

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ulat Sagu

Ulat sagu adalah larva dari kumbang merah kelapa atau *Rhynchophorus ferrugineus*. Hasil analisis laboratorium kimia menunjukkan ulat sagu memiliki kandungan air 64,21%, abu 0,74%, protein 13,80%, lemak 18,09% dan karbohidrat 0.02% (Wikanta, 2005). Selain kandungan protein yang cukup besar, ulat sagu juga mengandung beberapa asam amino esensial, seperti asam aspartat (1,84%), asam glutamat (2,72%), tirosin (1,87%), lisin (1,97%), dan methionin(1,07%) (Hastuty, 2016).



Gambar 1. Ulat Sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*)
(Sumber : <http://bobo.grid.id/Sains/Flora-Dan-Fauna/Ulat-Sagu>,2018)

Sistematika ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) menurut Kalshoven (1981) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Coleoptera
Family : *Curculionidae*

Genus : *Rhynchophorus*

Spesies : *Rhynchophorus ferrugineus*

2.1.1 Siklus Hidup Ulat Sagu

Ulat sagu berasal dari kumbang merah kelapa, yang telurnya diletakkan oleh kumbang betina pada luka-luka batang atau luka bekas gerakan *Oryctes*. Jumlah telur bisa mencapai 500 butir. Telur kumbang merah ini memiliki ukuran panjang 2,5 mm, lebar 1 mm. Telur akan menetas setelah 3 hari. Periode larva dari kumbang merah adalah 2,5-6 bulan (tergantung temperatur dan kelembaban). Setelah dewasa larva akan berhenti makan, kemudian akan mencari tempat berlindung yang dingin dan lembab untuk persiapan membentuk pupa (Hastuty, 2016).

Larva dapat tumbuh hingga panjang 5 cm dan lebar bagian tengah 2 cm. Saat akan menjadi pupa, larva membuat kepompong dari serat berbentuk silindris. Fase pupa berlangsung 2-3 minggu. Daur hidup kumbang kelapa lebih kurang 3,50-7 bulan. Fase terakhir berwarna merah coklat dan bagian tubuh telah memperlihatkan tubuh kumbang dewasa (Bustaman, 2008).

2.2 Pengasapan

2.2.1 Pengertian Pengasapan

Pengasapan adalah salah satu teknik pengawetan makanan, terutama daging dan ikan. Bahan pangan diasapi dengan panas dan asap yang dihasilkan oleh pembakaran kayu, dan tidak diletakkan dekat dengan api agar tidak terpengang atau terbakar (Suryanto, 2009). Pengasapan dapat berpengaruh baik oleh mutu dan daya awet produk yang diasap. Dalam pembentukan warna, tekstur

dan rasa dengan komponen karbonil utama dalam asap yang berperan penting adalah phenol (Hasanah dkk., 2015).

Jenis pengasapan yang banyak digunakan di Indonesia adalah jenis pengasapan tradisional yang menggunakan kayu sebagai penghasil asap atau biomassa lainnya misalnya sabut kelapa, serbuk akasia, serbuk mangga dan tempurung kelapa (Afrianto dkk., 2011).

2.2.2 Tujuan Pengasapan

Pengasapan sangat berpengaruh terhadap peningkatan lama waktu penyimpanan makanan. Hal ini karena pengasapan bermanfaat untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme dekomposer, menghindarkan oksidasi makanan sekaligus menjaga kualitasnya (Imam, 2008).

Dalam proses pengasapan, bahan bakar yang digunakan haruslah kayu keras dan tempurung kelapa. Kayu lunak akan menghasilkan asap yang mengandung senyawa yang dapat menyebabkan bau tidak sedap (Sulistijowati dkk., 2011). Unsur yang berperan penting adalah asap yang dihasilkan dari pembakaran yang terdiri dari uap dan partikel padatan yang berukuran sangat kecil. Berdasarkan penelitian, asap mengandung unsur kimia yang terdiri dari karbondioksida yang dapat meningkatkan daya awet makanan dalam proses pengasapan (Wibowo, 2006).

2.2.3 Bahan Bakar Pengasapan

Untuk mendapatkan ulat asap yang berkualitas baik, harus digunakan kayu keras dan tempurung kelapa. Karena jika menggunakan kayu lunak asap yang dihasilkan dapat menyebabkan bau tidak sedap. Pada pembakaran kayu, *cellulose*

(cellular fibre) yang merupakan bagian terbesar dari kayu akan diuraikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti alkohol aliphatic yang berantai lebih pendek, aldehyd, keton, dan asam organik yang termasuk *furfural*, formaldehyd dan *metil-furfural* (Sulistijowati dkk., 2011).

