



ULVA LACTUCA

Oleh : Dr. Ir. Eko Nurcahya Dewi, M. Sc.

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2018**

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Deskripsi Makroalga.....	1
1.2. Deskripsi <i>Ulva</i>	2
1.2.1. Nilai Gizi.....	4
1.2.2. Senyawa Bioaktif.....	5
II. POTENSI <i>Ulva lactuca</i>	9
2.1. <i>U. lactuca</i> Sebagai Nori	9
2.2. <i>U. lactuca</i> Penghasil Biogas	10
2.3. <i>U. lactuca</i> Sebagai Bioetanol	13
DAFTAR PUSTAKA	15

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus	4
2. Struktur Kimia (a) Klorofil a dan (b) Klorofil b (Gross, 1991).....	6
3. Degradasi Klorofil dan <i>Catabolites</i> Klorofil pada Jaringan Tanaman dan Makanan Olahan (Socaciu, 2008)	7
4. Degradasi Klorofil	8
5. Kegunaan Alga	11
6. Pengolahan Bioetanol	14

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Deskripsi Makroalga

Alga atau yang lebih dikenal sebagai rumput laut berdasarkan ukurannya dapat dibagi menjadi 2 yaitu makro alga dan mikro alga. Rumput laut atau *seaweeds* merupakan makroalga yang sangat populer dalam dunia perdagangan. Dalam dunia ilmu pengetahuan rumput laut dikenal sebagai algae. Rumput laut telah banyak di konsumsi sebagai sayuran di Benua Asia (Burtin, 2003). Permintaan luar negeri, terhadap rumput laut Indonesia setiap tahun terus meningkat, khususnya untuk jenis-jenis yang ekonomis penting *Laminaria*, *Gelidiella*, *Gracillaria*, dan *Euchema*. Tapi, karena pengadaan rumput laut sebagian besar masih tergantung kepada alam, sedang pengadaan melalui budidaya masih terbatas, maka banyak dari permintaan tersebut belum terpenuhi. Selain itu masih banyak rumput laut yang belum banyak dikenal peruntukkannya tetapi jumlahnya melimpah dan mudah didapatkan, sebagai contoh adalah *Ulva sp.* Dengan pengenalan sifat-sifat, cara ekstraksi serta hasil ekstraksi tepung agar yang bermutu tinggi, diharapkan penggunaannya tidak sebatas sebagai bahan makanan saja atau dikonsumsi sebagai agar, tetapi dapat lebih ditingkatkan untuk aplikasi di bidang industri.

Baik makro maupun mikroalga terdiri dari berbagai divisi yang telah di kelompokkan menjadi alga coklat, alga merah dan alga hijau (Tabarsa *et al.*, 2012). Salah satu contoh dari alga hijau adalah *Ulva sp.* Mikroalga pada umumnya merupakan tumbuhan renik berukuran mikroskopik (diameter antara 3-30 μm) yang hidup sebagai koloni maupun

sel tunggal yang dapat hidup perairan tawar maupun laut. Morfologi mikroalga berbentuk uniseluler atau multiseluler tetapi belum ada pembagian fungsi organ yang jelas pada sel-sel komponennya. Hal itulah yang membedakan mikroalga dari tumbuhan tingkat tinggi. Pada umumnya mikroalga berukuran mikroskopis. Mikroalga dapat berguna sebagai sumber makanan yang penting bagi organisme yang lain. Mikroalga berperan sebagai produsen primer *bahan organik*. Fitoplankton merupakan salah satu organisme laut fotosintetik dan kandungan protein ganggang fotosintetik bersel tunggal (sedikit) mencapai 10-65 % (berat kering). Mikroalga mempunyai peranan yang besar terhadap berbagai bidang seperti pangan, energi, kesehatan dan peran bioteknologi (Abirami and Kowsalya, 2011).

