



Penguraian Rumput Laut *Ulva Lactuca* Untuk Mengukur Kadar Asam Amino Dan Mengetahui Rendemen *Polisaccharida* Menggunakan Kapang Laut EN

Decomposition of *Ulva lactuca* Seaweed to Measure Amino Acid Content and Determine Polysaccharide Yield Using Marine Fungi

Ryana Tammi Putri^{1*}

¹ Jurusan Perikanan dan Kelautan, Politeknik Negeri Lampung

*Corresponding Author: ryana.1993@polinela.ac.id

Abstract. *Ulva lactuca* is classified as green alga which spreads out in sea water area in Indonesian especially Sulawesi, Lombok, Banda, Solor, Sumba, Jawa Barat, Lampung Selatan. They are commonly used as food ingredient or as biofilter. *Ulva lactuca* contains protein compound between 10-25% dry weight. Protein hydrolysis process was done to increase amino acid availability. EN fungi has been used to hydrolyze in this study. It was done for 2 days by magnetic stirrer at ambient temperature. Observed parameters during hydrolysis process were amino acid content, pH level, and polysaccharide content. The highest amino acid content was achieved at 12 hours of hydrolysis time with absorbance value at ± 0.8840 . The pH during hydrolysis was between 5-6. Polysaccharide content is analysis by precipitation with isopropyl alcohol. Amino acid profile is analysis by UPLC. The amino acid profile indicating that serine, glutamate acid, and glycine had high value at 366.66 ppm, 289.91 ppm, and 261.37 ppm, respectively. Triterpenoid and saponin compound has been detected.

Keywords: *Amino Acid, EN Fungi, Hydrolysis, Ulvan.*

1. Pendahuluan

Ulva lactuca (Rumput laut) merupakan micro alga yang banya mamfaatnya. Micro alga ini berpotensi sebagai sebagai sumber makanan yang sehat bagi manusia karena mengandung serat yang dapat membantu memperlancar pencernaan dan bahan pakan ikan berbasis lokal (Mahasu et al., 2016). Rumput laut merupakan mlkro alga yang tergolong dalam divisi *chlorophyta* yang banyak tumbuh di daerah tropis seperti di air dangkal dengan kedalaman lebih kurang 10 m. Rumput laut ini memiliki bentuk hampir menyerupai tumbuhan tingkat tinggi, warnanya hijau,

karena memiliki pigmen klorofil dan dapat berfotosintesis, helaian dan tepinya memiliki bentuk bergelombang. *Ulva lactuca* memiliki habitat di daerah pantai, air laut, dan karang (Nasmia, 2020; Anggadiredja 2008). Keistimewaan Rumput laut memiliki kandungan protein cukup tinggi. Rumput laut kering memiliki kadar air 18,7 % , 14,9 % protein, 0,04 % lemak, 50,6 % gula tepung, dan 0,2 % serat serta vitamin yang terkadang antara lain vitamin B1, vitamin C dan Iodin dalam jumlah 31 ppm. Dewi, (2018). Manfaat lain rumput laut dalam kehidupan sehari-hari, baik sebagai sumber pangan, obat-obatan, kosmetik, dan bahan baku industri (Kordi dan Gufran, 2010).

Ulva sp. pada umumnya dimanfaatkan sebagai bahan atau produk pangan dan juga sebagai biofilter (Silva *et al.* 2013). Pemanfaatan *Ulva lactuca* di Indonesia adalah sebagai salad, sayur, anti piretik, obat bisul, obat penyakit kantong kemih dan obat mimisan (Anggadiredja 2008). *Ulva lactuca* memiliki protein yang tinggi yaitu 10-25% dari bobot kering (Silva *et al.* 2013) sehingga cocok digunakan sebagai bahan baku hidrolisat protein.

Hidrolisat protein merupakan protein yang mengalami degradasi hidrolitik dengan asam, basa, atau enzim proteolitik yang hasilnya berupa asam amino dan peptida. Hidrolisat protein memiliki beberapa kegunaan pada industri pangan maupun farmasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hidrolisat protein ikan digunakan sebagai bahan makanan tambahan dalam sup, kuah daging, penyedap sosis, biskuit, dan crackers. Selain itu hidrolisat protein juga dapat disertakan untuk diet pada penderita gangguan pencernaan (Imandira 2012).

Metode hidrolisis telah banyak digunakan dalam pengolahan rumput laut. Pengolahan rumput laut *Ulva lactuca* menggunakan metode hidrolisis juga telah dilakukan, akan tetapi metode tersebut baru diaplikasikan dalam pembuatan bioetanol melalui hidrolisis polisakarida enzimatis (Trivedi *et al.* 2013) dan fermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* (Poespowati *et al.* 2014). Pengolahan *Ulva lactuca* menggunakan metode hidrolisis dapat meningkatkan ketersediaan dari asam amino dan peptida yang ada di dalam *Ulva lactuca* dan dapat meningkatkan nilai tambah dari *Ulva lactuca*.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan hidrolisis rumput laut *Ulva lactuca* menggunakan kapang laut EN, menentukan kadar asam amino total, perubahan pH, dan rendemen polisakarida pada hidrolisat *Ulva lactuca*, menentukan waktu optimum hidrolisis *Ulva lactuca*, menentukan profil asam amino.

