sago *mocaf* fortifikasi *Chlorella* yang dihasilkan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

Kata Kunci: Beras Analog; *Chlorella*; Fortifikasi; *Mocaf*; Sago

Abstract

Analog rice is artificial rice shaped like rice which can be made from non-rice flour. This research aims to determine the effect of *Chlorella* fortification on the quality of sago mocaf analog rice and to find out the best formulation. The method used in the study was an experiment with a non-factorial completely randomised design (CRD), with 4 treatment levels in the manufacturing of sago mocaf analog rice with different amount of *Chlorella* powder namely: 0 g (BA₀), 1 g (BA₁), 1.5 g (BA₂) and 2 g (BA₃). Based on the results, sago mocaf analogue rice-fortified *Chlorella* has a significant effect on appearance, aroma, taste, ash, protein, fat and carbohydrate content but has no significant effect on the texture and moisture content at the 95% confidence level. Based on the organoleptic test, the addition 1 g of *Chlorella* powder (BA₁ treatment) in the manufacturing of sago mocaf analog rice was most preferred by consumer acceptance with the characteristics: complete appearance and greenish colour (8.71), neutral aroma/no *Chlorella* smell/typical sago aroma (8.73), good taste and a slight taste of fish flour (8.60), very hard texture and not easily broken (8.63); with 4.70% of water content, 1.42% of ash, 10.57% of protein, 4.54% of fat and 78.84% of carbohydrate. Sago mocaf analog rice fortified *Chlorella* produced meet the Indonesian National Standard.

Keywords: Analog Rice; *Chlorella*; Fortification; *Mocaf*; Sago

* Korespondensi: Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
Tel: +62-85271834184
e-mail: dian.iriiani@lecturer.unri.ac.id

1. Introduction

Beras analog disebut juga dengan beras tiruan yang memiliki bentuk seperti beras yang dapat dibuat dari tepung non beras (Noviasari, 2013). Beras ini merupakan produk olahan yang dapat dibuat dari sebagian atau seluruhnya bahan non-beras (Mishra *et al.* 2012), sedangkan menurut Budijanto dan Yuliyanti (2012), beras analog memiliki bentuk seperti butiran beras dapat dibuat dari seluruhnya tepung non-beras. Beras analog ini dibuat dari beberapa jenis tepung salah satunya tepung sago, karena memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dari beras padi yaitu sebesar (94%) dalam 100 g sago. Namun demikian, kandungan gizi lainnya sangatlah rendah seperti protein (0,2%), lemak (0,2%), air (14%), vitamin B1

(0,01mg), dan kalsium (10 mg) (Auliah 2012). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya beras analog yang berbasis tepung sorgum dan jagung kuning memiliki nilai IG 47,09, dengan kadar fenol 0,10 mg GAE/g sampel dan serat pangan 5,22% (Andri 2013). Menurut Standar Nasional Indonesia BSN (1992), beras analog yang baik harus mengandung karbohidrat 78,9%, protein 6,8%, lemak 0,7% dan kadar air 13%, sedangkan menurut BSN (2015) mutu beras untuk kelas premium dan kelas mutu medium 1 dan mengandung kadar air maksimum 14%, sedangkan kelas mutu medium 3 maksimum 15%.

Bahan penyusun beras analog lainnya adalah tepung *mocaf*. Kata *mocaf* berasal dari kata *mocaf* (*Modified cassava flour*) merupakan produk tepung dari ubi kayu yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Mikroba yang tumbuh menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan yaitu naiknya viskositas, daya rehidrasi, kemampuan gelasi, dan kemudahan melarut. Akan tetapi tepung *mocaf* mempunyai kelemahan yaitu kandungan proteinnya (1,2%) lebih rendah dari pada terigu (12%) (Salim, 2011).

Bahan penyusun beras analog lainnya adalah sagu, Tepung sagu adalah pati yang diperoleh dari pengolahan empulur pohon sagu (*Metroxylon* sp). Tepung sagu merupakan salah satu sumber karbohidrat dan mengandung beberapa komponen lain, seperti mineral dan fosfor. Menurut Koapaha (2011) pati sagu memiliki kekurangan berupa rendahnya kadar protein, dimana tercatat kurang dari 0,7%. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kadar protein yang terdapat pada beras analog adalah dengan melakukan fortifikasi Chlorella dan penambahan tepung ikan gabus di dalam proses pembuatan beras analog. Tepung ikan gabus mengandung lemak 1,37%, protein 16,76%, abu 0,65%, air 13,61% dan karbohidrat 1,28% (Niga *et al.* 2022).

