

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daging Sapi

2.1.1 Pengertian Daging Sapi

Daging sapi memiliki warna merah terang, tidak pucat dan mengkilap. Secara kasat mata fisik daging sedikit kaku, elastis dan tidak lembek, jika dipegang masih terasa basah dan tidak lengket di tangan, dari segi aroma daging sapi sangat khas (gurih). Kandungan protein daging sapi sebesar 18,80 % .(Usmiati, 2010).

Daging dapat didefinisikan sebagai semua jaringan pada hewan dan semua produk hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya. Organ-organ misalnya hati, ginjal, otak, paru-paru, jantung, limpa, pankreas, dan jaringan otot. (Soeparno, 2005).

2.1.2 Nilai Gizi Daging

Protein merupakan komponen bahan kering yang terbesar dari daging. Nilai nutrisi daging yang tinggi disebabkan karena daging mengandung asam-asam amino esensial yang lengkap dan seimbang (Forrest *et al.*, 1975; Frankel, 1983). Selain protein, otot mengandung air, lemak, karbohidrat dan komponen anorganik. (Soeparno, 2005).

Otot mengandung sekitar 75% air dengan kisaran 68-80%, protein sekitar 19% (16-22%); substansi – substansi non protein yang larut 3,5% serta lemak sekitar 2,5% (1,5-13,0%) dan sangat bervariasi (Soeparno, 2005).

Tabel 2. Jenis Protein dalam Daging dan Berat Molekulnya
(Dikutip : Price and Schweigert (1987))

Jenis Protein	Berat Molekul	Jenis Protein	Berat Molekul
Miofibril		Protein Filamen	
Miosin	200 kD	Desmin	55 kD
Aktin	42 kD	Mioglobin	18 kD
Tropomiosin	33 kD	Haemoglobin	68 kD
Troponin	80 kD	Protease Pada Daging	
Troponin C	18 kD	Alkaline Protease	22 kD
Troponin I	23 kD	Serin Protease	22-24 kD
Troponin T	38 kD	Miosin – Cleaving enzim	26-27 kD
Aktinin		Ca-activated netral	80 kD
α aktinin	95 kD	Protease (CAF, CANP)	80+30 kD
β aktinin	37 kD	Catepsin B	24-27 kD
γ aktinin	35 kD	Catepsin D	42-45 kD
Eu aktinin	42 kD	Catepsin L	24 kD
M-protein	165 kD	Kolagen	
Creatin kinase	43 kD	Prokolagen	120 kD
C-protein	135 kD	Prokolagen N-proteinase	260 kD
F-protein	121 kD	Prokolagen C-proteinase	80 kD
I-protein	50 kD	Lysil oksidase	29-31 kD

Nilai kalori daging banyak ditentukan oleh kandungan lemak intraseluler di dalam serabut-serabut otot yang disebut lemak *marbling* atau intramuskular. Nilai kalori daging juga tergantung pada jumlah daging yang dimakan. Secara relatif, kandungan gizi daging dari berbagai bangsa ternak dan ikan berbeda, tetapi setiap 100 gr daging dapat memenuhi kebutuhan gizi seorang dewasa setiap hari sekitar 10% kalori, 50% protein, 35% zat besi (Fe), atau 100% zat besi bila daging berasal dari hati dan 25-60% vitamin B kompleks (Forrest *et al.*, 1975). Hati banyak mengandung Fe, vitamin A, B, dan asam sukinat (Lawrie, 2003).

2.1.3 Syarat Daging Sapi Yang Akan di Potong

Untuk menjamin kualitas daging yang akan dipasarkan kepada konsumen, pemerintah daerah tingkat II menganjurkan untuk melakukan pemotongan ternak di rumah potong hewan (RPH).

Untuk permintaan jasa pemotongan ternak sapi di rumah potong hewan (RPH), harus melalui dua tahapan proses (Murtidjo B.A 2010).

