

**Pengaruh Pasteurisasi Terhadap Jumlah Koloni Bakteri
pada Susu Segar dan UHT sebagai Upaya Menjaga Kesehatan
*The Effect of Pasteurization to Total Bacterial Colonies
at Fresh and UHT milk as an Effort to Maintain Health***

Liss Dyah Dewi Arini

APIKES Citra Medika Surakarta

Email: leeansz_fortune@yahoo.com

Abstract: Fresh milk is milk produced from cow farm animals, such as cows, buffaloes, goats, sheep, and horses were healthy and not mixed colostrum. Ultra high temperature (UHT) milk or beverage packaging is the preservation method, mostly used on susu. Tujuan study is to compare the number of colonies of bacteria contained in the milk is pasteurized to unpasteurized milk and milk Ultra High Temperature (UHT) useful for prevention din pad public health problems. The method used is to test food samples with various dilutions then performed with a bacterial culture and then spread plate method for counting colonies used method of SPC (Standard Plate Count). Of research and calculation of the number of bacterial colonies showed that: the Observation of 24 hours observation result is the lowest amount of bacteria is pasteurized and bottled milk, non-pasteurized milk next (raw milk), while the 48 hour observation result is the lowest amount of bacteria is the packaging of milk and milk pasteurization and subsequent non pasteurized and pasteurized milk can reduce the number of bacteria or to kill bacteria in milk.

Keywords: fresh milk, UHT milk, pasteurized, mantain health

Abstrak: Susu segar adalah susu yang dihasilkan dari hewan ternak perahan, seperti sapi, kerbau, kambing, domba, dan kuda yang sehat dan tidak tercampur kolostrum. Ultra high temperature (UHT) atau susu kemasan adalah metode pengawetan minuman, kebanyakan digunakan pada susu. Tujuan penelitian adalah membandingkan jumlah koloni bakteri yang terdapat pada susu yang dipasteurisasi dengan susu yang tidak dipasteurisasi dan susu UHT yang berguna untuk pencegahan secara dini gangguan kesehatan pad masyarakat. Metode yang digunakan adalah menguji sampel makanan dengan berbagai pengenceran kemudian dilakukan kultur bakteri dengan metode cawan sebar kemudian untuk penghitungan koloni digunakan metode Standard Plate Count (SPC). Dari penelitian dan perhitungan jumlah koloni bakteri didapatkan hasil bahwa pada pengamatan 24 jam didapatkan hasil jumlah bakteri terendah adalah susu pasteurisasi, lalu susu kemasan, selanjutnya susu non pasteurisasi (susu mentah), sedangkan pada pengamatan 48 jam didapatkan hasil jumlah bakteri terendah adalah susu kemasan, lalu susu pasteurisasi dan selanjutnya susu non pasteurisasi dan pasteurisasi dapat menurunkan jumlah bakteri atau dapat membunuh bakteri pada susu.

Kata kunci : Susu segar, susu UHT, pasteurisasi, menjaga kesehatan

I. PENDAHULUAN

Susu segar yang langsung diambil dari peternakan masih mengandung mikroorganisme. Oleh karena itu, susu segar harus diolah melalui pemanasan (dikenal dengan pasteurisasi) terlebih dahulu. Tujuan pemanasan adalah mencegah penularan penyakit dan kerusakan susu. Salah satunya adalah karbohidrat yang terdapat di susu yaitu laktosa yang diproduksi dari gabungan antara satu glukosa dan satu galaktosa (Mc. Donald, 2002).

Kandungan susu terdapat berbagai macam unsur dan sebagian besar terdiri dari zat makanan yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri. Oleh sebab itu, pertumbuhan bakteri di dalam susu sangat cepat pada kondisi lingkungan yang sesuai, contohnya adalah pada suhu ruang. Mikroorganisme di dalam susu dapat timbul dari berbagai macam media dan perlakuan, di antaranya dari susu segar yang baru diambil sendiri sudah banyak mengandung *Micrococcus* dan *Corybacterium*. Pencemaran yang lain muncul dari sapi, alat-alat pemerahan yang tidak steril, tempat-tempat penyimpanan yang kurang dijaga kebersihannya, debu, lalat, udara dan dari manusia yang pemerah susu itu sendiri (Buckle, 1995).

Proses pengawetan susu umumnya dilakukan dengan pemanasan. Akan tetapi cara ini kurang baik karena akan mengurangi nilai nutrisi dan kandungan gizi. Namun, susu yang tidak dipanasi akan mengalami kontaminasi oleh mikroorganisme sehingga dapat menurunkan kualitas susu dan mengurangi masa simpan susu. Salah satu langkah lain untuk menjaga kualitas susu di samping dengan pemanasan adalah dengan menambahkan gula. Gula dengan

konsentrasi tinggi akan bersifat higroskopis sehingga mikroba tidak dapat hidup. Di samping berguna sebagai pengawet, gula juga dapat digunakan sebagai pemanis dalam susu (Ningsih *et al*, 2014).

