

# PEMANFAATAN MIKROALGA SPIRULINA PLANTESIS SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PADA ROTI YANG RAMAH LINGKUNGAN

Ainul Alim Rahman<sup>1</sup>, Firmanullah Fadlil<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

Email: ainul\_alim\_rahman@unimudasorong.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat produk makanan alternatif yang ramah lingkungan bagi masyarakat. Pembuatan roti DHA dan EPA dari mikroalga *Spirulina plantesis*. Dalam penelitian ini dilakukan kultivasi mikroalga *Spirulina plantesis* untuk memperoleh biomassa yang akan difortifikasi kedalam roti. Selanjutnya dilakukan pembuatan roti dengan memberikan tambahan mikroalga *Spirulina plantesis* sebagai roti mikroalga *Spirulina plantesis* dan tanpa penambahan mikroalga *Spirulina plantesis* sebagai roti kontrol. Untuk mengetahui kualitas roti maka dilakukan beberapa analisis yakni analisis proksimat, analisis kandungan DHA dan EPA roti, uji organoleptik dan uji in-vivo. Hasil analisis dapat disimpulkan bahwa kualitas roti yang difortifikasi dengan mikroalga *Spirulina Plantesis* masih lebih baik jika dibandingkan roti kontrol,

**Kata Kunci** : Roti, Mikroalga *Spirulina platensis*, Lingkungan

## ABSTRACT

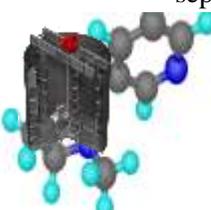
This research creates alternative food products that are environmentally friendly for the community. Making DHA and EPA bread from the microalgae *Spirulina plantesis*. In this research, *Spirulina plantesis* microalgae cultivation was carried out to obtain biomass to be fortified into bread. Furthermore, bread was made by adding *Spirulina plantesis* microalgae as *Spirulina plantesis* microalgae bread and without *Spirulina plantesis* microalgae addition as control bread. To determine the quality of bread, several analyzes were carried out, namely proximate analysis, analysis of the DHA and EPA content of bread, organoleptic tests and in-vivo tests. The results of the analysis can be concluded that the quality of bread fortified with *Spirulina Plantesis* microalgae is still better than control bread.

**Kata Kunci** : Bread, Mikroalga *Spirulina platensis*, Environmentally

## 1. Pendahuluan

Penggunaan Bahan baku makanan saat ini masih banyak berorientasi pada hasil darat yang tentunya akan mengakibatkan masalah pada lingkungan. Produksi bahan tambahan pangan khususnya asam lemak omega-3 yang merusak lingkungan seperti adanya pabrik yang menghasilkan pencemaran dan tangkapan ikan yang besar sebagai sumber asam omega-3 tentunya membuat lingkungan kehilangan keseimbangan rantai ekosistem. Oleh karena itu diperlukan solusi alternatif sebagai sumber perolehan bahan baku yang ramah lingkungan seperti asam omega-3.

Asam lemak Omega-3, khususnya asam lemak rantai panjang (*Eicosapentaenoic Acid*, EPA dan *Docosahaxaenoic Acid*, DHA) memegang peranan penting dalam gizi manusia. Asam lemak tersebut dibutuhkan untuk pertumbuhan janin, perkembangan otak dan retina, peningkatan kekebalan dan pencegahan resiko penyakit degeneratif. Konsumsi asam lemak Omega 3 meningkatkan profil lemak tubuh dan menurunkan agregasi platelet dengan cara menurunkan *Endothelial Leukocytes Adhesion Molecule* (De Caterina & Libby, 1996).





Mikroalga merupakan makanan alami bagi biota laut (Amini dkk., 2004). Mikroalga mengandung asam lemak Omega-3 DHA dan EPA yang melimpah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Berat kering biomassa *Spirulina Platensis* berturut-turut diperoleh sebesar 72,345 mg/g dan 331,07 mg/g mikroalga *Spirulina platensis*. (Ainul, dkk., 2021). Selain itu mikroalga mudah untuk dikembangkan.

Mikroalga jenis *Spirulina Platensis* dipilih karena memiliki kandungan asam lemak omega-3 seperti DHA dan EPA yang tinggi serta dapat menghasilkan biomassa dalam jumlah yang melimpah (Christwardana dan Hadiyanto, 2004). *Spirulina Platensis* memiliki kandungan asam lemak yang cukup tinggi yaitu 58,68% dari berat keringnya sehingga mikroalga *Spirulina Platensis* mempunyai potensi yang sangat besar sebagai sumber DHA dan EPA (Kawaroe, 2012).

