

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kulit

Kulit adalah suatu lapisan yang menyelimuti tubuh dan berfungsi melindungi tubuh dari pengaruh mikroorganisme, sebagai alat perasa, tempat ekskresi dari sisa pembakaran tubuh dan pada hewan berdarah panas membantu untuk mengatur temperatur tubuh (Maximow dan Bloom, 1957). Anonim (1972), mengatakan bahwa kulit merupakan lapisan paling luar dari tubuh hewan dan merupakan salah satu organ penting yang melindungi tubuh hewan dari pengaruh luar. Sementara itu kemampuan kulit untuk melindungi diri dari pengaruh luar berbeda-beda untuk tiap jenis hewan. Tiap macam kulit ternak memiliki ciri khas atau karakteristik sendiri yang dipengaruhi oleh jenis, iklim dan makanan (Roddy, 1978).

Menurut Purnomo (1991), kulit mentah dibedakan menjadi dua golongan besar yaitu:

- a. Kulit yang berasal dari binatang besar, yang lazim disebut *hide*, misalnya kulit sapi, kerbau, kuda, harimau, dan lain-lain.
- b. Kulit yang berasal dari binatang kecil, yang lazim disebut *skin*, misalnya kulit domba, kambing, babi, dan reptil.

Menurut Purnomo (1991), secara histologis kulit hewan memiliki struktur kulit mentah yang sama, yang terdiri dari :

1. Epidermis.

- a. Merupakan lapisan yang paling atas, yang tebalnya kurang lebih 1 %.
- b. Keras dan merupakan sel-sel tua atau mati.
- c. Lapisan ini akan hilang bersama-sama bulu pada proses pengapuran dan pembuangan rambut.

2. Corium.

- a. Lapisan ini terdiri dari lapisan papilaris yang tebalnya kurang lebih 17 % dan lapisan retikularis yang tebalnya 68 %.
- b. Perbandingan tebal ini dapat berubah-ubah menurut umur, jenis kelamin, dan tebal tipisnya bulu, makin tua binatangnya, makin tebal bulunya, dan makin tipis lapisan papilarisnya.
- c. Lapisan papilaris sering disebut juga lapisan thermostat.
- d. Corium merupakan serabut-serabut yang tersusun sebagai anyaman halus yang dipersatukan menjadi berkas-berkas corium, dengan kata lain coriumlah yang akan diubah menjadi kulit samak.
- e. Serabut-serabut tersebut merupakan serabut kolagen yang didalam air akan membengkak, serta pada pemanasan akan dapat menghasilkan gelatin (terutama bila dipanaskan dengan asam dan basa kuat).
- f. Lapisan corium akan semakin padat dan kuat bila binatangnya semakin tua dan kuat.

3. Lapisan subcutis (Hypodermis).

- a. Lapisan subcutis berfungsi sebagai penghubung antara bagian kulit dengan bagian daging binatang.
- b. Serat-seratnya horisontal dan sedikit.
- c. Ruang-ruang subcutis biasanya terisi dengan jaringan lemak.
- d. Lapisan subcutis ini akan hilang pada proses pengapuran atau buang daging.

Menurut Anonim (1984) dan Purnomo (1991), susunan kimia kulit mentah pada kulit hewan terdiri dari :

1. Air.

- a. Kadar air pada kulit kurang lebih 65 %.
- b. Air berfungsi sebagai pengatur panas badan, dan berfungsi sebagai metabolisme.
- c. Jika kadar lemaknya tinggi, maka kadar airnya rendah.
- d. Kulit hewan muda kadar airnya lebih tinggi daripada kulit hewan yang tua.

2. Lemak.

- a. Kadar lemak pada kulit kurang lebih 1,8 %.
- b. Lemak banyak terdapat pada bagian subcutis.
- c. Kulit yang bulunya tebal, biasanya banyak mengandung lemak, apabila disamak sering menyulitkan dalam proses penyamakan.

3. Bahan mineral.

- a. Bahan mineral dalam kulit kurang lebih 0,2 %.
- b. Bahan mineral tersebut antara lain terdiri dari K, Ca, Fe dan P yang berfungsi sebagai garam chlorida, sulfat, karbonat serta fosfat.

4. Protein.

- a. Kadar protein pada kulit kurang lebih 33 %.
- b. Menurut fungsi dan bentuknya protein dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu protein yang merupakan serat dan protein yang merupakan bola.