Pemanasan walaupun banyak dapat mengurangi nutrisi dan nilai gizi karena proses denaturasi protein, ternyata pemanasan juga memiliki banyak manfaat, yaitu dapat membunuh semua bakteri patogen yang umumnya dijumpai pada bahan pangan yaitu bakteri patogen berbahaya ditinjau dari kesehatan masyarakat. Selain itu juga pemanasan dapat memperpanjang daya simpan bahan pangan dengan cara mematikan bakteri pembusuk dan menonaktifkan enzim pada bahan pangan asam (pH < 4,5), contohnya pada bir, anggur dan sari buah (Tjahjadi, 2011).

Bakteri asam laktat merupakan mikroflora yang hampir ada di semua tahap pembuatan keju, meskipun *Enterococci*, ragi, dan bakteri kokus negatif juga menunjukkan angka yang tidak sedikit (Buccioni, 2012). Dalam sampel susu dianalisis asam lemak rantai pendek dideteksi oleh *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) atau biasa juga disebut dengan Kromatografi cair kinerja tinggi Pendekatan molekuler dan metode mikrobiologi klasik juga perlu diterapkan dalam pembuatan makanan seperti keju (El Hofi *et al*, 2011).

Bahan Makanan

1. Bahan Makanan, Susu Segar dan Susu Ultra High Temperature

Bahan makanan merupakan kebutuhan manusia yang sangat mendasar karena berpengaruh terhadap eksistensi dan ketahanan hidup manusia. Pangan

dalam UU RI No. 7 tahun 1996 diartikan sebagai segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah, yang diperuntukkan sebagaimakanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambagan pangan, bahan baku pangan dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan dan atau pembuatan makanan atau minuman (Mc. Donald, 2002).

Susu segar adalah susu yang dihasilkan dari hewan ternak perahan, seperti sapi, kerbau, kambing, domba, dan kuda yang sehat dan tidak tercampur kolostrum. Susu segar tidak mengandung tambahan air, bahan tambahan pangan dan antibiotik, dan belum mengalami perubahan warna, bau, serta kekentalan. Susu segar paling lezat karena asam lemak susunya belum rusak akibat proses pengawetan. Susu segar yang akan diminum langsung sebaiknya dipanaskan (tidak dididihkan agar emulsi susu tidak pecah) hingga mencapai suhu 70°C selama 5-10 menit (Mc. Donald, 2002).

Ultra high temperature atau susu kemasan adalah metode pengawetan minuman, kebanyakan digunakan pada susu. Ini adalah sebuah alternatif untuk pasteurisasi. Metode ini dapat digunakan untuk jus buah, sup kalengan, sup, krim dan cairan lainnya (Mc. Donald, 2002).

2. Gangguan Kesehatan Akibat Bahan makanan

Bahan pangan dapat bertindak sebagai perantara atau substrat untuk

tumbuhnya mikroorganisme yang bersifat patogenik terhadap manusia. Penyakit menular yang cukup berbahaya seperti tipus, kolera, disentri, TBC, poliomyelitis dengan mudah disebarkan melalui bahan pangan. Sebagai akibat dari meningkatnya perjalanan dan perdagangan pangan secara internasional, maka penyakit yang disebabkan bahan pangan dari mikroorganisme telah menjadi perhatian utama dunia (Buckle, 1995).

Makanan tidak saja bermanfaat bagi manusia, tetapi juga sangat baik untuk pertumbuhan mikroba yang patogen. Oleh karena itu, untuk mendapat keuntungan yang maksimum dari makanan, maka sanitasi makanan harus dijaga. Gangguan kesehatan yang dapat terjadi akibat makanan dapat dikelompokkan menjadi keracunan makanan dan penyakit bawaan (Buckle, 1995).

a. Keracunan Bahan Makanan

Keracunan, secara spesifik diartikan sebagai keadaan yang menimbulkan gangguan gastrointestinal (GI) yang mendadak, dalam waktu 2-40 jam setelah makan dengan menimbulkan gejala muntah-berak, dapat bertahan 1-2 hari atau 7 hari atau lebih.

b. Penyakit Bawaan Bahan Makanan

Bahan makanan yang beracun (asli) seperti tanaman yang mengandung HCN, asam oxalate dan fluor organik (singkong, caladium, dieffenbachia, poinsettia, philodendron); berbagai jenis jamur

Amanita, *Helvella*; pembentuk mycotoxin: *Aspergillus*, *Flavus*, *Penicillium*, dan *Fusarium*; algae, seperti *Pyrrophyceae*, *Cyanophyceae*, *Chrysophyceae*; hewan, seperti invertebrata (*dinoflagelata*, *anemones*, *starfish*, *sea cucumber*), vertebrata (*balloon fishes*, *fugu fishes*, *hati hiu*) dan mamalia.

c. Diare

Penyakit diare merupakan salah satu penyakit berbasis lingkungan. Penyakit diare masih merupakan masalah kesehatan terbesar di Indonesia karena masih buruknya kondisi sanitasi dasar, lingkungan fisik maupun rendahnya perilaku masyarakat untuk hidup bersih dan sehat. Hal ini berkaitan dengan faktor makanan, imunitas terhadap infeksi dan ketergantungan psikologi.

