



EKSTRAKSI MINYAK ALGA *Spirulina* sp. DENGAN DUA JENIS PELARUT, HCL DAN ETANOL

Riana Giarti¹⁾ dan Elida Purba²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
Surel: rianagiarti@gmail.com

ABSTRACT

This study discussed about the extraction of *Spirulina* sp. algae with two types of solvents, HCl and ethanol. The purpose of this study to know the best ratio of algae and solvent that could produce the highest yield for the each solvent. Lipid of algae was extracted with various variable, in the type and amount of solvent. The most optimum algae and HCl 5 M ratio is 1:40 (10 g of dry algae and 400 ml of HCl 5 M), with results of 1.8 g algae lipid, that means HCl 5 M just extract 72.58% of algae's lipid with yield extraction 18%. The most optimum algae and ethanol ratio is 1:35 (10 g of dry algae and 350 ml of ethanol), with results of 2.0 g algae lipid, that means ethanol extract 80.65% of algae's lipid with yield extraction 20%. The largest component of algae lipid based on data from GC-MS analysis with HCl 5 M is 4-Oxopentanoic acid with percentage 41.37%, while the largest component of algae lipid that extracted with ethanol is 1,2-ethanediyl ester hexadecanoic acid with percentage 34.36%.

Keywords: Algae, Extraction, Lipid of algae, Percolation, *Spirulina* sp.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang ekstraksi minyak alga *Spirulina* sp. dengan dua jenis pelarut, yaitu HCl dan etanol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio alga dan pelarut yang dapat menghasilkan yield ekstraksi paling tinggi untuk pelarut HCl dan etanol pada mikroalga *Spirulina* sp. Ekstraksi minyak alga dilakukan dengan alat ekstraksi soxlet dengan variasi jenis dan jumlah pelarut. Rasio alga dan pelarut HCl 5 M yang paling optimum adalah 1:40 (10 g alga kering dan 400 ml HCl 5 M), dengan hasil minyak alga sebanyak 1,8 g, artinya pelarut HCl 5 M hanya dapat mengekstrak 72,58% jumlah minyak alga dengan yield ekstraksi 18%. Rasio alga dan pelarut etanol yang paling optimum adalah 1:35 (10 g alga kering dan 350 ml Etanol), dengan hasil minyak alga sebanyak 2,0 g, artinya pelarut etanol dapat mengekstrak hingga 80,65% jumlah minyak alga dengan yield ekstraksi 20%. Berdasarkan data hasil analisis GC-MS untuk minyak yang diekstrak dengan pelarut HCl 5 M komponen terbesar penyusunnya adalah 4-Oxopentanoic acid sebanyak 41,37%, sedangkan untuk minyak yang diekstrak dengan pelarut Etanol teknis 96% komponen terbesar penyusunnya adalah 1,2-ethanediyl ester hexadecanoic acid sebanyak 34,36%.

Kata kunci: Alga, Ekstraksi, Minyak alga, Perkolasi, *Spirulina* sp.



PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu kebutuhan utama manusia, dan seiring dengan laju pertumbuhan penduduk maka diperlukan lebih banyak energi bahan bakar. Untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan energi alternatif di antaranya biodiesel yang dapat diproduksi dari minyak nabati yang diperoleh dari tanaman dan mikroalga.

Mikroalga dipilih karena mikroalga dapat hidup hampir di semua tempat yang cukup sinar matahari dan CO₂, serta proses ekstraksinya dapat dilakukan tanpa penggilingan tetapi langsung diekstrak dengan bantuan zat pelarut, enzim, pemerasan, ekstraksi ultrasonik, dan osmotik shock. *Spirulina* sp. merupakan salah satu jenis alga hijau biru yang pertumbuhannya tidak terpengaruh oleh kondisi lingkungan yang fluktuatif (Oliveira *et al.*, 1999).

