

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Susu

Menurut Surat Keputusan Direktur Jendral Peternakan No. 17/Kpts/DJP/Deptan/1983 yang dimaksud dengan susu adalah susu sapi yang meliputi susu murni, susu segar, susu pasteurisasi dan susu sterilisasi. Susu murni adalah cairan yang berasal dari ambing sapi sehat yang diperoleh dengan cara pemerahan tanpa mengurangi atau menambah sesuatu komponen. Sedangkan susu segar adalah susu murni yang tidak mengalami proses pemanasan (Deptan, 1987). Susu selain dapat dimanfaatkan sebagai minuman juga dapat digunakan sebagai bahan pembuat keju dan mentega.

Komponen rata-rata penyusun susu menurut Eckles et al (1976) adalah air 87,2 %, lemak 3,8 %, Protein 3,4 %, laktosa 4,8 % dan mineral 0,7 %. Selain komponen tersebut menurut Buckle, Edward, Fleet dan Wooton (1985) didalam susu juga terdapat substansi lain dalam jumlah yang relatif sedikit seperti beberapa asam, enzim, phospolipid dan vitamin. Selanjutnya Buckle et al (1985) mengatakan bahwa komposisi penyusun susu dapat bervariasi tergantung dari beberapa faktor seperti waktu pemerahan, umur sapi, penyakit, pakan dan faktor lingkungan.

Susu mempunyai rasa sedikit manis dan aroma yang spesifik. Rasa manis berasal dari laktosa, sedangkan aroma dari cita rasa yang spesifik berasal dari lemak (Judkins dan Keener, 1966). Selanjutnya dikatakan bahwa penyimpangan yang terjadi pada cita rasa dan bau disebabkan oleh faktor lingkungan dan pakan. Warna normal susu adalah putih kekuningan yang ditimbulkan oleh gabungan lemak, kasein dan karoten yang terkandung didalamnya. Sedangkan menurut Frazier dan Westhoff (1978) warna susu putih kekuningan, warna putih disebabkan oleh penyebaran butiran koloid lemak, kalsium kaseinat dan kalsium fosfat, sedangkan karoten dan riboflavin menyebabkan warna kekuningan.

pH susu yang normal antara 6,5 - 6,7. Bila pH lebih kecil atau keasamannya bertambah, berarti terjadi penambahan asam didalam susu. Penambahan tersebut umumnya karena kegiatan bakteri, yang dapat mengubah laktosa menjadi asam laktat (Fardiaz, 1984).

B. Mikrobia Pada Susu

Susu sapi yang diperoleh dari sapi sehat tidak terbebas dari mikrobia, jumlahnya berkisar antara beberapa ratus sampai beberapa ribu tiap mililiternya. Jumlah ini terus bertambah bila sapi menderita suatu penyakit. Sumber lain yang dapat menambah jumlah mikrobia dalam susu adalah alat pemerah, tempat penyimpanan, tangan pemerah, udara

dan lain-lain (Pelczar dan Roger, 1958; Pelczar dan Chan, 1986). Makin banyak mikrobia yang terdapat dalam susu makin cepat susu tersebut menjadi rusak (Lampert, 1970; Rusdi dkk, 1983).

Hampir semua penyimpangan yang meliputi rasa, bau atau penampakan susu setelah diperah disebabkan oleh aktifitas mikrobia (Eckles et al, 1976). Selanjutnya dikatakan bahwa mikrobia tersebut merupakan bakteri yang dicirikan dengan adanya sel bersifat uniseluler dan berkembang biak dengan membelah diri. Untuk pertumbuhannya bakteri dipengaruhi oleh tersedianya makanan, suhu, kelembaban udara dan pH. Menurut Dossat (1961) setiap species bakteri memiliki suhu optimum yang memungkinkan terjadinya perkembangbiakan dengan laju pertumbuhan yang tertinggi. Disamping itu setiap bakteri mempunyai kisaran suhu tertentu untuk syarat hidupnya. Berdasarkan kisaran suhu pertumbuhannya bakteri dikelompokkan menjadi tiga golongan yaitu termofil, mesofil dan psikrofil.