Diare adalah buang air besar (defekasi) dengan tinja berbentuk cair atau setengah cair (setengah padat), kandungan air tinja lebih banyak dari biasanya lebih dari 200 g atau 200 ml/24 jam. Diare infeksi dapat disebabkan Virus, Bakteri, dan Parasit. Diare akut sampai saat ini masih merupakan masalah kesehatan, tidak saja di negara berkembang tetapi juga di negara maju. Penyakit diare masih sering menimbulkan KLB (Kejadian Luar Biasa) dengan penderita yang banyak

dalam waktu yang singkat. Tingginya kejadian diare disebabkan karena foodborne infections dan waterborne infections yang disebabkan bakteri *Salmonella* spp, *Campylobacter jejuni*, *Stafilococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* dan *Enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC).

d. Kontaminasi Mikroba

Makanan juga dapat terkontaminasi oleh mikroba. Beberapa mikroba pembuat racun baik exotoxin maupun endotoxin, adalah yang tergolong *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Bacillus cocovenans*, *Bacillus cereus*.

Bakteri Dalam Susu

1. *Staphylococcus aureus*

Salah satu bakteri penyebab keracunan akibat minum susu adalah *Staphylococcus aureus*. Di beberapa negara di Eropa, seperti Norwegia, *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri penyebab keracunan setelah minum susu. Sumber-sumber *Staphylococcus aureus* terdapat di sekitar kita, yaitu bagian permukaan kulit, mukosa mulut, hidung, dan kulit kepala (Tjahjadi, 2011).

2. *Salmonella* sp.

Salmonella sp. merupakan bakteri berbahaya yang dikeluarkan dari saluran pencernaan hewan dan manusia bersama dengan feses. *Salmonella enteritidis* merupakan salah satu serotipe yang sering mengontaminasi susu disamping

Salmonella typhimurium. Berdasarkan SNI 01-6366-2000, pemeriksaan *Salmonella* sp. dilakukan secara kualitatif dan harus negatif (Tjahjadi, 2011).

3. ***Escherichia coli***

Escherichia coli termasuk bakteri berbahaya karena dapat menyebabkan diare. Salah satu syarat *Escherichia coli* dalam SNI 01-6366-2000 harus negatif (Tjahjadi, 2011).

4. **Bakteri Pencemar Susu**

Bakteri pencemar dalam susu dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu bakteri patogen dan bakteri pembusuk. Bakteri pembusuk seperti *Micrococcus* sp, *Pseudomonas* sp dan *Bacillus* sp akan menguraikan protein menjadi asam amino dan merombak lemak dengan enzim lipase sehingga susu menjadi asam dan berlendir. Beberapa *Bacillus* sp yang mencemari susu antara lain adalah *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* dan *Bacillus licheniformis* (Tjahjadi, 2011).

Escherichia coli O157 : H7 termasuk kelompok enterohemoragik *Escherichia coli* (EHEC) pada manusia menyebabkan terjadinya hemorrhagic colitis (HC), hemolyticuremic syndrome (HUS), dan thrombo-cytopenia purpura (TPP). Infeksi *Escherichia coli* O157:H7 pada manusia terjadi karena minum susu yang terkontaminasi feses sapi atau dari lingkungan. Bakteri yang mampu hidup pada refrigerator adalah *Listeria monocytogenes*. Infeksi *Listeria monocytogenes* pada manusia terjadi secara kronis (Purwoko, 2007).

Kejadian *Listeria monocytogenes* dalam susu dipengaruhi oleh musim. Pada musim

dingin, kasus listeriosis pada manusia lebih sering muncul di beberapa negara di Eropa. Listeriosis di Eropa disebabkan mengkonsumsi keju yang berasal dari susu mentah. Pada wanita hamil, *Listeria monocytogenes* menyebabkan keguguran karena bakteri tersebut dapat menembus plasenta (Purwoko, 2007)

Kasus keracunan setelah minum susu juga disebabkan oleh *Camphylobacter jejuni*. Kasus tersebut terjadi pada anak sekolah, terutama pada saat melakukan kunjungan ke peternakan. Susu yang terkontaminasi kotoran unggas berpotensi menimbulkan terjadinya food borne disease oleh *Camphylobacter jejuni* ((El Hofi et al, 2011). Kelompok *Bacillus* sp. yang sering menjadi penyebab keracunan setelah minum susu adalah *Bacillus cereus*. Kontaminasi *Bacillus cereus* berpotensi menghasilkan toksin sehingga menimbulkan gejala mual dan muntah ((El Hofi et al; 2011).