1.2. Deskripsi *Ulva* sp.

Ulva atau selada laut (*sea lettuce*, *Lettuce laver*, *Green Laver*, *Sea Grass*, *Thin stone brick/Inggris* (Madlener 1977), *Chicory sea lettuce* (F.A.O. 1997). Arabic: *Tahalib* (F.A.O. 1997), Chinese: *Hai Tsai*, *Shih shun*, *Haisai Kun-po*, *Kwanpo* (Madlener 1977), *Glisan/Irlandia*, *Meersalat/German*, *Aosa/Japanese*, *Alface do mar/Portugis*) adalah rumput laut makro alga yang tergolong dalam divisi Chlorophyta. Termasuk dalam divisi Chlorophyta karena sel-sel mengandung banyak mengandung klorofil a sehingga memberikan warna hijau pada rumput laut ini. Habitatnya adalah di air laut dan morfologinya berupa thallus tipis dan gepeng seperti pedang yang terdiri atas 2 lapis sel. Tidak ada

diferensiasi jaringan dan seluruh sel memiliki bentuk yang kurang lebih identik, kecuali pada sel-sel basal yang mengalami elongasi membentuk rhizoid penempel. Masing-masing sel pada spesies ini terdiri atas sebuah nukleus, dengan kloroplas berbentuk cangkir, dan sebuah pirenoid (Guiry, 2007). Jenis *Ulva* anatara lain adalah *Ulva lactucaefolia* S.F.Gray 1821 *Ulva fenestrata* Postels dan Ruprecht 1840 *Ulva crassa* Kjellman.

Ulva lactuca memiliki panjang sampai 100 cm dan berwarna hijau apel terang, dan memiliki bentuk strap-shaped blades (pedang melipat) dengan tepi yang halus tapi bergelombang dapat dilihat pada Gambar 2. Bagian tengah dari setiap helaian seringkali berwarna pucat dan semakin ke arah tepi warnanya semakin gelap. Pada daerah tropis, tumbuhan ini biasanya terdapat di air yang dangkal (zona intertidal bagian atas sampai kedalaman 10 meter). Pada substrat yang tepat, seringkali melakukan asosiasi dengan daerah yang memiliki nutrien yang tinggi (contohnya bakau) atau dekat sumber air tawar. (Littler dkk., 1989; Reine dan Junior, 2002).

Habitat karang dan dibawah aliran pasang surut Spesies ini, memiliki *blade* berwarna hijau terang, rapuh, berkerut, berbentuk lonjong atau bulat, memiliki diameter lembaran *blade* sepanjang 65 cm, dan hidupnya di zona intertidal atau di daerah yang dangkal (Littler dkk., 1989; Reine dan Junior, 2002). Species *Ulva* sp antara lain *U rigida*, *U gigantea*, *U Scandinavica* dan *U. armoricana*. Salinitasi yang baik untuk

pertumbuhan *Ulva* adalah 29-31,5% (Nybakken, 1988). *Ulva* hidup pada kisaran suhu 28-31°C.



Gambar 1. *Ulva lactuca* Linnaeus

1.2.1. Nilai Gizi

Ulva lactuca mengandung (dalam per 100 gram berat bersih): air 18,7%, protein, 15-26%, lemak 0,1-0,7%, karbohidrat 46-51%, serat 2-5% dan abu 16-23%, dan juga mengandung vitamin B1, B2, B12, C, dan E. *Ulva lactuca* tumbuh baik pada pH 7,5-9 (Aslan,1991). Penelitian lain oleh Rasyid (2017) pada *Ulva* yang berasal dari Pameungpeuk mengandung karbohidrat 58.1%. Moisture, ash, protein and fat kadar air 16.9%, abu 11.2%, protein 13.6% dan lemak 0.19% , sedangkan dietary fiber 28.4%. vitamin A kurang dari 0.5 IU/100 mg vitamin B1 (thiamine) dan vitamin

B2 (riboflavin) masing-masing sebesar 4.87 mg/kg and 0.86 mg/kg . Kandungan calcium 1828 mg/100 g. Kandungan logam berat lebih kecil dari SNI yang disyaratkan oleh untuk rumput rumput laut untuk konsumsi umum yaitu 14 mg/100g, Potasium 467mg/100g, phosphor 0.05mg/100g. Asam lemak bebas didominasi oleh asam palmitat yang mencapai 60% dari total asam lemak bebas yang diikuti oleh asam oleat.