pH bahan makanan merupakan salah satu faktor utama yang menentukan kehidupan dan pertumbuhan mikrobia selama proses pengolahan, penyimpanan, dan distribusinya. Mikrobia dapat tumbuh pada kisaran pH 5-8 dan banyak mikrobia yang mempunyai pH optimum mendekati 7. Oleh karena itu susu yang mempunyai pH mendekati netral cocok untuk pertumbuhan mikrobia (Frazier dan Westhoff, 1978).

Kerusakan susu yang biasa terjadi adalah pengasaman oleh *Streptococcus lactis* yang mengubah laktosa menjadi asam laktat, yang dapat menyebabkan turunnya pH susu dan kemungkinan penggumpalan kasein (Rahayu dan Sudarmadji, 1988; Salle, 1961). Bakteri lain yang mempunyai kemampuan mengubah laktosa pada susu menjadi asam laktat adalah genus *Lactobacilus*, *Micrococcus*, *Microbacterium* dan *Coliform*. Hasil fermentasi laktosa selain asam laktat dapat berupa asam asetat, CO₂, dan etil alkohol (Pelczar dan Chan, 1986).

Kerusakan lain yaitu susu menjadi berlendir oleh bakteri *Alcaligenes viscolatus*, *Enterobacter enterogenes* dan *Streptococcus cremoris* (Pelczar dan Roger, 1958). Dan kerusakan yang mudah dikenali adalah bau tengik karena hidrolisa lemak, bau ragi, pahit, busuk dan terjadinya perubahan warna susu (Rahayu dan Sudarmadji, 1988).

Bakteri penyebab penyakit seperti *Salmonella*, *Shigella* dan *Staphylococcus aureus* dapat masuk dalam susu melalui udara, debu, alat pemerah yang kotor dan dari manusia (Buckle et al, 1985).

Penjelasan mengenai bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus* dan *Streptococcus* yang meliputi morfologi, sifat-sifat dan akibat yang ditimbulkan bila bakteri tersebut berada dalam bahan makanan yang dikonsumsi manusia adalah :

1. *Escherichia coli*

Bakteri *E. coli* berbentuk batang dengan panjang 1-3 μ dan lebar 0,4-0,7 μ , bersifat gram negatif, letak sel satu sama lain, kadang-kadang berderet seperti rantai, dan pada lingkungan yang kurang baik akan berderet lebih panjang (Koesnijo, 1988). Bakteri *E. coli* tidak berkapsul dan dapat bergerak aktif karena dilengkapi flagella yang tersusun peritrik. Bakteri ini dapat memecah laktosa secara cepat dan dapat memfermentasi berbagai karbohidrat menjadi asam dan gas.

Bakteri Coliform termasuk *E. coli* adalah penghuni normal saluran pencernaan beberapa hari setelah lahir dan sejak itu merupakan bagian utama flora normal tubuh mamalia (Trihendrokesowo, 1988). Apabila dalam air, susu dan bahan makanan lain ditemukan bakteri *E. coli* maka berarti telah terkontaminasi tinja atau kotoran hewan (Koesnijo, 1988a; Jawet, Melnick dan Edward, 1986).

Bakteri ini dahulu dianggap sebagai bakteri non patogen di dalam saluran pencernaan dan baru menjadi patogen apabila berada di luar saluran pencernaan. Pada saat ini sudah banyak ditemukan *E. coli* dari tinja penderita diare dan jenis *E. coli* ini ternyata mempunyai sifat dapat mengakibatkan diare. Sifat tersebut terjadi karena kemampuan bakteri memproduksi eksotoksin dan daya invasinya untuk masuk ke dalam mukosa dinding usus

(Trihendrokesowo, 1988). Perjalanan bakteri *E. coli* patogen hingga menimbulkan diare adalah sebagai berikut : bakteri masuk ke dalam saluran pencernaan bersama makanan atau minuman sampai ke dinding usus. Pada sel epitel dinding usus, bakteri berkembang biak dan memproduksi toksin. Toksin diserap masuk ke dalam dinding usus, sampai pada epitel ganglion dan terjadi rangsangan yang mengakibatkan hipersekresi air dan klorida. Diare karena bakteri ini gejalanya sukar dibedakan dengan diare yang disebabkan bakteri lain (Jawetz et al, 1986).