Pasteurisasi

Pasteurisasi adalah suatu proses pemanasan yang sering digunakan dimana suhunya di bawah titik didih air yaitu kurang dari 212°F (100°C) (Ningsih et al, 2014). Tujuan pengolahan pasteurisasi adalah :

1. Membunuh bakteri patogen, walaupun hanya sebagian mikroorganisme pembusuk yang terbunuh sehingga mengurangi jumlah mereka dan tidak bisa menyebabkan penyakit.
2. Memiliki sifat yang dapat memperpanjang daya simpan produk, memberikan cita rasa yang lebih baik dan menginaktifkan enzim fosfatase dan katalase. Enzim tersebut merupakan enzim yang membuat susu

cepat rusak.

Teknik Kultur (Plating Technique)

Isolasi bakteri merupakan suatu cara untuk memisahkan atau memindahkan mikroba tertentu dari lingkungan sehingga diperoleh kultur atau biakan murni. Ada beberapa cara umum yang dapat dilakukan dengan cara goresan (*streak plate*), cara taburan atau tuang (*pour plate*), serta micromanipulator. Secara alami, bakteri di alam ditemukan dalam populasi campuran (Ningsih *et al*, 2014).

Pengembangbiakan bakteri dalam cawan petri ada beberapa metode, yaitu :

1. Metode Cawan gores (*Streak Plate*)

Prinsip metode ini yaitu mendapatkan koloni yang benar-benar terpisah dari koloni yang lain, sehingga mempermudah proses isolasi. Cara ini dilakukan dengan membagi 3-4 cawan petri.

2. Metode Cawan Sebar (*Spread Plate*)

Teknik *spread plate* (lempeng sebar) adalah suatu teknik didalam menumbuhkan mikroorganisme didalam media agar dengan cara menuangkan stok kultur bakteri atau menghapusnya diatas media agar yang telah memadat.

3. Teknik Dilusi (Pengenceran)

Tujuan dari teknik ini adalah melarutkan atau melepaskan mikroba dari substratnya kedalam air, sehingga lebih mudah penanganannya. Sampel yang telah diambil kemudian disuspensikan dalam akuades steril. Hampir semua metode penelitian dari penghitungan jumlah sel mikroba menggunakan teknik ini, seperti: TPC (*Total Plate Counter*).

Mikroorganisme dibiakkan di laboratorium terdiri dari bahan nutrien. Biasanya pemilihan medium yang dipakai bergantung pada banyak faktor seperti apa jenis mikroorganisme yang akan ditumbuhkan. Perbenihan untuk pertumbuhan bakteri agar dapat tetap dipertahankan harus mengandung semua zat makanan yang diperlukan oleh mikroorganisme tersebut. Faktor lain seperti pH, suhu, dan pendinginan harus dikendalikan dengan baik (Ningsih *et al*, 2014).

II. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

1. Alat

Termometer, batang kaca penyebar, cawan petri, mikropipet, hot plate, Erlenmeyer, kaca pengaduk, kapas, kertas, karet, autoklaf, tabung reaksi, rak tabung reaksi, lampu spiritus, laminar air flow.

2. Bahan

Nutrien agar (NA), aquades, NaCl, susu sapi segar, susu *Ultra High Temperature*.

3. Cara Kerja

a. Sterilisasi Alat

Cawan petri dibungkus dengan kertas. Tip mikropipet diatur, yang berwarna biru (100-1000µl) dan kuning (20-200µl) masing-masing pada tempatnya. Cawan petri dan tip mikropipet disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit).

b. Pembuatan Media

Proses pembuatan media dilakukan dengan mencampur nutrien agar dengan aquades untuk

pengenceran dan konsentrasi sesuai yang diinginkan. Magnet stirer dimasukkan ke dalam erlenmeyer untuk menghomogenkan media. Lalu media dipanaskan di atas hot plate hingga mendidih dan jernih yang menandakan bahwa media telah matang. Erlenmeyer yang berisi media disumbat menggunakan kapas yang digulung serta ditutup bagian atasnya dengan kertas dan diikat dengan karet agar media tidak tumpah ataupun menguap ketika proses sterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit agar tidak terjadi kontaminasi. Media agar yang telah steril ditunggu hingga hangat, lalu dituang ke dalam cawan petri di laminar air flow dan menggunakan lampu spiritus agar aseptis.

c. Pembuatan Garam Fisiologi

Pembuatan garam fisiologis dilakukan dengan cara melarutkan NaCl dalam aquades dengan konsentrasi 0,85%, artinya 0,85 gram NaCl dilarutkan dalam 100 ml aquades. Larutan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, masing-masing ulangan 5 tabung reaksi dan setiap tabung reaksi berisi 9 ml. Selanjutnya tabung reaksi disumbat dengan kapas agar tidak tumpah atau menguap saat disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit agar tidak terjadi kontaminasi. Garam fisiologis berfungsi untuk menjaga

fungsi fisiologi bakteri yang tumbuh.

d. Pemanasan Susu

Susu sapi segar dipasteurisasi dengan cara dipanaskan pada suhu 71,7°C selama 15 detik dan diaduk dengan kaca pengaduk. Susu sapi segar yang masih mentah digunakan sebagai kontrol.

