

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 ferruginenes*)
(Sumber: <https://awsimages.detik.net.id,2016>)

Sistematika ulat sagu (*Rhynchophorus ferruginenes*) 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).

Ketika akan membentuk pupa, larva memiliki panjang 3-4 cm dan lebar 1,5 cm. Dua minggu hidup dalam kokon dan bertukar rupa menjadi bentuk dewasa selama 3 minggu dan masih tinggal dalam kokon. Fase terakhir berwarna merah coklat dan bagian tubuh telah memperlihatkan tubuh kumbang dewasa (Emir, 2012).

2.2 Perebusan

2.2.1 Pengertian perebusan

Perebusan adalah proses pemasakan dalam air mendidih sekitar 100⁰ C, dimana air sebagai media penghantar panas. Pengukusan merupakan proses pemasakan dengan medium uap air panas yang dihasilkan oleh air mendidih, sedangkan penumisan merupakan proses pemasakan dengan menggunakan sedikit minyak dan air. walaupun antioksidan terdapat pada bahan pangan secara alami,

tetapi jika bahan tersebut direbus, maka kandungannya akan berkurang akibat terjadinya degradasi kimia dan fisik. Antioksidan alami mempunyai struktur kimia dan stabilitas berbedabeda misalnya, *α-tokoferol* cukup tahan terhadap panas, kehilangan selama proses pengolahan sebagian besar disebabkan oleh proses oksidasi. Asam askorbat dapat terdegradasi oleh panas, udara, kondisi alkali dan aktivitas enzim membentuk asam oksalat dan asam treonat. Karotenoid pada sel tanaman selain berada dalam bentuk kompleks dengan protein juga strukturnya banyak mengandung ikatan rangkap, sehingga relatif stabil terhadap perebusan tetapi sangat sensitif terhadap oksidasi (Anwar, 2015).

2.2.2 Teknik Dasar Pengolahan

Teknik dasar pengolahan makanan adalah mengolah bahan makanan dengan berbagai macam teknik atau cara. Adapun teknik dasar pengolahan makanan dibedakan menjadi 2 yaitu, teknik pengolahan panas basah (*moist heat*) dan teknik pengolahan panas kering (*dry heat cooking*). Teknik pengolahan makanan basah adalah pengolahan makanan dengan bantuan cairan. Cairan tersebut dapat berupa kaldu, air, susu, santan, dan bahan lainnya. Teknik pengolahan makanan panas basah ini memiliki berbagai cara diantaranya (Humadi, 2013):

1. *Boiling* (merebus dalam air mendidih)

Boiling adalah mengolah bahan makanan dalam cairan yang sudah mendidih pada temperatur 212 °F (100 °C). Teknik *boiling* dapat dilakukan pada beberapa bahan makanan seperti, daging segar, daging awet, telur, pasta, sayuran,

dan tulang. Perlu diingat bahwa sifat-sifat zat makanan yang terdapat didalam bahan makanan agar vitamin tidak banyak terbuang (Humadi, 2013).

2. *Poaching* (merebus dalam air dibawah titik didih)

Poaching adalah merebus bahan makanan dibawah titik didih dengan menggunakan cairan yang terbatas jumlahnya. Temperatur yang digunakan sekitar 160-180 °F (71-82 °C). Teknik dasar pengolahan *poaching* dapat dilakukan untuk mengolah berbagai jenis makanan seperti daging, unggas, otak atau pankreas binatang, ikan, buah-buahan, dan sayuran (Humadi, 2013).

3. *Braising* (merebus dalam cairan sedikit atau menyemur)

Braising adalah teknik merebus bahan makanan dengan sedikit cairan, yaitu setengah dari bahan yang akan direbus dalam panci penutup dan api kecil secara perlahan-lahan (Humadi, 2013).

4. Teknik pengolahan panas basah (*moist heat*)

Moist heat yaitu pengolahan bahan makanan dengan bantuan berupa kaldu, air, susu, dan santan (Humadi, 2013).

2.3 Pengukusan

2.3.1 Pengertian pengukusan

Pengukusan merupakan proses memasak lembab atau basah dengan panas dari uap air atau dikenal dengan mengukus. Alat pengukusan terdiri dari beberapa panci yang disusun keatas secara berlapis-lapis. Panci paling bawah berisi air yang di rebus. Panci yang di atas memberi kesempatan uap air masuk melalui lubang-lubang tersebut. Makanan yang dikukus tidak bersentuhan dengan air. Hal

ini dilakukan untuk menjaga zat gizi agar tidak banyak yang hilang dan menjaga tekstur makanan agar lebih bagus.. apabila pengukusan dilakukan dengan waktu lama, periksa jumlah air perebusan yang berada dalam panci paling bawah jangan sampai habis. Proses pengukusan bertujuan untuk mempertahankan rasa asli makanan dan bumbunya, dan teknik ini sangat baik untuk diet rendah lemak, karena proses pemasakan dengan teknik ini dapat dilakukan tanpa penambahan lemak sedikitpun (Humadi, 2013).

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 yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat. 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

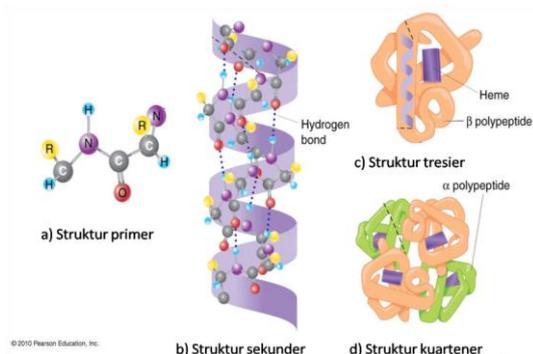
Pada struktur sekunder dibentuk karena adanya ikatan hidrogen antara hidrogen amida dan oksigen karbonil dari rangka peptida. Struktur sekunder utama meliputi α -heliks dan β -strands (termasuk β -sheets).

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 2. 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 gram 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).

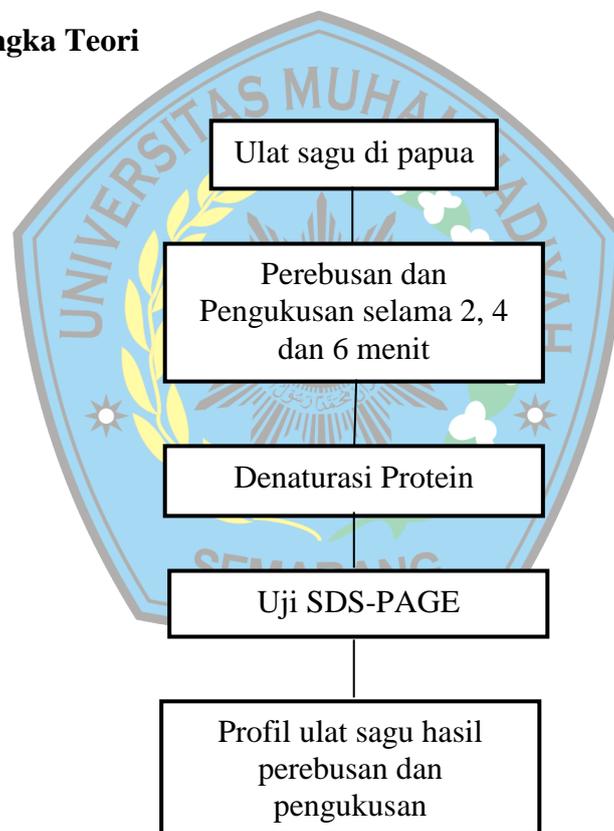
Elektroforesis adalah teknik pemisahan komponen atau molekul bermuatan yang berdasarkan pada perbedaan tingkat migrasinya dalam sebuah medan listrik (Westemeier, 2004). Teknik elektroforesis digunakan untuk memisahkan dan mempurifikasi makromolekul. Makromolekul yang dijadikan objek elektroforesis adalah 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

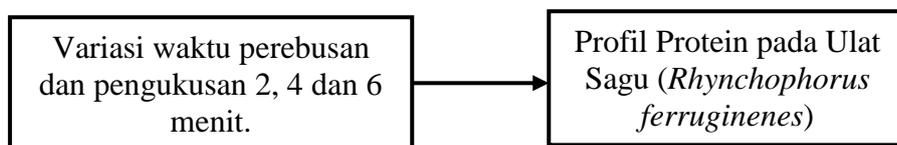
gel polyacrilamid pembentuknya, dimana stacking gel lebih rendah dari pada resolving gel (Saputro, 2015).

2.5 Kerangka Teori



Gambar 3. Skema Kerangka Teori profil protein berbasis SDS-PAGE ulat sagu dengan variasi waktu perebusan dan pengukusan

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 4. Skema Kerangka Konsep profil protein berbasis SDS-PAGE ulat sagu dengan variasi waktu perebusan dan pengukusan