1. Tahapan proses ante mortem adalah tahapan proses yang menyangkut pemeriksaan kesehatan, kegemukan, jenis kelamin, dan umur ternak sapi yang akan dipotong.

Pemeriksaan kesehatan sapi mempunyai tujuan melindungi konsumen, misalnya : sapi harus bebas dari penyakit menular. Apabila ternak sapi dinyatakan bebas untuk dipotong, maka sebelum dipotong sapi harus dipuaskan sekitar 12-24 jam.

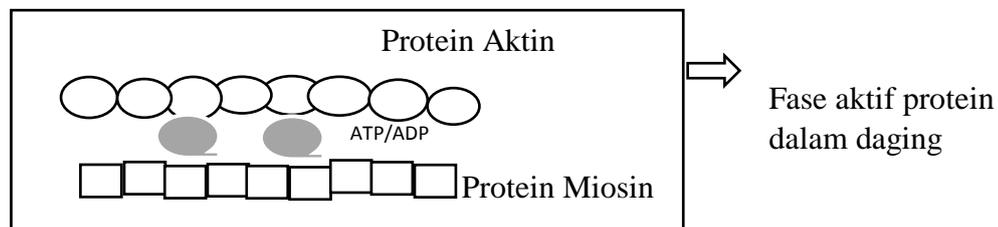
Puasa diperlukan agar sapi dapat mengeluarkan sebagian besar kotoran, dan dalam pemotongan nanti sanggup mengeluarkan darah secara tuntas. Dengan demikian bisa kita peroleh karkas yang berkualitas baik.

2. Tahapan proses post mortem, adalah tahapan yang menyangkut proses pemeriksaan, pelayuan, pendinginan dan pengangkutan karkas.

2.1.4 Perubahan Fisiologis Daging Pasca Mortem

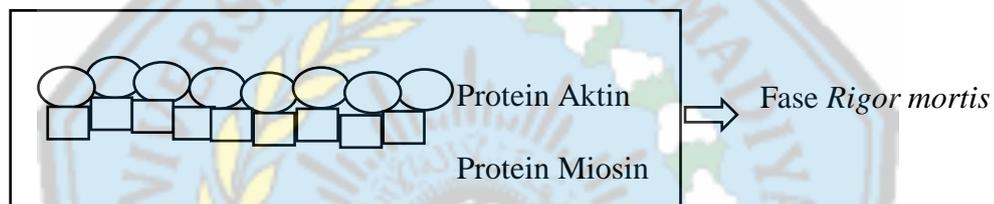
Daging hewan yang baru dipotong strukturnya lentur, lunak dan masih menampakkan getaran-getaran. Hal ini disebabkan oleh terjadinya ketegangan pada waktu pelaksanaan pemotongan. (Murtidjo B.A,2010), kemudian terjadi perubahan-perubahan sehingga jaringan otot menjadi keras, kaku, dan tidak mudah digerakkan. Keadaan inilah yang disebut dengan *rigor mortis*. Daging menjadi lebih alot dan keras dalam keadaan *rigor* dibandingkan dengan sewaktu baru dipotong. Proses sampai terjadinya *Rigor mortis* pada ternak membutuhkan waktu yang relative lama, berkisar antara 6-12 jam setelah penyembelihan. (Murtidjo

B.A,2010). *Rigor mortis* terjadi setelah cadangan energi otot habis atau otot sudah tidak mampu mempergunakan cadangan energi (Arini, 2012).



Gambar 1. Modifikasi Soeparno, 2005

Dalam daging, ATP dan ADP bertindak sebagai bantalan antara aktin dan miosin, sehingga keduanya tidak mudah bergabung



Gambar 2. Modifikasi Soeparno, 2005

Pada fase *rigor mortis*, cadangan energi (ATP dan ADP) rendah maka aktin dan miosin cepat bergabung dan otot menjadi mengkerut atau kontraksi serabut otot. Dalam keadaan *rigor mortis* akan menyebabkan perubahan karakteristik daging menjadi lebih alot, keras dan tidak nikmat untuk dimakan (Soeparno, 2005).