Bakteri *E. coli* patogen apabila mencapai jaringan diluar saluran pencernaan, khususnya saluran air kemih, saluran empedu, paru-paru, peritonium atau selaput otak akan menimbulkan peradangan pada tempat-tempat tersebut (Trihendrokesowo, 1988).

2. *Salmonella sp*

Salmonella adalah bakteri gram negatif, berbentuk batang dengan ukuran panjang 1-3 μ dan tebal 0,5 - 0,7 μ dan tidak berspora, sebagian besar dapat bergerak aktif karena dilengkapi dengan flagella yang tersusun "*peritrichia*", kecuali *S. pullorum* dan *S. galinarium* (Jawetz et al., 1986). *Salmonella* tumbuh baik dalam media sederhana dan dalam keadaan cukup oksigen.

Salmonella dapat mengadakan fermentasi pada beberapa macam karbohidrat seperti glukosa, maltosa, manitol, dan dekstrin menjadi asam dan beberapa diantaranya juga terbentuk gas. *Salmonella* tidak dapat memfermentasi laktosa, sukrosa, dan salisil. Beberapa jenis *Salmonella* dapat mencairkan gelatin dan hampir semua *Salmonella* menghasilkan sulfida dari protein (Koesnijo, 1988b).

Salmonellosis ialah penyakit infeksi karena *Salmonella*. Kuman ini masuk dalam tubuh melalui saluran makanan, berkembang biak dan menyebabkan penyakit dengan gejala tertentu. Angka yang pasti tentang kejadian penyakit ini sukar diketahui karena banyak kejadian yang tidak tercatat atau dilaporkan. Penyakit demam typhus (*Typhoid fever*, *Typhus abdominalis*) yang disebabkan oleh *Salmonella typhosa*, *S. paratyphosa* dan *S. enteritidis* merupakan penyakit berbahaya dan sering berakibat kematian.

Salmonellosis pada manusia dibagi menjadi tiga tipe yaitu : (Trihendrikesowo, 1988).

a. Demam typhus.

Waktu inkubasi 7 - 21 hari, kemudian timbul gejala panas tinggi, tidak buang air besar pada kasus-kasus tertentu kadang disertai diare. Permukaan atas lidah kotor dengan warna putih, penderita kurang peka terhadap rangsang dari luar (apati), mulut terasa pahit.

Penyakit ini disebabkan oleh *S. typhosa*, *S. paratyphosa* dan *S. enteritidis*.

Bakteri masuk dalam tubuh bersama-sama makanan atau minuman melalui mulut sampai diusus. Didalam usus halus bakteri menembus dinding mukosa usus masuk ke dalam kelenjar getah bening usus, mengikuti aliran getah bening yang berakhir pada *ductus thoraxicus*, masuk jantung mengikuti sirkulasi darah, menyebar keberbagai organ tubuh. Diantaranya ada yang kembali lagi ke dinding usus halus masuk ke dalam jaringan limfa usus yang disebut plaques peyeri, memperbanyak diri, terjadi radang jaringan dinding usus, terjadi luka-luka pada dinding usus (*ulkus*). *Ulkus* yang meluas dan dalam dapat menyebabkan dinding usus berlubang (*perforasi*). Organ lain yang mengalami infeksi ialah hati, kelenjar empedu, periosteum, dan paru-paru.

b. Septikimia atau bakterimia.