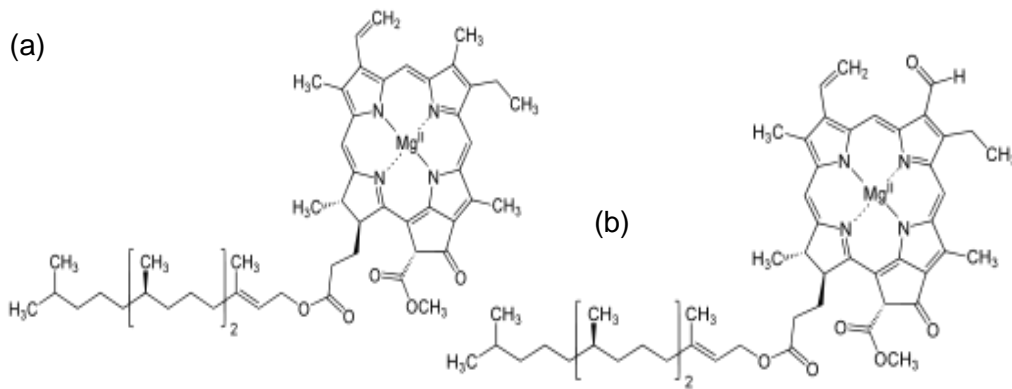
1.2.2. Senyawa Bioaktif

1.2.2.1. Klorofil

Klorofil merupakan salah satu pigmen yang terkandung dalam tumbuhan, alga dan bakteri fotosintetik. Pigmen ini berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan dengan menyerap dan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia Tiga macam klorofil yang umum terdapat pada tumbuhan adalah klorofil-a, klorofil-b, dan klorofil-c (Boney, 1976). Klorofil terdapat di alam sebagai pigmen hijau dalam semua jaringan tumbuhan. Klorofil merupakan pigmen utama yang mampu menyerap cahaya tampak dan mengubahnya menjadi energi kimia dalam proses fotosintesis (Campbell *et al.*, 2003).

Secara kimia, klorofil adalah senyawan porfirin yang mempunyai cincin tertrapirol yang salah satunya tereduksi ke empat cincin tersebut berkoordinasi dengan ion magnesium (Mg^{2+}). Cincin isosiklik kelima ditemukan dekat cincin pirol ketiga. Pada cincin keempat ditemukan pensubstitusi asam propionat yang teresterifikasi dengan diterpen alkohol pitol ($C_{20}H_{39}OH$) (Gross, 1991).

Klorofil menyerap cahaya pada spektrum kasat mata (*visible*) tetapi panjang gelombang cahaya tidak seluruhnya diserap dengan baik secara merata oleh klorofil (Kimball, 1993). Ditambahkan oleh Gross (1991), bahwa klorofil b berbeda dengan klorofil a karena adanya gugus aldehid pada posisi 3. Perbedaan struktur klorofil a dan b menghasilkan perbedaan spektrum serapan klorofil. Kenyataan tersebut mengakibatkan perbedaan warna hijau pada kedua jenis klorofil ini, klorofil a berwarna hijau-biru sedangkan klorofil b berwarna hijau-kuning. Panjang gelombang maksimum bervariasi tergantung pada pelarut yang digunakan.



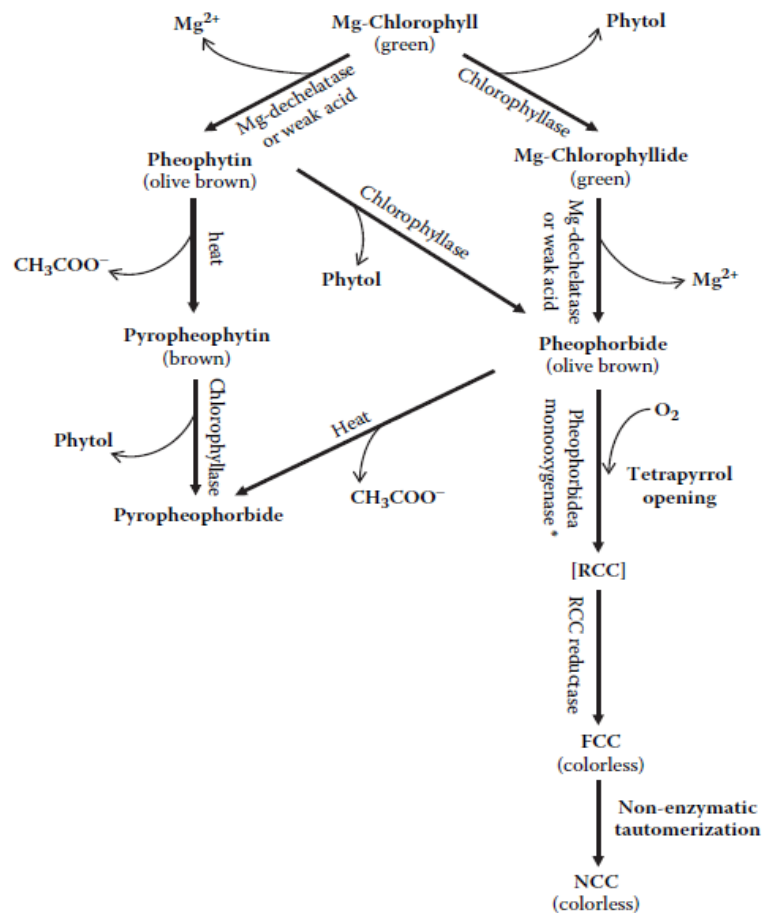
Gambar 2. Struktur Kimia (a) Klorofil a dan (b) Klorofil b (Gross, 1991)

