

PENENTUAN PERBANDINGAN MIKROENKAPSULASI MIKROALGA *Spirulina Platensis* KAYA ASAM LEMAK OMEGA-3 DHA DAN EPADENGAN MALTODEKSTRIN

Ainul Alim Rahman, Franklin Sumbara, Syaiku Malik

Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

ainulalim92@gmail.com

Abstrak

Mikroalga merupakan makanan alami bagi biota laut. Mikroalga jenis *Spirulina Platensis* memiliki kandungan asam lemak omega-3 seperti DHA dan EPA yang tinggi serta dapat menghasilkan biomassa dalam jumlah yang melimpah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan DHA dan EPA berturut-turut sebesar 72,345 mg/g dan 331,07 mg/g BK mikroalga *Spirulina platensis*. Ini menunjukkan bahwa mikroalga spirulina plantesis sangat berguna dijadikan sumber gizi baru yang akan ditambahkan pada makanan untuk menaikkan nilai gizinya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat mikrokapsul Mikroalga jenis *Spirulina Platensis* dengan bahan penyalut maltodekstrin agar bisa tahan lama pada saat ditambahkan pada makanan. Pada penelitian ini 5 formula bahan penyalut yang digunakan dalam penelitian, dengan perbandingan komposisi (b/b, gram) Mikroalga spirulina plantesis dan maltodekstrin pada formula I (1 : 0,1), formula II (1 : 0,15), formula III (1 : 0,2), formula IV (1 : 0,25), dan formula V (1 : 0,3). Mikrokapsul menggunakan bahan penyalut formula merupakan Komposisi mikroenkapsul F2 (1 : 0,15) terdiri dari 0,15 g maltodekstrin, 1,00 g biomassa kering mikroalga dan 20 mL akuades.

Kata Kunci : DHA, EPA, mikroenkapsulasi, mikroalga *Spirulina platensis*

Abstract

Microalgae are natural food for marine life. Spirulina platensis microalgae contain high omega-3 fatty acids such as DHA and EPA and can produce abundant biomass. The results showed that the content of DHA and EPA were 72,345 mg/g and 331.07 mg/g BK microalga Spirulina platensis, respectively. This shows that the microalgae spirulina plantesis is very useful as a source of new nutrients to be added to food to increase its nutritional value. This study aims to make microcapsules of Spirulina Platensis type Microalgae with maltodextrin coating material so that it can last longer when added to food. In this study 5 coating material formulas were used in the study, with a composition ratio (w/w, gram) Microalgae spirulina plantesis and maltodextrin in formula I (1 : 0.1), formula II (1 : 0.15), formula III (1 : 0.2), formula IV (1 : 0.25), and formula V (1 : 0.3). Microcapsules using a coating material formula is a microencapsulated F2 composition (1 : 0.15) consisting of 0.15 g maltodextrin, 1.00 g dry biomass of microalgae and 20 mL of distilled water.

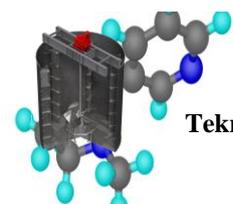
Keywords : DHA, EPA, microencapsul, mikroalga *Spirulina platensis*

1. Pendahuluan

Asam lemak Omega-3, khususnya asam lemak rantai panjang (Eicosapentaenoic acid, EPA dan Docosahexaenoic, 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.

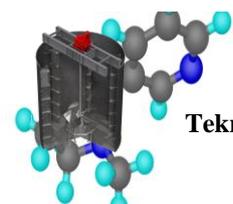
Dari sejumlah data diatas dapat disimpulkan bahwa mikroalga spirulina plantesis sangat berpotensi untuk ditambahkan pada makanan. Mikroalga spirulina plantesis ini tidak stabil sehingga zat gizinya mudah hilang. Maka diperluaka suatu Teknik untuk memastikan bahwa zat gizinya stabil dan tidak mudah hilang. Teknik untuk mempertahankan zat gizi ini dinamakan mikroenkapsulasi yaitu membungkus zat gizi agar dapat tahan lama.