Waktu inkubasi 7 - 72 jam, kemudian timbul gejala panas, penyakit ini disebabkan oleh *S. cholerae suis*. Bakteri bersama makanan atau minuman masuk melalui mulut sampai ke usus halus. Didalam usus halus bakteri menembus dinding mukosa usus masuk ke dalam saluran darah, memperbanyak diri dan menyebar ke seluruh organ tubuh melalui sirkulai darah.

Mengakibatkan penanahan setempat dan radang pada organ-organ tertentu seperti meningitis, osteomyelitis dan endokarditis.

c. Gastroenteritis atau Enterokolitis.

Waktu inkubasi 7 - 72 jam, kemudian timbul gejala diare dan sakit perut. Hampir semua jenis *Salmonella* dapat menyebabkan penyakit tipe ini, namun *Salmonella typhimurium* paling banyak ditemukan dari penderita gastroenteritis dibanding dengan *Salmonella* lain.

Bakteri bersama makanan atau minuman masuk melalui mulut sampai di usus, didalam usus berkembang biak dan merangsang dinding usus yang mengakibatkan mekanisme "hiperperistaltik" usus. Pada tipe ini tidak terjadi penebaran bakteri melalui sirkulasi darah.

Sumber infeksi *Salmonellosis* adalah makanan atau minuman yang telah terkontaminasi oleh *Salmonella*. Banyak hewan ternak, binatang pengerat dan unggas secara alamiah dapat terinfeksi oleh berbagai jenis *Salmonella* yang berada dalam jaringannya (daging), tinja atau telur (Jawetz et al., 1986).

3. *Shigella sp*

Shigella berbentuk batang, panjang 2 - 3 μ , lebar 0,5 - 0,7 μ . Bersifat gram negatif, tidak dapat bergerak aktif, tidak mempunyai kapsula dan

tidak membentuk spora. Pada biakan muda dapat berbentuk kokus. Tumbuh baik pada suasana aerob dan aerob fakultatif. Semua *Shigella* memecah glukosa dan tidak memecah salisil, dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit dan amoniak (Koesnijo, 1988b).

Shigella habitat alaminya pada usus besar manusia. *Shigellosis* adalah penyakit infeksi karena bakteri genus *Shigella*. Bakteri masuk kedalam saluran pencernaan dan berkembang biak di dalam usus. Infeksi *Shigella* terbatas pada saluran pencernaan dan hanya pada kasus tertentu saja yang dapat mencapai saluran darah. Didalam usus *Shigella* masuk pada sel epitel mukosa dinding usus dan menyebabkan abses kecil-kecil pada dinding usus besar serta bagian terminal dari usus halus. Proses selanjutnya terjadi nekrose, ulkus dan pendarahan. Setelah itu terjadi proses penyembuhan, terbentuk lapisan tipis yang menutup ulkus yang disebut pseudomembran. Selanjutnya daerah ulkus diisi oleh jaringan granulasi dan terbentuk jaringan baru (Trihendrokesowo, 1988).

Semua makanan dapat menjadi sumber penularan *Shigella* apabila ada kemungkinan tercemar tinja. Sampai saat ini belum dapat dipastikan apakah binatang juga dapat menderita *Shigellosis*. Pertumbuhan *Shigella* dalam makanan pada suhu di bawah 37° C sangat lambat. Sehingga dapat

dikatakan bahwa jumlah *Shigella* yang sangat sedikit dalam makanan dapat menimbulkan *Shigellosis*. Bahkan Trihendrokesowo (1988) menyebutkan satu *Shigella* yang masih hidup di dalam usus dapat mengakibatkan terjadinya *Shigellosis*.

4. *Staphylococcus sp*

Staphylococcus termasuk genus dari familia *Micrococcaceae*. Bakteri ini merupakan bagian dari flora normal hidung, di tenggorakan dan kulit manusia. Dengan demikian kebanyakan makanan tercemar *Staphylococcus* melalui pengelolaan manusia (Buckle et al., 1985).