Sayuran dan beberapa buah-buahan khususnya merupakan sumber kaya klorofil. Warna khas hijau dari sayuran dan buah, merupakan parameter yang sangat penting dari kualitas. Setiap perubahan warna dapat mengakibatkan penolakan oleh konsumen, karena warna hijau terang terkait dengan tingkat kesegaran sayuran dan buah. Warna makanan bersama dengan karakteristik lain dianggap sebagai masalah kualitas oleh konsumen.

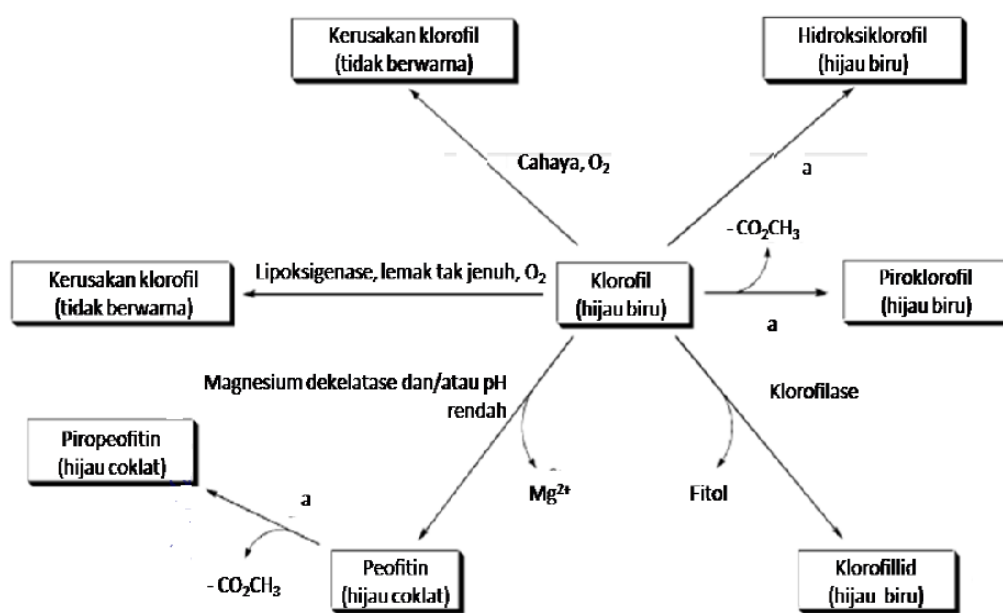
Kelemahan dari klorofil yaitu sangat sensitif untuk pH rendah, suhu tinggi, dan lama pemanasan, selain itu juga kehadiran garam dan

enzim. Berbagai kondisi pengolahan makanan menyebabkan perubahan struktural dan kimiawi pada sel dan jaringan klorofil yang sering mengakibatkan perubahan warna dramatis. Klorofil cepat mengalami degradasi baik secara enzimatik dan / atau kimia reaksi, akhirnya menghasilkan produk degradasi yang tidak disukai berwarna kecoklatan seperti pheophytins dan pheophorbides. Dalam jaringan yang aktif secara metabolik, *catabolites* ini dapat menyebabkan degradasi menjadi senyawa tidak berwarna atau terjadi perubahan warna (Socaciu, 2008).