Saat ini penggunaan mikroalga Chlorella sebagai bahan fortifikasi sudah mulai di perkenalkan kepada masyarakat, yang tidak hanya sebagai kosmetik (Iriani *et al.* 2023), tetapi juga sebagai sumber pangan baru, seperti cookies (Iriani *et al.* 2017b). Dengan ukurannya yang mikro 8-10 μ m (Iriani *et al.* 2021). Chlorella merupakan mikroalga penghasil protein sel tunggal (PST) dengan kandungan protein sebesar 51-58%, minyak 28-32%, lemak 14-22%, karbohidrat 12-17%, dan asam nukleat 4-5% (Rachmaniah *et al.* 2010), serta memiliki kandungan klorofil, karotenoid, antioksidan (Iriani *et al.* 2017a), serta total fenolik (Iriani *et al.* 2011).

Chlorella memiliki potensi yang dapat dikembangkan sebagai sumber pakan dan pangan. Oleh karena itu, Chlorella merupakan pilihan yang tepat untuk difortifikasikan dalam pembuatan beras analog sagu *mocaf*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi Chlorella terhadap mutu beras analog sagu *mocaf* dan mengetahui formulasi terbaiknya.

2. Materials and Methods

2.1. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan bulan Juli-Agustus 2023 di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Kimia Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau dan Kelompok usaha sagu mandiri tiga putra, olahan bermacam jenis sagu (beras atau beras analog) Jalan Rintis Laut, Desa Banglas Barat, Selat Panjang, Kepulauan Meranti.

2.2. Alat dan bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan beras analog ini adalah ikan gabus dengan berat rata-rata 400-500 g/ekor yang diperoleh dari pasar pagi Taratak Buluh, Pekanbaru, tepung sagu, bubuk Chlorella, tepung *mocaf* dan air. Bahan

kimia terdiri dari H₂SO₄ pekat, NaOH, H₂BO₃, HCl 0,1N, indikator methyl red dan indikator methyl blue, indikator pp, dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah baskom plastik, kantong plastik, toples plastik, sendok, timbangan analitik, autoclave, kertas saring, pipet ukur, blender, buret, corong gelas, *Erlenmeyer*, gelas piala, labu takar, oven, tabung reaksi, penangas air, cawan petri, tabung reaksi, labu kjedahl, sarung tangan, kertas label, lampu spiritus, aluminium foil, masker, bunsen, dan rak tabung reaksi.

2.3. Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial, dengan 4 taraf perlakuan yaitu pembuatan beras analog sago *mocaf* dengan jumlah bubuk Chlorella berbeda: tanpa bubuk Chlorella/ 0 g (BA₀), 1 g (BA₁), 1,5 g (BA₂) dan 2 g (BA₃). Semua perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga jumlah satuan percobaan sebanyak 12 unit.

2.4. Prosedur penelitian

Untuk mendapatkan beras analog dengan kualitas yang bagus, maka diperlukan bahan-bahan dengan jumlah yang tepat. Untuk itu, formulasi beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1
Formulasi pembuatan beras analog

Bahan baku (g)	Perlakuan			
	BA ₀	BA ₁	BA ₂	BA ₃
Tepung sagu	60	60	60	60
Tepung <i>mocaf</i>	30	30	30	30
Tepung ikan gabus	10	10	10	10
Bubuk Chlorella	0	1	1,5	2

Proses pembuatan beras analog adalah sebagai berikut: Disiapkan semua bahan-bahan sesuai dengan formulasi pada tabel 1. Semua tepung diayak lalu dimasukkan kedalam wadah dan dibungkus dengan kain kasa. Setelah itu, dikukus selama 30 menit, lalu dilakukan pembuatan beras analog sagu *mocaf* dengan menggunakan mesin ekstruder dan diikuti dengan ekstruksi. Tahapan selanjutnya dilakukan pengeringan dengan menggunakan sinar matahari selama 3 jam, sehingga terbentuklah beras analog. Beras analog tersebut diuji secara organoleptik dengan uji mutu menggunakan 25 panelis agak terlatih, dan uji proksimat (AOAC 2006), yang meliputi kadar air, abu lemak, protein dan karbohidrat (*by difference*).