Untuk mendapatkan minyak alga *Spirulina* sp. dilakukan dengan proses ekstraksi padat-cair menggunakan pelarut. Menurut Sabel & Warren (1973), ekstraksi padat cair dapat dilakukan dengan dua metode yaitu imersi dan perkolasi dengan atau tanpa pemanasan. Metode imersi merupakan ekstraksi yang menggunakan prinsip *solvent extraction* yaitu dengan merendam atau mencelupkan padatan dan pelarut, kemudian campuran padatan dan pelarut diaduk dalam tangki berpengaduk, sedangkan metode perkolasi juga menggunakan prinsip *solvent extraction* namun padatan disusun di dalam suatu unggun dan kemudian cairan pelarut mengalir di antara susunan butiran padatan tersebut (Treybal, 1980).

Proses ekstraksi padat-cair dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu waktu ekstraksi, temperatur ekstraksi, dan banyaknya pelarut yang digunakan (Harborne, 1987). Elfera *et al.* (2010) telah melakukan ekstraksi mikroalga jenis *Spirulina* sp.



dengan menggunakan pelarut HCl dan etanol, namun dari penelitian ini belum diketahui rasio pelarut dan alga yang dapat menghasilkan *yield* minyak paling tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio alga dan pelarut yang dapat menghasilkan *yield* ekstraksi paling tinggi untuk masing-masing pelarut pada mikroalga *Spirulina* sp.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ekstraksi minyak alga dari alga jenis *Spirulina* sp. telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada November 2014 hingga Februari 2015.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroalga *Spirulina* sp., pelarut HCl 5 M dan Etanol teknis 96%. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah photobioreaktor, alat ekstraksi soxlet, dan vakum evaporator.

Alga kering ditimbang sebanyak 10 g dan kemudian dibungkus dengan kertas saring. Pelarut yang digunakan untuk mengekstrak alga adalah HCl 5 M dan Etanol teknis 96%. Volume pelarut HCl 5 M divariasikan sebanyak 350 ml, 400 ml, dan 450 ml, pelarut etanol teknis 96% volume pelarutnya divariasikan 300 ml, 350 ml dan 400 ml. Kemudian dilakukan ekstraksi dengan alat soxlet pada masing-masing volume pelarut. Minyak alga hasil ekstraksi dianalisis dengan analisis GC-MS untuk mengetahui komponen yang terekstrak oleh masing-masing pelarut.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pelarut Terhadap Perolehan Minyak Alga, *Yield* Ekstraksi dan % Minyak Alga yang Terekstrak

Penentuan tipe pelarut yang digunakan didasarkan pada penelitian terdahulu (Elfera *et al.*, 2010) yang melakukan ekstraksi dengan pelarut NaOH, HCl serta etanol. Saat menggunakan pelarut NaOH ekstrak minyak yang diperoleh membentuk emulsi sehingga NaOH tidak sesuai digunakan sebagai pelarut. Sedangkan ketika menggunakan HCl 5 M dan etanol p.a 99,8% sebagai pelarut, minyak yang terekstrak terus mengalami peningkatan seiring dengan penambahan volume pelarut. Oleh karena itu penelitian ini memvariasikan jenis pelarut, yaitu HCl dan etanol untuk mengetahui rasio pelarut dan alga yang dapat menghasilkan jumlah minyak terekstrak paling banyak sehingga *yield* ekstraksinya juga tinggi.

Pelarut HCl divariasikan sebanyak 350 ml, 400 ml dan 450 ml, sedangkan etanol divariasikan sebanyak 300 ml, 350 ml dan 400 ml. Proses ekstraksi menggunakan metode perkolasi dengan alat ekstraksi soxlet, dan proses ekstraksi dihentikan saat pelarut yang merendam bungkusan alga sudah tidak berwarna yaitu setelah campuran pelarut dan minyak mengalir ke dalam labu didih di bagian bawah ekstraktor sebanyak 4 kali. Waktu ekstraksi dengan pelarut HCl 5 M selama 5 jam 30 menit, sedangkan dengan pelarut etanol waktu ekstraksinya hanya 4 jam 30 menit. Perbedaan waktu ekstraksi ini terjadi karena perbedaan titik didih antara etanol dan HCl 5 M. Setelah ekstraksi dihentikan, campuran pelarut dan minyak dibiarkan hingga dingin untuk selanjutnya dipisahkan antara minyak alga dan pelarutnya dengan alat *vacuum evaporator*.