Staphylococcus berbentuk bulat seperti bola dengan diameter $0,8 - 1,0 \mu$, gram positif, tidak bergerak aktif dan tidak membentuk spora. Bakteri ini dapat tersusun tersusun bergerombol seperti buah anggur atau terpisah dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur, dapat tumbuh pada medium sederhana dalam suasana aerobik atau mikroaerofil. Tumbuh pada suhu $30 - 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ dan dapat membentuk pigmen. Koloni yang tumbuh pada medium padat berbentuk bulat, halus, menonjol, berkilauan dan membentuk berbagai pigmen sehingga koloni berwarna putih, kuning muda, kuning keemasan dan oranye. Perbedaan warna koloni ini tergantung dari media padat yang dipakai, pengaruh suhu dan lama penanaman. Biakan dengan warna putih atau kuning muda

bila dibiarkan beberapa lama pada suhu kamar koloninya akan berubah menjadi tua (Trihendrokesowo, 1988).

Sifat khas *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan enzim koagulasi, endonuklease, dan enterotoksin. Koagulase merupakan protein yang dapat menggumpalkan sitrat dan oksalat. Enzim endonuklease dapat memecah asam nukleat dan tahan panas. Apabila enzim ini dipanaskan pada suhu 100° C selama 15 menit hanya kehilangan sedikit aktifitasnya (Trihendrokesowo, 1988). Enterotoksin dapat dihasilkan apabila *Staphylococcus* tumbuh pada media yang kaya akan karbohidrat dan protein, konsentrasi CO₂ tinggi. Enterotoksin adalah protein tahan panas dan tahan terhadap enzim-enzim pencernaan (Rahayu dan Sudarmadji, 1988).

Enterotoksin dapat menyebabkan keracunan makanan. Gejala penyakit dapat terlihat setelah 1 - 8 jam setelah makan makanan yang mengandung enterotoksin. Kemudian timbul gejala mual, muntah, sakit perut sampai kejang otot perut (keram) dan diare. Pada keracunan berat terdapat darah dan lendir pada tinja dan muntahan. Pada kasus-kasus tertentu ada gejala sakit kepala, demam, pingsan dengan suhu dibawah normal dan tekanan darah menurun. Keracunan makanan karena bakteri ini pada umumnya tidak berakibat fatal, tetapi bila terjadi

pada anak kecil atau usia lanjut dapat menyebabkan kematian (Trihendrokesowo, 1988).

5. *Streptococcus sp*

Genus *Streptococcus* termasuk dalam familia *Lactobacillaceae*, yang dikenal sebagai bakteri pembentuk asam laktat, selnya berbentuk bulat, berantai, non motil, gram positif dan katalase negatif. Untuk pertumbuhannya memerlukan nutrien berupa vitamin, asam amino atau peptida tertentu sebagai sumber N, dapat memfermentasi karbohidrat sebagai sumber energi (Rahayu dan Sudarmadji, 1988).

Familia *Lactobacillaceae* termasuk dalam golongan mikrobia thermodurik, dimana mikrobia ini tahan dan tetap bertahan hidup paaaada pemanasan 60 - 80 °C (Trihendrokesowo dkk, 1989). Sehingga *Streptococcus* tahan terhadap pasteurisasi seperti species *Streptococcus thermophilus* (Buckel et al., 1985).

C. Susu Kotak

Dalam perkembangan industri pengolahan bahan makanan banyak mengarah pada perubahan produk olahan dalam kemasan praktis siap pakai. Khususnya kemasan yang terbuat dari karton berlapis telah banyak mengalami perkembangan yang pesat. Dewasa ini banyak tersedia produk minuman yang memanfaatkan kemasan

dari karton berlapis yang biasanya berbentuk kotak (tetrapak). Sejalan dengan perkembangan tersebut, saat ini telah tersedia mesin pengemas yang bekerja cepat dengan kapasitas cukup tinggi serta menghasilkan poduk dalam berbagai ukuran kemasan. Mesin pengemas bekerja secara otomatis dan aseptis, sehingga kemasannya dapat mempertahankan mutu produk selama penyimpanan dalam waktu cukup lama.

