



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

BAB III

HIDROLISAT PROTEIN IKAN

3.1. Definisi Hidrolisat Protein

Protein adalah poliamida, hidrolisis amida akan menghasilkan asam karboksilat dan amin. Ikatan amida yang menghubungkan asam amino disebut ikatan peptida. Hidrolisis protein merupakan pemutusan rantai peptida sehingga terbentuk peptida pendek atau asam amino bebas. Hidrolisis dapat pula diartikan sebagai pemecahan banyak ikatan menjadi ikatan lebih kecil dan sederhana, oleh karena itu hidrolisat protein adalah produk pangan yang komponennya telah mengalami hidrolisis menggunakan asam kuat, basa kuat atau enzim. Hidrolisat protein dapat berbentuk cair, pasta atau tepung yang bersifat higroskopis. Hidrolisat protein yang berbentuk cair mengandung 30% padatan, sedangkan bentuk pasta mengandung 65% padatan. Flavor yang khas dari hidrolisat tergantung dari komposisi asam amino bahan awalnya, misalnya hidrolisat yang dihasilkan dari gelatin relatif lebih manis rasanya karena kandungan glisinnya tinggi (Johnson & Peterson 1974).

Hidrolisis pada dasarnya berhubungan dengan reaksi yang meliputi air dan dua atau lebih komponen produk.



Proses hidrolisis ini akan memecah ikatan antara dua atom, sehingga istilah hidrolisis kadang-kadang berkembang pada reaksi pemecahan banyak ikatan menjadi satu ikatan (Kirk & Othmer 1953). Selanjutnya dikatakan bahwa reaksi hidrolisis dapat dibagi dalam beberapa tipe, yaitu: (1) hidrolisis murni adalah hanya air yang digunakan untuk proses hidrolisis, (2) hidrolisis dengan larutan asam, (3) hidrolisis dengan larutan alkali, (4) hidrolisis dengan peleburan alkali yang menggunakan air atau tanpa air pada temperatur tinggi, dan (5) hidrolisis dengan enzim (proteolitik) sebagai katalisator.

3.2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kecepatan Dan Kekhasan Hidrolisat

Faktor yang mempengaruhi yaitu :

- Suhu
- Waktu
- Konsentrasi
- bahan-bahan penghidrolisis
- perbandingan asam dengan protein.

Warna, bau, rasa dan tingkat kerusakan asam amino dipengaruhi oleh kemurnian protein dari bahan awal, kondisi, serta bahan penghidrolisat yang digunakan. Protein umumnya akan terhidrolisis sempurna selama 16-24 jam



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
 2. Diarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

menggunakan asam atau basa kuat pada tekanan atmosfer, sedangkan bila menggunakan enzim, hidrolisis baru sempurna setelah beberapa hari pada kondisi yang terpilih dan terkontrol dengan baik (Kirk & Othmer 1953). Komposisi hidrolisat protein ikan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Komposisi hidrolisat protein ikan

Komposisi penyusun	Kadar (%)
Total padatan	97
Kadar abu termasuk NaCl	45
Padatan organik	50
Sodium klorida	35
Total nitrogen	7
MSG	19,8
Amonium klorida	3,5
pH (larutan 3%)	5,2

Sumber : Johnson dan Peterson (1974)

Aplikasi produk hidrolisat protein ikan diantaranya digunakan dalam pengolahan bahan makanan tambahan dengan tujuan selain menambah sumber protein yang kaya dengan asam amino juga meningkatkan cita rasa produk

3.3. Proses Pembuatan Hidrolisat Protein Ikan

Proses hidrolisis protein dengan senyawa asam dan alkali relatif mudah dikerjakan tetapi ada beberapa kerugiannya, yaitu hidrolisis dengan asam dapat merusak



1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

beberapa jenis asam amino misalnya triptofan, asparigin, dan glutelin akan terdekomposisi, begitu juga asam amino yang mengandung sulfur dan bergugus hidroksi akan terdekomposisi. Hidrolisis protein dengan alkali menyebabkan beberapa asam amino seperti arginin, sistein, treonin, dan serin dapat mengalami rasemisasi. Proses rasemisasi asam amino ini yaitu dari L-asam amino menjadi D-asam amino. Asam amino yang berkonfigurasi D- tidak dibutuhkan oleh tubuh bahkan terkadang menjadi racun atau karsinogenik (Davidex et al. 1990).