e. Pembiakan Bakteri

Pembiakan bakteri dilakukan dengan cara memasukkan 1 ml susu ke dalam 9 ml garam fisiologis dalam tabung reaksi dan agar larutan homogen (pengenceran 10^{-1}). Pengambilan susu dilakukan menggunakan mikropipet agar volumenya tepat atau mengurangi kesalahan dalam pengambilan sampel. Suspensi susu diambil 1 ml dari pengenceran 10^{-1} dan dimasukkan ke dalam garam fisiologis 9 ml dalam tabung reaksi lain sebagai pengenceran 10^{-2} . Begitu seterusnya hingga pengenceran 10^{-5} . Pengenceran dilakukan untuk memisahkan koloni bakteri sehingga memudahkan dalam penghitungan bakteri. Suspensi susu dari setiap pengenceran diambil 0,1 ml dan diteteskan ke permukaan media menggunakan mikropipet, lalu diratakan dengan batang kaca penyebar (*spread plate*) agar bakteri tidak bergereombol dalam cawan petri sehingga mudah dihitung. Bakteri-bakteri diinkubasi pada suatu

ruang selama 24-48 jam agar bakteri dapat tumbuh dan berkembang biak.

- f. Penghitungan Jumlah Bakteri Berdasarkan Standar Plate Count (angka lempeng total)

Penghitungan jumlah bakteri dilakukan berdasarkan *standard plate count* (angka lempeng total) dengan cara memilih biakan dengan pengenceran tertentu yang memiliki 30-300 jumlah koloni bakteri. Jika koloni yang memenuhi syarat ada dua tingkat pengenceran, maka :

- 1) Jika perbandingannya lebih atau sama dengan 2:1, dipilih pengenceran yang terlebih dahulu.
- 2) Jika perbandingan kurang dari 2:1, hasilnya dirata-rata.
- 3) Jika tidak ada yang memenuhi syarat 30-300 koloni dalam tiap petri disc, maka dipilih yang paling mendekati.
- 4) Jika ada kontaminasi yang menutupi lebih dari separuh petri disc, maka koloni dalam cawan petri tidak dapat dihitung.
- 5) Jumlah sel per ml dihitung dengan cara membagi jumlah koloni dengan faktor pengenceran dan volume suspensi yang disebar.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2016.

Objek Penelitian

Obyek penelitian adalah susu segar yang dipasteurisasi sebanyak 2 ulangan, susu segar non pasteurisasi sebanyak 2 ulangan, susu kemasan atau susu UHT (*Ultra High Temperature*) sebanyak 2 ulangan. Susu segar dan susu UHT tersebut didapatkan di warung di daerah Ngoreasan, Surakarta.

Variabel Penelitian

Variabel-variabel dalam penelitian ini meliputi:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengenceran sampel susu yaitu pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} .

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah jumlah koloni bakteri.

3. Variabel Terkendali

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah variabel yang diusahakan sama untuk setiap perlakuan meliputi suhu inkubasi, waktu inkubasi, dan jenis media.

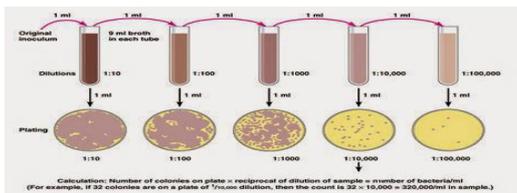
Cara Pengumpulan Data

1. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan:

Perhitungan bakteri secara langsung, yaitu perhitungan yang mengukur jumlah sel total (sel mati dan sel hidup) pada sampel, di mana satu koloni tunggal dan

koloni yang bergabung dianggap satu koloni bakteri. Metode yang digunakan adalah metode hitungan cawan yaitu jumlah koloni yang muncul menjadi indeks bagi organisme yang ada dalam sampel, di mana jumlah bakteri yang memenuhi persyaratan untuk dihitung adalah berkisar antara 30-300 koloni. Jika jumlah koloni < 30 dianggap tidak memenuhi syarat (terlalu sedikit) dan sebaliknya jika jumlah koloni > 300 juga dianggap tidak memenuhi syarat / terlalu banyak (Yunita *et al*; 2015). Gambar 1 memperlihatkan model penghitungan cawan.



Gambar 1. Model Penghitungan Cawan

2. Cara Perhitungan Jumlah Koloni

Jumlah koloni bakteri dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Jumlah sel/ml} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Jika yang memenuhi syarat ada dua tingkat pengenceran, maka :

- Jika perbandingannya lebih atau sama dengan 2:1, dipilih pengenceran yang lebih dahulu.
- Jika perbandingannya kurang dari 2:1, hasilnya dirata-rata.
- Jika tidak ada yang memenuhi jumlah koloni 30-300 koloni, dipilih yang paling mendekati.
- Jika ada kontaminasi yang menutupi

lebih dari separuh petri, koloni dalam cawan petri tersebut tidak bisa dihitung.