2. Metode Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut hijau kering *Ulva lactuca*, akuades, kapang EN kertas indikator pH, isopropil alkohol, kertas saring, kloroform, NH_4OH 2M, H_2SO_4 , reagen Mayer, Wagner, Dragendroff, magnesium, alkohol klorhidrat, amil alkohol, FeCl_3 , etanol, eter, anhidrida asam asetat, dan H_2SO_4 pekat. Peralatan yang digunakan untuk hidrolisis *Ulva lactuca* antara lain, neraca analitik (Sartorius TE 214S), erlenmeyer, *magnetic stirrer* (Jenwey 1200), sentrifuse, tabung reaksi, mikro pipet, *vortex* dan spektrofotometer (UV-VIS Jenwey 2030). Alat yang digunakan dalam analisis fitokimia antara lain tabung reaksi, batang pengaduk, timbangan, lempeng tetes, pipet tetes, piringan porselen, dan *beaker glass*.

2.1 Pembuatan Inokulum

Isolat yang digunakan untuk pembuatan inokulum adalah isolat dengan kode (EN) yang disimpan dalam media cair (akuades) dengan substrat rumput laut *Sargassum* sp. Aklimatisasi dilakukan pada kapang EN dengan substrat baru berupa rumput laut *Ulva lactuca*. Aklimatisasi dilakukan dengan ara *Ulva lactuca* sebanyak 5 gram dilarutkan ke dalam akuades sebanyak 100 mL di dalam enlemeyer yang berukuran 250 mL. Kemudian dilakukan sterilisasi menggunakan *autoclave*, setelah itu sampel didinginkan di suhu ruang. Isolat kapang yang telah disiapkan kemudian diinokulasi ke dalam sampel sebanyak 10 mL. Proses aklimatisasi dilakukan dengan bantuan

magnetic stirer yang berlangsung selama 7 hari pada suhu ruang. Penyegaran inokulum dilakukan dengan cara *Ulva lactuca* sebanyak 5 gram dilarutkan ke dalam akuades sebanyak 100 mL di dalam enlemeyer yang berukuran 250 mL. Kemudian dilakukan sterilisasi menggunakan *autoclave*, setelah itu sampel didinginkan di suhu ruang. Kapang yang telah disiapkan kemudian diinokulasi ke dalam sampel sebanyak 10 mL. Proses hidrolisis dilakukan dengan bantuan *magnetic stirer* yang berlangsung selama 12 jam pada suhu ruang.

2.2 Hidrolisis *Ulva* (Modifikasi Obata et al. 2015)

Hidrolisis *Ulva lactuca* dilakukan menggunakan kapang EN. *Ulva lactuca* sebanyak 5 gr dilarutkan ke dalam akuades sebanyak 100 mL di dalam enlemeyer yang berukuran 250 mL. Kemudian dilakukan sterilisasi menggunakan *autoclave*, setelah itu sampel didinginkan di suhu ruang. Kapang yang telah disiapkan kemudian diinokulasi ke dalam sampel sebanyak 10 mL. Proses hidrolisis dilakukan dengan bantuan *magnetic stirer* yang berlangsung selama 2 hari pada suhu ruang. Pengambilan contoh pada hasil hidrolisis rumput laut dilakukan setiap 4 jam. Sampel kemudian disentrifugasi (1200 rpm; 10 menit) sehingga fase cair dan ampas terpisah. Fase cair/flitrat yang didapatkan kemudian digunakan untuk uji lebih lanjut.

2.3 Penentuan Kadar Asam Amino Total Menggunakan Uji Ninhidrin

2.3.1 Penentuan Kadar Polisakarida

Analisis polisakarida dilakukan untuk mengetahui jumlah polisakarida yang terdapat dalam sampel. Sampel sebanyak 1 mL ditambahkan dengan 1 mL isoprophil alkohol (IPA). Polisakarida kemudian akan membentuk endapan berwarna putih dan diendapan selama 15 menit, kemudian sampel disaring dan residu sampel dikeringkan menggunakan oven selama 4 jam pada suhu 50 °C. Sampel yang telah kering dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Analisis polisakarida dilakukan dalam rentang waktu 12 jam dengan 2 kali ulangan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hidrolisis merupakan reaksi kimia yang memerlukan H₂O (air) dalam membentuk suatu senyawa baru atau lebih. Contoh dari hidrolisis adalah hidrolisis pati menjadi glukosa, sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, gliserida menjadi asam lemak dan gliserol, protein menjadi asam amino, dan sebagainya (Boundless 2015). Hidrolisis yang dilakukan pada penelitian ini mengutamakan pembentukan produk hidrolisat asam amino dari hidrolisis protein yang terdapat pada *Ulva lactuca*.