3. Results and Discussion

3.1. Nilai organoleptik

Penilaian karakteristik mutu organoleptik bertujuan mengamati nilai rupa, aroma, rasa, dan tekstur. Berdasarkan hasil uji organoleptik didapatkan hasil penilaian karakteristik mutu beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella dapat dilihat pada Tabel 2.

3.1.1. Rupa

Berdasarkan hasil uji organoleptik mutu terhadap rupa dimana, nilai rata-rata rupa beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella berkisar antara 5,13-8,71. Nilai rupa tertinggi yaitu perlakuan BA₁ (8,71) dan nilai rupa terendah yaitu perlakuan BA₃ (5,13). Rupa beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella yang dihasilkan tiap perlakuan relatif sama pada bentuk dan ukuran, namun warna pada beras analog dipengaruhi oleh Chlorella. Pada Perlakuan BA₀ warna beras putih dan BA₁ sedikit

hijau, namun secara statistik tidak berbeda nyata, perlakuan BA₂ dan BA₃ berbeda nyata dengan kontrol/BA₀, dikarenakan penambahan bubuk Chlorella yang lebih banyak sehingga warna beras menjadi lebih hijau. Hal ini disebabkan karena pada bubuk Chlorella terdapat pigmen klorofil. Menurut (Iriani 2011) Chlorella salah satu jenis mikroalga Chlorophyta yang berwarna hijau karena mengandung klorofil a dan b.

Tabel 2
Hasil penilaian organoleptik beras analog sagu mocaf fortifikasi Chlorella

Organoleptik	Perlakuan			
	BA ₀	BA ₁	BA ₂	BA ₃
Rupa	8,71 ^c	8,76 ^c	7,56 ^b	5,13 ^a
Aroma	8,65 ^c	8,73 ^c	7,45 ^b	5,72 ^a
Rasa	8,57 ^c	8,60 ^c	7,51 ^b	5,72 ^a
Tekstur	8,84 ^a	8,63 ^a	8,55 ^a	8,49 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata ($\alpha=0.05$).

3.1.2. Aroma

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata aroma beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella berkisar antara 5,72-8,73. Nilai aroma tertinggi yaitu perlakuan BA₁ (8,73) dengan karakteristik netral dan nilai rupa terendah yaitu perlakuan BA₃ (5,72) dengan karakteristik aroma sangat spesifik tercium aroma Chlorella pada beras analog. Hal ini disebabkan jumlah pemberian bubuk Chlorella dalam jumlah yang berbeda-beda sehingga aroma yang dihasilkan dari bubuk Chlorella pada setiap perlakuannya juga berbeda-beda, semakin tinggi jumlah penambahan bubuk Chlorella maka semakin jelas aroma khas Chlorella terasa. Sejalan dengan penelitian (Rahmi, 2018) Chlorella merupakan mikroalga yang pada umumnya memiliki aroma yang kuat. Dengan adanya penambahan bubuk Chlorella yang berbeda-beda, aroma yang dihasilkan pada setiap perlakuan berbeda-beda pula.

3.1.3. Rasa

Nilai rata-rata rasa beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella antara 5,72-8,60. Nilai rasa tertinggi yaitu perlakuan BA₁ (8,60), dengan kriteria rasa enak dan sedikit rasa tepung ikan, dan nilai terendah BA₃ (5,72) dengan kriteria terasa pahit. Tingkat kesukaan panelis pada rasa beras analog ini dipengaruhi oleh Chlorella yang diberikan, semakin tinggi konsentrasi bubuk Chlorella, maka akan semakin kuat rasa pahit yang ditimbulkan, hal ini dikarenakan tingginya kandungan klorofil yang terdapat pada bubuk Chlorella tersebut. Hal ini ditambahkan Sa'dah *et al*, (2010) bahwa tumbuhan klorofil biasanya memberikan rasa pahit.