2.2.4 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa merupakan salah satu limbah yang berasal dari produk pertanian tanaman kelapa. Tempurung ini memiliki nilai ekonomis tinggi yang dapat memiliki banyak kegunaan seperti bahan bakar, souvenir, bahan campuran beton dan lainnya.

Menurut Utsev (2012) dalam Barus (2016), bahan-bahan yang terkandung dalam tempurung kelapa antara lain selulosa, lignin, pentosa serta abu dalam beberapa persen. Menurut Esmar (2011), komponen penyusun kimiawi pada tempurung kelapa berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut: 74,3% Karbon, 21,09% Oksigen, 0,2% Silika, 1,4% Kalium, 0,5% Sulfur dan 1,7% Fosfor. Oleh karena itu, tempurung kelapa sangat bermanfaat sebagai sumber bahan bakar dan sumber karbon aktif.



Gambar 2. Arang Tempurung Kelapa
(Sumber: <http://www.tradeinfong.com/2016/11/wanted-natural-coconut-charcoal-posted.html>,2018)

2.3 Penggaraman

2.3.1 Pengertian Penggaraman

Penggaraman adalah suatu rangkaian kegiatan yang bertujuan untuk mengawetkan produk hasil perikanan dengan menggunakan garam. Garam yang digunakan adalah jenis garam dapur (NaCl), baik berupa larutan maupun Kristal (Adawyah R, 2014).

Pada dasarnya terdapat tiga cara penggaraman, yaitu penggaraman kering, penggaraman basah, dan kombinasi keduanya. Penggaraman kering dilakukan dengan cara menaburkan atau melumurkan kristal garam pada seluruh bagian tubuh dan rongga perut. Penggaraman basah dilakukan dengan cara merendam di dalam larutan garam jenuh, kemudian ditiriskan dan dikeringkan. Metode Penggaraman yang umum digunakan oleh masyarakat setempat untuk penggaraman adalah dengan melakukan penggaraman kering dengan garam dapur (NaCl) selama 24 jam (Endang, 2002).

2.4 Protein

2.4.1 Pengertian Protein

Istilah protein berasal dari bahasa Yunani, yaitu *Proteos* yang artinya utama. Istilah ini digunakan karena protein merupakan zat yang paling penting dalam setiap organisme. Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino, yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida (Almatsier, 2002).

Protein merupakan sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O, dan N. Molekul protein juga mengandung fosfor, belerang, dan ada

jenis protein lain yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Nurohman, 2016).

2.4.2 Struktur Protein

Menurut Fatchiyah dkk. (2011), protein dapat dikelompokkan menjadi 4 berdasarkan strukturnya, yaitu:

a. Struktur primer

Struktur tingkat primer dalam suatu protein menggambarkan sekuens linear residu asam amino dalam suatu protein. Sekuens asam amino selalu dituliskan dari gugus terminal amino ke gugus terminal karboksil.

b. Struktur sekunder

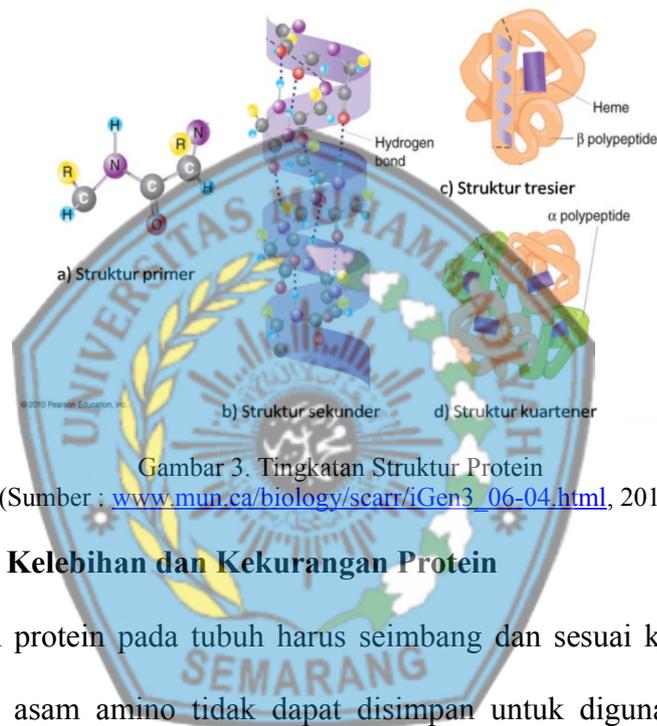
Pada struktur sekunder dibentuk karena adanya ikatan hidrogen antara hidrogen amida dan oksigen karbonil dari rangka peptida. Struktur sekunder utama meliputi α -heliks dan β -strands (termasuk β -sheets).

c. Struktur tersier

Struktur tingkat tersier protein menggambarkan rantai polipeptida yang mengalami folded sempurna dan kompak. Beberapa polipeptida folded terdiri dari beberapa protein globular yang berbeda yang dihubungkan oleh residu asam amino. Struktur tersier distabilkan oleh interaksi antara gugus R yang terletak tidak bersebelahan pada rantai polipeptida. Pembentukan struktur tersier membuat struktur primer dan sekunder menjadi saling berdekatan.

d. Struktur kuartener

Struktur kuartener melibatkan asosiasi dua atau lebih rantai polipeptida yang membentuk multisubunit atau protein oligomerik. Rantai polipeptida penyusun protein oligomerik dapat sama atau berbeda.