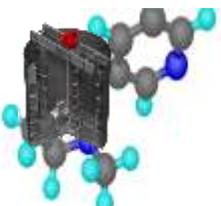
Asam lemak omega-3 khususnya DHA dan EPA merupakan senyawa karbon berantai panjang yang memiliki banyak ikatan rangkap dalam struktur molekulnya sehingga mudah mengalami oksidasi dan hidrolisis. Metode mikroenkapsulasi dilakukan untuk menjaga kualitas DHA dan EPA agar tidak teroksidasi dan terhidrolisis (Quellet, dkk., 2001). Peran asam lemak omega-3 dalam perkembangan otak manusia telah diketahui pada periode tahun yang sama, tetapi sebagai unsur utama dalam penentuan tingkat kecerdasan manusia sejak janin atau masa pertumbuhan anak-anak.

Dalam industri flavor dan makanan, Teknik enkapsulasi dapat menurunkan kehilangan flavor atau komponen aktif makanan selama pengolahan dan penyimpanan serta meningkatkan performance produk akhir. Salah satu proses yang penting dalam enkapsulasi adalah proses pengeringan dan pembentukan powder. Teknik pengeringan dan pembentukan powder yang sering digunakan adalah spray

dryer. Menurut Thles (1996), kelebihan enkapsulasi dengan menggunakan spray dryer adalah teknologinya sudah banyak dikuasai sehingga mudah didapat, mampu memproduksi kapsul dalam jumlah banyak, bahan penyalut yang digunakan juga layak sebagai bahan makanan dan larut dalam air sehingga dapat melepaskan bahan inti tanpa adanya bahan penyalut yang mengendap. Oleh karena itu, pada penelitian ini kita menggunakan Teknik mikroenkapsulasi untuk menjaga kestabilan senyawa asam lemak omega-3 agar kualitas gizi tetap terjaga.

Mikroenkapsulasi adalah teknik dimana cairan, padatan atau gas diberikan lapisan tipis berupa material pelindung yang akan melindungi bahan inti dari kebusukan, mengurangi penguapan komponen aktif dan menghindari dari kondisi yang tidak diinginkan. Metode mikroenkapsulasi bertujuan untuk membuat bahan cairan bersifat seperti padatan. Bahan yang memiliki sifat higroskopis dapat terlindungi dari beberapa kondisi seperti kelembaban lingkungan, zat aktif dari bahan dapat terlindungi. Zat yang mudah menguap akan relatif terlindungi, lebih stabil, dan sensitif terhadap cahaya, oksidasi atau panas dapat dipertahankan. Hal penting lain dalam mikroenkapsulasi adalah pelepasan bahan aktif pada saat yang dikehendaki. Bahan makanan yang umumnya dienkapsulasi meliputi asam, pewarna, enzim, vitamin, lemak, protein, pemanis, gas dan mineral.

Berdasarkan penelitian Ainul dkk, tahun 2021 bahwa Mikroalga *Spirulina Plantesis* ini tidak stabil sehingga zat gizinya mudah hilang. Maka diperlukan Teknik untuk mempertahankan zat gizi ini dinamakan mikroenkapsulasi yaitu membungkus zat gizi agar dapat tahan lama. Berdasarkan latar belakang, maka perlu dilakukan penelitian tentang Pemanfaatan Mikroalga *Spirulina Plantesis* sebagai bahan Tambahan roti yang ramah lingkungan





## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; alat- alat gelas yang pada umumnya digunakan dalam laboratorium, toples yang terbuat dari bahan gelas, aerator, salinometer, *centrifuge*, lampu neon Philips 40 watt, kompor gas, selang, batu aerator, pompa vakum, corong *Buchner*, neraca analitik, *freeze dryer*, Spektrofometer UV-VIS 20 D+, cawan aluminium, cawan petridisk, rak tabung, inkubator 37 °C, Penangas Air, Spektrofotometer 20 d+ desikator, cawan porselin, labu kjehdahl, alat *soxhleth*, oven listrik, *blender*, *mixer*, panci, Oven, Baskom, dan kompor gas.