B. Cara-Cara Pengawetan Kulit

Pengawetan kulit menurut Anonim (1984), merupakan suatu proses untuk mengawetkan kulit mentah sejak kulit dilepas dari hewannya sampai kulit memasuki proses-proses penyamakan. Beberapa metode proses pengawetan kulit, yaitu :

1. Pengeringan yang dihamperkan di atas tanah, menghasilkan kulit awet yang sangat buruk, hal ini dikarenakan tidak adanya aliran udara dari bagian bawah sehingga kulit bagian luar menjadi sangat kering, sedangkan bagian tengah dan dalam kulit masih basah.
2. Pengeringan yang dilakukan pada suhu udara yang terlalu panas, sehingga permukaan kulit menjadi sangat keras sekali.
3. Pengeringan dengan digantungkan pada dahan atau tali, akan memberikan bekas yang tidak dapat dihilangkan.

4. Pengawetan dengan cara penggaraman

C. Proses-Proses Sebelum Bating

Menurut Anonim (1989), proses-proses sebelum bating antara lain :

a. Perendaman (*Soaking*)

Perendaman dilakukan terhadap kulit yang telah diawetkan dengan cara pengeringan ataupun penggaraman. Tujuan perendaman adalah mengembalikan kebasahan kulit pada keadaan seperti baru saja dilepas dari karkas. Ini berarti kulit menyerap kembali air yang hilang pada waktu pengeringan ataupun pengangkutan, sehingga kulit menjadi basah, lemas dan lunak. Lamanya perendaman tergantung pada tebal tipisnya kulit, cara pengawetannya, atau bahan pembantu yang digunakan dalam proses perendaman.

b. Pengapuran (*Liming*)

Tujuan dari pengapuran antara lain :

1. Menghilangkan epidermis dari bulu.
2. Menghilangkan kelenjar keringat dan lemak.
3. Menghilangkan sedikit atau banyak zat kulit yang tidak diperlukan, sebab pada pembuatan kulit yang lemas, pengapuran harus lama karena banyak zat kulit yang harus dikurangi.
4. Mempermudah lepasnya subcutis dari cutisnya.

5. Menghilangkan semua zat yang bukan kolagen, sehingga tinggal kolagen yang aktif, dengan demikian kulit mudah disamak.
6. Membengkakkan kulit sampai batas yang dikehendaki.

c. Pembuangan daging

Tujuannya adalah untuk menghilangkan sisa-sisa daging yang masih terdapat pada kulit, karena sisa daging tersebut dapat menghalangi masuknya bahan kimia ke dalam penampang kulit.

d. Pembuangan kapur

Tujuannya adalah untuk menghilangkan kapur yang terdapat pada kulit akibat proses pengapuran. Adapun kapur yang dimaksud adalah :

1. Kapur yang melekat pada kulit.
2. Kapur yang masuk ke dalam pori-pori kulit.
3. Kapur yang bersenyawa dengan zat-zat kulit.

Penghilangan kapur ini sangat penting karena kapur yang masih tertinggal dalam kulit akan menimbulkan akibat sebagai berikut :

1. Kulit yang akan disamak dengan zat penyamak nabati, kapur akan bereaksi dengan tannin menjadi kalsium tanat yang warnanya gelap, sehingga mengakibatkan kulit menjadi keras dan mudah pecah.
2. Kulit yang akan disamak dengan garam khrom, kapur akan meninggikan basisitas khrom, bahkan mungkin akan menimbulkan pengendapan khrom hidroksida yang sangat merugikan.

D. Proses *Bating*

Bating merupakan suatu proses untuk menghilangkan sebagian atau seluruh zat kulit yang bukan kolagen agar kulit jadi menjadi lemas (Purnomo, 1991). Proses *bating* berfungsi untuk menghilangkan zat-zat yang bukan kolagen secara enzimatis yang belum hilang pada proses pengapuran, yang maksudnya antara lain menghilangkan kepekatan kulit agar kulit tidak mudah mengadakan kontraksi dengan apa saja, sisa lemak yang tersabun, serta sisa-sisa akar rambut dan pigmen (Anonim, 1972).

Tujuan proses *bating* adalah untuk menghilangkan sebagian dari protein kulit yang tidak terpakai seperti globular protein yang terdapat di antara serat kulit dan elastin. Pengikisan protein menggunakan enzim proteolitik yang mampu menguraikan protein, dengan demikian banyak ruang kosong di antara serat-serat kulit, sehingga kulit samakan menjadi lunak dan lemas (Purnomo, 1991).