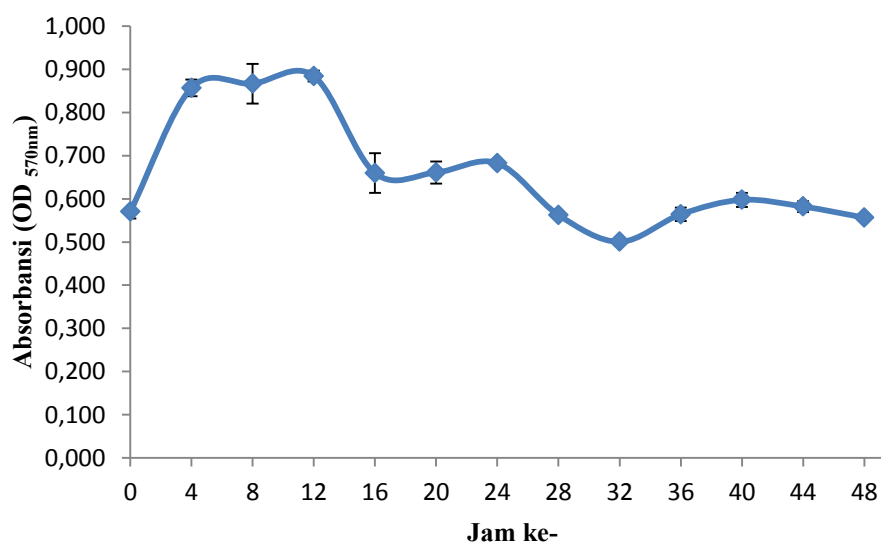
3.1 Hidrolisat *Ulva lactuca*

Ulva lactuca mengandung senyawa makromolekul salah satunya adalah protein yang dapat mengalami proses hidrolisis menjadi molekul yang lebih sederhana yaitu asam amino. Asam amino dicirikan oleh gugus karboksil pada atom karbon terminal dan suatu gugus amino pada atom karbon. Hanya isomer seri L- yang dapat digunakan oleh tubuh. Protein pada umumnya mengandung 20 asam amino. Sembilan dari kedua puluh asam amino merupakan asam amino esensial yang tidak dapat disintesis oleh tubuh. Asam amino tersebut adalah arginin, histidin, isoleusin, leusin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin. Protein tidak dapat langsung dimanfaatkan oleh tubuh manusia sehingga diperlukan proses hidrolisis atau lebih spesifik disebut proses proteolisis untuk memotong ikatan peptida pada protein sehingga menghasilkan asam amino yang dapat langsung dimanfaatkan oleh tubuh. Proteolisis merupakan hidrolisis rantai protein yang terjadi secara kimiawi maupun enzimatik. Proteolisis yang terjadi secara sempurna menghasilkan asam-asam amino sedangkan proteolisis sebagian menghasilkan peptida (Boundless 2015).

Aktivitas optimum proses hidrolisis dapat diketahui dengan menghitung kadar asam amino bebas yang terdapat di dalam hasil hidrolisat dengan uji ninhidrin. Protein yang terhidrolisis akan

membebaskan asam-asam amino. Banyaknya asam amino bebas yang terdapat di dalam hasil hidrolisis merupakan parameter yang menunjukkan kesempurnaan proses hidrolisis. Ninhidrin yang berwarna kuning akan bereaksi dengan golongan α -amino bebas yang terdapat di dalam hasil hidrolisat dan akan menghasilkan warna ungu yang kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 570 nm (Bintang 2010). Semakin pekat warna ungu yang timbul menunjukkan semakin banyaknya asam amino yang bereaksi dengan ninhidrin dan akan menghasilkan nilai absorbansi yang tinggi. Nilai absorbansi hasil hidrolisis protein *Ulva lactuca* ditampilkan pada Gambar 1.

Asam amino dihasilkan paling tinggi pada jam ke-12 yaitu dengan nilai OD_{570nm} sebesar $\pm 0,8840$ kemudian menurun dan cenderung statis pada jam ke-16 sampai jam ke-48. Penurunan jumlah asam amino diperkirakan terjadi karena asam amino digunakan oleh kapang EN sebagai sumber nutrisi untuk kelangsungan hidup dari kapang tersebut. Roosheroe *et al.* (2014) menyatakan bahwa substrat merupakan nutrisi utama bagi kapang. Nutrisi-nutrisi baru dapat dimanfaatkan sesudah kapang mengekskresikan enzim-enzim ekstraseluler yang dapat mengurai senyawa-senyawa kompleks dari substrat tersebut menjadi senyawa yang lebih sederhana. Rumput laut *Ulva lactuca* dalam penelitian ini berfungsi sebagai substrat bagi kapang untuk mendapatkan nutrisi. Protein yang dimiliki oleh *Ulva lactuca* diurai menjadi asam amino menggunakan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh kapang EN, kemudian asam amino yang dihasilkan digunakan oleh kapang EN sebagai sumber nutrisi. Hal ini dapat dilihat pada penurunan jumlah asam amino saat jam ke-16. Keadaan statis yang terjadi pada saat jam ke-16 sampai jam ke-48 diperkirakan terjadi akibat jumlah asam amino yang dihasilkan cenderung sama dengan yang digunakan sebagai nutrisi oleh kapang EN.