- Jumlah sel per ml dihitung dengan cara membagi jumlah koloni dengan faktor pengenceran dan volume suspensi yang disebar.

III. HASIL

Hasil penelitian disajikan pada tabel I (hasil pengamatan 24 jam koloni bakteri dalam sampel susu) dan tabel II (pengamatan 48 jam koloni bakteri dalam sampel susu).

1. Hasil Pengamatan 24 Jam Koloni Bakteri dalam Sampel Susu

Tabel I. Hasil Pengamatan pada 24 Jam Koloni Bakteri dalam Sampel Susu

Ulangan Susu ke	Jumlah Koloni yang Tumbuh pada Pengenceran				
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
1	54	14	16	-	-
2	98	13	6	-	-
3	-	-	97	18	3
4	-	-	89	330	29
5	7	7	Spreader	-	-
6	22	4	83	-	-

Keterangan :

- Ulangan 1 dan II : susu segar yang dipasteurisasi.
- Ulangan III dan IV : susu segar non pasteurisasi
- Ulangan V dan VI : susu UHT (kemasan)
- Spreader : tak terhitung (tidak dapat dihitung)
- : tidak ada bakteri

2. Hasil Hasil Pengamatan 48 Jam Koloni Bakteri dalam Sampel Susu

Tabel II. Hasil Pengamatan pada 48 jam Koloni Bakteri dalam Sampel Susu

Ulangan Susu ke	Jumlah Koloni Yang Tumbuh pada Pengenceran				
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
1	70	27	30	-	-
2	73	59	11	-	-
3	-	-	103	23	5
4	-	-	211	400	67
5	7	55	Spreader	-	-
6	44	4	106	-	-

Keterangan :

- i. Ulangan 1 dan II : susu segar yang dipasteurisasi.
- ii. Ulangan III dan IV : susu segar non pasteurisasi
- iii. Ulangan V dan VI : s u s u U H T (kemasan)
- iv. Spreader : tak terhingga (tidak dapat dihitung)
- v. - : tidak ada bakteri

IV. PEMBAHASAN

Jenis susu yang digunakan yaitu susu sapi, di mana jumlah bakteri dihitung berdasarkan *standard plate count* dan dibandingkan hasil perhitungan bakteri antara susu yang telah dipasteurisasi dengan susu yang tidak dipasteurisasi.

Untuk menghindari kontaminasi, dilakukan sterilisasi alat dan bahan. Sterilisasi alat dilakukan dengan cara membungkus cawan petri dengan menggunakan kertas serta mengatur tip mikropipet yang berwarna biru (100-1000 µl) dan berwarna kuning (20-200 µl) masing-masing pada tempatnya. Semua alat disterilisasi menggunakan

autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit untuk membunuh mikroorganisme yang akan memicu kontaminasi.

Pasteurisasi susu dilakukan dengan cara memanaskan susu sapi segar yang telah disediakan di atas hot plate dengan suhu 71,7°C selama 15 detik sambil diaduk dengan kaca pengaduk dan dipantau suhunya menggunakan termometer (Billah *et al*, 2013). Pengadukan dilakukan agar susu tidak menjendal selama proses pemanasan. Pasteurisasi berfungsi untuk membunuh bakteri atau mikroorganisme yang merugikan seperti virus, protozoa, kapang dan khamir.

Pasteurisasi merupakan sebuah proses pemanasan makana atau bahan pangan dengan tujuan untuk membunuh mikroorganisme yang merugikan seperti bakteri, virus, protozoa, kapang dan khamir. Tujuan pasteurisasi adalah agar bahan pangan lebih aman untuk dikonsumsi dan membuat bahan pangan lebih awet, menonaktifkan enzim-enzim yang membuat makanan cepat busuk seperti enzim phosphatase dan lipase sehingga mempertahankan rasa, warna, tekstur dan bau (Abubakar *et al*, 2000).

Terdapat beberapa metode pasteurisasi, yaitu :

1. HTST (*High Temperature Short Time*), yaitu pasteurisasi dengan suhu tinggi dan dalam waktu singkat proses pemanasan dilakukan pada suhu 71,7°C – 75°C selama 15-16 detik. Contoh : pada jus buah.
2. LTLT (*Low Temperature Long Time*) yaitu proses pemanasan dengan suhu rendah dan dalam waktu cukup lama. Proses ini dilakukan pada suhu 61°C selama 30 menit. Contoh : pasteurisasi susu kedelai.

3. UHT (*Ultra High Temperature*) yaitu memanaskan bahan pada suhu 131°C selama 0,5 detik. Contoh : pada susu kemasan.

Standard Plate Count merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan kerapatan bakteri aerob dan aerob fakultatif. Penghitungan ini menggunakan asumsi bahwa setiap spesies bakteri membentuk koloni tersendiri dalam pertumbuhannya. Hanya koloni hidup yang akan dihitung dalam metode ini.