Bating merupakan salah satu proses penting dalam industri penyamakan kulit. Proses ini merupakan satu-satunya tahap dalam penyamakan kulit yang melibatkan aktivitas enzimatis dan aktivitas enzimatis ini tidak dapat digantikan oleh penggunaan bahan kimia lain (Pfunnmuller, 1978). Untuk mencapai porositas yang baik pada proses *bating* dilakukan pengadukan secara teratur agar sisa-sisa protein atau bahan lain sisa dari proses sebelumnya dapat cepat hilang (Pfunnmuller, 1978).

Saat ini pengikisan atau degradasi protein pada proses *bating* dilakukan oleh enzim proteolitik yang berasal dari ekstraksi kelenjar pankreas, bakteri dan fungi (Purnomo, 1991). Sebelum ditemukan enzim proteolitik untuk proses *bating* orang menggunakan kotoran hewan untuk difermentasikan agar dapat menghaluskan kulit samak, prosesnya disebut *puering* (Reed, 1975).

Sejak ditemukannya kelenjar pankreas, fungi dan bakteri yang mampu menyediakan bahan-bahan yang berguna untuk proses *bating*, orang cenderung menggunakan bahan-bahan tersebut dalam proses *bating* untuk penyamakan kulit. Keunggulan dan kegunaan bahan tersebut adalah kulit tersamak yang dihasilkan lebih baik kualitasnya dan penggunaannya dapat dikontrol (Djojowidagdo, 1983). Enzim yang berasal dari ekstraksi kelenjar pancreas, fungi dan bakteri dicampur secara homogen yang dicampur *wood flour* yang berguna sebagai pengikis enzim. Dalam penggunaannya enzim diaktifkan oleh garam kalsium untuk mendegradasikan protein non kolagen kulit (Djojowidagdo, 1983).

E. Enzim Protease

Enzim protease adalah enzim ekstraseluler yang diproduksi pada fase eksponensial, dan berfungsi memecah protein pada substrat, enzim protease ini terdapat pada jamur *Aspergillus oryzae*. Enzim protease pada mulanya digolongkan berdasarkan sumbernya, sebagai contoh papain, fisin, dan bromealin berasal dari tanaman, tripsin dari pankreas, pepsin, dan renin berasal dari lambung. Jamur *Aspergillus oryzae* merupakan spesies jamur yang mampu menghasilkan protease dalam jumlah yang relatif banyak (Sudarmadji, 1989).

Yamamoto (1975), menggolongkan enzim ini ke dalam dua golongan yaitu: *eksopeptidase* dan *endopeptidase*. Istilah *eksopeptidase* digunakan untuk enzim yang memecah asam amino terminal dari salah satu ujung protein dengan cara menghidrolisis ikatan peptidanya. Enzim *eksopeptidase* masih dibagi lagi menjadi dua tipe yaitu : *karboksi peptidase* yang dalam reaksinya memecah ujung protein yang mempunyai gugus karboksil bebas dan *amino peptidase* yang memulai reaksinya dari ujung yang lain, sedangkan enzim *endopeptidase* adalah enzim protease yang menyerang ikatan peptida yang terdapat pada protein bagian dalam.

Menurut Yamamoto (1975), protease dibagi ke dalam empat golongan yaitu:

1. *Protease serin* yaitu protease yang mempunyai residu seril spesifik pada sisi aktifnya. Seluruh enzim ini adalah *endopeptidase*, contohnya tripsin dan khemotripsin.
2. *Enzim sulfidril* yang aktifitasnya tergantung dari adanya gugus sulfidril pada sisi aktifnya. Protease yang berasal dari tanaman dan beberapa mikroorganisme termasuk dalam enzim ini.
3. *Metaloenzim* yaitu enzim yang aktifitasnya tergantung dari adanya metal yang terikat pada molekul proteinnya, contoh enzim ini adalah *karboksipeptidase A* dan beberapa amino peptidase.
4. *Protease asam* yaitu enzim yang mempunyai pH optimum di antara 2 – 4, contohnya protease jamur, pepsin dan renin.

Faktor-faktor yang berpengaruh pada produksi enzim protease yaitu :

1. Kadar air substrat.

Kadar air sangat berpengaruh pada aktifitas enzim. Pada kadar air rendah terjadi hambatan difusi enzim maupun substrat sehingga hidrolisis enzim hanya terjadi pada bagian-bagian substrat yang langsung berhubungan dengan enzim (Rahayu, 1985).