Berikut degradasi klorofil dan *catabolites* klorofil yang ditemukan pada jaringan tanaman dan dalam makanan olahan tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3 . Degradasi Klorofil dan *Catabolites* Klorofil pada Jaringan Tanaman dan Makanan Olahan (Socaciu, 2008).



Gambar 4. Degradasi Klorofil

Penyebab utama kerusakan beta karoten selama proses dan penyimpanan produk makanan adalah oksidasi enzimatis dan non enzimatis. Trans-beta karoten berubah menjadi cis- isomer melalui proses isomerisasi, dan merubah kemampuan bioaktif nya dan warnanya, tetapi tidak separah oksidasi. Dibeberapa makanan degradasi secara enzimatis merupakan masalah yang serius dibandingkan kerusakan karena pemanasan (Rodriguez dan Kimura, 2004). Dikarenakan mempunyai beberapa ikatan terkonjugasi, karotenoid sangat mudah terdegradasi pada perlakuan suhu tinggi, pH rendah, keberadaan cahaya dan oksigen (Socaciu,2008).

BAB II. POTENSI *Ulva lactuca*

2.1. *U. lactuca* Sebagai Nori

Ulva lactuca disebut salah satu sumber makanan yang sehat bagi manusia. Serat yang terkandung pada rumput laut ini dapat membantu proses pencernaan dalam tubuh, sehingga memakan *Ulva* dalam jumlah tertentu dapat membantu memperlancar pencernaan orang yang memakannya. *Ulva* sp. juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Hal tersebut merujuk pada fakta bahwa *ulva* sp. yang dikeringkan mengandung 18,7% air, 14,9% protein, 0,04% lemak, 50,6% gula tepung dan 0,2% serat. Adapun vitamin yang terkandung antara lain vitamin B1, vitamin C, serta iodin dalam jumlah 31 ppm (Hatta, 2002).

Rumput laut jenis *U. lactuca* dapat dimanfaatkan menjadi produk pangan seperti produk nori yang belum umum dilakukan. Di Indonesia, nori dibutuhkan terutama di restoran yang menyajikan makanan Jepang, Korea dan China dan diimpor langsung dari negara tersebut. Produk nori sebagai makanan ringan yang beredar di Indonesia diimpor dari Korea, China dan Thailand. Pengembangan produk nori dari rumput laut Indonesia perlu dilakukan mengingat ketersediaan rumput laut di Indonesia yang berlimpah namun belum dilakukan pengolahan secara maksimal. Selain itu produk nori rumput laut merupakan salah satu diet sehat karena mengandung serat dan komponen bioaktif sehingga memberikan manfaat untuk kesehatan. Zakaria (2015) menyatakan bahwa diet sehat merupakan kumpulan pangan sehat yang masih membawa zat

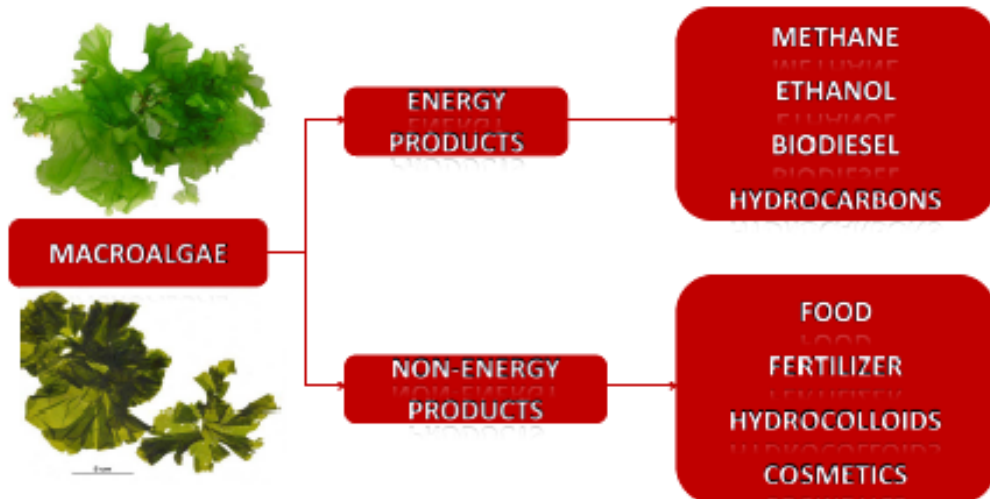
gizi, serat dan komponen bioaktif yang cukup untuk pemeliharaan kesehatan tubuh.