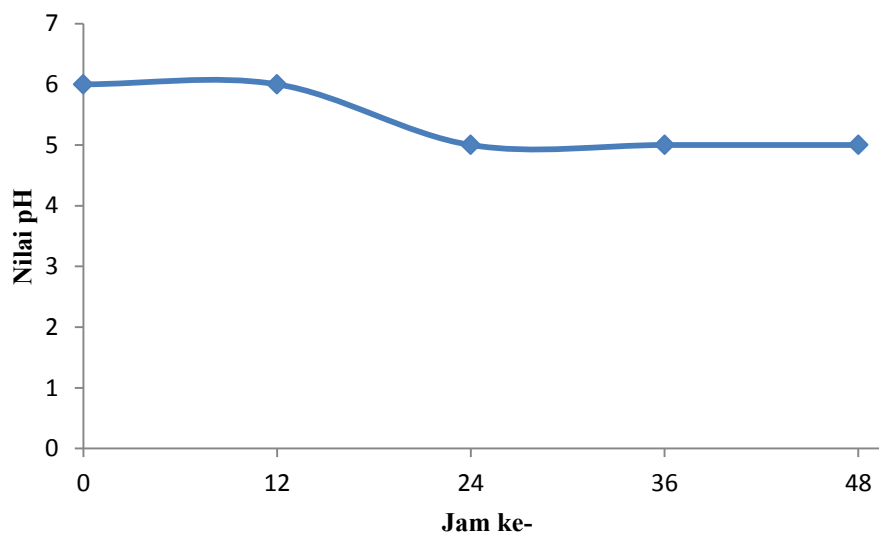
Gambar 1. Nilai OD_{570nm} hasil hidrolisis *Ulva lactuca* selama 48 jam

Penurunan nilai OD_{570nm} ini dapat diatasi dengan penambahan nutrisi lain sebagai pengganti asam amino yang digunakan sebagai nutrisi oleh kapang. Asam amino digunakan sebagai sumber nitrogen dalam pertumbuhan fungi (Read dan Abuzinadah 2015), sehingga penambahan sumber nitrogen lain perlu dilakukan, antara lain NH_4Cl , NH_4NO_3 , atau KNO_3 (Osorno dan Osorio 2014). Metode lain juga dapat diaplikasikan sehingga asam amino yang ada di dalam hidrolisat *Ulva lactuca* tidak dimanfaatkan oleh kapang sebagai nutrisi atau sumber nitrogen. Metode yang berpotensi untuk diaplikasikan pada hidrolisis *Ulva lactuca* ini adalah metode hidrolisis asam

(Yaich *et al.* 2011; 2015) dan hidrolisis enzimatis menggunakan enzim bromelain (Laohakunjit *et al.* 2014), akan tetapi metode tersebut masih perlu diteliti lebih lanjut.

3.2 Nilai pH

Perubahan pH pada proses hidrolisis dapat terjadi seiring dengan perubahan protein menjadi asam amino. Asam amino memiliki gugus aktif amina (NH_2) dan karboksil (COOH), sehingga memiliki sifat asam sekaligus basa (pH alaminya ditentukan oleh gugus-R yang dimiliki). Asam amino yang memiliki sifat netral adalah alanin, valin, serin, treonin. Asam amino yang bersifat asam adalah asam aspartat dan asam glutamat. Asam amino yang bersifat basa adalah lisin dan arginin (Sumardjo 2009). Nilai pH pada saat proses hidrolisis berlangsung dapat dilihat pada Gambar 2. Nilai pH cenderung asam karena asam amino yang memiliki sifat asam lebih banyak terbentuk. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1, kandungan asam amino yang bersifat asam yaitu asam aspartat (243,10 ppm) dan asam glutamat (289,91 ppm) lebih banyak terbentuk, dibandingkan dengan asam amino yang bersifat basa lisin (176,47 ppm) dan arginin (175,66 ppm).