2. Suhu.

Aktifitas enzim dipengaruhi oleh suhu substrat sampai pada batas tertentu, semakin tinggi suhu aktifitas enzim semakin tinggi pula. Bila aktifitas enzim diukur pada berbagai suhu akan diperoleh grafik hubungan antara aktifitas dan suhu yang menyerupai bentuk lonceng. Enzim adalah protein, dengan demikian meningkatnya suhu di atas suhu optimal mengakibatkan proses inaktivasi enzim akan meningkat pula yang diikuti dengan hilangnya aktifitas katalitiknya (Rahayu, 1985).

3. Konsentrasi ion hidrogen (pH).

Aktifitas enzim dipengaruhi oleh perubahan pH dan diperkirakan perubahan aktifitas ini dikarenakan oleh perubahan ionisasi enzim, substrat atau kompleks enzim dan substrat. Enzim menunjukkan keaktifannya pada suatu kisaran pH yang disebut pH optimum (Reed, 1975).

Suatu enzim belum tentu mempunyai kurva aktifitas pH yang spesifik karena pH optimum suatu enzim belum tentu sama pada substrat yang berbeda, juga enzim yang sama dari sumber yang berbeda ternyata pH optimumnya belum tentu sama (Reed, 1975).

Menurut Crueger & Crueger (1989), protease ekstraseluler yang dihasilkan oleh bakteri, jamur, maupun khamir berdasarkan pH optimum dapat dibedakan atas tiga jenis protease, yaitu :

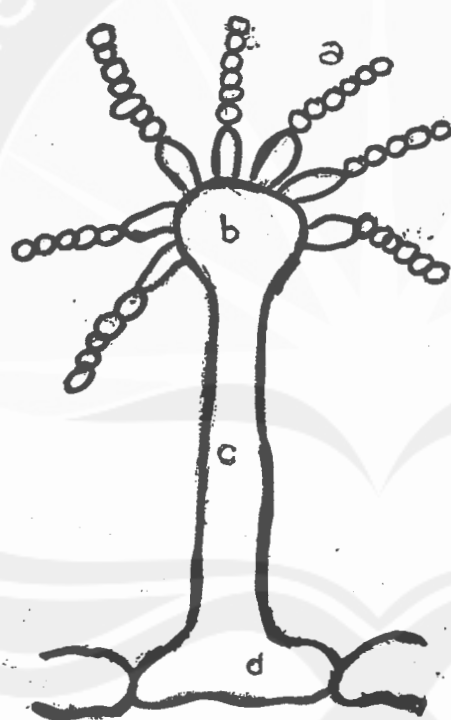
1. *Protease alkali*, dengan pH optimum 9-11, banyak digunakan dalam industri detergen.
2. *Protease netral*, yang memiliki pH optimum 7.
3. *Protease asam*, yang mempunyai pH optimum 2- 4.

F. Aspergillus oryzae

Aspergillus termasuk klassis Deuteromycetes (*Fungi Imperfecti*) karena tidak mempunyai spora seksual, ordo Moniliales karena konidiofor bebas keluar dari miselia, familia Moniliaceae karena mempunyai miselia yang tidak berwarna atau berwarna cerah. Sifat-sifat morfologi *Aspergillus* yaitu : bersepta, miselia bercabang biasanya tidak berwarna, konidiofor bersepta atau tidak bersepta yang muncul dari sel, strigma sederhana atau komplek, berwarna atau tidak berwarna, konidia berbentuk rantai berwarna hijau, coklat atau hitam, tumbuh baik pada suhu 37°C atau di atasnya (Rahayu, 1985).

Aspergillus sudah banyak digunakan dalam industri-industri karena kemampuannya memproduksi enzim terutama enzim amilase. *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus flavus* merupakan dua spesies utama dari *Aspergillus*.

Aspergillus oryzae merupakan spesies terbesar yang biasa digunakan di Asia sebagai sumber enzim diastetik dan proteolitik untuk fermentasi alkohol dari pati dan untuk produksi kecap (Rahayu, 1985).



Keterangan :

- a. Konidia
- b. Vesikula
- c. Konidiofor
- d. Sel kaki

Gambar 1. Jamur *Aspergillus oryzae*, sumber : Dwidjoseputro (1990).

