

EKSTRAKSI MINYAK NABATI DARI SCENEDESMUS SP. MENGUNAKAN GELOMBANG MIKRO

Linda Septiyaningsih^{1*}, Satwiko Sidopekso², Noor Fachrizal³

^{1,2}Universitas Negeri Jakarta, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun, Jakarta 13220

³B2TE-BPPT, Kawasan Puspitek Gd. 620-622, Cisauk, Tangerang 15314

* Email: linda_septiya@yahoo.co.id

Abstrak

Mikroalga merupakan salah satu bahan baku biodiesel. Digunakan mikroalga *Scenedesmus sp.* memiliki kandungan minyak nabati yang tinggi. Larutan mikroalga tidak perlu dikeringkan terlebih dahulu, untuk menjaga sel mikroalga agar tidak rusak dan menjaga kandungan lipid terdapat di dalamnya. Ekstraksi minyak nabati dari mikroalga *Scenedesmus sp.* menggunakan metode *Microwave Assisted Process*. Sampel larutan *Scenedesmus* yang digunakan adalah sebanyak 200 mL, daya yang digunakan untuk ekstraksi minyak nabati dari mikroalga dengan menggunakan *microwave* adalah sebesar 380 watt dengan variasi waktu 2 menit, 3 menit dan 4 menit. Hasil penelitian menunjukkan sel *Scenedesmus sp.* pecah setelah dilakukan ekstraksi sehingga dapat disimpulkan bahwa gelombang mikro dapat dimanfaatkan untuk ekstraksi minyak nabati dari mikroalga.

Abstract

Microalgae is one of the raw material for biodiesel. Types of microalgae that used in this research is *Scenedesmus Sp.* because it has a high content of vegetable oils. Solution of microalgae used do not need to be dried first. It aims to keep the microalgae cells from damage and keeping the lipid content contained in its. Extraction of vegetable oil and microalgae *Scenedesmus Sp.* used Microwave Assisted Process method. The sample solution *Scenedesmus Sp.* used 200 mL for the extraction of vegetable oils from microalgae is 380 Watt and the variation time are 2, 3, and 4 minutes. The results showed microalgae cells burst after the extraction so that it can be concluded that the microwaves are used to extract vegetable oil from microalgae.

Keywords: *minyak nabati, microalgae, Scenedesmus sp., microwave assisted process.*

1. Pendahuluan

Konsumsi masyarakat Indonesia akan bahan bakar minyak (BBM) masih bergantung pada energi konvensional seperti minyak bumi. Jika dilakukan eksplorasi secara terus-menerus maka minyak bumi akan berkurang. Sehingga diperlukan energi alternatif minyak bumi. Biodiesel merupakan salah satu energi pengganti minyak bumi yang bersifat terbarukan^[1].

Biodiesel berasal dari lemak alami, seperti minyak nabati, minyak hewan atau minyak goreng bekas yang dapat dimanfaatkan baik secara langsung maupun ditambahkan dengan minyak diesel. Zat-zat penyusun utama minyak nabati adalah gliserol dan asam lemak. Minyak nabati merupakan sumber asam lemak tidak jenuh. Beberapa diantaranya merupakan asam lemak esensial misalnya asam oleat, linoleat, linolenat dan asam arachidonat^[2].

Indonesia kaya akan sumber daya alam baik yang berada di perairan maupun di daratan. Tanaman penghasil minyak nabati tumbuh subur di

Indonesia misalnya seperti kelapa sawit, jarak pagar, bunga matahari, kedelai dan tumbuhan air berupa alga. Alga dapat menghasilkan 100.000 liter minyak per hektar per tahun, sementara sawit, kelapa, jarak dan bunga matahari masing-masing hanya menghasilkan 5.950, 2.689, 1.413 dan 952 liter per hektar per tahun^[3]. Dengan demikian alga dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel.

Berdasarkan ukurannya alga terbagi menjadi dua jenis, yaitu mikroalga dan makroalga. Jenis alga yang tepat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel adalah mikroalga karena memiliki kandungan lipid yang tinggi dibandingkan dengan makroalga. Mikroalga yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Scenedesmus sp.* *Scenedesmus* adalah salah satu spesies ganggang hijau uniseluler yang berkoloni. Ukuran sel *Scenedesmus* bervariasi dengan panjang sekitar 8-20 μm dan lebar sekitar 3-9 μm ^[4]. *Scenedesmus* memiliki kandungan lipid yang sangat tinggi. Kandungan

lipid yang terkandung pada *Scenedesmus* kering sebanyak 12% - 40%^[5]

Mikroalga harus diekstrak terlebih dahulu untuk mendapatkan minyak nabati. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengekstrak minyak dari mikroalga, antara lain:

- a. Metode Pengepresan (*Could Oil Extraction*)
- b. Metode Pelarut Heksan (*Hexane Solvent Oil Extraction*)
- c. Ekstraksi Fluida Superkritis (*Supercritical Fluid Extraction*)
- d. Metode Kedutan Osmotik (*Osmotic Shock*)
- e. Metode Ultrasonik (*Ultrasonic Extraction*)
- f. *Microwave Assisted Process*.