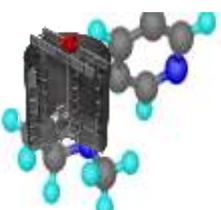
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mikroalga jenis *Spirulina Platensis* yang berasal Balai Budidaya Air Payau Jepara, Air laut yang berasal dari Pasar Hobi Makassar, akuades, akuabides, Stok A ( $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , Na EDTA,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ), Stok B ( $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), Stok C (vitamin B1 dan B12),  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ,  $\text{KIO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , KI,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , KOH, HCl,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , kertas saring, aluminium foil, *tissue*, maltodekstrin, n-heksan, tepung terigu, telur ayam, ragi, margarin Simas Palmia, susu bubuk, susu cair, mencit, bahan pengembang (*baking powder*), Kapsul Omega-3, Laktosa Broth *p.a*, dan mencit.

Proses mikroenkapsulasi dilakukan dengan menggunakan spray dryer. Pembuatan mikrokapsul dengan spray dryer terdiri dari dua tahapan, yaitu emulsifikasi bahan inti dengan bahan penyalut dan penghilangan pelarut dengan udara panas. Emulsi selanjutnya dikeringkan dengan suhu inlet 180°C dan outlet 90°C serta laju alir emulsi 11,22 ml/menit. Dalam penelitian Ainul dkk, bahwa campuran formula mikroenkapsulasi adalah 0,15 g maltodekstrin, 1,00 g biomassa kering mikroalga dan 20 mL akuades.

Bahan 0,15 g maltodekstrin, 1,00 g biomassa kering mikroalga dan 20 mL akuades kemudian dicampur hingga homogen. Setelah bahan homogen, kemudian dituang ke dalam cawan petri dan di tutup dengan aluminium foil lalu dimasukkan ke dalam *freezer* selama 24 jam. Setelah membeku kemudian dimasukkan ke dalam alat pengering beku (*freeze dryer*) selama 12 jam atau sampai bahan tersebut kering dan terbentuk mikroenkapsul. Lalu ditambahkan ke Roti Kontrol.

Pembuatan Roti dilakukan dengan 200 g tepung terigu dicampur dengan 8 g ragi, 2 g pengempuk roti, 40 g gula, 2 g garam, 15 g susu bubuk, 2 butir kuning telur ayam, dan 80 mL air dingin dalam baskom dan diaduk hingga tercampur rata. Margarin ditambahkan dan diaduk rata. 100 g tepung terigu sedikit demi sedikit sambil diaduk rata hingga terbentuk adonan. Adonan dipukul-pukul hingga permukaannya halus dan dapat dibentangkan. Adonan dibagi menjadi 16 biji lalu dibulatkan dan dibentuk seperti batang. Adonan dibungkus plastik bening selama 15 menit. Adonan digilas satu per satu. Adonan dimasukkan ke loyan yang telah diolesi margarin. Adonan diberi jarak yang cukup. Loyan ditutup palstik bening. Adonan didiamkan mengembang selama 120 menit. Adonan diolesi dengan susu cair. Adonan dibakar dalam oven selama 12-15 menit. Roti yang matang dikeluarkan. Roti didinginkan lalu dibungkus plastik. Hal yang sama dilakukan pada roti kontrol tanpa menambahkan mikroalga *Spirulina Plantesis*.

Analisis Kadar Asam Omega-3 DHA dan EPA pada Roti Roti sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam erlemeyer lalu ditambah n-heksan 50 mL, kemudian diekstraksi dengan alat *ultrasonic cleaner* dengan frekuensi 40 kHz, setelah itu disentrifuge untuk memisahkan antara roti dengan ekstrak n-heksan. Ekstrak yang dihasilkan kemudian dianalisis kandungan DHA





dan EPA-nya dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS

### 3. Hasil dan Pembahasan

Komposisi bahan baku pembuatan roti sesuai dengan yang tertera pada bahan penelitian. Pada penelitian ini, dibuat dua model roti yakni yang pertama adalah roti kontrol atau roti yang tidak mengandung mikroenkapsul mikroalga *Spirulina plantesis* dan roti yang kedua adalah roti yang mengandung mikroenkapsul mikroalga *Spirulina plantesis*. Formulasi mikroenkapsul yang digunakan dalam pembuatan roti ini adalah 0,15 g maltodekstrin, 1,00 g biomassa kering mikroalga dan 20 mL akuades.