Gambar 2. Nilai pH selama proses hidrolisis

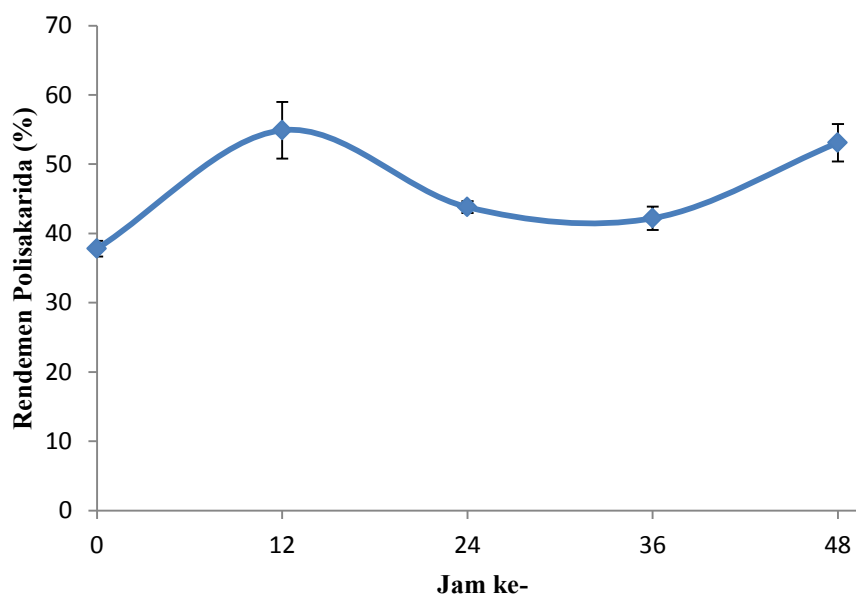
3.3 Kadar Polisakarida

Polisakarida merupakan senyawa polimer karbohidrat yang tersusun dari rantai panjang unit-unit monosakarida yang dihubungkan oleh ikatan glikosidik yang dengan proses hidrolisis ikatan glikosidik tersebut dapat dipotong menghasilkan monosakarida atau oligosakarida. Polisakarida memiliki struktur yang sangat beragam dari yang berbentuk linear (amilum) hingga struktur bercabang (selulosa). Polisakarida memiliki fungsi yang penting bagi kehidupan tumbuhan maupun hewan karena fungsinya sebagai pembentuk struktur tumbuhan atau sebagai cadangan makanan. Polisakarida terpenting yaitu amilum, glikogen dan selulosa. Amilum merupakan polisakarida yang berfungsi sebagai cadangan makanan pada tumbuhan, sedangkan pada hewan polisakarida yang berfungsi sebagai cadangan makanan adalah glikogen. Selulosa merupakan polisakarida struktural yang pada umumnya digunakan dalam pembentukan dinding sel pada tumbuhan termasuk alga hijau. Selulosa merupakan senyawa organik yang melimpah di bumi. Selulosa merupakan polimer yang terbentuk dari susunan unit-unit glukosa berulang yang dihubungkan oleh ikatan *beta-linkages*. Susunan unit-unit glukosa berulang disebut anhidroglukopiranos dengan rumus kimia $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$. Manusia dan sebagian besar hewan tidak memiliki enzim yang dapat memutuskan ikatan *beta-linkages*, sehingga manusia dan sebagian besar hewan tidak dapat mencerna selulosa. Hewan

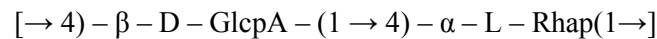
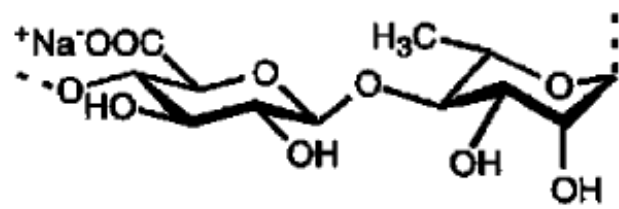
tertentu seperti hewan ruminansia dapat mencerna selulosa karena keberadaan bakteri di dalam sistem pencernaannya menghasilkan enzim yang dapat memutus ikatan tersebut (Winarno 1990; Varki *et al.* 2008).

Protein terdapat di dalam sel rumput laut yang dilapisi oleh dinding sel yang penyusun utamanya berupa selulosa (Winarno 1990). Kapang EN memiliki indeks selulolitik yang tertinggi dengan nilai 1,36 dibandingkan dengan isolat kapang yang diisolasi dari rumput laut, daun mangrove, lamun, dan spons (Andhikawati *et al.* 2014). Dinding sel pada rumput laut akan mudah dipecah dengan enzim selulase sehingga protein yang terdapat di dalam sel dapat dihidrolisis oleh kapang. Proses pemecahan dinding sel pada rumput laut ditandai dengan adanya polisakarida yang larut di dalam air. Polisakarida yang terlarut di dalam air kemudian diendapkan menggunakan alkohol agar dapat diketahui kadarnya. Rendemen polisakarida yang terdapat pada hasil hidrolisis *Ulva lactuca* ditampilkan pada Gambar 4. Rendemen polisakarida dihasilkan paling tinggi pada jam ke-12 dengan persentase sebesar $\pm 54,9\%$. Kadar polisakarida mengalami fluktuatif dapat terjadi karena aktivitas enzim selulase dalam melisis dinding sel dan pemanfaatan polisakarida sebagai sumber nutrisi oleh kapang (Roosheroe *et al.* 2014).

Polisakarida pada *Ulva* sp. umumnya dalam bentuk dinding sel yang merepresentasikan 38-54% dari berat kering, termasuk di dalamnya adalah ulvan larut air, selulosa tidak larut air, linear xyloglucan larut basa, dan glucuronan tidak larut air. Ekstraksi ulvan dapat dilakukan menggunakan larutan air yang mengandung kation divalen contohnya ammonium oksalat, pada suhu 80-90 °C. Rendemen yang dihasilkan berkisar antara 8-29% bergantung kepada prosedur ekstraksi dan purifikasi yang digunakan. *Ulva* sp. pada umumnya memiliki komposisi berupa Rhamnose (16,8-45%), xylose (2,1-12%), glukosa (0,5-6,4%), asam uronic (6,5-19%), sulfat (16-23,2%), asam iduronic (1,1-9,1%), arabinosa, dan 3-O-metil L-rhamnose. Struktur disakarida yang berulang yang merupakan penyusun utama pada ulvan disebut asam ulvabioronic (Gambar 5). Variasi dari komposisi gula pada ulvan dapat terjadi dikarenakan oleh metode ekstraksi, taksonomi, dan/atau *ecophysiological* dari tempat asalnya (Lahaye dan Robic 2007; Kim 2013).



Gambar 3. Rendemen polisakarida



Gambar 4. Asam *Ulvanobioronic* (struktur disakarida yang berulang dan utama pada ulvan)
(Lahaye dan Robic 2007)

Kandungan kimia dan sifat fisikokimia yang unik dari ulvan menyebabkan ulvan termasuk ke dalam kandidat polisakarida yang dapat menjadi komponen fungsional dan polimer aktif secara biologis dalam pembuatan bahan pangan/pakan, farmasi, bahan kimia untuk budidaya perairan dan pertanian. Biomasa dari ulvan dapat digunakan sebagai sumber prekursor gula yang langka untuk sintesis bahan kimia. Kandungan di dalam ulvan yaitu rhamnosa dapat digunakan untuk sintesis aroma. Rhamnosa juga dapat dimanfaatkan dalam bidang farmasi, karena *L-rhamnose* merupakan komponen utama dari antigen dari banyak organisme, khususnya *lectin* dari mamalia. Ulvan juga potensial sebagai sumber penghasil asam *ioduronic* yang dibutuhkan dalam sintesis heparin dengan aktifitas antitrombotik (Lahaye dan Robic 2007; Gvista 2012).