Beberapa metode di atas memerlukan waktu ekstraksi minyak yang lama, misalnya seperti *hexane Oil Extraction* memerlukan waktu ekstraksi selama ± 2 hari. Metode *Sonication* memerlukan waktu ekstraksi selama 30 menit dan *Supercritical Fluid* memerlukan waktu 30-60 menit^[6]. Sedangkan waktu yang diperlukan untuk ekstraksi minyak dari mikroalga *Scenedesmus sp.* dengan menggunakan *Microwave Assisted Process* yaitu sekitar 2 sampai 4 menit.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi *Microwave Assisted Process*. Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan, antara lain:

a. Preparasi sampel

Sampel berupa larutan mikroalga *Scenedesmus sp.*. Sebelum melakukan proses ekstraksi, sampel harus disentrifugasi terlebih dahulu. Proses sentrifugasi dilakukan dengan menggunakan alat *Centrifuge* pada kecepatan 5000 rpm. Proses tersebut bertujuan untuk mengkonsentrasikan sampel sehingga akan didapatkan sampel yang pekat.

Setelah dilakukan proses sentrifugasi, sampel diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop. Identifikasi sampel bertujuan untuk melihat bentuk sel mikroalga sebelum dilakukan ekstraksi.

b. Ekstraksi mikroalga

Proses ekstraksi minyak nabati pada penelitian ini menggunakan metode *Microwave Assisted Process*. Pada proses ini sampel yang digunakan sebanyak 200 mL larutan mikroalga yang telah disentrifugasi. Kemudian sampel tersebut dipanaskan dengan menggunakan *microwave oven*

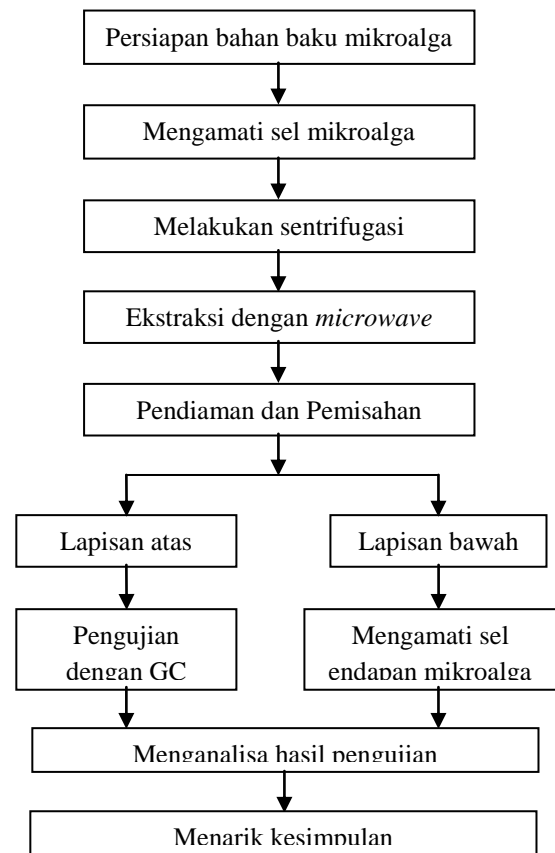
pada daya 380 watt dengan variasi waktu yang digunakan adalah 2 menit, 3 menit dan 4 menit.

c. Pendiaman dan Pemisahan

Sampel yang telah diekstraksi didiamkan sampai larutan terbentuk menjadi dua lapisan, yaitu lapisan atas yang berupa hasil ekstraksi dan lapisan bawah berupa endapan dari mikroalga yang telah berhasil diekstraksi.

d. Pengamatan bentuk visual mikroalga setelah ekstraksi

Lapisan bawah yang berupa endapan mikroalga yang telah terekstrak, kemudian diambil untuk diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop. Proses ini bertujuan untuk melihat bentuk sel mikroalga yang pecah setelah dilakukan proses ekstraksi.



Gambar 1. Diagram alir ekstraksi minyak nabati dari *Scenedesmus sp.* menggunakan gelombang mikro

3. Hasil dan Pembahasan

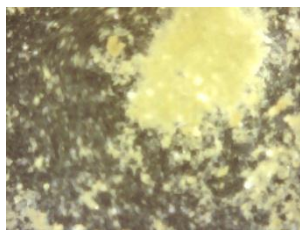
Penelitian ini menggunakan metode *Microwave Assisted Process* (MAP). Metode ini memanfaatkan gelombang mikro untuk mengekstraksi mikroalga menjadi minyak nabati. Alat yang digunakan pada proses ekstraksi tersebut adalah *microwave oven* dengan perlakuan waktu selama 2 menit, 3 menit dan 4 menit pada daya 380 watt.

Berdasarkan pengamatan, hasil ekstraksi mikroalga terbentuk menjadi dua lapisan, yaitu lapisan atas dan lapisan bawah. Lapisan atas merupakan larutan minyak nabati yang masih terlarut di dalam air, sedangkan lapisan bawah berupa endapan dari pecahan sel mikroalga. Endapan ini akan diamati dengan menggunakan mikroskop.