Pada pembuatan Nori ini, *U. lactuca* dipadukan dengan *E. cottonii* untuk menghasilkan kualitas nori yang bagus. Proses pengolahan nori rumput laut *U. lactuca* dan *E. cottonii* sedikit berbeda dengan pengolahan nori komersial pada umumnya yang hanya menggunakan satu jenis rumput laut yaitu *Phorpyra sp.* Proses yang dilakukan yaitu dengan memulai tahap pembersihan dan perendaman untuk melunakkan jaringan rumput laut. Selanjutnya dilakukan penambahan air dengan perbandingan 1:1 (b/v) untuk rumput laut *Ulva lactuca*, yaitu 100 gram rumput laut ditambahkan 100 ml air dan 1:10 (b/v) untuk *Euclima cottonii*, yaitu 100 gram *Euclima cottonii* ditambahkan air sebanyak 1000 ml. Adonan selanjutnya dimasak sampai menjadi bubur. Kedua jenis bubur rumput laut tersebut kemudian dicampur dengan perbandingan berat 1:3 (*E. cottonii* : *U. lactuca*) dan dibumbui dengan garam, bawang putih, dan lada sebanyak 0.3%. Campuran bubur diratakan pada loyang dan dikeringkan pada suhu 50 °C selama 3 jam.

2.2. *U. lactuca* Penghasil Biogas

Biogas adalah produk akhir dari kon-versi bahan organik melalui proses perombakan yaitu secara anaerob. Komposisi utama dari biogas adalah metana (55-65%), karbon dioksida (35-40%), hidrogen sulfida (>1%), sedikit gas lainnya dan uap air. Rumput laut memiliki kandungan karbohidrat dan air yang tinggi serta rendah lignin dibandingkan dengan tumbuhan terestrial sehingga lebih mudah didegradasi. *Ulva sp.* dapat

menghasilkan biogas (Hansson, 1983; Burhn *et al.*, 2011; Costa *at al.*, 2012). Penelitian mengenai potensi *Ulva* sp. di dalam negeri telah dilakukan Sitompul *et al.* (2013). Spesies *Ulva* sp. sangat potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku biogas karena pertumbuhannya yang cepat (30%/hari) dan tidak dikonsumsi oleh manusia.



Gambar 5. Kegunaan Alga (Angelidaki *et al.*, 2011)

Proses pembuatan biogas menurut Oktiana *et al.* (2015), dilakukan dengan beberapa tahapan, diantaranya:

1. Pembuatan Substrat

Substrat dibuat dengan cara rumput laut kering direndam selama 2 jam untuk mendapatkan kondisi awal. Setelah itu diti-riskan lalu dicampur air dengan perbanding-an rumput laut dan air sebesar 1:2 kemudian dihaluskan dengan *blander* (Sitompul *et al.*, 2013). Substrat yang sudah dibuat dianalisis kandungan, *Chemical Oxygen Demand* (HA CH Company, 2004), *Total Suspended Solid* (APHA, 1998), *Volatile Suspended Solid* (APHA, 1998).

2. Aklimatisasi Inokulum

Inokulum yang digunakan adalah kotoran sapi yang berasal dari reaktor penghasil biogas yang sudah beroperasi. Inokulum diambil kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam reaktor sebanyak 16 Liter sebagian lagi diambil untuk dianalisis *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Volatile Suspended Solid* (VSS), dan pH. Inokulum yang sudah dimasukkan dalam reaktor dibiarkan selama beberapa hari sampai pH inokulum tersebut mencapai pH normal dan stabil serta menghasilkan biogas. Setelah itu inokulum sudah bisa diberi pembebanan dengan cara pemberian substrat. Beban yang diberikan untuk proses aklimatisasi sebesar 0,5 kg COD.m⁻³. hari-1 yaitu sebesar 0,235 L/hari (Sitompul *et al.*, 2013). Proses penambahan substrat dilakukan sampai volume reaktor 21,305 L.