3.1.4. Tekstur

Hasil penilaian organoleptik terhadap tekstur beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella berkisar antara 8,49-8,84 dengan nilai tertinggi pada perlakuan BA₀ (8,84) dan terendah BA₃ (6,95) dengan kriteria hampir sama yaitu keras dan tidak mudah patah. Berdasarkan hasil analisis variansi dapat dijelaskan bahwa fortifikasi bubuk Chlorella tidak berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur beras analog sagu *mocaf* ($P>0,05$).

Dalam penelitian beras analog sagu *mocaf* ikan gabus di fortifikasi bubuk Chlorella ini tidak memberikan pengaruh terhadap tekstur karena beras yang dihasilkan memiliki tekstur yang sama yaitu keras dan tidak mudah patah.

3.2. Nilai analisis kimia

Penentuan nilai gizi dapat dilakukan dengan menggunakan analisis proksimat kadar air, abu, protein, lemak,

dan karbohidrat. Hasil analisis kimia beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3
Nilai Rata-rata proksimat beras analog sagu mocaf fortifikasi Chlorella

Parameter	Perlakuan			
	BA ₀	BA ₁	BA ₂	BA ₃
Air	4,87 ^a	4,70 ^a	4,63 ^a	4,56 ^a
Abu	0,43 ^a	1,42 ^b	1,67 ^b	1,74 ^b
Protein	6,40 ^a	10,57 ^b	12,58 ^c	14,56 ^d
Lemak	3,63 ^a	4,54 ^b	5,69 ^c	6,55 ^d
Karbohidrat	84,67 ^d	78,84 ^c	75,55 ^b	72,60 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata ($\alpha=0.05$).

3.2.1. Kadar air

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar air berkisar 4,56-4,87%. Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan BA₀ (4,87%), dan nilai terendah BA₃ (4,56%), namun secara statistik kadar air beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P>0,05$). Menurut Sibagariang (2015) bubuk *Chlorella* sp memiliki kadar air yang rendah sehingga adanya fortifikasi Chlorella pada produk beras analog dengan konsentrasi berbeda tidak mempengaruhi nilai kadar air. Hal ini diperkuat oleh Helwana (2017) bahwa bubuk Chlorella memiliki sifat yang sama dengan tepung pada umumnya yaitu bersifat hidroskopis sehingga kandungan air pada adonan tertarik dan lebih mudah menguap saat pemasakan Standar kadar air beras tercantum pada SNI 6128:2015 yaitu maksimal 13%. Pada penelitian ini kadar air beras analog sagu *mocaf* yang difortifikasi Chlorella dapat diterima karena tidak melebihi batas maksimal yang ditetapkan oleh SNI.

3.2.2. Kadar abu

Kadar abu beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella berkisar pada 0,43-1,74%. Nilai rata-rata kadar abu tertinggi yakni pada perlakuan BA₃ (1,74%) dan nilai rata-rata kadar abu terendah yakni pada perlakuan BA₀ (0,43%). Berdasarkan statistik pemberian bubuk Chlorella dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata antar perlakuan, tetapi berpengaruh nyata dengan kontrol. Abu merupakan salah satu indikator adanya kadar mineral dalam suatu produk pangan. Kandungan yang terdapat pada Chlorella tidak hanya protein dan juga serat, akan tetapi juga memiliki kandungan seperti mineral. Menurut Dahril *et al* (2019) kandungan mineral pada Chlorella sebesar 10%. Sejalan dengan penelitian Dewita dan Syahrul (2014) yang menyatakan bahwa nilai kadar abu yang tinggi dapat menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan.

3.2.3. Kadar protein

Nilai rata-rata kadar protein beras analog sagu *mocaf* difortifikasi Chlorella berkisar pada 6,40-14,56%. Nilai rata-rata kadar protein tertinggi yakni pada perlakuan BA₃ (14,56%) dan nilai rata-rata kadar yang terendah yakni pada perlakuan BA₀ (6,40%). Secara statistik terlihat bahwa kandungan protein beras analog sagu *mocaf* fortifikasi Chlorella berbeda nyata antar perlakuan ($P<0,05$). Semakin banyak bubuk Chlorella yang ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai proteinnya. Menurut (Sargowo dan Ratnawati, 2005). Chlorella memiliki komponen gizi yang lengkap yaitu protein 60,5%.