Oligosakarida dari ulvan juga memiliki aktivitas antitumor dan modulasi imun, anti influenza strain-spesifik, dan anti koagulan. Rhamnan, rhamnosa, dan oligomer dari desulfat ulvan dapat digunakan untuk penanganan luka pada lambung. Ulvan juga memiliki aktivitas antioksidan dan dapat mengurangi hepatoksisitas yang disebabkan oleh acetaminophen. Ulvan tidak terdegradasi oleh enzim di dalam tubuh sehingga termasuk ke dalam *dietary fiber* dan dapat berperan sebagai *bulking agent* di dalam usus yang membantu dalam pencegahan penyakit dan kegagalan pergerakan makanan di dalam usus. Ulvan dapat pula memodulasi lipid di dalam tubuh, yang berpotensi membatasi penyakit *hyperlipidemia* (Lahaye dan Robic 2007; Kim 2013).

3.4 Kandungan Asam Amino

Hidrolisat *Ulva lactuca* yang berumur 12 jam dianalisis kandungan asam aminonya menggunakan UPLC. Tabel 1 menampilkan kandungan asam amino yang terdapat pada hidrolisat *Ulva lactuca*. Serin, asam glutamat, dan glisin memiliki nilai yang tinggi yaitu sebesar 366,66 ppm, 289,91 ppm, dan 261,37 ppm, sedangkan tirosin memiliki nilai yang terendah yaitu sebesar 69,24 ppm. *Ulva lactuca* yang telah dihidrolisis oleh Kumar dan Khaladran (2007) menggunakan HCl 6N di tabung tertutup selama 24 jam pada suhu 110°C memiliki kandungan asam amino sebesar 12% dari 100g berat kering dengan kandungan asam amino esensial sebesar 5%. Asam amino pada spesies ini sebagian besar terdiri dari asam aspartat, asam glutamat, serin, glisin, arginin, treonin, alanin, dan leusin. Sistein, triptofan, dan metionin memiliki nilai yang rendah yaitu sebesar 1000 ppm, 1300 ppm, dan 1900 ppm. Aspartan, asam glutamat, dan treonin memiliki nilai yang tinggi yaitu sebesar 1590 ppm, 1400 ppm, dan 9900 ppm. Asam amino yang dihasilkan dari proses hidrolisis menggunakan kapang EN memiliki nilai yang jauh lebih kecil, yaitu dengan total 2605,23 ppm, dibandingkan dengan total asam amino yang dihasilkan menggunakan proses hidrolisis asam yang dilakukan oleh Kumar dan Khaladran (2007) yaitu sebesar 113.000 ppm.

Protein tidak mengeluarkan *flavour*, oleh karena itu untuk mendapatkan *flavour* protein dihidrolisis menjadi asam amino. Asam amino merupakan prekursor senyawa-senyawa *flavour* yang mudah menguap. Asam amino dapat dikonversi oleh berbagai enzim, seperti deaminase,

transaminase (aminotransferase) menjadi senyawa-senyawa seperti α -asam keto yang dikonversi menjadi senyawa aldehida dan selanjutnya dikonversi menjadi alkohol atau asam karboksilat. Banyak senyawa jenis ini menghasilkan aroma yang menyumbang flavor pada produk secara keseluruhan (*overall flavour*) (Antara 2011). Asam amino itu sendiri pada umumnya memiliki rasa yang berbeda. Asam amino memiliki rasa manis, pahit, dan kompleks (gabungan antara manis dan pahit). Asam amino yang memiliki rasa manis adalah L-alanin, asam amino yang memiliki rasa pahit adalah L-triptofan, L-leusin, L-isoleusin, dan asam amino yang memiliki rasa kompleks adalah L-metionin (Akitomi *et al.* 2013). Rasa umami didapatkan dari asam amino asam glutamat dan asam aspartat (Jinab dan Hajeb 2010). Asam glutamat memiliki rasa umami sehingga pada umumnya digunakan sebagai penguat rasa pada produk pangan. Salah satu contoh penguat rasa yang berasal dari produk perikanan adalah kecap ikan. Asam glutamat bebas yang terdapat di dalam produk kecap ikan yang berasal dari Indonesia adalah sebesar 7270 ppm (Jinab dan Hajeb 2010). Asam glutamat bebas yang terdapat dalam produk hasil hidrolisis masih jauh lebih kecil dari pada produk kecap ikan yaitu sebesar 289,91 ppm.