Gambar 2. Mikroalga *Scenedesmus sp.*^[7]

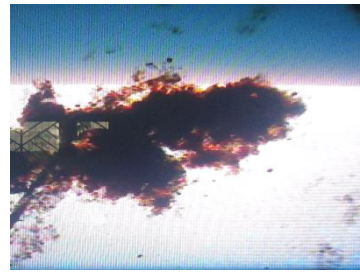
Berdasarkan pengamatan secara visual dengan menggunakan mikroskop dapat ditunjukkan bahwa sel mikroalga menjadi rusak atau mati setelah dilakukan proses ekstraksi. Rusaknya sel mikroalga tersebut dikarenakan terjadinya gesekan internal di dalam media polar. Gesekan ini mengakibatkan pemanasan secara langsung dan merata pada saat dilakukannya proses ekstraksi dengan menggunakan *microwave oven*.



a)



b)



c)

Gambar 3. Sel mikroalga *Scenedesmus sp.* setelah dilakukan ekstraksi a) selama 2 menit, b) selama 3 menit dan c) selama 4 menit

Pemanasan dengan menggunakan gelombang mikro memiliki tiga karakteristik yang unik dan khas, yaitu gelombang mikro akan dipantulkan oleh logam serta tidak dapat menembus wadah yang terbuat dari logam, gelombang mikro dapat menembus bahan nonlogam tanpa memanaskan wadah nonlogam tersebut dan gelombang mikro dapat diserap oleh air^[8]. Ketiga karakteristik gelombang mikro tersebut yang dimanfaatkan pada proses ekstraksi minyak nabati dari mikroalga. Pada saat energi gelombang mikro terserap oleh molekul air, maka molekul-molekul air tersebut akan terdistribusi dengan cepat hingga bertumbukan satu sama lainnya.

Metode ekstraksi dengan menggunakan pemanasan gelombang mikro memerlukan waktu yang lebih cepat dari metode ekstraksi lainnya. Dengan waktu ekstraksi yang cepat dapat mengurangi terjadinya dekomposisi terhadap produk yang dihasilkan.

Pada lapisan atas mengandung minyak nabati yang masih larut dalam air. Kemudian dicampurkan pelarut heksan dengan perbandingan pelarut dengan larutannya yaitu 2:1. Hal tersebut bertujuan untuk mengikat asam lemak yang terkandung dalam hasil ekstraksi. Setelah itu dilakukan pengujian dengan menggunakan Gas Chromatography (GC). Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui senyawa-senyawa yang dihasilkan pada hasil ekstraksi.

4. Kesimpulan

Metode ekstraksi menggunakan gelombang mikro memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah mempercepat proses ekstraksi minyak

nabati dari mikroalga dan mengurangi terjadinya dekomposisi terhadap produk yang dihasilkan. Minyak nabati yang dihasilkan terlarut di dalam air sehingga dibutuhkan proses pemurnian untuk memisahkan yield minyak dengan air tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Drs. Satwiko Sidopekso, Phd dan Ir. Noor Fachrizal, MT selaku pembimbing penelitian. Selain itu saya ucapkan terima kasih kepada Bapak Kemiran, Ibu Surahmi dan Suwandi eko yang selalu memotivasi saya dalam melakukan penelitian ini. Terima kasih saya sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu saya secara moral dan materiil.

Daftar Acuan

- [1]. Zuhdi, Agung dan Sukardi. 2005. *Alga Sebagai Salah Satu Alternatif Bahan Baku di Indonesia*. Fakultas Teknologi. Institut Teknologi Sepuluh November.
- [2]. Kataran, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia:Salemba.
- [3]. Amin, Sarmidi. *Microalgae Sebagai Sumber Energi Terbarukan yang Ramah Lingkungan*. ISSN 1441-318X Vol.10 No.1 (2009).
- [4]. Chumaidi, Achmad. *Sintesa Biodiesel dari Algae Oil dalam Reaktor Batch Bertekanan*. ISSN 1412-7814. 2008.
- [5]. Nining, B. Putri, R. Yuniarti. *Pengaruh Konsentrasi Medium Ekstraksi Tauge (MET) Terhadap Pertumbuhan Scenedesmus Isolat Subang*. Makara, Seri Sains, Vol.11 No.1 (2007).
- [6]. Puryani. 2007. *Aplikasi Gelombang Mikro (Microwave Oven) dan Gelombang Ultrasonik Sebelum Proses Maserasi Buah Vanili Hasil Modifikasi Proses Kuring*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- [7]. Luz, Cynthia Fernandes Pinto Da, et al. 2002. "Differential Sedimentation of Algae Chlorococcales (Scenedesmus, Coelastrum and Pediastrum) in Lagoa de Cima, Campos dos Goitacazes Municipality." *Pesquisas em Geociências*, 29(2): 65-75.
- [8]. Fitrianti, Eka. 2008. *Sintesis Ester Fruktovanilat dari Fruktosa dan Asam Vanilat Menggunakan Metode Gelombang Mikro serta Uji Aktivitas Antioksidan*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia.