



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teripang

Teripang pasir (*Holothuria scabra*) dewasa memiliki panjang rata-rata berkisar antara 20-35 cm dengan bobot antara 200-350 g/ekor (Karnila 2010a). Tubuh teripang secara garis besar terbagi atas empat bagian utama yaitu daging, kulit, jeroan dan gonad, air dan kotoran. Daging merupakan bagian luar tubuh teripang yang ditutupi oleh lapisan kulit yang tebal. Jeroan dan gonad merupakan bagian dalam tubuh teripang. Jeroan terdiri dari saluran usus, lambung dan saluran lainnya yang banyak mengandung air dan pasir, sedangkan gonad berwarna kuning untuk teripang betina dan berwarna putih untuk teripang jantan (Karnila 2010a).

Rasio antara bagian tubuh daging: jeroan dan gonad: kulit: air dan kotoran adalah 4:3:2:1 (b/b). Sedangkan proporsi dari bobot kering dan bobot basah (segar beku) daging teripang adalah 1:6, sedangkan proporsi bobot kering dan bobot basah jeroan dan gonad teripang adalah 1:15 (Kustiariyah 2006).

Persentase terbesar adalah bagian daging yang mencapai 37.52%. Bagian daging atau tubuh tersebut merupakan kumpulan otot yang kenyal berwarna putih dan kulit luar disertai duri dan jaringan sirkulasi air yang menempel pada dinding otot. Kulit teripang menutupi bagian tubuh atau daging teripang yang persentasenya sekitar 21.96%. Kulit luar atau kutikula teripang ini sangat tebal dan merupakan lapisan pelindung yang tertutup kapur. Sedangkan air dan kotoran yang terdiri dari sisa-sisa makanan pada saluran pencernaan merupakan bagian teripang yang mencapai 29.95% (Karnila *et al.* 2011a).



Zat gizi yang terkandung pada daging teripang antara lain protein 72.93%, lemak 3.54%, abu 16.5%, karbohidrat 7.04%, dan air 87.33% (Karnila *et al.* 2011a). Sedangkan tepung teripang memiliki kandungan protein 72.07%, lemak 4.91%, abu 13.73%, karbohidrat 9.29%, dan air 7.2% (Karnila *et al.* 2011a).

2.2. Diabetes Melitus

American Diabetes Association (ADA) (2004) mendefinisikan Diabetes Melitus (DM) merupakan kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. *American Diabetes Association* menggunakan tiga standar untuk menentukan diagnosa terjadinya diabetes melitus, (1) konsentrasi glukosa plasma kausal lebih dari atau sama dengan 200 mg/dL atau 11.1 mmol/L, (2) glukosa plasma puasa lebih dari atau sama dengan 126 mg/dl atau 7 mmol/L, puasa dilakukan selama 8 jam, (3) glukosa darah lebih dari atau sama dengan 200 mg/dL atau 11.1 mmol/L (Rimbawan & Siagian 2004; Rubin 2004). Sedangkan badan kesehatan dunia (WHO), melalui laporan kedua *Expert Committee on Diabetes Melitus* mengelompokkan diabetes menjadi dua kelompok utama yaitu *Insulin-dependent diabetes mellitus* (IDDM atau tipe 1) dan *Non-insulin-dependent diabetes mellitus* (NIDDM atau tipe 2) (WHO 1980).

2.3. Hiperglikemia

Suatu keadaan ketika kadar glukosa darah sangat tinggi melebihi kadar normal disebut hiperglikemia. Hiperglikemia biasanya terjadi apabila sel beta dalam pulau Langerhans tidak dapat menghasilkan insulin atau mengalami defisiensi insulin. Defisiensi insulin akan menyebabkan gangguan



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

proses biokimia dalam tubuh, yaitu penurunan pemasukan glukosa ke dalam sel dan peningkatan pelepasan glukosa dari hati ke dalam sirkulasi. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya hiperglikemia (Dominiczak, 2005).

Karnila (2012) dan Widowati (2007) menyatakan bahwa kondisi hiperglikemia pada tikus percobaan dapat dilakukan dengan menginduksi D-glukosa 10%. Selanjutnya Karnila (2012) telah melakukan pengujian aktivitas hipoglikemik hidrolisat, konsentrat, dan isolat protein daging teripang. Aktivitas hipoglikemik ditentukan dengan cara menghitung perubahan kadar glukosa darah, yaitu selisih antara kadar glukosa darah setelah konsumsi hidrolisat, konsentrat, dan isolat protein teripang terhadap kadar glukosa darah puasa. Hasil penelitian menunjukkan pemberian hidrolisat protein teripang memiliki aktivitas hipoglikemik tinggi, sehingga dapat menghambat kenaikan kadar glukosa darah dan memiliki puncak glikemik yang lebih rendah dibandingkan konsentrat dan isolat protein teripang. Oleh karena itu, mengonsumsi hidrolisat protein teripang sebagai pangan fungsional bagi penderita DM, dapat menghambat kenaikan kadar glukosa darah secara drastis.

2.4. Antioksidan dalam Sistem Pertahanan Tubuh

Superoksida dismutase (SOD) adalah suatu enzim yang sangat penting berfungsi sebagai antioksidan intraseluler atau endogen. Pada mamalia terdapat 2 bentuk SOD yaitu, (a) bentuk CuZn-SOD yang berada di dalam sitoplasma; dan (b) bentuk Mn-SOD yang terdapat di dalam matriks mitokondria. SOD merupakan salah satu antioksidan endogen yang berperan penting dalam mengkatalisis reaksi dismutasi radikal bebas anion superoksida (O_2^-) menjadi hidrogen peroksida dan molekul oksigen (Halliwell,



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.
- 2006). Sedangkan katalase adalah suatu protein heme yang mendetoksifikasi hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Prinsip pengukuran enzim katalase adalah hidrogen peroksida (H_2O_2) akan mereduksi ion bikromat ($Cr_2O_7^{2-}$) dalam suasana asam menjadi kromat. Selanjutnya glutathion peroksidase adalah enzim yang terdapat di dalam sitoplasma dan mitokondria yang akan melakukan detoksifikasi H_2O_2 di dalam sel. Prinsip pengukuran glutathion peroksidase adalah glutathion peroksidase mengkatalis glutathion teroksidasi. Glutathion teroksidasi direduksi kembali menjadi glutathion tereduksi oleh enzim glutathion reduktase dengan koenzim NADP dalam suasana asam. Jumlah glutathion tereduksi diukur dengan menentukan jumlah mikromol NADPH sebagai pereduksi (Pigeolet *et al.* 1990).

Karnila (2012) menyatakan bahwa hidrolisat, isolat dan konsentrat protein daging teripang mampu mempertahankan aktivitas SOD dan tidak mampu mempertahankan aktivitas GPx dan katalase. Mekanisme lain hidrolisat, konsentrat, dan isolat protein teripang dapat mempertahankan aktivitas enzim antioksidan intrasel SOD adalah diduga kandungan asam amino pada hidrolisat, konsentrat, dan isolat protein teripang dapat dijadikan sebagai bahan dasar untuk sintesis enzim antioksidan intrasel SOD. Peningkatan sintesis enzim SOD ini dapat digunakan untuk menetralkan radikal bebas, sehingga kandungan dan aktivitasnya dapat dipertahankan.

2.5. Asam Amino dan Insulin

Berdasarkan beberapa hasil penelitian sebelumnya, telah diketahui bahwa asam amino dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu kelompok asam amino yang telah diketahui kemampuannya menstimulasi sekresi insulin (asam amino penstimulasi insulin) dan asam amino yang belum diketahui kemampuannya menstimulasi sekresi insulin



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.

(asam amino non-penstimulasi insulin).Kelompok asam amino penstimulasi insulin terdiri dari leusin, arginin, lisin, alanin, fenilalanin, isoleusin, dan metionin (Kanetro 2009 dan Karnila 2012).

Secara spesifik mekanisme sekresi insulin oleh leusin melalui berbagai jalur, yaitu (1) jalur katabolisme leusin menjadi produk akhir asetil-CoA dan asetoasetil-CoA, sehingga bisa terlibat dalam pembentukan energi melalui siklus TCA, (2) leusin mampu mengaktifasi glukokinase, sehingga mampu meningkatkan energi melalui glikolisis, (3) leusin mampu mengaktifasi glutamat dehidrogenase sehingga meningkatkan pemanfaatan glutamat untuk pembentukan energi melalui siklus TCA, dan (4) jalur konversi leusin menjadi senyawa α -ketoisocarproate yang diketahui mampu menghambat K_{ATP} channel activity sehingga meningkatkan pengambilan Ca^{2+} ekstraseluler (Newsholme *et al.* 2007, Liu *et al.* 2008, dan Kanetro 2009).

Karnila (2010b) melaporkan, hasil analisis jenis dan kadar asam amino total dan bebas pada hidrolisat, konsentrat, dan isolat protein daging. Asam amino penstimulasi insulin didominasi oleh asam amino alanin, sedangkan non-penstimulasi insulin didominasi oleh asam glutamat dan asam aspartat.

Selanjutnya untuk kadar asam amino bebas, hidrolisat memiliki kadar asam amino bebas jauh lebih tinggi dibandingkan konsentrat dan isolat, baik untuk kelompok asam amino penstimulasi insulin maupun non-penstimulasi insulin. Jenis asam amino bebas penstimulasi insulin pada hidrolisat didominasi oleh asam amino arginin dan fenilalanin, sedangkan non penstimulasi insulin didominasi oleh tirosin dan glisin. Tingginya kadar asam amino bebas pada hidrolisat disebabkan oleh terjadinya degradasi protein yang dikatalisis oleh enzim tripsin (Karnila 2010b).



2.6. Hidrolisat Protein

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 (Johnson dan Peterson 1974).

Percobaan pembuatan hidrolisat dilakukan dengan menggunakan metode Karnila (2011a) dan Astawan *et al.* (1995) yaitu menggunakan enzim tripsin sejumlah 880 µg/ml homogenat. 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. Hasil analisis proksimat hidrolisat protein daging teripang adalah air (12.1%), abu (7.7%), lemak (0.65%), protein (89.62%), dan karbohidrat (2.02%). Sedangkan jenis asam amino didominasi oleh asam glutamat, asam aspartat, dan alanin (Karnila 2012).

2.7. Isolat Protein

Isolat protein merupakan bentuk protein yang paling murni. Isolat dibuat dengan proses penghilangan komponen non-protein, sehingga kandungan proteinnya maksimal 80% berat kering atau lebih, dan produk ini hampir bebas dari karbohidrat, serat, dan lemak, sehingga sifat fungsionalnya jauh lebih baik daripada bentuk protein lainnya. Pada prinsipnya isolasi protein terdiri dari tahap ekstraksi protein dalam medium pengestrak, penghilangan bahan tidak larut dengan sentrifuse, filtrasi, pengendapan, pencucian dan pengeringan isolat (Fardiaz D & Fardiaz S 1987).

Karnila (2011a) menyatakan, untuk mendapatkan isolat protein dapat menggunakan metode pemisahan protein dengan



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

pengaturan pH yaitu menggunakan pH sekitar 11 untuk melarutkan protein teripang, kemudian dilakukan pengendapan pada pH isoelektriknya sekitar pH 3, selanjutnya dilakukan proses sentrifugasi dan pengeringan. Hasil analisis proksimat isolat protein daging teripang adalah air (7.76%), abu (10.20%), lemak (0.72%), protein (82.17%), dan karbohidrat (6.91%). Sedangkan jenis asam amino didominasi oleh asam glutamat, asam aspartat, dan arginin (Karnila 2012).

2.8. Konsentrat Protein

Konsentrat protein merupakan produk pekatan protein yang memiliki kandungan protein minimal 70%. Konsentrat protein dibuat dengan cara menghilangkan komponen non-protein seperti lemak, karbohidrat, mineral, dan air, sehingga kandungan protein produk menjadi lebih tinggi dibandingkan bahan baku aslinya. Penghilangan komponen non-protein pada pembuatan konsentrat protein dapat dilakukan dengan proses ekstraksi. Ekstraksi dapat dilakukan dengan menggunakan larutan alkohol atau larutan asam. Pelarut alkohol yang digunakan merupakan pelarut organik yang bersifat polar yang memiliki kemampuan untuk memisahkan fraksi gula larut air dan lemak tanpa melarutkan proteinnya. Pelarut yang dapat digunakan adalah aseton (Amoo *et al.* 2006).

Karnila (2011b) menyatakan pembuatan konsentrat protein dapat dilakukan dengan cara maserasi yaitu direndam dalam pelarut aseton dengan rasio 1:4 b/v, selanjutnya dimasukkan ke dalam lemari pendingin selama 24 jam. Setelah ekstraksi selesai, dilanjutkan dengan pemisahan supernatan/fasa cair dari presipitan/residu menggunakan sentrifugasi (13000 g, selama 15 menit pada suhu 4°C). Presipitat yang diperoleh selanjutnya dikeringkan dengan



proses freeze drying. Hasil analisis proksimat konsentrat protein daging teripang adalah air (10.13%), abu (11.98%), lemak (0.54%), protein (73.13%), dan karbohidrat (14.35%). Sedangkan jenis asam amino didominasi oleh asam glutamat, arginin, dan alanin (Karnila 2012).

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.