3. Pembuatan Biogas

Selama produksi biogas proses pengumpanan dilakukan secara semikontinyu dan pembebanan organik yang meningkat. Pengumpanan secara semikontinyu dan pembebanan organik meningkat artinya, setiap hari reaktor diberikan umpan sesuai pembebanan dan campuran/*slurry* yang ada di dalam reaktor juga dikeluarkan sebanyak umpan yang diberikan. Selama produksi biogas, parameter yang diamati adalah pH dan volume gas yang dilakukan setiap hari. Analisis COD, TSS dan VSS dilakukan seminggu 2 kali, serta analisis komposisi gas menggunakan kromatografi gas (Shimadzu Corp, 2004) 3 kali tiap 2 minggu. Gas pembawa yang digunakan pada kromatografi gas yaitu helium. Kolom

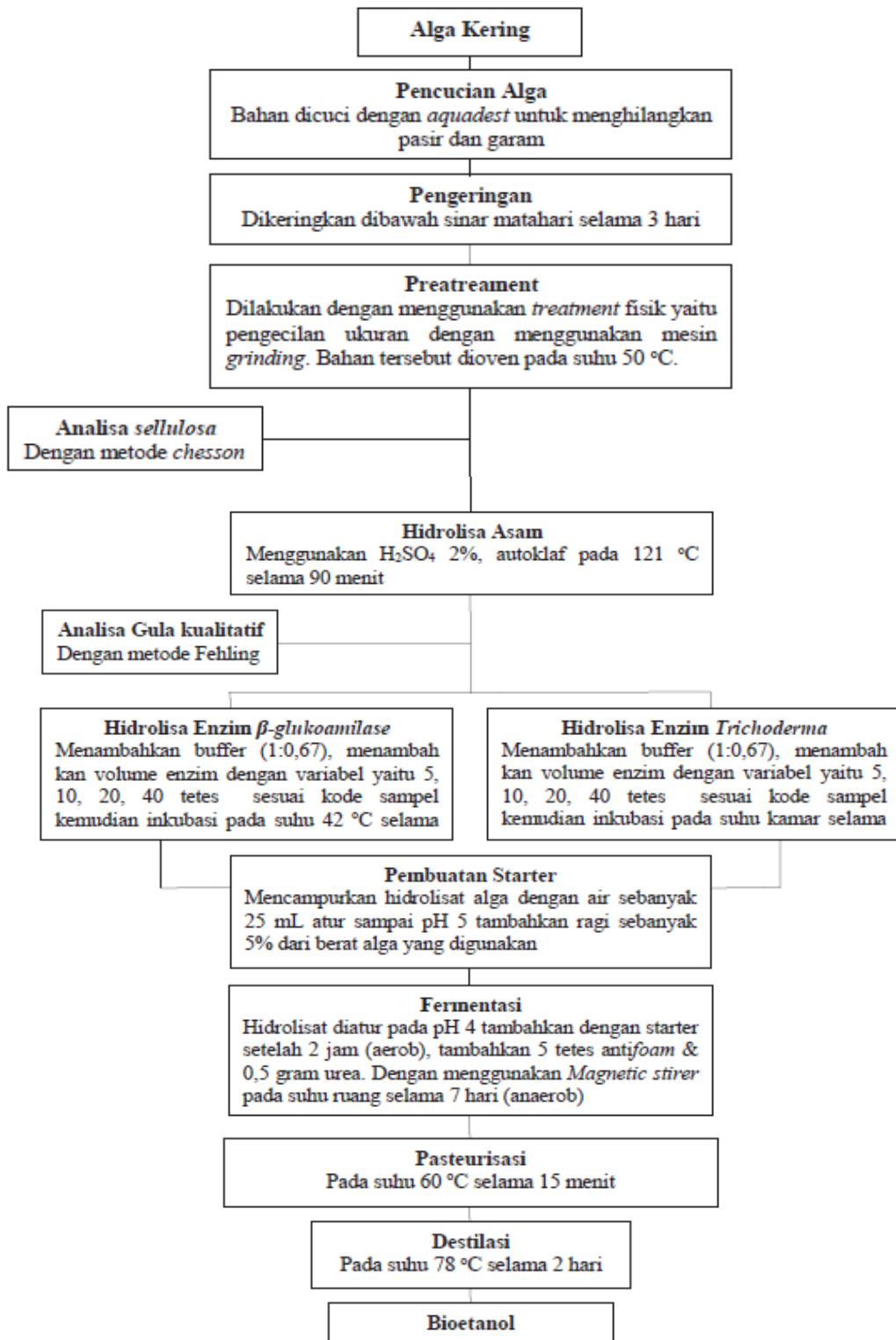
yang digunakan jenis shincarbon st, panjang kolom 6 m, diameter internal 3 mm, dan suhu injeksi 100°C. Kondisi kromatografi gas saat proses yaitu suhu gas pembawa dan detektor yaitu 200°C, sedangkan suhu kolom 150°C. Laju alir pada kolom sebesar 43 mL/min.