Proses hidrolisis dapat pula dilakukan dengan enzim tertentu, seperti tripsin dan kimotripsin yang disertai dengan pembebasan asam amino penyusun molekul protein. Beberapa protein yang terhidrolisis di samping menghasilkan asam amino juga menghasilkan molekul-molekul protein yang masih berikatan. Proses hidrolisis secara enzimatik ini merupakan cara yang paling efisien untuk menghidrolisis protein karena enzim menghasilkan peptida-peptida yang kurang kompleks dan mudah dipecah serta dapat melindungi produk yang dihasilkan dari kerusakan dan perubahan yang bersifat non hidrolitik (Johnson & Peterson 1974). Hasil hidrolisis protein secara enzimatik berupa suatu hidrolisat yang mengandung peptida yang berat molekulnya lebih rendah dan asam amino bebas (Fox et al. 1991).



Windsor dan Barlow (1981) telah melakukan pembuatan hidrolisat protein secara enzimatik dari limbah perikanan. Tahapan yang dilakukan adalah limbah perikanan (ikan/kerang) dipotong-potong menjadi ukuran kecil dan ditambah dengan air untuk pencernaan. Enzim seperti papain, pankreatin dan bromelin dapat ditambahkan dalam campuran dengan perbandingan enzim dan campuran yang dihidrolisis sekitar 1:200 (2%, w/v). Umumnya suhu pencernaan 25-27 oC dan waktu pencernaan 15 menit dengan pH yang telah sesuai. Akhir reaksi (hidrolisis) suspensi protein dialirkan dan disaring melalui ayakan untuk memisahkan tulang dan kulit yang tidak tercerna. Lalu dipasteurisasi pada suhu ± 80 oC selama 15 menit secara serempak untuk menginaktifkan kerja enzim. Produk cair panas tersebut lalu dikeringkan dengan spray dryer. Biasanya cukup banyak variasi yang digunakan dalam proses ini. Hasil hidrolisis adalah alfa amino nitrogen bebas yang digunakan untuk menentukan derajat kesempurnaan proses hidrolisis.

Penentuan mutu hidrolisat protein dilihat dari perbandingan antara alfa amino nitrogen bebas dengan total nitrogen yang digunakan. Angka perbandingan yang tinggi menunjukkan mutu hidrolisat protein yang tinggi. Produk hidrolisat protein mempunyai kelebihan karena kelarutannya tinggi dan kondisinya stabil. Rasio alfa amino nitrogen bebas



1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

dengan total nitrogen produk hidrolisat sebagai suplemen makanan yaitu antara 0.02-0.67 (Lahl & Braun 1994).

Kata hidrolisis pada umumnya berhubungan dengan reaksi yang meliputi air dan dua atau lebih komponen produk (Indah 2004). Pada hidrolisis, sebuah ikatan antara dua atom dipecah. Meskipun demikian istilah hidrolisis kadang berkembang pada reaksi pemecahan banyak ikatan menjadi satu ikatan.

Hidrolisis protein terjadi bila protein dipanaskan dengan asam, alkali kuat atau dengan penggunaan enzim yang akan disertai dengan pembebasan asam amino penyusun molekul protein. Semua protein akan menghasilkan asam amino bila dihidrolisis, tetapi ada beberapa protein yang disamping menghasilkan asam amino juga menghasilkan molekul-molekul yang masih berikatan (Szkuldeski 2001).

Ikatan peptida pada protein dapat dihidrolisis dengan perebusan dalam asam atau basa kuat untuk menghasilkan komponen asam amino dalam bentuk bebas. Ikatan ini dapat juga dihidrolisis dengan enzim tertentu seperti tripsin dan kimotripsin. Hidrolisis asam tidak menguntungkan karena komponen triptofan, glutamin dan sejumlah asam amino lainnya dapat hancur dan hidrolisis selanjutnya diperlukan



1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Diarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

untuk membebaskan semua asam amino tersebut. Disamping itu hidrolisis asam juga dapat mengakibatkan terbentuknya humin atau bahan-bahan lain serupa humin yang secara kompleks memisahkan asam amino dari hidrolisat (Johnson dan Peterson 1974). Protein yang telah terhidrolisis akan lebih mudah dicerna oleh tubuh karena merupakan senyawa yang lebih sederhana Muchtadi (2010).

Secara teoritis metode hidrolisis protein yang paling efisien adalah menggunakan enzim, karena enzim menghasilkan peptida-peptida yang kurang kompleks dan mudah dipecah. Disamping itu hidrolisis enzim dapat menghasilkan produk hidrolisat yang terhindar dari perubahan dan kerusakan produk yang bersifat non-hidrolitik (Johnson dan Peterson 1974). Hidrolisis protein dipengaruhi oleh konsentrasi bahan-bahan penghidrolisis, suhu dan waktu hidrolisis serta tekanan udara. Peningkatan konsentrasi enzim ternyata akan meningkatkan volume hidrolisat protein yang bersifat tak larut menjadi senyawa nitrogen yang bersifat larut. Kecepatan katalis enzim meningkat pada konsentrasi enzim yang lebih besar, tetapi bila konsentrasi enzim berlebih, maka proses tersebut tidak efisien. Untuk meningkatkan aktivitas hidrolisis, maka dapat digunakan enzim proteolitik komersial (Yang et al. 2005).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

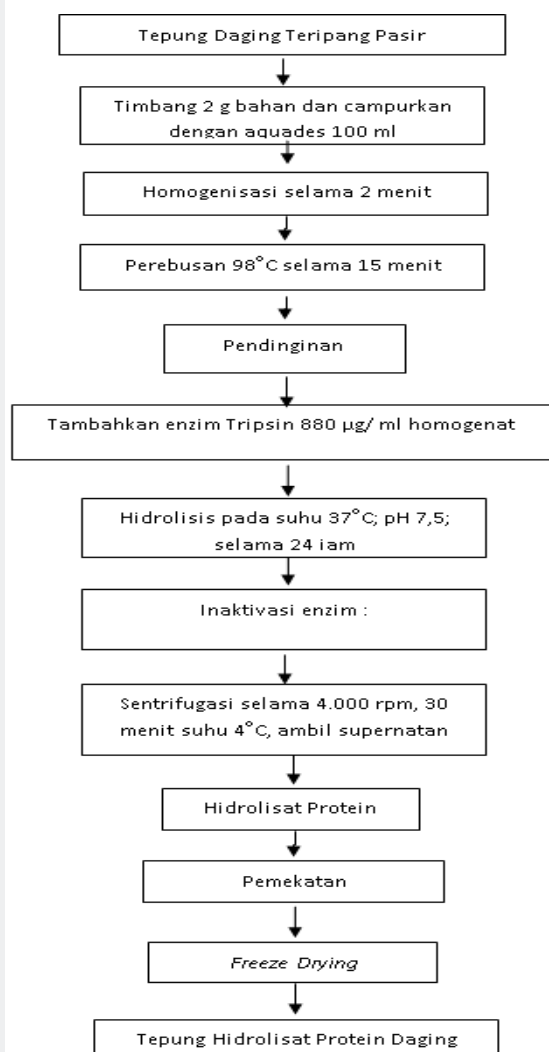
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Diarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Penentuan mutu hidrolisat protein dilihat dari perbandingan antara alfa amino nitrogen bebas dengan total nitrogen yang digunakan. Angka perbandingan yang tinggi menunjukkan mutu hidrolisat protein yang tinggi. Produk hidrolisat protein mempunyai kelebihan karena kelarutannya tinggi dan kondisinya stabil. Rasio alfa amino nitrogen bebas dengan total nitrogen produk hidrolisat sebagai suplemen makanan yaitu antara 0,02-0,67 (Kesenja 2005).

Tahapan menggunakan metode Astawan et al (1994) dengan modifikasi pada kecepatan serta waktu sentrifugasi. Astawan et al (1994) menggunakan kecepatan sentrifugasi 10.000 rpm selama 15 menit sedangkan pada penelitian ini kecepatan sentrifugasi yang digunakan adalah 4.000 rpm selama 30 menit. Diagram alir proses pembuatan hidrolisat dapat dilihat pada Gambar 3



1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Hidrolisat Protein Ikan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Pada tahap awal dilakukan penimbangan 2 g tepung daging ikan kemudian disuspensikan ke dalam aquades sejumlah 100 ml dan dihomogenisasi selama 2 menit. Sampel kemudian direbus pada suhu 98°C selama 15 menit untuk menginaktivasi enzim yang terkandung dalam bahan. Setelah homogenat dingin, lalu dilakukan penambahan enzim tripsin sejumlah $880\text{ }\mu\text{g/ml}$ homogenat sebagai proses hidrolisis. Proses hidrolisis dilakukan pada suhu 37°C dan pH 7,5 selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan perebusan pada suhu 85°C selama 15 menit untuk menginaktifkan enzim.

Setelah Prinsip pada pembuatan hidrolisat protein daging ikan adalah pemutusan ikatan peptida pada protein dengan menggunakan enzim. Enzim yang digunakan dalam proses hidrolisis adalah enzim tripsin. Enzim tripsin merupakan bentuk aktif dari tripsinogen. Tripsinogen termasuk golongan enzim monomerik yaitu enzim yang hanya terdiri dari satu rantai polipeptida dan mengandung bagian aktif dari enzim tersebut. Enzim tripsin tergolong enzim proteolitik yang menghidrolisa ikatan peptida pada gugus karboksil menjadi asam amino (Jones dan Persaud 2010). Hidrolisat protein daging teripang kering dapat dilihat pada Gambar 4.



1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Diarangi mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Asam amino bebas dari proses hidrolisis akan meningkat dengan semakin lamanya waktu hidrolisis. Hal ini dikarenakan waktu hidrolisis merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses hidrolisis untuk berjalan sempurna. Hidrolisis protein akan menambah kepolaran protein sehingga molekul protein yang tidak larut dalam air akan larut. Semua protein akan menghasilkan asam-asam amino bila dihidrolisis, tetapi ada beberapa protein yang disamping menghasilkan asam amino juga menghasilkan molekul-molekul protein yang masih berikatan (Gesualdo dan Li-Chan 1999).

Proses hidrolisis selesai, dilanjutkan dengan pemisahan supernatan/fase cair dari presipitat dengan menggunakan sentrifugasi (4.000 rpm, selama 30 menit). Supernatan yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan menggunakan rotary vaccum evaporator dengan suhu 70°C , tekanan 0,08-0,01 Mpa dan kondisi vakum. Hasil evaporasi yang diperoleh pada tahap ini selanjutnya dilakukan pengeringan dengan freeze dryer. Setelah dilakukan pengeringan, sampel yang diperoleh kemudian dikemas dalam plastik dan aluminium foil lalu disimpan dalam cool room pada suhu 4°C sampai digunakan pada percobaan berikutnya.



1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Gambar 4. Hidrolisat protein daging teripang kering

3.4. Komposisi kimia Hidrolisat Protein Teripang

Protein merupakan salah satu senyawa pendukung utama dalam kehidupan biologis suatu organisme. Oleh karena itu protein harus tersedia dalam pangan. Dalam tahap ini, kadar protein kasar dan kadar air sampel dianalisis. Kadar protein sampel 71,71% (bk) dan kadar air 10,1%. Hasil ini tidak sesuai dengan standar kualitas hidrolisat protein yang mensyaratkan kadar protein minimum 84% (bk) dan kadar air 5% (International Quality Ingredients 2005).

Protein yang terkandung di dalam bahan pangan akan dicerna dan dipecah oleh enzim protease menjadi unit-unit penyusunnya, yakni asam amino. Asam-asam amino inilah yang selanjutnya diserap usus kemudian dialirkan ke seluruh tubuh untuk digunakan dalam pembentukan jaringan baru,



untuk menggantikan jaringan tubuh yang rusak. Kualitas protein bergantung pada kandungan asam amino. Oleh karena itu, dibutuhkan asam amino yang sesuai dengan keperluan tubuh.

Mutu protein dilihat dari perbandingan asam-asam amino yang terkandung di dalam protein tersebut. Pada prinsipnya suatu protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang menyamai kebutuhan manusia dikatakan mempunyai mutu yang tinggi. Sebaliknya protein yang kekurangan satu atau lebih asam-asam amino esensial mempunyai mutu yang rendah (Winarno 1983).

Analisis asam amino dilakukan untuk menduga komposisi asam amino total beserta kadarnya pada protein sampel. Kandungan asam amino hidrolisat tepung daging teripang ditetapkan secara kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC). Tabel 10 menunjukkan hasil analisis asam amino hidrolisat daging teripang.