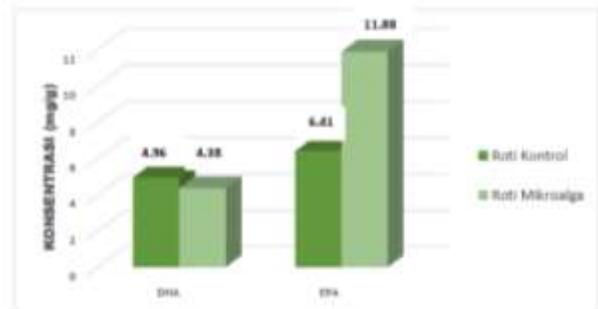


**Gambar 1** . Adonan Roti, (a) Roti Kontrol dan (b) Roti Mikroalga *Spirulina plantesis*

Gambar 1 menunjukkan hasil pembuatan roti yang menggunakan mikroalga *Spirulina plantesis* dengan roti kontrol tanpa penambahan mikroalga *Spirulina plantesis* . Roti mikroalga *Spirulina plantesis* memiliki warna yang berbeda dengan roti kontrol. Pada roti mikroalga *Spirulina plantesis* warna yang tampak yakni hijau. Adanya warna hijau juga disebabkan oleh warna dari biomassa kering mikroalga *Spirulina plantesis*. Mikroalga *Spirulina plantesis* yang mengandung pigmen hijau fikosianin yang menyebabkan adonan roti berwarna hijau.

Roti yang dihasilkan kemudian dianalisis kandungan DHA dan EPA-nya untuk melihat

perbedaan kandungan DHA dan EPA antara roti terfortifikasi mikroenkapsul mikroalga dengan roti kontrol. Hasil analisis DHA dan EPA pada roti dapat dilihat pada Gambar 2.



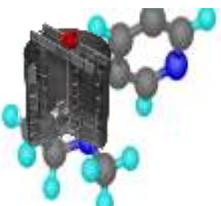
**Gambar 2**. Grafik Hasil Analisis DHA dan EPA pada Roti

Berdasarkan hasil analisis kadar DHA dan EPA diketahui bahwa kandungan EPA roti mikroalga *Spirulina plantesis* jauh lebih besar dari pada roti kontrol. Kadar EPA roti mikroalga *Spirulina plantesis* adalah 11,88 mg/g dan kadar EPA roti kontrol adalah 6,41 mg/g. Kadar EPA tinggi pada roti mikroalga *Spirulina plantesis* disebabkan oleh adanya penambahan mikroalga *Spirulina plantesis* yang memiliki kandungan DHA dan EPA yang tinggi ke dalam roti.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa

1. Mikroalga dapat ditambahkan sebagai pangan fungsional alternatif yang ramah lingkungan
2. Penambahan Mikroalga *Spirulina Plantesis* dapat meningkatkan kandungan DHA pada roti adalah 4,380 mg/g





sedangkan kadar EPA pada roti adalah 11,880 mg/g

### Daftar Pustaka

- Ainul A.R., Yusnita La Goa, 2021, Penentuan Kadar DHA dan EPA dalam Mikroalga *Spirulina Plantesis* dengan metode Spektrofotometer, *Jurnal Agitasi*, Vol. 1 No. 1.
- Ainul A. R., Franklin S., Syaiku M., 2021, Penentuan Perbandingan Mikroenkapsulasi Mikroalga *Spirulina Plantesis* kaya asam lemak omega-3 DHA dan EPA dengan Maltodekstrin, *Jurnal Agitasi*, Vol. 2 No. 1.
- Amini, S., Erlina, A., Endrawati, H., dan Zainuri, M., 2004, Kajian Nutritif Fitoplankton Pakan Alami pada Sistem Kultivasi Massal, *Jurnal Ilmu Kelautan*, Vol.9 No.4.
- Christwardana, M., dan Hadiyanto M. M. A. N., 2012, *Spirulina platensis*: Potensinya sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol.2 No.1.
- De Caterina, R, & Libby P. 1996. Control of Endothelial Leukocyte Adhesion Molecules by Fatty Acids. *Lipids*, 31S :57-63.
- Kawaroe, M., 2012, Laju Pertumbuhan Spesifik dan Kandungan Asam Lemak pada Mikroalga *Spirulina platensis*, *Isochrysis sp.* dan *Porphyridium cruentum*, *Jurna Ilmu Kelautan*, Vol.17 No.3.
- Quellet, C., Taschi, M., and Ubink, J. B., 2001. *Composite Materials*. US Patent Application No.20010008635 Kind Code A1 Quellet, July 19, 2001.
- Thles, C. 1996. A Survey of Microencapsulation Process. Di dalam Simon Benita (ed.). *Microencapsulation Method and Applications*. Marcel Dekker, Inc., NewYork