Berdasarkan latar belakang, maka perlu dilakukan penelitian tentang Mikroenkapsulasi Mikroalga Spirulina Plantesis.

2. Metode Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat- alat gelas yang pada umumnya digunakan dalam laboratorium, Oven 105°C, cawan aluminium, cawan petridisk, Scanning Electroscop (SEM).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroalga jenis Mikroalga





Spirulina platensis yang berasal Balai Budidaya Air Payau Jepara, Air laut yang berasal dari Pasar Hobi Makassar, Akuades, , etanol 70 % teknis, kertas saring, aluminium foil, *tissue*, maltodekstrin.

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 180⁰C dan outlet 90⁰C serta laju alir emulsi 11,22 ml/menit. Emulsi yang terbentuk diamati ukuran dan penyebarannya dengan menggunakan mikroskop polarisasi., sedangkan untuk evaluasi mikrokapsul yang terbentuk maka dilakukan analisis ukuran partikel mikrokapsul dengan menggunakan mikroskop yang dilengkapi lensa okuler berskala mikrometer, densitas kamba mikrokapsul dengan menggunakan gelas ukur 5 ml, bentuk partikel mikrokapsul menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM), dan efisiensi enkapsulasi.. Dalam penelitian ini dibuat 5 formula mikrokapsul dan 1 kontrol untuk mendapatkan formula yang efisien sebagai bahan campuran pembuatan roti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Bahan yang telah diformulasi 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 mikrokapsul. Bahan yang telah kering tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan SEM untuk melihat morfologi terbaik dari mikrokapsul yang dihasilkan.

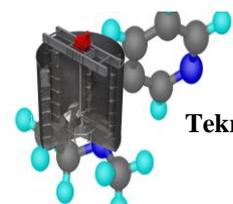
Tabel 1. Komposisi Formula Mikrokapsul

<u>Bahan</u>	<u>kontrol</u>	Formula 3% (F1)	Formula 5% (F2)	Formula 10% (F3)	Formula 15% (F4)	Formula 20% (F5)
<u>Mikroalga Spirulina plantesis</u>	1,00 g	1,00 g	1,00 g	1,00 g	1,00 g	1,00 g
<u>Maltodekstrin</u>	-	0,10 g	0,15 g	0,20 g	0,25 g	0,30 g
<u>Akuades</u>	20 ml	20 ml	20 ml	20 ml	20 ml	<u>20 ml</u>

3. Hasil dan Pembahasan

Biomassa basah yang dihasilkan saat pemanenan kemudian dibuat mikrokapsul. Pada penelitian kali ini dibuat mikrokapsul mikroalga *Spirulina plantesis* dengan berbagai macam konsentrasi penyalut untuk mengetahui efektifitas penyalut. Adapun komposisi pembuatan mikrokapsul dapat dilihat pada Tabel 1. Dalam pembuatan mikrokapsul kali ini digunakan penyalut maltodekstrin karena memiliki kelebihan tidak manis dan mudah larut dalam air. Maltodekstrin juga sangat mudah larut dalam air, proses dispersinya cepat, dan mampu membentuk film sehingga sangat baik digunakan sebagai penyalut karena film yang terbentuk akan melindungi biomassa mikroalga *Spirulina plantesis* yang disalut dengan membentuk kapsul. Konsentrasi maltodekstrin dan proses homogenisasi akan sangat menentukan kualitas dari kapsul yang dihasilkan. Jika konsentrasi maltodekstrin sangat kecil dan keadaan formula tidak homogen maka tidak akan terbentuk kapsul. Namun jika konsentrasi maltodekstrin berlebihan maka akan terjadi aglomerasi pada mikrokapsul.

Mikrokapsul dengan satu inti biasanya diproduksi dengan cara *coacervation*, *droplet co-extrusion* dan pemasukan molekul. Model ini biasanya memiliki muatan inti yang tinggi, misalnya 90 % dari total berat mikrokapsul. Mikrokapsul dengan struktur banyak inti di bagian dinding





umumnya diproduksi menggunakan *spray drying*. Bahan inti tersebar secara merata di bagian dinding dan bagian tengah mikroenkapsul biasanya berupa rongga kosong yang dihasilkan dari pemuain selama tahap-tahap pengeringan akhir.