Susu kotak merupakan salah satu produk yang menggunakan sistem pengemasan aseptis. Susu kotak yang dimaksud adalah susu cair steril melalui proses sterilisasi "*Ultra High Temperature*" (UHT), karena itu susu kotak dikenal juga sebagai susu UHT (Wibowo, 1989).

Susu UHT yang diproduksi PT Ultra Jaya ada empat jenis yaitu susu putih, susu rasa coklat, susu rasa strawberi dan rasa mocca. Susu putih bahannya berupa susu murni tanpa penambahan gula, dan ditambah stabilizer berupa caragen. Sedangkan susu aneka rasa ditambah dengan gula (Pudjiastuti, 1992).

Menurut Pudjiastuti (1992) proses pengolahan susu Ultra dapat dibedakan menjadi tiga proses, yaitu proses pemasakan, sterilisasi dan pengemasan.

1. Proses Pemasakan.

Diawali dengan penerimaan bahan baku berupa susu murni dari berbagai sumber. Kemudian dilakukan pencampuran bahan dan klarifikasi yang bertujuan

untuk memisahkan kotoran-kotoran, sel-sel darah putih dan sel-sel yang lain yang terdapat dalam susu. Klarifikasi dilakukan dengan sentrifugasi untuk memisahkan partikel-partikel yang mempunyai berat jenis yang berbeda (Adnan, 1984).

Bahan baku dibagi dua kelompok, 70% dipasteurisasi pada suhu 85 °C selama 15 detik, dihomogenisasi dengan tekanan 100 kg/cm², selanjutnya didinginkan pada suhu 4 - 8 °C, kemudian dialirkan ke tangki penyimpanan. Sedangkan bahan baku yang 30% digunakan sebagai media pelarut bahan stabilizer, gula dan penambah rasa serta skim juga diperlukan. Media pelarut ini mengalami pemanasan hingga suhu 45 °C, setelah semua larut dimasukkan ke dalam tangki pencampur. Kemudian dipasteurisasi pada suhu 85 °C selama 15 detik. Selanjutnya didinginkan sampai suhu 4 - 8 °C, dan dialirkan ke tangki penyimpanan. Bersama dengan bahan yang 70 % diperiksa komposisinya di laboratorium proses. Produk setengah jadi yang sudah mendapat persetujuan laboratorium proses akan dialirkan ke tahap sterilisasi.

2. Proses Sterilisasi.

Proses setengah jadi dari tangki penyimpanan di alirkan ke unit sterilisasi melalui tangki pengatur, yang akan mengatur debit aliran. Proses sterilisasi ini terdiri dari lima tahap yaitu

pemanasan pendahuluan, regenerasi, homogenisasi, sterilisasi dan pendinginan. Pada pemanasan pendahuluan produk dipanaskan pada suhu 50-60 °C, dilanjutkan dengan tahap regenerasi pertama dipanaskan pada suhu 90 - 100 °C. Proses homogenisasi pertama dengan tekanan 200 kg/cm², yang bertujuan memecah globula lemak sehingga emulsinya stabil. Tekanan homogenisasi ini membantu mengalirkan produk ke tahap berikutnya yaitu pemanasan utama melalui tahap regenerasi kedua dengan suhu 90-100 °C. Sterilisasi dilakukan dengan aliran yang kontinyu pada suhu 133-150 °C selama 4 detik. Produk steril dialirkan kembali ke pipa regeneratif untuk menurunkan suhu hingga 100 °C. Produk selanjutnya mengalami proses homogenisasi kedua dengan tujuan untuk memperkecil globula lemak yang telah dipecah pada proses homogenisasi pertama, sehingga diperoleh produk yang lebih stabil dengan tekanan 40 kg/cm². Proses selanjutnya pendinginan secara bertahap hingga suhu ± 28 °C. Kemudian produk dialirkan ke mesin pengisi "tetra brik aseptik".