Tabel 1. Kandungan asam amino pada hidrolisat *Ulva lactuca* dibandingkan dengan hidrolisat *Ulva lactuca* dari Kumar dan Khaladaran (2007)

Asam amino	Hasil (ppm)	
Asam glutamat	289,91	14000
Phenilalanin	95,62	6000
Arginin	175,66	8900
Valin	110,92	6600
Isoleusin	78,29	3800
Glisin	261,37	7100
Prolin	129,83	4100
Asam aspartat	243,10	15900
Lisin	176,47	4600
Leusin	155,36	7200
Alanin	204,06	8500
Histidin	78,39	3100
Serin	366,06	9400
Threonin	170,95	9900
Tirosin	69,24	3900
Total	2605,23	113.000

Asam amino esensial yang terdapat di dalam hidrolisat ini memiliki potensi untuk pakan ternak, salah satunya dalam pembuatan pakan ikan. Pakan yang diberikan kepada ikan harus memenuhi persyaratan nutrisi seperti energi, protein (asam amino), lemak, vitamin, dan mineral. Pakan yang memiliki kualitas yang tinggi adalah pakan yang mengandung asam amino dalam perbandingan optimal, sesuai dengan kebutuhan sintesis protein ikan. Ikan membutuhkan sepuluh asam amino esensial yang sangat penting peranannya bagi pertumbuhan. Asam amino tersebut adalah arginin, histidin, leusin, isoleusin, triptofan, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, dan valin. Asam amino pada bahan pakan yang paling sulit untuk dilengkapi dalam jumlah seimbang adalah lisin, metionin, sistein dan triptofan. Konsep asam amino pembatas merupakan alasan terjadinya hal ini. Asam amino yang tidak seimbang dalam pakan dapat menyebabkan gangguan dalam pertumbuhan dan nafsu makan ikan (Afrianto dan Liviawaty 2009). Penambahan tepung *Ulva*

lactuca pada pakan ikan lele (*Clarias Gariepinus*) sebanyak 10% lebih baik dibandingkan dengan penambahan tepung *Ulva lactuca* sebanyak 20-30%. Penambahan tepung *Ulva lactuca* dibawah 10% perlu diteliti lebih lanjut (Warith *et al.* 2015).

Tabel 2 Efek terapeutik dari beberapa asam amino esensial dan non esensial.

Asam Amino	Efek Terapeutik
Arginin	Penanganan hipertensi
Asam aspartat dan asparagin	Penanganan pada adiksi terhadap obat-obatan Penanganan pada rasa lelah yang berlebihan
Sistein dan sistin	Penanganan pada keracunan <i>acetaminophen</i>
Asam glutamat	Mengurangi kemunduran mental dan epilepsi
Glutamin	Penanganan pada penderita <i>cystinuria</i>
Histidin	Penanganan pada penderita <i>rheumatoid arthritis</i>
Leusin	Penanganan pada penderita <i>duchenne muscular dystrophy</i>
Lisin	Penanganan dan agen pencegah dari penyakit <i>herpes simplex lesions</i>
Metionin	Mempercepat proses penyembuhan penyakit inflamasi pada hati Penanganan pada keracunan <i>acetaminophen</i>
Phenil alanin	Penanganan pada rasa sakit Pencegah atau penanganan pada penderita depresi Penanganan penderita hiperaktif Penanganan pada kelainan kurangnya konsentrasi Penanganan pada perubahan mood
Treonin	Penanganan pada <i>amyotropic lateral sclerosis</i>
Tirosin	Penanganan pada penderita penyakit Parkinson Penanganan pada kelainan kurangnya konsentrasi Penanganan pada penderita <i>narcolepsy</i> Penanganan pada penderita hipertensi Penanganan pada penderita depresi
Triptofan	Penanganan pada penderita susah tidur <i>Affective disorder</i> Penanganan pada rasa sakit

Sumber: Goldberg (2012)

Ulva lactuca juga memiliki potensi dimanfaatkan sebagai pangan fungsional karena asam amino esensial memiliki fungsi yang baik bagi tubuh. Kebutuhan akan asam amino tertentu akan meningkat pada saat tubuh dalam keadaan stress atau menderita suatu penyakit, untuk mempercepat proses penyembuhan atau menyeimbangkan fungsi metabolik. Penelitian telah membuktikan bahwa rantai cabang asam amino leusin, isoleusin, dan valine dapat membantu dalam penyembuhan bermacam-macam trauma pada pasien luka bakar. Tubuh yang mengalami stres akan disusul dengan keadaan metabolisme yang abnormal dan menyebabkan peningkatan pemanfaatan asam lemak dan glukosa. Katabolisme rantai cabang asam amino pada jaringan pada kondisi ini akan menggantikan kekurangan dari simpanan asam lemak dan glukosa, khususnya di jaringan otot, dan akan membantu mempertahankan proses metabolisme pada kondisi normal (Goldberg 2012). Efek lainnya dari asam amino dapat dilihat pada Tabel 2.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa viabilitas benih tinggi pada bahan kemas *aluminium foil*, *polyethylene*, *polypropylene*, plastik biasa, kertas amplop, dan kain blacu di wadah simpan dengan kapur tohor pascasimpan empat bulan. Viabilitas benih pascasimpan empat bulan masih tinggi didukung nilai rata-rata daya berkecambah 92,35%; kecepatan perkecambahan 33,16%; bobot kering kecambah normal 33,46 mg; kadar air 6,41%; dan daya hantar listrik 221,22 $\mu\text{S}/\text{cm}$ g rendah.