Saat volume pelarut HCl 5 M sebanyak 400 ml dan 450 ml didapat ekstrak minyak alga lebih banyak daripada saat menggunakan pelarut sebanyak 350 ml. Seperti diperlihatkan pada Tabel 1., dengan menggunakan pelarut HCl 5 M pada rasio 1 : 40 (10 g alga kering dan 400 ml HCl 5 M) telah mencapai rasio optimum untuk mengekstrak minyak alga.

Volume pelarut yang lebih banyak menyebabkan minyak yang terekstrak oleh pelarut HCl 5 M semakin banyak. Hal ini disebabkan karena HCl memiliki tekanan osmotik yang cukup tinggi sehingga dapat dengan mudah merusak membran semipermeabel tempat penyimpanan minyak alga. Adanya perbedaan konsentrasi antara pelarut dan alga mengakibatkan kandungan air yang berada pada pelarut akan masuk ke dalam sel melalui membran semipermeabel hingga akhirnya sel akan membengkak dan pecah.

Proses perpindahan massa ini akan terus berlangsung hingga terjadi kesetimbangan kimia, dimana jumlah dari minyak yang ada di dalam pelarut tetap sama meskipun ekstraksi terus berlangsung. Kondisi kesetimbangan ini terjadi pada rasio alga dan pelarut tertentu, seperti terlihat pada Tabel 1. ketika digunakan pelarut HCl 5 M rasio alga dan pelarut yang paling optimumnya adalah 1:40. Sehingga pada rasio 1:40 sudah mencapai kondisi kesetimbangan.

Saat volume pelarut etanol sebanyak 350 ml dan 400 ml didapat minyak alga lebih banyak daripada saat menggunakan pelarut sebanyak 300 ml. Seperti diperlihatkan pada Tabel 2, dengan menggunakan pelarut etanol teknis 96% pada rasio 1 : 35 (10 gr alga kering dan 350 ml etanol) telah mencapai rasio optimum untuk mengekstrak minyak alga.

Dengan penambahan pelarut yang lebih banyak, minyak yang diperoleh juga akan meningkat. Hal ini terjadi karena akan semakin banyak volume pelarut yang kontak dengan padatan alga sehingga massa minyak dari alga akan berpindah ke pelarut semakin banyak pula. Proses perpindahan massa ini akan terus berlangsung hingga terjadi kesetimbangan kimia, dimana jumlah dari minyak yang ada di dalam pelarut tetap sama meskipun ekstraksi terus berlangsung. Kondisi kesetimbangan ini terjadi pada rasio alga dan pelarut tertentu, seperti terlihat pada Tabel 2. ketika digunakan pelarut etanol rasio alga dan pelarut yang paling optimumnya adalah 1:35. Berarti pada rasio alga dan pelarut 1:35 sudah mencapai kondisi kesetimbangan.

Dari data pada Tabel 1. dan Tabel 2. dapat dihitung *yield* ekstraksi dan % minyak yang terekstrak dari alga *Spirulina* sp. Kemudian dapat dibuat grafik pengaruh peningkatan rasio alga dan pelarut terhadap % minyak alga yang terekstrak serta grafik pengaruh peningkatan rasio alga dan pelarut terhadap *yield* ekstraksi, seperti terlihat pada Gambar 1. dan Gambar 2.