Beberapa karakteristik jamur *Aspergillus oryzae* ditinjau dari aspek biologinya yaitu :

1. Komponen dinding sel meliputi khitin-betaglukan, berupa ikatan beta-polisakarida dengan komponen utamanya glikoprotein (Alexopoulos dan Mims, 1979).
2. Struktur somatik, menurut Frazier dan Westhoff (1988), termasuk kapang bersepta, tidak menghasilkan spora seksual, konidiofor terletak bebas dan tumbuh irreguler, miselium bersih dan tidak berwarna serta tidak bercabang.
3. Pertumbuhan memerlukan kondisi aerobik, suhu optimum 35-37⁰ C, pH asam, substrat terutama karbohidrat dan kadar air harus tinggi (Suwaryono dan Ismeini, 1988).
4. Klasifikasi menurut Alexopoulos dan Mims (1979), yaitu :

Kingdom : Mycetae

Divisi : Amastigomycota

Subdivisi : Deuteromycotina

Class : Moniliales

Famili : Moniliaceae

Genus : *Aspergillus*

Species : *Aspergillus oryzae*

Jamur *Aspergillus oryzae* hidup sebagai saprofit atau parasit dengan masa berbentuk benang atau *filamen*, multiseluler, bercabang-cabang, dan tidak berklorofil. Masing-masing benang disebut *hifa*, dan kumpulan *hifa* disebut *miselium*, *miselium* jamur *Aspergillus oryzae* ini bersekat-sekat. Koloni yang sudah menghasilkan spora warnanya menjadi coklat kekuning-kuningan, kehijau-hijauan, atau kehitam-hitaman, *niselium* yang semula berwarna putih sudah tidak tampak lagi (Suriawiria, 1986).

Perkembangbiakkan secara vegetatif dilakukan dengan *konidia*, sedangkan pembiakkan secara generatif dilakukan dengan spora-spora yang dibentuk di dalam *askus*. Beberapa *askus* terdapat di dalam suatu tubuh buah. Pada umumnya *askus* itu suatu ujung *hifa* yang mengandung 4 atau 8 buah spora. Kegunaan dari jamur *Aspergillus oryzae* adalah sebagai pembuatan minuman, alkohol, dan kecap (Dwidjoseputro, 1990).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur *Aspergillus oryzae* :

a. Kadar air

Pada kadar air yang kurang terjadi hambatan penetrasi *miselium* jamur maupun reaksi enzimatis, sedang pada kadar air berlebihan memudahkan terjadinya kontaminasi oleh bakteri. Proses fermentasi jamur juga memerlukan hidrasi substrat sampai kadar air tertentu agar penetrasi *miselium* jamur lebih mudah terjadi dan substrat lebih mudah dihidrolisis oleh jamur (Rahayu, 1985).

Narahara *et. al.* (1981), menyebutkan bahwa kondisi optimum untuk pertumbuhan jamur tidak selalu sama untuk produksi enzim. Fermentasi *Aspergillus oryzae* pada medium nasi diperoleh hasil bahwa kadar air awal optimum untuk pertumbuhan adalah 40 %, sedangkan untuk produksi proteolitiknya 35 % atau kurang (Suwaryono dan Ismeini, 1988).

b. Suhu

Efek suhu pada produksi enzim oleh *Aspergillus oryzae* juga telah dipelajari oleh Narahara *et. al.* (1981), yaitu dengan menumbuhkan *Aspergillus oryzae* pada suhu fermentasi 30, 35, 38, dan 41⁰ C. Suhu optimum untuk pertumbuhan mikrobial belum tentu sama dengan suhu optimum untuk pembentukan enzim. Suhu optimum untuk pertumbuhan jamur kurang lebih 35⁰ C, tetapi untuk produksi enzim kurang lebih 30⁰ C (Yamamoto, 1975).

Dengan menumbuhkan jamur *Aspergillus oryzae* diketahui bahwa aktifitas proteolitik yang dihasilkan sebagai protease asam optimum pada suhu 30⁰ C, pada suhu 35⁰ C aktifitas proteolitik pada awal fermentasi meningkat dengan cepat, tetapi setelah 30 jam inkubasi tidak terjadi kenaikan aktifitas (Rahayu, 1985).

c. Konsentrasi ion hidrogen (pH)

Konsentrasi ion hidrogen atau pH pertumbuhan *Aspergillus oryzae* yaitu 4-6,5 dan *Aspergillus oryzae* tidak mampu tumbuh di bawah pH 2 (Pitt dan Ailsa, 1985).

d. Pengaruh oksigen

Jamur adalah mikrobia aerob yaitu membutuhkan oksigen untuk proses pertumbuhannya (Rahayu, 1985). Apabila oksigen yang berlebihan terjadi setelah pertumbuhan miselia, jamur akan melakukan metabolisme dengan cepat dan menghasilkan panas yang dapat merugikan pertumbuhan jamur itu sendiri atau sporulasi berlangsung lebih cepat (Rahayu, 1985).