Analisis asam amino dengan metode hidrolisis asam yang menggunakan perangkat HPLC menunjukkan adanya 17 asam amino pada hidrolisat daging teripang. Asam-asam amino ini terdiri dari 9 asam amino non esensial dan 8 asam amino esensial. Asam amino esensial yang terdapat pada



1. Diarahkan mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Diarahkan mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

hidrolisat protein teripang meliputi lisin, leusin, isoleusin, treonin, metionin, valin, fenilalanin, histidin dan arginin. Asam amino non esensial meliputi asam aspartat, asam glutamat, glisin, serin, alanin, prolin, tirosin dan sitein. Menurut Damodaran (1996), jika hidrolisis berjalan sempurna maka akan dihasilkan hidrolisat protein yang terdiri dari 18-20 macam asam amino. Hal ini berarti proses hidrolisis yang dilakukan mendekati sempurna. Hasil penelitian ini sama dengan Nurjanah (2008) yang menyatakan bahwa teripang pasir (*Holothuria scabra*) mengandung hampir semua asam amino esensial kecuali triptofan.

Tabel 3.1. Jenis asam amino hidrolisat protein daging teripang

Jenis asam amino	Hasil (g/100g sampel)
Asam aspartat	3,114
Serin	1,015
Asam glutamat	6,029
Prolin	7,449
Glisin	4,671
Alanin	0,885
Arginin	1,959
Lisin	2,225
Histidin	1,715
Valin	1,096
Methionin dan Sistein	2,096
Isoleusin	0,644



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
 2. Diarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Leusin	0,658
Threonin	0,641
Phenilalanin dan Tirosin	1,713

3.5. Fungsi Asam Amino Hidrolisat Protein

Diantara 17 asam amino pada Tabel 10, terdapat 5 jenis asam amino yang mendominasi, yaitu prolin, asam glutamat, glisin, asam aspartat dan lisin. Beberapa asam amino dapat menghasilkan senyawa keton dalam hati yang disebut sebagai asam amino ketogenik. Asam amino lainnya dapat diubah menjadi glukosa dan glikogen yang disebut sebagai asam amino glukogenik. Lisin dan leusin termasuk asam amino ketogenik, sedangkan asam amino alanin, arginin, asam aspartat, asam glutamat, glisin, histidin, metionin, prolin, serin, treonin dan valin termasuk asam amino glukogenik. Asam amino fenilalanin termasuk dalam asam amino yang bersifat ketogenin dan glukogenik (Lehninger 1991).

Asam aspartat dan asam glutamat termasuk dalam 2 dari asam amino yang mendominasi komposisi asam amino pada hidrolisat protein teripang yang diteliti. Kedua asam amino ini, diduga memberikan rasa manis gurih pada daging teripang. Ion glutamat merangsang beberapa tipe saraf yang



1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

ada di lidah manusia. Sifat ini dimanfaatkan sebagai penyedap rasa pada makanan (Winarno 1997). Asam aspartat berguna dalam biosintesis urea, prekursor glukogenik dan prekursor pirimidin. Asam glutamat dapat berguna untuk produksi dalam reaksi interkonversi asam amino, precursor prolin, ornitin, arginin, poliamin, neurotransmitter α -amino butirat (GABA) serta dapat berfungsi sebagai sumber NH_3 (Lender 1992).

Prolin berfungsi untuk memperbaiki tekstur kulit dengan membantu produksi kolagen dan mengurangi hilangnya kolagen melalui proses penuaan. Sebagai salah satu komponen protein, prolin juga membantu tubuh memecah protein untuk digunakan dalam menciptakan sel-sel sehat dalam tubuh. Tubuh memerlukan prolin untuk menjaga jaringan otot (Anonim 2011).

Lisin merupakan kandungan terbesar asam amino esensial baik pada tepung (1,431 g/ 100 g) maupun hidrolisat tepung daging teripang (2,012 g/100 g). Lisin dibutuhkan dalam produksi hormon dan pertumbuhan dan perbaikan tulang baik pada anak-anak maupun orang dewasa (Anonim, 2011). Menurut Jones dan Persaud (2010), lisin merupakan salah satu asam amino yang berperan untuk menstimulasi insulin. Beberapa jenis asam amino dapat menstimulasi



sekresi insulin secara in vivo dan in vitro. Mayoritas asam amino tersebut memerlukan glukosa namun beberapa asam amino seperti leusin, lisin dan arginin dapat menstimulasi sekresi insulin tanpa adanya glukosa dan oleh karena itu asam amino ini dikenal sebagai inisiator dari sekresi insulin.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.