2.3. *U. lactuca* Sebagai Bioetanol

Ulva lactuca merupakan golongan rumput laut hijau yang memiliki kandungan mineral tinggi. Jenis tersebut juga kaya polisakarida khususnya selulosa dan hemiselulosa dengan kandungan lignin yang rendah jika dibandingkan dengan tanaman darat sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber biomassa alternatif untuk berbagai keperluan seperti pakan dan bioenergi (Santi, 2012). Hasil analisisnya mengandung 58% karbohidrat, 12% serat, 15% protein, 1% lipid dan 14% abu. Pada karbohidrat terdiri dari 43% *Ulvan*, 15% pati, 2% karbohidrat bebas, 2% lignin, 16% hemisellulosa dan 22% selulosa (Lars, 2011).

Konversi biomassa berselulosa menjadi bioetanol melibatkan empat langkah meliputi proses pretreatment, proses hidrolisa, proses fermentasi, dan proses destilasi atau proses pemurnian. Untuk proses persiapan bahan, digunakan perlakuan *size reduction* sebagai bagian dari *physical treatment* (Zheng, 2009). Hidrolisis merupakan salah satu tahapan selanjutnya dalam pembuatan etanol berbahan baku lignoselulosa. Hal ini bertujuan untuk memecah selulosa dan hemiselulosa menjadi monosakarida yang kemudian akan difermentasi menjadi etanol. Apabila hidrolisis sempurna selulosa menghasilkan glukosa sedangkan

hemiselulosa menghasilkan beberapa monomer gula pentose (C5) dan heksosa (C6) (Nababan, 2013).



Gambar 6. Pengolahan Bioetanol

DAFTAR PUSTAKA

- Abirami R G and Kowsalya S. 2011. Nutrient and nutraceutical potentials of seaweed biomass *Ulva lactuca* and *Kappaphycus alvarezii*. *Journal of Agricultural Science and Technology* 5(1): 1939–1250.
- Angelidaki, I., S. Galanidis, S.L. Holdt and M.W. Jørgensen. 2011. Cultivation of the green macroalgae *Ulva lactuca* and *Ulvaria splendens* for biofuels production. DTU Library, Technical Information Center of Denmark.
- Burtin P. 2003. Nutritional value of seaweeds. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry* 2(4): 498–503.
- Oktiana, T.D., J. Santoso, dan M. Kawaroe. 2015. Alga Hijau (*Ulva* sp.) Sebagai Bahan Baku Produksi Biogas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 7(1): 191-203.
- Rasyid.A. 2017. Evaluation of nutritional composition of the dried seaweed *Ulva lactuca* from Pameungpeuk waters, Indonesia. *Tropical Life Sciences Research* 28 (2) : 119–125.
<http://doi.org/10.21315/tlsr2017.28.2.9>
- Tabarsa M, Rezaei M, Ramezanpour Z and Waaland J. 2012. Chemical compositions of the marine algae *Gracilaria salicornia* (Rhodophyta) and *Ulva lactuca* (Chlorophyta) as a potential food source. *Journal of the Science. Food and Agriculture* 92: 2500 – 2505.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.5659>.
- Wiyani, F., L. Maharani, A. Riyanto, Y.P. Rahmawati, dan T. Poespowati. 2016. Konversi Biomassa Berselulosa Menjadi Bioetanol dengan Menggunakan Enzim β -Glukoamilase dan *Trichoderma* Pada *Ulva lactuca*. Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri (SENIATI): 20-25.
- Yu-Qing T, Kaiser M, Ruqyia S and Muhammad F A. 2016. *Ulva lactuca* and its polysaccharides: Food and biomedical aspects. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 6(1): 140–151.
- Zakaria, F.R., B.P. Priosoeryanto, Erniati, dan Sajida. 2017. Karakteristik Nori dari Campuran Rumpun Laut *Ulva lactuca* dan *Eucheuma cottonii*. *JPB Kelautan dan Perikanan*. 12(1): 23-30.