

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian Optimasi Jenis Makroalga dan Waktu Sokletasi Dalam Penghasilan Minyak, dapat disimpulkan:

1. Waktu optimum sokletasi dalam menghasilkan minyak nabati dari 3 jenis makroalga adalah sama yaitu 6 jam.
2. Kandungan minyak *Ulva lactuca* sama dengan *Sargassum* sp. yang lebih besar daripada *Gelidium* sp.
3. *Gelidium* sp. merupakan makroalga yang berpotensi penghasil bahan baku biodiesel.

B. Saran

1. Untuk menghasilkan kadar minyak yang lebih tinggi mungkin perlu adanya variasi jenis pelarut yang digunakan seperti benzene dan eter.
2. Perlu penambahan waktu yang lebih lama pada saat proses sokletasi karena lama waktu mempengaruhi hasil kadar minyak yang diperoleh sehingga kadar minyak yang dihasilkan menjadi lebih optimum.
3. Perlu adanya jenis makroalga lain yang perlu diuji kadar minyak karena mungkin terdapat spesies makroalga lain yang memiliki kadar minyak yang lebih tinggi dibandingkan ketiga sampel yang telah diuji.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahoy. 2005. *Dielectric Constants Reference Guide*. <http://www.dippercontrols.com>. 19 September 2011.
- Alamsjah, Amin. 2008. *Analisa Komposisi Asam Lemak Rumput Laut Enteromorpha compressa*. Program Studi Budidaya Perairan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Alber, M., dan Valiela, I. 1994. Biochemical Composition of Organic Aggregates Produced from Marine Macrophyte-Derived Dissolved Organic Matter. *Limnology and Oceanography* 39 (3) : 717-723.
- Andarwulan, N., Wijaya, C.H., dan Cahyono, d.T. 1996. Aktivitas Antioksidan Daun Sirih. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*.VII (1) 3-4.
- Anonim. 2009. *Analisis Ruang Ekologis Pemanfaatan Sumber Daya Pulau-Pulau di Indonesia*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ansel, H.C.1989. *Pengantar Bentuk :Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Ariyanti, D. dan Handayani N. A. 2012. *Mikroalga Sebagai Sumber Biomassa Terbarukan : Teknik Kultivasi dan Pemanenan*. Fakultas Teknik Kimia. Universitas Dipenegoro. Semarang.
- Aslan, L. M. 1991. *Budidaya rumput Laut*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Basuki, F. P. 2009. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Gelidium sp. dengan Variasi Lama Maserasi dan Jumlah Daur Sokletasi Terhadap Eschericia coli IFO 33010 dan Salmonella thypimurium IFO 12529*. Fakultas Teknobiologi Atma Jaya Yogyakarta.
- Brotowidjaya, M. D., Tribuwana, D., dan Mulbyantora, E. 1984. *Pengantar Lingkungan dan Budidaya Air*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Burrows, E.M., 1991. *Seaweeds of the British Isles. Volume 2 Chlorophyta*. Natural History Museum, London, In: *Sea Lettuce*, http://en.wikipedia.org/wiki/Sea_lettuce. 16 September 2011.
- Chopin, T., 2001. Marine Biodiversity Monitoring: Protocol for Monitoring of Seaweeds. *A Report by the Marine Biodiversity Monitoring Committee (Atlantic Maritime Ecological Science Cooperative, Huntsman Marine Science Centre) to the Ecological Monitoring and Assessment Network of Environment Canada*.
- Clayton, M. N. 1992. Propagules of Marine Microalgae: Structure and Development. *British Physiological Journal* 27: 219-232.
- Cole, G. M. dan Frautschy. S. A. 2006. *Docosahexaenoic Acid Protects From Amyloid and Dendritic Pathology in an Alzheimer's Disease Mouse Model*. Education and Clinical Center. California. USA.

- Dahuri, D. 2002. *Membangun Kembali Perekonomian Indonesia Melalui Sektor Perikanan dan Kelautan*. LIPI. Jakarta.
- Damanik, A. 2008. *Analisa Kadar Asam Lemak Bebas Dari Crude Palm Oil Pada Tangki Timbun di PT. Sarana Argo Nusantara*. Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Darwis, D. 2000. Teknik Dasar Laboratorium Dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam Hayati. *Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati*. Fakultas MIPA Universitas Andalas. Padang.
- Dawes, J. 1998. *Marine Botany*. University of Florida. Florida.
- Dere, S., Dalkiran, N., Karacaoglu, D., Yildiz, G., dan Dere, E.. 2003. The Determination of Total Protein, Total Soluble Carbohydrate and Pigment Contents of Some Macroalgae Collected from Gemlik-Karacaali (Bursa) and Erdek-Ormanli (Balikesir) in the Sea of Marmara. *Turkey. Oceanology* 45 (3) : 453-471.
- Estiti, B. H. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Penerbit Institut Teknologi Bandung Bandung.
- Elya, B., Soleh K., dan Muhammad H. 2009. *Senyawa Triterpenoid Dari Ekstrak Heksana Kulit Batang Tanaman Garcinia benthami*. Fakultas MIPA Universitas Indonesia. Jakarta.
- Guiry, M., 2007. *Ulva lactuca* Linnaeus, <http://www.algaebase.org/browse/taxonomy/?id=8416>. 24 September 2011.
- Handayani, Sutarno, dan Ahmad D. S. 2004 . *Analisis Komposisi Rumput Laut Sargassum crassifolium*. Fakultas MIPA Sebelas Maret. Surakarta.
- Harborne, J. B. 1996. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Penerbit. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Haryani, S. T. 2008. *Potensi Rumput Laut di Pantai Bayah Sebagai Antibakteri Eschericia coli*. Universitas Pakuan. Bogor.
- Hatta, A.M. dan Dardjat, R. 2001. Gelidium In : Van Reine, W.F.P. Trono, Jr. G.C. (Eds.) *Plant Resources of South East Asian no 15 (1) Cryptogams: Algae*: 162-166.
- Harbone, J. T. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Hikmah, N. dan Zuliyana. 2010. *Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) Dari Minyak Dedak dan Metanol Dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi*. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Dipenegoro. Semarang.
- Indrati, R., Djagal W. M. dan Sigit, FMC. 2003. *Mikroenkapsulasi Minyak Kaya Asam Arakhidonat Dari Jamur Oleogenous Mortierella*. Lembaga Penelitian UGM. Yogyakarta.

- Kadi, A. 2005. *Kesesuaian Perairan Teluk Klabat Pulau Bangka Untuk Usaha Budidaya Rumput Laut*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kazuo, Murakami. 2007. *The Divine Code of Life*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Khamdiyah, N. 2010. *Pembuatan Etanol Dari Alga Merah Jenis Euchema spinosum Dengan Sakarifikasi dan Tanpa Sakarifikasi Pada Variasi Lama Fermentasi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri. Malang.
- Littler, D. S., Littler, M. M., Bucher, K. E., dan Norris, J. N. 1989, *Marine Plants of The Caribbean, A Field Guide from Florida to Brazil*. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Lee, K.T., Foglia T.A. dan Chang K.S.. 2002. Production of Alkyl Ester as Biodiesel from Fractioned Lard and Restaurant Grease. *Journal of the American Oil Chemist's Society* 79 (2) : 191-195.
- Montgomery, R., Robert L., Thomas W., dan Arthur A. 1993. *Biokimia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Msuya, F. E., dan Neori, S. 2002. *Ulva reticulata* and *Gracilaria crassa*: Macroalgae That Can Biofilter Effluent from Tidal Fishponds in Tanzania. *Western Indian Ocean Journal Marine Science* 1 (2): 117-126.
- Narsi. 2007. *Oilgae Guide to Fuels from Macroalgae*. A Report by Oilgae. Tamilnadu. India.
- Nugroho, Agung. 2010. *Rumput Laut*. Laboratorium Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut Sebagai Pendekatan Ekologi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Padua, M. de, Fontoura, P. S. G., dan Mathias, A. L. 2004. Chemical Composition of *Ulvaria oxysperma* (Kutzing) Bliding, *Ulva lactuca* (Linnaeus), and *Ulva fasciata* (Delile). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47 (1): 49-55.
- Pamata, Natasya. *Sintesis Metil Pada Minyak Biji Kemiri Menggunakan Metode Sokhlet*. Fakultas MIPA Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pambayun, R., Gardjito, M., Sudarmadji, S. dan Kuswanto. 2007. Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Farmasi Indonesia* 18 (3): 141-146.
- Putra, S.E. 2006. Tinjauan Kinetika dan Termodinamika Proses Adsorpsi Ion Logam Pb, Cd, dan Cu oleh Biomassa Alga *Nannochloropsis* sp yang Diimobilisasi Polietilamina-Glutaraldehyd. *Laporan Penelitian* Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Pratt, J., 1999. *Sargassum*, <http://www.mbari.org/staff/conn/botany/browns/jacquie/default.htm>. 20 September 2011.
- Rachmaniah, O., Reni D. S., dan Lailatul M. 2010. *Pemilihan Metode Ekstraksi Minyak Alga Dari Chlorella sp. Dan Prediksinya Sebagai Biodiesel*. Fakultas Teknik Kimia. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Reine, W.F.P. van, dan Junior, G.C.T. 2002. Plant Resources of South-East Asia No.15 (1) *Cryptogams: Algae*. Prosea Foundation. Bogor. Indonesia.

- Reskika, A. 2011. *Evaluasi Potensi Rumpun Laut Cokelat dan Hijau Asal Perairan Takalar Sebagai Antibakteri Vibrio spp.* Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Santoso, J., Gunji, S., Yoshie-Stark, Y. 2006. Mineral Contents of Indonesian Seaweeds and Mineral Solubility Affected by Basic Cooking. *Food Science Technologies Research* 12 (1): 59-66.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid 2. Penerbit ITB Bandung.
- Smith, C. 2000. *Red Algae Rhodophyta*. Hand Book for Student. New Jersey. USA.
- Soegiarto, A., Sulistijo, W.S. Atmaja, dan Mubarak, H. 1978. *Rumput Laut (Algae); Manfaat, Potensi, dan Usaha Budidaya*. Lembaga Oceanologi Nasional. LIPI. Jakarta.
- Soraya, N. 2005. *Rumput laut Untuk Kosmetik*. <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/2005/1205/04/hikmah/lainnya02.htm>. 17 September 2011.
- Sri, N. D. 2011. *Pembuatan Bioetanol dari Rumput Laut Gracilaria sp. Menggunakan Enzim Ekstraseluler dari Rhizopus oryzae*. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1996. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sudrajat, Yogie, Hendra dan Setiawan D. 2010. *Pembuatan Biodiesel Biji Kepuh Dengan Proses Transesterifikasi*. Fakultas MIPA. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Taiz, L. dan Zeiger E. 1991. *Plant Psychology*. The Benjamin Cummings Publishing Company. California.
- Tahril, Alfian Noor, Taba P., dan Nursiah. 2009. Peta Asam Lemak Spesies Lamun di Pantai Kabupaten Donggala. *Jurnal Chemica* 10: 71-79.
- Trono, G.C. 2004. *Field Guide and Atlas of the Seaweed Resources of the Philippines*. Book Mark. Makati City. Philippines.
- Viera, M. P., Pinchetti, J. L. G., de Vicose, G. C., Bilbao, A., Suarez, S., Haroun, R.J., Izquierdo, M.S. 2005. *Suitability of three Red Macroalgae as a feed for the abalone Haliotis tuberculata coccinea* Reeve *Aquaculture* 248: 75-82.
- Voigt, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Yang, L. H., dan Chen D. F. 2007. *Effects of TNF Alpha on The Expression of SCAP and Triglyceride Contents in Cultured Steatotic Hepatocytes*. Institute of Surgery Research. Chongqing. China.

- Yosta, R., Danang H., dan Rachmaniah. 2010. *Ekstraksi Minyak Alga Spirulina sp. Wacana Baru Bahan Baku Alternatif Pada Proses Pembuatan Biodiesel*. Fakultas Teknik Kimia. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Yulianingsih, Reni dan Tamzil. 2007. Analisis Proksimat Rumput Laut Produksi Dari Beberapa Lokasi di Indonesia Timur. *Teknik Lingkungan Akuakultur* 6: 51-55.
- Zatnika, A. 2000. *Manfaat Pascapanen dan Pengolahan Rumput Laut. Aplikasi IPTEK Teknologi Budidaya dan Pengolahan Rumput Laut*. 31-42.
- Zatnika, A. 2007. Proses Ekstraksi dan Manfaat Alginat di Bidang Farmasi. *Sains dan Teknologi Indonesia*. 5:143-150.

Lampiran 1. Persiapan dan Proses Sokletasi



Gambar 9. Serbuk 3 jenis sampel rumput laut



Gambar 10. Penimbangan sampel

Keterangan : A : *Gelidium* sp.
B : *Ulva lactuca*
C : *Sargassum* sp.



Gambar 11. Memasukkan sampel ke tabung soklet



Gambar 12. Proses sokletasi

Lampiran 2. Proses Uji FFA (*Free Fatty Acid*)



Gambar 13. Proses Titration sampel



Gambar 14. Hasil Titration *Gelidium* sp.



Gambar 15. Hasil Titration *Ulva lactuca*



Gambar 16. Hasil Titration *Sargassum* sp.

Lampiran 3. Hasil preparasi dan GC



Gambar 17. Hasil preparasi sampel



Gambar 18. Alat Kromatografi Gas

Keterangan : Sampel 1 : *Ulva lactuca*
Sampel 2 : *Sargassum* sp.
Sampel 3 : *Gelidium* sp.

Lampiran 4. Data Hasil SPSS

Tabel 8. Antara Subjek dan Faktor

		Label	N
Jenis	1.000	<i>Gelidium</i> sp.	9
	2.000	<i>Ulva lactuca</i>	9
	3.000	<i>Sargassum</i> sp.	9
Perlakuan	1.000	4 jam	9
	2.000	5 jam	9
	3.000	6 jam	9

Tabel 9. Deskripsi Statistik

Jenis	Perlakuan	Rata-rata	Standart Deviasi	N
<i>Gelidium</i> sp.	4 jam	0,84280	0,011781	3
	5 jam	1,04120	0,015590	3
	6 jam	1,15260	0,008316	3
	Total	1,01220	0,136313	9
<i>Ulva lactuca</i>	4 jam	1,06897	0,034013	3
	5 jam	1,18027	0,059785	3
	6 jam	1,19503	0,71369	3
	Total	1,14809	0,077579	9
<i>Sargassum</i> sp.	4 jam	1,04513	0,43360	3
	5 jam	1,14740	0,21492	3
	6 jam	1,25480	0,012700	3
	Total	1,14911	0,94181	9
Total	4 jam	0,98563	0,111248	3
	5 jam	1,12296	0,070937	3
	6 jam	1,20081	0,05517	3
	Total	1,10313	0,120798	9

Tabel 10. Hasil Perhitungan Levene

F	df1	df2	df3
3,122	8	18	0,021

Lanjutan Lampiran 4.**Tabel 11. Hasil Uji Antara Efek Subjek**

Sumber	Tipe III Sum Square	df	Rata-rata	F	Sig.
Model	0,354 ^a	8	0,044	31,150	0,000
Pencegahan	32,856	1	32,856	23140,086	0,000
Jenis	0,112	2	0,056	39,311	0,000
Perlakuan	0,214	2	0,107	75,239	0,000
Jenis*perlakuan	0,029	4	0,007	5,025	0,007
Error	0,026	18	0,001		
Total	33,236	27			
Total Pembetulan	0,379	26			

Tabel 12. Estimasi Rerata Marginal

		95% Tingkat Kepercayaan	
Rata-rata	Standart Error	Batas Bawah	Batas Atas
1,103	0,007	1,088	1,118

Tabel 13. Hasil Perhitungan Kadar Minyak dengan Variasi Jenis Makroalga dan Variasi Lama Waktu Sokletasi

Perlakuan	Ulangan	Lama Waktu Sokletasi (Jam)			Rata-rata
		4 jam	5 jam	6 jam	
<i>Gelidium</i> sp.	1	0,8563	1,0504	1,1542	1,012
	2	0,8346	1,0500	1,1600	
	3	0,8375	1,0232	1,1436	
<i>Sargasum</i> sp.	1	1,0297	1,1144	1,1170	1,149
	2	1,0879	1,1953	1,2111	
	3	1,0893	1,2311	1,257	
<i>Ulva lactuca</i>	1	1,0358	1,1722	1,2421	1,148
	2	1,0072	1,1358	1,2548	
	3	1,0924	1,1342	1,2675	
Rata-rata		0,986	1,123	1,201	

Lanjutan Lampiran 4.