3. Proses Pengemasan.

Pengisian dan pengemasan dilakukan secara aseptik, dimana keadaan mesin pengemas, bahan pengemas dan proses pengemasan harus aseptik. Bahan pengemas terbuat dari kertas karton berlapis yang terdiri dari lapisan plastik, tinta cetak,

lapisan laminating, aluminium foil dan satu atau lebih lapisan polietilen sebagai penutup (Wibowo, 1989; Pudjiastuti, 1992).

Kertas pengemas steril dibentuk tabung dengan melekatkan "*longitudinal seal*", kemudian produk diisi. Dengan adanya penjepit tabung yang sudah diisi produk direkatkan dengan "*transversal sealing*", serta dipotong kemudian sudut-sudut kemasan dilipat ("*Flap sealing*") sehingga terbentuklah kemasan kotak yang disebut tetrabrik (tetrapak). Produk Susu Ultra ada tiga ukuran yang berisi 200 ml, 250 ml, dan 1000 ml. Selanjutnya masing-masing kotak ditemplei sedotan. Dalam waktu satu jam mesin pengemas mampu menghasilkan 4500 kotak susu volume 200 ml atau 250 ml. Produk tersebut dimasukkan dalam kardus kecil, masing-masing kardus berisi 25 kotak susu Ultra (Pudjiastuti, 1992).

Produk susu UHT merupakan susu steril secara komersial, dimana didalamnya masih memungkinkan terdapatnya mikrobia tertentu, namun jumlahnya tidak mengalami peningkatan yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan selama waktu tertentu dan bakteri patogen harus negatif (Trihendrokesowo, dkk, 1989).

Bedasarkan ketentuan standard tentang persyaratan sementara kontaminasi mikrobial dalam makanan yang dikeluarkan oleh Pusat Pemeriksaan Obat dan Makanan Dep. Kes RI. tanggal 26 November 1985, bahwa susu steril (UHT) dapat dipasarkan apabila angka lempeng total negatif tiap milimetrynya (Djoko Wibowo dan Ristanto, 1988). Angka lempeng total suatu sampel menggambarkan jumlah bakteri mesofil yang terdapat dalam sampel. Semua mikrobial patogen dan sebagian besar penyebab kerusakan pada bahan makanan termasuk dalam kelompok mikrobial mesofil yang mempunyai suhu pertumbuhan optimal 30 - 45 °C (Frazier dan Westhoff, 1978).

Susu UHT dapat disimpan dalam waktu beberapa bulan pada suhu kamar. Susu UHT walaupun sudah tidak mengandung bakteri psikotrof maupun enzim lipase dan protease yang secara alami terdapat dalam susu, masih tetap ada. Sehingga enzim-enzim itulah yang menyebabkan kerusakan susu UHT pada waktu penyimpanan atau pemasaran yang lama (Rahayu dan Sudarmadji, 1988). Menurut Speck dan Adams dalam Trihendrokesowo dkk (1989) enzim protease tahan terhadap sterilisasi UHT.

Ketidaksterilan produk hasil sterilisasi UHT dapat terjadi oleh beberapa faktor penyebab. Menurut Bocklemann (1982) kerusakan susu kotak dapat disebabkan oleh kegagalan dalam pengemasan, kerusakan mekanis dan cacat tidak tampak. Keadaan

susu kotak yang tidak steril dapat ditunjukkan oleh salah satu tanda atau beberapa tanda berikut ini : (Bocklemann, 1982)

1. Tidak menunjukkan adanya perubahan sama sekali
2. Timbul gas akibat pertumbuhan mikrobia penghasil gas.
3. Perubahan konsistensi isi produk yang disebabkan aktifitas mikrobia.
4. Perubahan rasa akibat pertumbuhan mikrobia.

Selanjutnya Bocklemann (1982) mengatakan masuknya mikrobia melalui wadah-wadah yang kurang rapat karena kurang sempurna dalam pengemasan merupakan penyebab yang paling sering terjadi.