2.2 Protein

2.2.1 Pengertian Protein

Istilah protein dikemukakan pertama kali oleh pakar kimia Belanda, G.J Mulder pada tahun 1939, yang berasal dari bahasa Yunani “*proteios*”. *Proteios* sendiri mempunyai arti yang pertama atau yang paling utama (Sumardjo, 2009). Protein merupakan komponen terbesar dalam tubuh. Protein tersebar di seluruh

bagian tubuh manusia, yaitu pada otot, kulit, rambut, paru-paru, dan kulit, rambut, paru-paru dan otak yang tersebar sebagian cairan tubuh (Suryani, 2006).

Protein adalah suatu polipeptida yang mempunyai bobot molekul yang sangat bervariasi, dari 5000 hingga lebih dari satu juta. Protein mempunyai sifat dan berat molekul yang berbeda-beda. Ada yang mudah larut dalam air, tetapi ada juga yang sukar larut dalam air (Poedjiadi, 1994).

Nilai gizi protein ditentukan oleh kandungan dan daya cerna asam-asam amino esensial. Daya cerna akan menentukan ketersediaan asam-asam amino tersebut secara biologis. Proses pengolahan selain dapat meningkatkan daya cerna suatu protein, dapat pula menurunkan nilai gizinya. Kebutuhan protein setiap manusia adalah 1 g/kg berat badan yang seperempat dari kebutuhan tersebut harus dipenuhi dari protein hewani, salah satunya adalah dari daging (Ariska, 2016).

Berdasarkan sumbernya, protein terbagi atas 2 bagian, yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani seperti, telur, ikan, susu, unggas, kerang, daging, dan daging sapi, sedangkan protein nabati seperti kacang kedelai, tempe, tahu, serta kacang-kacangan lain.

2.2.2 Struktur Protein

Berdasarkan strukturnya, protein dibentuk oleh:

1. Struktur primer, dibentuk oleh ikatan peptida antar asam amino. Struktur ini mengacu pada jumlah, jenis, serta urutan asam amino yang membentuk rantai polipeptida.
2. Struktur sekunder, dibentuk oleh ikatan hidrogen intramolekular yang terjadi di antara oksigen karbonil dan nitrogen amida pada perangkat peptida.

3. Struktur tersier, merupakan rangkaian molekular yang menggambarkan bentuk keseluruhan dari protein.
4. Struktur kuartener dibentuk oleh beberapa polipeptida yang berikatan satu sama lain tidak secara kovalen (Bintang, 2010).

2.2.3 Fungsi Protein

Protein sangat berperan dalam hampir semua proses biologi. Peran dan aktivitas protein terlihat sebagai berikut ini.

1. Katalis Enzimatik

Enzim mengkatalisis hampir semua reaksi kimia makromolekul spesifik dalam sistem biologi. Enzim juga menunjukkan kecepatan reaksi sampai jutaan kali karena mempunyai daya katalitik yang besar. Hampir semua enzim yang dikenal adalah protein. Jadi, protein merupakan pusat dalam menetapkan pola transformasi kimia dalam sistem biologis.

2. Transport dan Penyimpanan

Protein spesifik mentransport berbagai molekul kecil dan ion.

3. Koordinasi gerak

Protein merupakan komponen utama dalam otot. Kontraksi otot berlangsung akibat pergeseran dua jenis filamen protein.

4. Penunjang mekanis

Ketegangan kulit dan ditulang disebabkan oleh kolagen yang merupakan protein fibrosa.

5. Protein imun

Antibodi merupakan protein yang sangat spesifik dan dapat mengenal serta berkombinasi dengan benda asing seperti virus, bakteri, dan sel yang berasal dari organisme lain (Dewi, 2013).