Gambar 3. Tingkatan Struktur Protein
(Sumber : www.mun.ca/biology/scarr/iGen3_06-04.html, 2018)

2.4.3 Akibat Kelebihan dan Kekurangan Protein

Asupan protein pada tubuh harus seimbang dan sesuai kebutuhan harian tubuh. Karena asam amino tidak dapat disimpan untuk digunakan lain waktu sehingga tubuh menghancurkannya dan membuang sisa-sisanya dalam bentuk urea dalam urine. World Health Organization merekomendasikan konsumsi protein sebesar 0,75 g perhari per kilogram berat tubuh (WHO, 2011)

Konsumsi protein yang berlebihan dapat merugikan tubuh. Kelebihan protein akan menimbulkan dehidrasi, diare, kenaikan amoniak darah, kenaikan ureum darah (Almatsier, 2002). Kekurangan protein pada stadium berat dapat menyebabkan anak berhenti tumbuh (*kwashiorkor*) dan kekurangan energi (*maramus*). *Kwashiorkor* memiliki gejala seperti pertumbuhan terhambat,

kekuatan otot-otot melemah, edema pada perut dan gangguan psikomotor. Sedangkan penyakit *maramus* memiliki perubahan pada kulit, rambut dan pembesaran hati. Biasa juga ditemukan gastroenteritis, dehidrasi, infeksi saluran pernapasan dan penyakit kronis lain (Yuniastuti, 2008).

2.4.4 Pemeriksaan Protein dengan Metode SDS PAGE

Sodium Dodecyl Sulfat-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE) adalah suatu metode umum untuk mengidentifikasi protein dan hasil pemurnian protein berdasarkan berat molekulnya. SDS-PAGE dilakukan terhadap protein yang tak larut dengan kekuatan ion rendah dan dapat menentukan apakah protein tersebut termasuk monomerik atau oligomerik, serta menetapkan berat molekul dan jumlah rantai polipeptida sebagai subunit atau monomer (Anam, 2009).

Elektroforesis adalah teknik pemisahan sebuah molekul bermuatan besar (seperti protein, fragmen DNA, RNA, dll) yang berdasarkan pada perbedaan tingkat migrasinya dalam sebuah medan listrik (Yuwono, 2008). Teknik elektroforesis digunakan untuk memisahkan dan mempurifikasi makromolekul. Makromolekul yang dijadikan objek elektroforesis adalah protein dan asam nukleat yang memiliki perbedaan ukuran, kadar ion, dan molekul-molekul penyusunnya (Sholaikah, 2015).

Elektroforesis untuk makromolekul memerlukan matriks penyangga untuk mencegah terjadinya difusi karena timbulnya panas dari arus listrik yang digunakan. Gel poliakrilamid dan agarosa adalah matriks penyangga yang banyak dipakai untuk separasi protein dan asam nukleat. Jenis elektroforesis yang sering digunakan adalah SDS-PAGE (Arif, 2012).

Analisis menggunakan SDS-PAGE, gel poliakrilamid yang digunakan terdiri dari dua yaitu *stacking* gel dan *resolving* gel. *Stacking gel* berfungsi sebagai gel tempat meletakkan sampel, sedangkan *resolving* gel merupakan tempat dimana protein akan berpindah bergerak menuju anoda. *Stacking* gel dan *resolving* gel memiliki komposisi yang sama, yang membedakan hanya konsentrasi gel poliakrilamid pembentuknya, dimana *stacking* gel lebih rendah dari pada *resolving* gel (Saputro, 2015).



2.5 Kerangka Teori

Ulat Sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) bahan makanan yang mengandung protein

Pengasapan dengan dan tanpa penggaraman menggunakan tempurung kelapa dengan variasi waktu

Denaturasi Protein

Isolasi total protein

Uji SDS PAGE

Hasil (profil protein)

Bagan 1. Kerangka Teori

2.6 Kerangka Konsep

Variasi waktu pengasapan dengan dan tanpa penggaraman 2, 4, dan 6 menit.
Profil Protein pada Ulat Sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*)

Bagan 2. Kerangka Konsep