Tabel 14. Hasil Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Jumlah Kadar Minyak dengan Variasi Jenis Makroalga

	Jenis	N	$\alpha = 0,05$	
			1	2
Duncan ^{a,b}	<i>Gelidium</i> sp.	9	1,012	
	<i>Ulva lactuca</i>	9		1,148
	<i>Sargassum</i> sp.	9		1,149

Tabel 15. Hasil Hasil Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Jumlah Kadar Minyak dengan Variasi Lama Waktu Sokletasi

	Perlakuan	N	$\alpha = 0,05$		
			1	2	3
Duncan ^{a,b}	4 jam	9	0,986		
	5 jam	9		1,123	
	6 jam	9			1,201

Tabel 16. Analisis ANAVA Interaksi Variasi Jenis Makroalga dan Waktu Sokletasi terhadap Kadar Minyak

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (DB)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	Sig.
Perlakuan	0,354	8	0,044	31,150	0,000
Galat	0,026	18	0,001		
Total	0,379	26			

Lanjutan Lampiran 4.

Tabel 17. Tabel Deskriptif

					95% Tingkat Kepercayaan	
	N	Rerata	Std. Deviasi	Std. Error	Batas Bawah	Batas Atas
<i>Gelidium</i> sp. 4 jam	3	0,84280	0,011781	0,006802	0,81353	0,87207
<i>Gelidium</i> sp. 5 jam	3	1,04120	0,015590	0,009001	1,00247	1,07993
<i>Gelidium</i> sp. 6 jam	3	1,15260	0,008316	0,004801	1,13194	1,17326
<i>Ulva lactuca</i> 4 jam	3	1,06897	0,034013	0,019637	0,98447	1,15346
<i>Ulva lactuca</i> 5 jam	3	1,18027	0,059785	0,034517	1,03175	1,32878
<i>Ulva lactuca</i> 6 jam	3	1,19503	0,71369	0,041205	1,01774	1,37232
<i>Sargassum</i> sp. 4 jam	3	1,04513	0,43360	0,025034	0,93742	1,15285
<i>Sargassum</i> sp. 5 jam	3	1,14740	0,21492	0,012409	1,09401	1,20079
<i>Sargassum</i> sp. 6 jam	3	1,25480	0,012700	0,007332	1,22325	1,28635
Total	27	1,10313	0,120798	0,023247	1,05535	1,15092

Tabel 18. Tabel Deskriptif

	Minimum	Maksimum
<i>Gelidium</i> sp. 4 jam	0,835	0,856
<i>Gelidium</i> sp. 5 jam	1,023	1,050
<i>Gelidium</i> sp. 6 jam	1,144	1,160
<i>Ulva lactuca</i> 4 jam	1,030	1,089
<i>Ulva lactuca</i> 5 jam	1,114	1,231
<i>Ulva lactuca</i> 6 jam	1,117	1,257
<i>Sargassum</i> sp. 4 jam	1,007	1,092
<i>Sargassum</i> sp. 5 jam	1,134	1,172
<i>Sargassum</i> sp. 6 jam	1,242	1,268
Total	0,835	1,268

Tabel 19. Uji Kesamaan Varian

Statistic Lavenge	df1	df2	Sig.
3,122	8	18	0,021

Lanjutan Lampiran 4.

Tabel 20. Hasil Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Jumlah Kadar Minyak dengan Variasi Jenis Makroalga dan Lama Waktu Sokletasi

Perlakuan	N	$\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
<i>Gelidium</i> sp. 4 jam	3	0,843			
<i>Gelidium</i> sp. 5 jam	3		1,041		
<i>Sargasum</i> sp. 4 jam	3		1,045		
<i>Ulva lactuca</i> 4 jam	3		1,069		
<i>Sargasum</i> sp. 5 jam	3			1,147	
<i>Gelidium</i> sp. 6 jam	3			1,153	
<i>Ulva lactuca</i> 5 jam	3			1,180	
<i>Ulva lactuca</i> 6 jam	3			1,195	1,195
<i>Sargasum</i> sp. 6 jam	3				1,255

Tabel 21. Analisis ANAVA Interaksi Variasi Jenis Makroalga dan Kadar *Free Fatty Acids* (FFA)

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (DB)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	Sig.
Perlakuan	6,159	2	3,079	439,330	0,000
Galat	0,042	6	0,007		
Total	6,201	8			

Tabel 22. Hasil Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Kadar *Free Fatty Acids* (FFA) dengan Variasi Jenis Makroalga

	Jenis Makroalga	N	$\alpha = 0,05$		
			1	2	3
Duncan ^{a,b,c}	<i>Ulva lactuca</i>	3	2,474		
	<i>Sargasum</i> sp.	3		2,972	
	<i>Gelidium</i> sp.	3			4,424