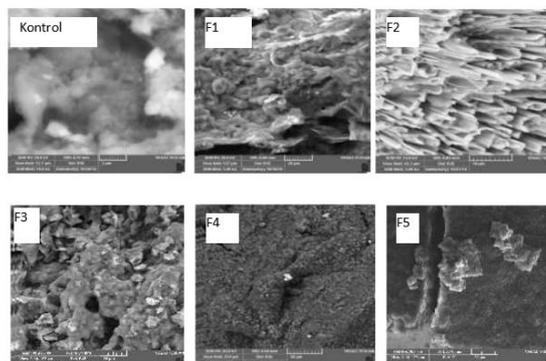
Bahan penyalut yang digunakan adalah maltodekstrin. Maltodekstrin adalah senyawa karbohidrat yang terdiri dari unit D glukosa yang dihubungkan oleh ikatan α -1,4. Maltodekstrin biasanya tersedia dalam bentuk konsentrat atau tepung putih yang dibuat melalui hidrolisis pati jagung dengan asam dan atau enzim yang aman. Maltodekstrin yang digunakan pada proses.

Mikroenkapsulasi minyak dengan teknik *spray drying* menghasilkan stabilitas emulsi dan retensi minyak yang rendah. Teknik yang terpenting 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.

Morfologi mikroenkapsul mempengaruhi karakteristik kapsul seperti laju pelepasan bahan aktif, retensi dan lain-lain. Pada penelitian kali ini, mikroenkapsul diamati dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) pada perbesaran 1200 kali. tidak membentuk kapsul dan struktur pada permukaannya terlihat kasar, kemungkinan ini disebabkan maltodekstrin.

Jumlahnya berlebih sehingga sulit diamati untuk membentuk kapsul sempurna. Formula 2 menunjukkan bahwa mikroalga *Spirulina plantesis* terenkapsulasi dengan baik karena bentuk selnya terlihat jelas terbungkus oleh maltodekstrin. Mikroenkapsul yang terbentuk sempurna akan menjaga zat aktif yang ada didalamnya sehingga zat yang tersalut akan lebih tahan lama jika disimpan. Mikroalga *Spirulina plantesis* mengandung lendir pada

permukaan selnya yang memungkinkan setiap sel yang berdekatan.



Gambar 1. Hasil analisis *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Dari hasil Scanning yang dilakukan nampak pada Gambar 1 terlihat bahwa kontrol dan F1 tidak membentuk kapsul dan struktur pada permukaannya terlihat kasar, kemungkinan ini disebabkan maltodekstrin untuk Formula 1 tidak dapat menyalut dengan sempurna karena konsentrasinya kurang sel *Spirulina plantesis* yang satu dengan sel yang lainnya saling berlingketan. Formula 3, Formula 4, dan Formula 5 tidak juga membentuk kapsul karena maltodekstrinnya teraglomerasi karena jumlahnya berlebih sehingga sulit diamati untuk membentuk kapsul sempurna.

Formula 2 menunjukkan bahwa mikroalga *Spirulina plantesis* terenkapsulasi dengan baik karena bentuk selnya terlihat jelas terbungkus oleh maltodekstrin. Mikroenkapsul yang terbentuk sempurna akan menjaga zat aktif yang ada didalamnya sehingga zat yang tersalut akan lebih tahan lama jika disimpan. Mikroalga *Spirulina plantesis* mengandung lendir pada permukaannya yang memungkinkan setiap sel yang berdekatan saling berlingketan. Hal ini mungkin disebabkan oleh proses pengeringan formula yang dilakukan dengan menggunakan pengering beku (*freeze dryer*) juga menjadi salah satu penyebab bentuk biomassa saling



menumpuk dan menyebabkan permukaan biomassa menjadi kasar dan tidak merata setelah air yang terdapat dalam formula mengering karena sublimasi saling berlingketan. Hal ini mungkin disebabkan oleh proses pengeringan formula yang dilakukan dengan menggunakan pengering beku (*freeze dryer*).