Jika hasil hasil dari x kurang atau sama dengan 2 maka jumlah koloni kedua petri dihitung dan dirata-rata. Jika nilai x lebih besar dari 2 maka digunakan pengenceran yang lebih dahulu.

Media yang digunakan yaitu *Nutrient Agar* (NA), di mana NA merupakan suatu medium yang mengandung nitrogen dalam jumlah cukup yang dapat digunakan untuk budidaya bakteri dan untuk penghitungan organisme dalam air, limbah, kotoran dan bahan lainnya (Retnowati *et al*; 2011). Beberapa keuntungan yang didapat dari media nutrient agar adalah :

1. Dapat digunakan untuk pertumbuhan mayoritas dari mikroba yang tidak selektif atau mikroorganisme heterotrof.
2. Dapat digunakan dalam prosedur bakteriologi seperti uji limbah dari air, sewage (limbah cair), produk pangan, untuk membawa stok kultur, untuk pertumbuhan sampel pada uji bakteri dan untuk mengisolasi organism di dalam kultur murni.
3. Nutrient agar tidak mengandung sumber karbohidrat, sehingga sangat baik digunakan untuk pertumbuhan bakteri tetapi tidak baik atau tidak dapat untuk pertumbuhan kapang.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme yaitu :

1. Nutrisi
Mikroba memerlukan suplai nutrisi untuk sumber energi dan pertumbuhan selnya.
2. Suhu / temperatur
Jika suhu naik akanmeningkatkan proses metabolisme dan mempercepat pertumbuhan. Jika suhu turun akan menurunkan metabolisme dan memperlambat pertumbuhan. Jika suhu naik dan turun secara drastis, tingkat pertumbuhan akan terhenti, komponen sel menjadi tidak aktif dan rusak sehingga sel-sel mati.
3. pH / derajat keasaman
Mikroba memiliki pH optimum yang berbeda-beda tergantung jenis atau spesiesnya.
4. Ketersediaan oksigen
Mikroba memiliki tingkat kebutuhan oksigen yang berbeda-beda.
5. Air
Berperan dalam reaksi metabolik dalam sel dan sebagai alat pengangkut zat gizi ke dalam sel atau metabolit ke luar sel.
Beberapa syarat dalam penghitungan koloni bakteri atau mikroorganisme yaitu :
 1. Jumlah koloni di dalam cawan petri harus 30-300 koloni.
 2. Satu koloni dihitung satu (1).
 3. Dua koloni yang bertumpuk dihitung satu koloni.
 4. Beberapa koloni yang berhubungan dihitung satu koloni.
 5. Dua koloni yang berhimpitan dan masih dapat dibedakan dihitung 2 koloni.
 6. Koloni yang terlalu besar atau melebihi

setengah luas cawan tidak ikut atau tidak lolos dalam penghitungan.

7. Koloni yang besarnya kurang dari setengah luas cawan dihitung satu koloni.

Hasil yang diperoleh dari penghitungan adalah pengamatan pada 24 jam, susu yang dipasteurisasi Tabel I menunjukkan jumlah koloni bakteri yang lebih sedikit dibandingkan dengan susu yang tidak dipasteurisasi. Pada susu kemasan mengandung jumlah bakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu pasteurisasi, namun jumlah bakteri pada susu kemasan jauh lebih rendah dibandingkan dengan susu yang tidak dipasteurisasi. Pada pengamatan 48 jam yang disajikan pada tabel II pengamatan 48 jam koloni bakteri dalam sampel susu, jumlah koloni terendah pada susu kemasan, lalu susu pasteurisasi dan selanjutnya susu yang tidak dipasteurisasi.

Ultra high temperature adalah metode pengawetan minuman, kebanyakan digunakan pada susu. Ini adalah sebuah alternatif untuk pasteurisasi. Metode ini dapat digunakan untuk jus buah, sup kalengan, sup, krim dan cairan lainnya. Sejauh ini *Ultra High Temperature* yang paling umum itu digunakan untuk susu. Susu terlebih dahulu dipanaskan selama 2-3 detik di suhu 135 sampai 150° C dan segera didinginkan sampai 4-5°C. Waktu pemanasan yang singkat dimaksudkan untuk mencegah kerusakan nilai gizi susu serta untuk mendapatkan warna, aroma dan rasa yang relatif tidak berubah seperti aslinya. Semua kuman atau mikroorganisme termasuk bakteri patogen dihancurkan oleh suhu ultra tinggi. Susu ini dapat disimpan setidaknya enam minggu. Susu UHT lebih bagus daripada susu bubuk, Susu bubuk berasal dari susu segar yang kemudian dikeringkan, umumnya menggunakan *spray dryer*.

Kerusakan protein sebesar 30% dapat terjadi pada pengolahan susu cair menjadi susu bubuk. Kerusakan vitamin dan mineral juga lebih banyak terjadi pada pengolahan susu bubuk (Sawitri, 2010).