Daftar Pustaka

- Anggadiredja JT. (2008). *Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan, & Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Akitomi H, Tahara Y, Yasuura M, Kobayashi Y, Ikezaki H, Toko K. 2013. Quantification of tastes of amino acids using taste sensors. *Sensor and Actuators B: Chemical* 179: 276-281.
- Andhikawati A, Oktavia Y, Ibrahim B, Tarman K. 2014. Isolasi dan penapisan kapang laut endofit penghasil selulase. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 6(1): 219-227.
- Antara NS. 2011. Flavour produk pangan terfermentasi. <http://foodreview.co.id/> [27 Desember 2015]
- Afrianto E, dan Liviawaty E. 2009. *Pakan Ikan*. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Bintang M. 2010. *Biokimia Teknik Penelitian*. Jakarta (ID): Erlangga.
- Boundless. 2015. Proteolytic degradation. <http://boundless.com/> [14 Januari 2016]
- Dewi, N. E. 2018. *Ulva lactuca*. *Skripsi*. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Semarang, Semarang: 2-4.
- Kordi M, dan Gufran H. 2010. *A to Z Budidaya Biota Akuatik untuk Pangan, Kosmetik dan Obat-Obatan*. Yogyakarta (ID): Lily Publisher
- Goldberg I. 2012. *Functional Food: Designer Foods, Pharmafoods, Neutraceutical*. London (UK): Chapman & Hall.
- Gvista. 2012. L-rhamnose. <http://www.greatvistachemicals.com/> [14 Januari 2016]
- Imandira PAN. 2012. Pengaruh substitusi tepung daging ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan tepung ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas* L.) terhadap kandungan zat gizi dan penerimaan biskuit balita tinggi protein dan β -karoten. [skripsi]. Semarang (ID): Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Jinab S, Hajeb P. 2010. Glutamate, it's application in food and contribution to health. *Apetite* 55: 1-10.
- Kim SK. 2013. *Marine Neutraceuticals: Prospects and Prespectives*. Florida (US): CRC Press.
- Kumar VV, Khaladaran P. 2007. Amino acids in the seaweeds as an alternate source of protein for animal feed. *J. Mar. Biol. Ass. India* 49(1): 35-40.
- Lahaye M, Robic A. 2007. Structure and functional properties of ulvan, a polysaccharide from green seaweed. *Biomacromolecules* 8(6): 1765-17764
- Laohakunjit N, Selamassakul O, Kerdchoechuen O. 2014. Seafood-like flavour obtained from the enzymatic hydrolysis of the protein by-products of seaweed (*Gracilaria* sp.). *Food Chemistry* 158: 162-170.
- Mahasu, H. N., Jusadi, D., Setiawati, M dan Giri, A. A. N. I. 2016. Potensi Rumput Laut *Ulva lactuca* Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 8(1): 259-267.
- Nasmia, Natsir, S and Rusaini. 2020. *Teknologi Budidaya Dan Pemanfaatan Rumput Laut*. Untad Press, Palu. 75 hal
- Obata O, Joseph CA, Graeme W. 2015. Hydrolytic effects of acid and enzymatic pre-treatment on the anaerobic biodegradability of *Ascophyllum nodosum* and *Laminaria digitata* species of

- brown seaweed. *Biomass and Bioenergy*. 80: 140-146.
- Osorno L, Osorio NW. 2014. Effect of carbon and nitrogen source and concentration on rock phosphate dissolution induced by fungi. *Journal of Applied Biotechnology* 2(2): 32-42.
- Poespowati T, Marsyahyo E, Kartika DR. 2014. Bioethanol: Indonesian macro-algae as a renewable feedstock for liquid fuel. *International Journal of Chemical, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering* 8 (12): 1248-1251.
- Read DJ, Abuzinadah RA. 2015. Amino acids as nitrogen sources for ectomycorrhizal fungi: utilisation of individual amino acids. *Trans Br Mycol Soc* 91: 473-479.
- Roosheroe IG, Sjamsuridzal W, Oetari A. 2014. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta (ID): Yayasan Obor Indonesia.
- Sumardjo D. 2009. *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioeksakta*. Jakarta (ID): EGC.
- Trivedi N, Gupta V, Reddy CRK, Jha B. 2013. Enzymatic hydrolysis and production of bioethanol from common macrophytic green alga *Ulva fasciata* Delile. *Bioresource Technology* 150 (2013): 106–112.
- Varki A, Cummings R, Esko J, Freeze H, Stanley P, Bertozzi C, Hart G, Etzler M. 2008. *Essentials of Glycobiology*. New York (US): Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Warith AWAA, Younis ESMI, Asgah NAA. 2015. Potential use of green macroalgae *Ulva lactuca* as a feed supplement in diets on growth performance, feed utilization and body composition of the African catfish, *Clarias gariepinus*. *Saudi Journal of Biological Science* DOI 10.1016.
- Winarno FG. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta (ID): Penerbit Pustaka Sinar Harapan.
- Yaich H, Garna H, Besbes S, Paquot M, Blecker C, Attia H. 2011. Chemical composition and functional properties of *Ulva lactuca* seaweed collected in Tunisia. *Food Chemistry* 128: 895-901.
- Yaich H, Garna H, Bchir B, Besbes S, Paquot M, Richel A, Blecker C, Attia H. 2015. Chemical composition and functional properties of dietary fibre extracted by englyst and prosoky methods from alga *Ulva lactuca* collected in Tunisia. *Algal Research* 9: 65-73.