Pengelompokan kapsul berdasarkan ukuran partikel $>5000 \mu\text{m}$ (makro), $1,0-5000 \mu\text{m}$ (mikro) dan $<1,0 \mu\text{m}$ (nano). Mikroenkapsul dapat dibentuk berbagai model seperti bola, persegi panjang ataupun tidak beraturan. Dua jenis struktur utama dari mikroenkapsul adalah satu inti (*single core*) dan banyak inti (*multiple core*) pada bagian dindingnya.

Metode mikroenkapsulasi secara umum melalui tiga tahap dalam suatu pengadukan yang kontinyu. Ketiga tahap tersebut yaitu Bentuk tiga fase kimia yang belum saling bercampur, yaitu fase pembawa (air), fase material inti yang akan dilapisi, dan fase penyalut. Penempelan bahan penyalut terhadap permukaan bahan inti. Umumnya tahapan ini terjadi karena bahan penyalut diadsorbsikan pada antar permukaan yang terbentuk antara materi inti dan bahan cair. Pemadatan pelapis untuk membentuk mikroenkapsul yang biasanya terjadi akibat adanya panas.

Salah satu penyebab bentuk biomassa saling menumpuk dan menyebabkan permukaan biomassa menjadi kasar dan tidak merata setelah air yang terdapat dalam formula mengering karena sublimasi. Hasil *Scanning Electron Microscopy* dapat dilihat pada Gambar 3. Dari hasil *Scanning* ini dapat dilihat bahwa F2 (Formula 2) yang terdiri dari bahan campuran 1,00 gram Mikroalga *Spirulina Plantesis* dan 0,15 maltodekstrin.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan penyalut dekstrin merupakan yang terbaik dengan efisiensi enkapsulasi mikroenkapsul yang paling baik untuk ditambahkan pada bahan pangan pada adalah komposisi mikroenkapsul F2 terdiri dari 0,15 g. maltodekstrin, 1,00 g biomassa kering mikroalga dan 20 mL akuades. mikroalga *Sipurlina Plantesis* dengan bahan penyalut maltodekstrin sehingga zat gizi pada mikroalga tetap terjaga.

5. Daftar Pustaka

- Ainul, A.R., Franklin S., Syaiku M., 2021, Penentuan Kadar DHA dan EPA dalam Mikroalga *Spirulina Platensis* Kering dengan Metode Spektrofotometer, *Jurnal Agitasi*, **1**(1), 7-10.
- Amini, S., Erlina, A., Endrawati, H., dan Zainuri, M., 2004, Kajian Nutritif Fitoplankton Pakan Alami pada Sistem Kultivasi Massal, *Jurnal Ilmu Kelautan*, **9** (4), 206-210.
- Christwardana, M., dan Hadiyanto M. M. A. N., 2012, *Spirulina platensis*: Potensinya sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **2** (1), 1-4.
- 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*, **17** (3), 125-131.
- Quellet, C., Taschi, M., and Ubink, J. B., 2001. *Composite Materials*. US Patent



Application No.20010008635 Kind
Code A1 Quelllet, July 19, 2001.

Rachmaniah, O., Setyarini, R. D., Maulida, L.,
2010, *Pemilihan Metode Ekstraksi
Minyak Alga Dari Chlorella sp Dan
Prediksinya Sebagai Biodiesel,
Seminar Teknik Kimia Soehadi
Reksowardojo*, (Skripsi) tidak
diterbitkan, Jurusan Teknik Kimia,
Fakultas Teknologi Industri, Institut
Teknologi Sepuluh November,
Surabaya.

Thles, C. 1996. A Survey of
Micoencapsulation Process. Di
dalam Simon Benita (ed.).
Microencapsulation Method and
Application. Marcel Dekker, Inc.,
NewYork.