3.2.4. Kadar lemak

Nilai rata-rata kadar lemak beras analog sagu *mocaf* difortifikasi Chlorella berkisar pada 3,63-6,55%. Nilai rata-rata

kadar lemak tertinggi yakni pada perlakuan BA₃ (6,55%) dan nilai rata-rata kadar lemak terendah yakni pada perlakuan BA₀ (3,63%). Secara statistik kandungan lemak beras analog sagu *mocaf* fortifikasi *Chlorella* berpengaruh nyata antar perlakuan ($P < 0,05$). Nilai kandungan lemak beras analog yang dihasilkan ini erat kaitannya dengan kandungan lemak *Chlorella*. Lemak yang terkandung dalam *Chlorella* sebesar 21,1% (El-Sheekh *et al.* 2020) sehingga semakin banyak konsentrasi *Chlorella* yang ditambahkan, maka semakin tinggi kadar lemak dalam produk beras analog tersebut.

3.2.5 Kadar karbohidrat

Nilai rata-rata kadar karbohidrat beras analog sagu *mocaf* difortifikasi *Chlorella* berkisar pada 72,60-84,67%. Nilai rata-rata kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan BA₀ (84,67%) dan terendah yakni pada perlakuan BA₃ (72,60%). Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa kandungan karbohidrat beras analog sagu *mocaf* fortifikasi *Chlorella* berbeda nyata antar perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi *Chlorella* yang ditambahkan, maka semakin rendah kandungan karbohidrat beras analog tersebut. Penurunan kandungan karbohidrat dalam masing masing perlakuan disebabkan oleh peningkatan komponen kimia lainnya, salah satunya protein. Menurut (Sibagariang, 2015) dengan penambahan *Chlorella* menjadikan karbohidrat suatu produk pangan menjadi rendah dan meningkatkan komponen lain yang didominasi oleh protein.

4. Conclusion

Beras analog sagu *mocaf* yang difortifikasi bubuk *Chlorella* berpengaruh nyata terhadap mutu organoleptik (rupa, aroma, dan rasa), abu, protein, lemak dan karbohidrat, dan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur dan air pada tingkat kepercayaan 95%. Perlakuan BA₁ beras analog sagu *mocaf* yang difortifikasi bubuk *Chlorella* 1 g memberikan hasil terbaik pada analisis organoleptik, dengan kriteria rupa utuh warna sedikit hijau (8,71), aroma netral (tidak ada bau *Chlorella* /aroma khas sagu) (8,73) beras enak dan sedikit terasa tepung ikan (8,60) tekstur sangat keras tidak mudah patah (8,63), dengan nilai proksimat kadar air 4,70%, abu 1,42%, protein 10,57%, lemak 4,54% dan karbohidrat 78,84%. Beras analog yang dihasilkan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

Acknowledgement

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kelompok Usaha Sagu Mandiri Tiga Putra Selat Panjang, Kepulauan Meranti atas bantuannya dalam pembuatan beras analog sagu *mocaf* *Chlorella*.

Bibliography

[AOAC]. Association of Official Analytical Chemist. 2006. Official Methods of Analysis of The Association of Official Agriculture Chemist [Sixteenth edition], Virginia.

[BSN] Badan Standar Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia 01-2987-1992. Beras. Analog. Jakarta

[BSN] Badan Standar Nasional. 2015. Standar Nasional Indonesia 6128:2015. Beras. BSN. Jakarta

Andri, Y.I. 2013. Indeks glikemik dan karakterisasi kimia beras analog berbahan dasar jagung, sorgum dan sagu aren [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Auliah A. 2012. Formulasi kombinasi tepung sagu dan jagung pada pembuatan mie. *Jurnal Chemica*, 13: 33-38.

Budijanto, S., dan Yuliyanti. 2012. Studi persiapan tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L.Moench) dan aplikasinya pada pembuatan beras analog. *J Tek Pert*, 13(3): 177-186.