2.2.4 Protein pada Sapi

Protein hewani pada umumnya mempunyai kualitas nilai gizi lebih tinggi dibandingkan protein nabati (Diana, 2010).

Tabel 3. Macam-macam daging dan kandungan proteinnya

Jenis Daging (100 gram)	Kandungan Protein (gram)
Daging Sapi	22.7
Daging Kerbau	21.7
Dada Ayam	24.4
Daging Burung Merapati	22.9
Daging Bebek	19.9
Daging Rusa	22.8
Daging Belibis	23.7
Daging Kuda	28.1
Daging Kanguru	23.6
Daging Domba	20.8
Daging Burung Unta	29.0
Daging Kelinci	21.9
Daging Tupai	21.4
Daging Kambing (panggang)	27
Daging Belut	18.4
Daging Kalkun	23.5
Sosis Daging Sapi	18.21
Dagin Sapi Muda (rebus)	34.94

Sumber: USDA National Protein Database

2.3 *Fasciola sp*

Fasciola sp merupakan penyakit parasit yang sering terjadi pada ternak di daerah tropis seperti Afrika, sub-kontinen India dan Asia Tenggara. Di Indonesia, *Fasciolosis* lebih sering terjadi pada sapi dan kerbau daripada domba dan kambing,

umumnya disebabkan oleh *Fasciola gigantica*. *Fasciolosis* terjadi dalam sebaran yang luas terutama di lahan-lahan basah (Martindah, dkk., 2005). Hasil penelitian mengenai infeksi *Fasciola sp.* di Indonesia pernah dilaporkan di beberapa daerah, seperti di Daerah Istimewa Jogjakarta, kejadiannya mencapai 40-90% (Estuningsih, dkk., 2004), di Karangasem Bali, *Fasciola sp.* mencapai 18.29% dari 257 sampel feses yang diperiksa (Sayuti, 2007).

Klasifikasi *Fasciola spp* menurut Kusumamiharja (1992) adalah:

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Platyhelminths*

Kelas : *Trematoda*

Ordo : *Digenea*

Famili : *Fasciolidae*

Genus : *Fasciola*

Species : - *fasciola hepatica*

- *fasciola gigantica*

2.3.1 Siklus hidup *Fasciola sp*

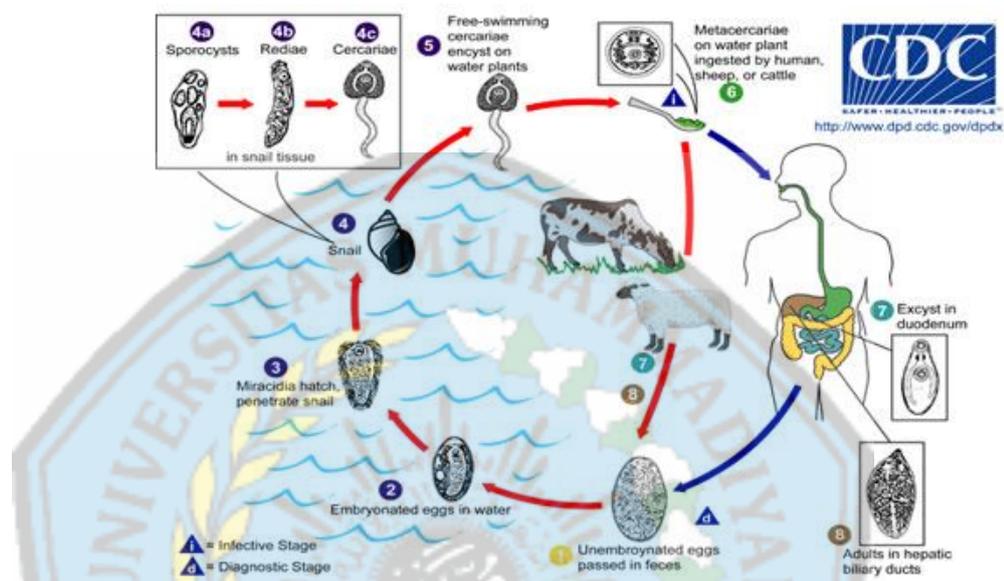
Fasciola hepatica dewasa dapat mencapai ukuran 3 x 1,3 cm dan tubuhnya ditutupi dengan sisik. Cacing ini mempunyai ujung posterior yang tumpul, tetapi ujung anteriornya membentuk bangunan yang dinamakan conicle projection. Dapat ditemukan dua buah sucker (*oral sucker* dan *ventral sucker (acetabulum)*). Sistem pencernaannya terdiri dari pharynx yang berlanjut dengan esopagus yang pendek akhir menjadi ceca yang bercabang dua di dekat *acetabulum*. Cacing ini hermafrodit dengan alat reproduksi jantan terdiri dari dua buah testes yang bercabang-