Dari Gambar 1. terlihat bahwa % minyak yang terekstrak dari masing-masing pelarut berbeda, dimana saat menggunakan pelarut HCl 5 M % minyak yang terekstrak dari alga *Spirulina* sp. lebih rendah dibandingkan saat menggunakan pelarut etanol teknis 96%. Minyak yang terekstrak oleh pelarut etanol dari alga kering ini belum seluruhnya, yang paling tinggi hanya 83,10%, sedangkan saat menggunakan pelarut HCl 5 M minyak yang terekstrak hanya 71,41%.

Perbedaan persentase minyak yang terekstrak ini terjadi karena etanol tidak hanya mengekstrak minyak yang terkandung dalam alga saja. Pelarut jenis alkohol ikut mengekstrak beberapa kontaminan seperti gula, asam amino, garam-garam, dan pigmen. Oleh sebab itu, ketika dilakukan ekstraksi dengan pelarut etanol hasil yang diperoleh

lebih banyak daripada saat ekstraksi dengan pelarut HCl. Semakin banyak hasil ekstraksi yang diperoleh maka perhitungan persentase terekstrak dan yield ekstraksi akan semakin tinggi.

Terlihat pada Gambar 2. bahwa *yield* ekstraksi dari masing-masing pelarut berbeda, dimana saat menggunakan pelarut HCl 5 M *yield* ekstraksinya lebih rendah dibandingkan saat menggunakan pelarut etanol teknis 96%. Dimana *yield* ekstraksi dengan pelarut etanol yang paling tinggi sebesar 20,61%, sedangkan saat menggunakan pelarut HCl *yield* ekstraksi yang paling tinggi hanya 17,71%.

Pengaruh Pelarut Terhadap Komponen yang Terekstrak

Untuk mengetahui komponen yang terkandung dalam minyak alga hasil ekstraksi dengan dua jenis pelarut harus dilakukan analisis dengan analisis GC-MS. Setelah dilakukan analisis diketahui bahwa komponen dari kedua sampel minyak yang diekstrak dengan pelarut berbeda memiliki komponen yang berbeda pula.

Dari Gambar 3. terlihat bahwa ada 12 puncak yang menunjukkan komponen yang terkandung dalam minyak hasil ekstraksi dengan pelarut HCl 5M, dimana komponen terbesar penyusunnya adalah *4-Oxopentanoic acid* yaitu sebesar 41,37%.

Dari Gambar 4. terlihat bahwa ada 13 puncak yang menunjukkan komponen yang terkandung dalam minyak hasil ekstraksi dengan pelarut etanol teknis 96%, dimana komponen terbesar penyusunnya adalah *1,2-ethanediyl ester hexadecanoic acid* yaitu sebesar 34,36%.

Perbedaan komponen yang terekstrak ini tergantung dengan pelarut yang digunakan. Dalam penelitian ini saat digunakan pelarut etanol teknis 96% didapat hasil minyak yang berwarna kehijauan, sedangkan saat menggunakan pelarut HCl 5 M minyak yang didapat berwarna kekuningan. Hal ini terjadi karena etanol mengekstrak



komponen lain selain minyak alga, diantaranya yaitu gula, asam amino, garam-garam, dan pigmen.

Klorofil yang ikut terekstrak oleh pelarut ini dapat mengganggu proses konversi minyak alga menjadi biodiesel, sehingga perlu penelitian lebih lanjut untuk memisahkan klorofil dari minyak alganya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan yang dapat diambil yaitu:

1. Rasio alga dan pelarut HCl 5 M yang paling optimum adalah 1:40 (10 g alga kering dan 400 ml HCl 5 M), yang dapat mengekstrak 72,58% jumlah minyak alga dengan yield ekstraksi 18%, dan dari hasil analisis GC-MS komponen terbesar penyusun minyaknya adalah *4-Oxopentanoic acid* sebanyak 41,37%.
2. Rasio alga dan pelarut etanol yang paling optimum adalah 1:35 (10 g alga kering dan 350 ml etanol), dapat mengekstrak hingga 80,65% jumlah minyak alga dengan yield ekstraksi 20%, dan dari hasil analisis GC-MS komponen terbesar penyusun minyaknya adalah *1,2-ethanediyl ester hexadecanoic acid* sebesar 34,36%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) di Lempasing, Lampung Selatan atas bantuannya menyediakan *Spirulina* sp. sebagai bahan baku penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Elfera YR, Harimurti WD, & Rachmaniah O. 2010. *Ekstraksi Minyak Alga dari Spirulina sp. Wacana Baru Bahan Baku Alternatif pada Proses Pembuatan Biodiesel*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Mahesa, RA. 2014. Perbandingan Metode Transesterifikasi In-Situ dan Konvensional Untuk Menghasilkan Metil Ester dari Minyak *Tetraselmis chuii*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Oliveira MACLD, Monteiro MPC, Robbs PG, & Leite SGF. 1999. Growth and chemical composition of *Spirulina maxima* and *Spirulina plantesis* biomass at different temperatures. *Aquaculture International*. 7: 261–275.
- Sabel W, Warren JDF. 1973. *Theory and Practices of Oleoresin Extraction on Proceeding at The Conference on Species*. Tropical Product Institut. London.
- Treybal. 1980. *Mass Transfer Operation*. Third Edition. Mc. Graw-Hill. Singapore.

Daftar Tabel

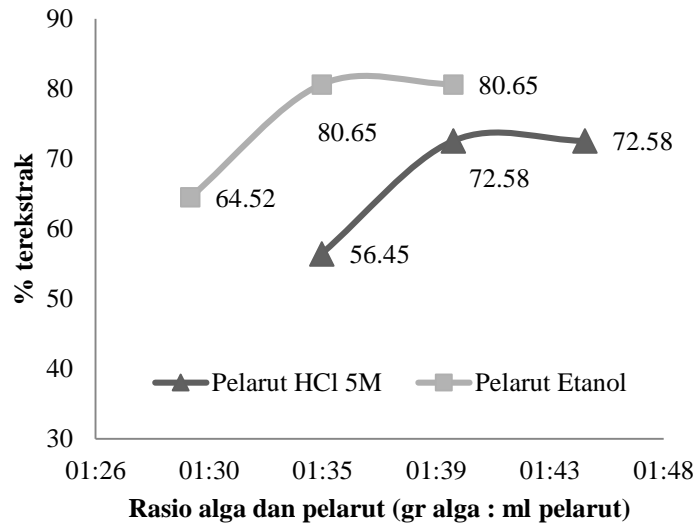
Tabel 1. Minyak alga yang didapat dari proses ekstraksi dengan pelarut HCl

Run	Volume Pelarut (mL)	Rasio (gr alga : ml pelarut)	Massa Minyak Alga (gr)
1	350	1:35	1,4
2	400	1:40	1,8
3	450	1:45	1,8

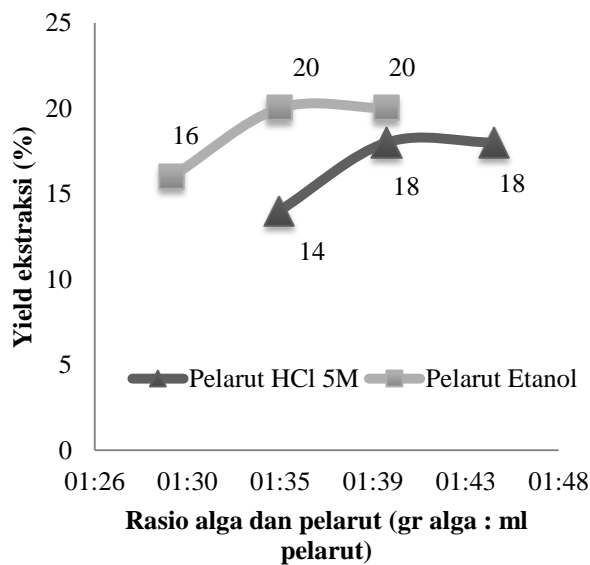
Tabel 2. Minyak alga yang didapat dari proses ekstraksi dengan pelarut etanol