Dahril, T., Aras, M., dan Eddywan. 2019. "A Prospect to develop *Chlorella* industry in Riau Province, Indonesia". *IOP Publishing*, 460: 1-5.

Dewita., Sukmiwati, M., dan Syahrul. 2010. Pengaruh perbandingan kombinasi tepung rumput laut (keragenan) dan terigu dalam pembuatan produk cracker. *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*, 6(1): 25-32.

El-Sheekh, M., Abu-Faddan, M., Abo-Shady, A., Zein Alabedin, N.M., dan Labib, W. 2020. "Molecular identification, biomass, and biochemical composition of the marine chlorophyte *Chlorella* sp. MF1 isolated from Suez Bay". *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 18(27).

Helwana., Syahrul., dan Sari, N.I. 2017. "Pengaruh penambahan tepung *Chlorella* sp terhadap mutu cookies konsentrat protein ikan gabus (*Channa striata*)". *Jurnal Online Mahasiswa*, 4(1).

Iriani, D., Hasan, B., Putra, H.S., dan Ghazali, T.M. 2021. "Optimization of culture conditions on growth of *Chlorella* sp. newly isolated from Bagansiapiapi waters Indonesia". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 934(1).

Iriani, D., Bustari, H., dan Sumarto. 2017a. "Pengaruh konsentrasi ion Fe³⁺ yang berbeda terhadap kandungan klorofil a dan b, karotenoid dan antioksidan dari *Chlorella* sp". *Berkala Perikanan Terubuk*, 45(1): 48-58.

Iriani, D., Orasa, S., dan Nittaya, C. 2011. Effect of iron concentration on growth, protein content and total phenolic content of *Chlorella* sp. cultured in basal medium. *Sains Malaysiana*, 40(4): 353-58.

Iriani, D., Orasa, S., Nittaya, C., Bustari, H., dan Sumarto. 2017b. culturing of *Chlorella* sp. with different of iron (Fe³⁺) concentration in bold's basal medium for healthy and nutritious cookies. *Applied Science and Technology*, 1(1).

Iriani, D., Hasan, B., Sari, N.I., dan Alfionita, V. 2023. Preparation of face mask from microalga *Chlorella* sp. and its potential as antiaging. *Pharmacognosy Journal*, 15(1): 112-118. <https://phcogj.com/article/1968>.

Koapaha, T., Langi, T., dan Luluhan. 2011. Penggunaan pati sagu modifikasi fosfat terhadap sifat organoleptik sosis ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 17(1).

Mishra, A., Mishra, H.N., dan Rao, P.S. 2012. Preparation of rice analogues using extrusion technology. *Int. J. Food Sci. Tech.*, 47: 1789-1797.

- Niga, M.I.B., Suptijah, P., dan Trilaksani, W. 2022. Isolasi dan karakterisasi ekstrak dan tepung ikan gabus dan potensinya sebagai imunodulator. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(1): 52-66.
- Noviasari, S., Kusnandar, F., dan Budijanto, S. 2013. Pengembangan beras analog dengan memanfaatkan jagung putih. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 24 (2): 194-200.
- Rachmaniah, O., Setyarini, R.D., dan Maulida, L. 2010. Pemilihan metode ekstraksi minyak alga dari *Chlorella* sp. dan prediksinya sebagai biodiesel. Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo 2010. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. 10 hal.
- Rahmi., Syahrul., dan Dewita. 2018. The effect of *Chlorella* Sp flour fortification on making seaweed jam (*Euchemia Cottonii*). *Jurnal Online Mahasiswa Universitas Riau*.
- Sa'dah, L., Ghanim, F., dan Elok, K.M., 2010. Praksinasi dan identifikasi senyawa tanin pada daun belimbing wuluh. *Jurnal Kimia*, 4(2): 193-200.
- Salim, E. 2011. Mengolah singkong menjadi tepung mocaf (bisnis produk alternatif pengganti terigu). Lily Publisher, Yogyakarta.
- Sargowo, D., dan Ratnawati. 2005. Pengaruh zat aktif ganggang hijau terhadap produk radikal bebas dan fraksi lipid penderita dislipidemia usia lanjut. *Journal of Medika*, 28(11): 693-701.