Kelebihan susu UHT dibandingkan yang lain yaitu:

1. Aman untuk dikonsumsi, karena telah bebas dari mikroba pembusuk dan mikroba penyebab penyakit
2. Memiliki warna, rasa dan penampakan yang mirip susu sapi segar
3. Susu bersifat awet dan tanpa bahan pengawet

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pasteurisasi pada bahan pangan dapat membunuh mikroorganisme yang terdapat dalam bahan pangan. Oleh karena itu sebelum mengonsumsi susu segar, sangat dianjurkan untuk memanaskan susu segar tersebut sehingga susu tersebut aman untuk dikonsumsi, tidak menimbulkan penyakit dan kandungan gizi yang terdapat pada susu tersebut dapat diserap tubuh dengan baik (Maitimu *et al*, 2012).

Beberapa penyakit yang sering terjadi pada masyarakat yang dapat ditimbulkan dari mengonsumsi makanan yang tidak dimasak antara lain adalah diare, tipes, kolera, disentri, TBC dan poliomyelitis. Oleh karena itu, dengan kita membiasakan terlebih dahulu memasak atau mengolah bahan makanan sebelum kita makan, maka makanan akan lebih aman, menyehatkan dan juga tidak menimbulkan penyakit. Memasak makanan terlebih dahulu juga sangat efektif sebagai cara untuk pencegahan secara dini gangguan kesehatan yang sering terjadi pada masyarakat.

V. SIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan perhitungan jumlah koloni bakteri hasil bahwa :

1. Pengamatan 24 jam didapatkan hasil bahwa jumlah bakteri terendah adalah susu pasteurisasi, lalu susu *Ultra High Temperature*, selanjutnya susu mentah.
2. Pengamatan 48 jam didapatkan hasil bahwa jumlah bakteri terendah adalah susu *Ultra High Temperature*, lalu susu pasteurisasi dan selanjutnya susu mentah.

Pasteurisasi dapat menurunkan jumlah bakteri atau dapat membunuh bakteri pada susu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, T; Sunarlim; Setiyanto dan Nurjanah. 2000. 'Pengaruh Suhu Dan Waktu Pasteurisasi Terhadap Mutu Susu Selama Penyimpanan'. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* **Vol. 6 No. 1**.
- Billah, T; Sasongko dan Supriyanto, T. 2013. 'Pelaksanaan Saluran Distribusi Susu Pasteurisasi Pt. Susu Sehat Alami Mangli Jember'. Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa.
- Buccioni, A., S. Minieri, G. C; Benvenuti; A. Pazzati; M. Antongiavans; S. Rapaccini dan M. Mele. 2012. 'Change in Conjugated Linoleic Acid and C18:1 Isomers Prpfile During The Ripening of *Pecorino Toscano* Cheese Produced with Raw Milk'. *Italian Journal of Animal Science*. **11 (75)** : 426-430.
- Buckle, K.A., R.K. Edward; G.H. Fleet dan M. Wooton. 1995. *Ilmu Pangan Penerjemah : H. Purnomo dan Adiono*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- El-Hofi M., E. El-Tanboly, E-S and Abd. Rabou, N.S. 2011. 'Industrial Application of Lipases in Cheese Making'. *International Journal of Food Safety*. **13** : 293 – 302.
- Mc Donald, P. 2002. *Animal Nutrition*. New York : John Wiley and sons, Inc.
- Maitimu, C.V., Legowo, A.M dan Al-Baarri, A.N. 2012. 'Parameter Keasaman Susu Pasteurisasi Dengan Penambahan Ekstrak Daun Aileru (*Wrightia Caligria*)'. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* **Vol. 1 No. 1**.
- Ningsih, M., Setyawati, T.R dan Mukarlina. 2014. 'Kualitas Susu Cair Pasta Pasteurisasi Setelah Penambahan Sirup Oligofruktosa Umbi Talas Kimpul (*Xanthomonas sagitifolium* Schott)'. *Jurnal Protobiont*. **3 (2)** : 93-99.
- Purwoko, T. 2007. *Fisiologi Mikrobia*. Surakarta : Bumi Aksara.
- Retnowati, Y; Bialangi, N dan Posangi, N W. 2011. 'Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Media Yang Diekspose Dengan Infus Daun Sambiloto (*Andrographis Paniculata*)'. *Saintek*, **Vol 6, No 2**.
- Sawitri, 2010. 'Kajian Kualitas Susu Pasteurisasi Yang Diproduksi U.D. Gading Mas Selama Penyimpanan Dalam Refrigerator'. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* Hal 28-32 **Vol. 5, No. 2** ISSN : 1978 – 0303.
- Tjahjadi, C dan Marta. 2011. *Pengantar Teknologi Pangan*. Bandung : Universitas Padjajaran.
- UU RI No 7 Tahun 1996. *Pangan*. Jakarta : Kementerian Kesehatan.

Yunita, M; Hendrawan, Y dan Yulianingsih, R.
2015. 'Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (*Aerofood ACS*) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (*Total Plate Count*) Dengan Metode *Pour Plate*'. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* **Vol. 3 No. 3** : 237-248.