cabang di bagian interior dan posterior tubuh. Sedangkan alat reproduksi betina terdiri dari satu ovarium yang terletak di anterior tubuh berbentuk lobus yang dikelilingi vitellaria dan uterus, dan bermuara di genital pore. Telurnya berukuran 130 – 150 x 70 – 90 μ , berwarna kuning kecoklatan berbentuk oval dan beroperculum (Sandjaja B, 2007).

Cacing dewasa yang hidup dalam saluran empedu herbivora menghasilkan telur yang belum berembrio. Telur ini dikeluarkan dari tubuh herbivora bersama-sama tinjanya. Bila mana telur ini masuk kedalam air dan menemukan suhu yang optimal baginya (23^o – 26^o), ia akan segera berkembang menjadi telur berembrio dalam waktu 9 – 15 hari. Miracidiumnya akan segera keluar dari telur dan mencari siput lymnea spp (*Radix trunculata* di eropa atau *Radix rubiginosa* di asia tenggara) sebagai intermediate host pertamanya. Di dalam tubuh siput miracidium ini berkembang menjadi *sporocyt* kemudian menjadi redia (ada dua generasi *sporocyt* yang dinamakan *mother redia* dan *daughter redia*) sebelum menjadi *Cercaria*. *Cercaria* yang telah matang akan meninggalkan siput dan berenang di air. *Cercaria* ini biasanya meninggalkan siput pada malam hari dengan membentuk white minute spirules yang mempunyai alat pelekat pada tanaman air. Pada tumbuhan air *cercaria* ini menjadi *metacercaria* yang infeksius bagi *defenitive host*.

Bila herbivora memakan tanaman air atau minum air yang mengandung *Metacercaria*, maka larva ini akan menuju ke lambung dan duodenum, kemudian menembusi dinding usus untuk mencapai cavum peritonii. Dari sini *Metacercaria* menembusi glisson' capsule untuk masuk ke jaringan hepar selanjutnya bermigrasi ke saluran empedu. Selain melalui rute tersebut dapat saja

metacercaria lewat aliran limfe dan menyebar ke organ-organ tubuh lain. Di saluran empedu metacercaria mencapai kematangan cacing dewasa dalam waktu 3 – 4 bulan dan siap menghasilkan telur (Sandjaja B, 2007).



Gambar 3 Daur Hidup *Fasciola hepatica* (CDC, 2014).

2.3.2 *Fasciolosis*

Fasciolosis (hepatik atau penyakit cacing hati (PCH) merupakan penyakit yang berlangsung akut, subakut, atau kronik, disebabkan oleh trematoda genus *fasciola*, *fascioloides*, dan *dicrocoelium*. Pada umumnya istilah *fasciolosis* digunakan untuk menggambarkan, atau untuk menentukan diagnosis, penyakit cacingan yang menyerang ternak yaitu pada sapi, kerbau, kambing dan domba, dan spesies lainnya, yang disebabkan oleh cacing trematoda genus *fasciola*. Selain di jaringan hati, cacing dapat juga bertumbuh dan berkembang di jaringan lain, misalnya paru-paru, otak dan limpa. (Subronto. 2007).

2.3.3 Fasciolasis pada Sapi

Fasciolasis pada sapi dapat berlangsung akut maupun kronik. Yang akut biasanya terjadi karena invasi cacing muda berlangsung secara masif dalam waktu pendek dan merusak parenkim hati, hingga fungsi hati sangat terganggu serta terjadinya perdarahan ke dalam rongga peritoneum. Meskipun cacing muda hidup dari jaringan hati, tidak mustahil juga menghisap darah seperti yang dewasa dan menyebabkan anemia pada minggu ke-4 atau ke-5 fase migrasi cacing muda. Diperkirakan 10 ekor cacing dewasa menyebabkan kehilangan darah sebanyak 2ml/hari.

Fascioliasis kronik berlangsung lambat dan disebabkan oleh aktifitas cacing dewasa di dalam saluran empedu baik di hati maupun luar hati. Akibat yang timbul berupa cholangitis, obstruksi saluran empedu, kerusakan jaringan hati disertai fibrosis dan anemia. Kejadian anemia ditimbulkan karena cacing dewasa menghisap darah serta hilangnya persediaan zat besi.

Fasciolasis juga sering kali disertai diare yang mungkin disebabkan oleh enjima yang terdapat di dalam cacing yang merangsang selaput lendir usus hingga terjadi enteritis. Kurangnya produksi empedu juga menyebabkan metabolisme lemak terganggu dan juga mendorong terjadinya diare (elimentaris). Infeksi oleh cacing *F. gigantica* menyebabkan kerusakan hati serius dalam bentuk fibrosis dan anemia pada sapi, kerbau, dan domba maupun kambing. Invasi campuran fasciola dan nematode dapat mengakibatkan cacingan akut pada domba dan kambing.

Kerusakan jaringan hati rupanya paling ringan diderita hewan penderita *fasciolasis* oleh *D. dentriticum*.

2.3.4 Patologi anatomi dan patologi klinis

Gambaran patologi anatomi fasciolasis akut dan subakut tidak banyak mengalami kelainan kecuali pada hatinya yang berupa radang akut disertai perdarahan serta terjadinya dehidrasi yang ditandai dengan kekeringan jaringan subkutan. Terjadinya eksudasi bercampur darah sering dijumpai pada lubang hidung dan anus.

Pada penyakit kronik, pada sapi terlihat turgor kulit yang menurun begitu juga pada jaringan otot perifer dan organ vital jantung, paru-paru, genital, usus dan limpa. Semuanya tampak pucat dan kadang ikterik. Warna kuning yang meningkat sering dijumpai pada jaringan bantalan lemak. Oedem dijumpai di daerah submandibular, kelenjar susu atau kantong pelir dan mungkin jaringan subkutan didaerah perut sebelah ventral. Hati mengeras dalam rabaan, tepid an permukaannya tidak rata dan dalam sayatan segera diketahui adanya fibrosis jaringan. Saluran empedu menebal, meradang, dan mengalami pengapuran. Di dalam saluran maupun kantong dijumpai banyak cacing hati dewasa. Secara mikroskopik jaringan hati mengalami degenerasi, labuli kehilangan canali sentralisnya serta banyak vasa yang terbuka. Saluran empedu menebal disertai pengapuran. Potongan cacing dari berbagai umur juga dapat dijumpai.

Dalam pemeriksaan darah pada *fascioliasis* akut di temukan perubahan berupa anemia normokromik, eosinophilia dan hypoalbuminemia

2.4 SDS-PAGE

Fungsi dan sifat protein dapat diketahui dengan tahapan pemisahan protein. Protein dapat dipisahkan dari protein jenis lain atau molekul lain berdasarkan ukuran, kelarutan, muatan, dan afinitas ikatan (Nelson, 2004). Salah satu metode yang digunakan untuk melihat profil protein dan menentukan berat molekulnya menggunakan SDS-PAGE (Stryer, 1995).

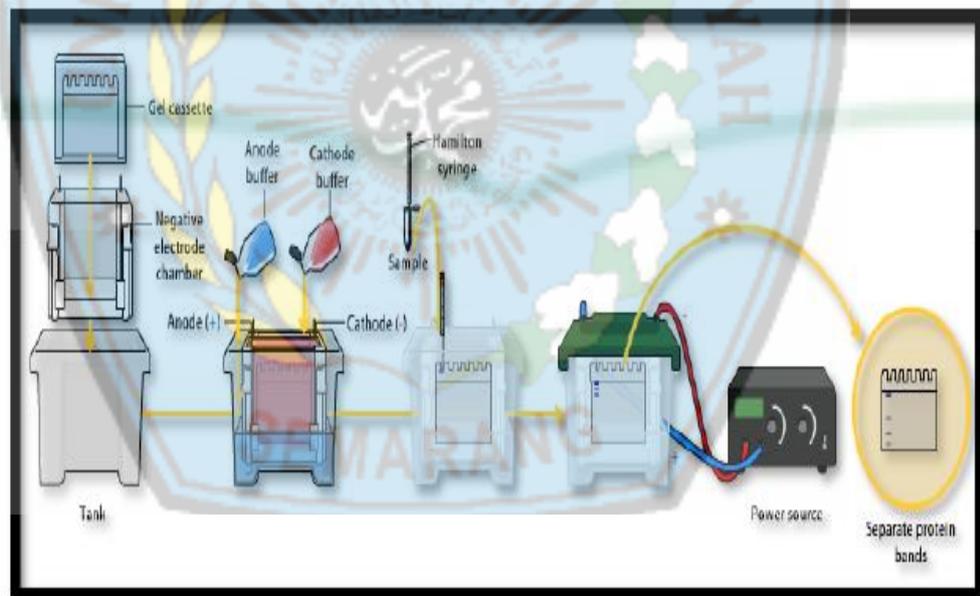
SDS-PAGE merupakan suatu cara untuk memisahkan fraksi-fraksi suatu campuran berdasarkan atas pergerakan partikel koloid yang bermuatan di bawah pengaruh medan listrik. Mekanisme pada elektroforesis gel poliakrilamida sodium dedosil sulfat (SDS-PAGE) adalah bahwa protein akan bereaksi dengan SDS yang merupakan detergent anionik membentuk kompleks yang bermuatan negatif (Bollag, 1991).

SDS adalah deterjen anionik yang dapat melapisi protein, sebagian besar sebanding dengan berat molekulnya, dan memberikan muatan listrik negatif pada semua protein dalam sampel. SDS berfungsi untuk mendenaturasi protein karena SDS bersifat sebagai detergent yang mengakibatkan ikatan dalam protein terputus, sehingga membentuk protein yang dapat terelusi dalam gel (Saputra, 2014). Protein yang terdenaturasi membentuk kompleks berikatan dengan SDS, kemudian terpisahkan berdasarkan muatan dan ukurannya secara elektroforesis di dalam matriks gel. Berat molekul protein dapat ditentukan dengan mengukur protein standar yang telah diketahui berat molekulnya dengan cara membandingkan nilai mobilitas relatifnya (R_f) (Bollag, 1991).

Kegunaan elektroforesis antara lain, (1) menentukan berat molekul (2) mendeteksi terjadinya pemalsuan bahan, (3) dapat mendeteksi terjadinya kerusakan bahan seperti protein dalam pengolahan dan penyimpanan, (4) untuk memisahkan spesies molekul berbeda secara kualitatif maupun kuantitatif, yang selanjutnya masing-masing spesies dapat dianalisis, (5) menetapkan titik isoelektrik protein (Yuwono, 2005).