Run	Volume Pelarut (mL)	Rasio (gr alga : ml pelarut)	Massa Minyak Alga (gr)
1	300	1:30	1,6
2	350	1:35	2,0
3	400	1:40	2,0

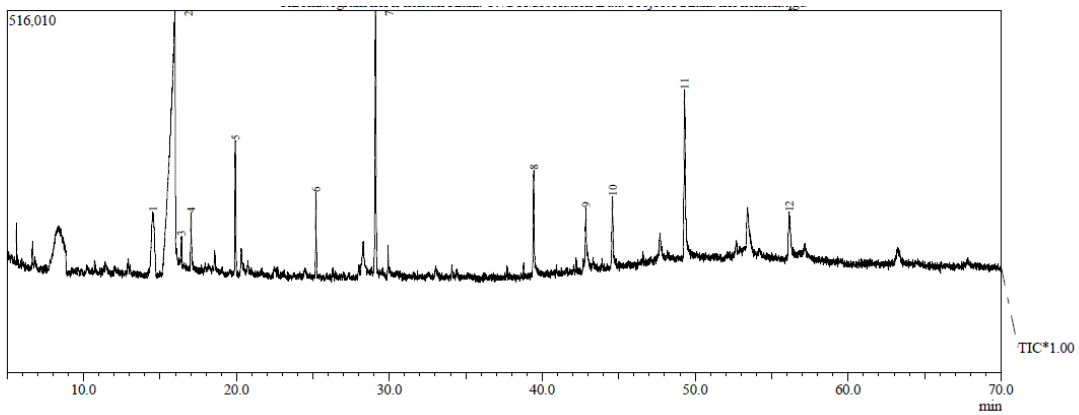
Daftar Gambar



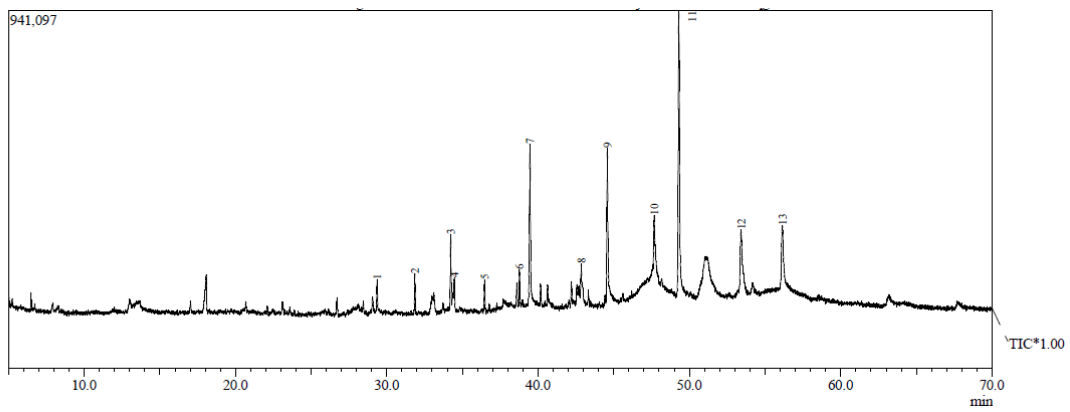
Gambar 1. Pengaruh peningkatan rasio alga dan pelarut terhadap % minyak yang terekstrak



Gambar 2. Pengaruh peningkatan rasio alga dan pelarut terhadap *yield* ekstraksi



Gambar 3. Hasil analisis GC-MS untuk ekstraksi dengan pelarut HCl 5 M



Gambar 4. Hasil analisis GC-MS untuk ekstraksi dengan pelarut etanol 96%