2.4.1 Prinsip Dasar SDS-PAGE

Prinsip dasar SDS-PAGE adalah protein terdenaturasi oleh sodium dedosil sulfat yang dilanjutkan dengan pemisahan molekul berdasarkan berat molekulnya dengan metode elektroforesis yang menggunakan gel.



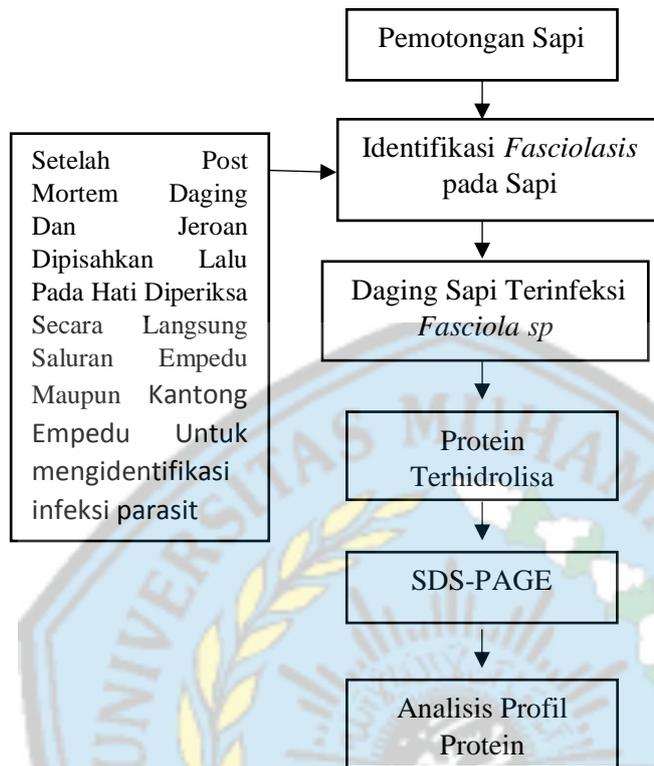
Gambar 4 Alur kerja SDS-PAGE (Saputra, 2014).

1. Larutan protein yang akan dianalisis dicampur dengan SDS terlebih dahulu, SDS merupakan detergent anionik yang apabila dilarutkan molekulnya memiliki muatan negatif dalam range pH yang luas. Muatan negatif SDS

akan mendenaturasi sebagian besar struktur kompleks protein dan secara kuat tertarik ke arah anoda bila ditempatkan pada suatu medan elektrik.

2. Pada saat arus listrik diberikan, molekul bermigrasi melalui gel poliakrilamid, menuju kutub positif (anoda), molekul yang kecil akan bermigrasi lebih cepat daripada yang besar, sehingga akan terjadi pemisahan.
3. Pada proses elektroforesis dengan SDS dilakukan di dalam gel polyacrylamide, molekul protein akan melewati pori-pori gel, sehingga kemudahan pergerakan melalui pori tergantung pada diameter molekul.
4. Molekul yang lebih besar akan tertahan dan akibatnya bergerak lebih lambat, karena molekul terdenaturasi, diameternya tergantung dari berat molekulnya. Makin besar diameter molekulnya, semakin lambat gerakannya.
5. Dengan demikian SDS-PAGE akan memisahkan molekul berdasarkan BM-nya.
6. Untuk melihat pita yang terbetuk, gel diwarnai dengan pewarnaan khusus. Pewarnaan untuk SDS-PAGE di antaranya, yaitu:
 - a. CBB (Comasive Brilliant Blue): mengikat protein secara spesifik dengan ikatan kovalen.
 - b. Silver Salt Staining: memiliki sifat lebih sensitif dan akurat namun membutuhkan proses yang lebih lama (Saputra, 2014).

2.5 Kerangka Teori



Gambar 5 Kerangka Teori

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 6 Kerangka Konsep