

**BEBERAPA PENGAWET YANG AMAN UNTUK PRODUK-
PRODUK SUSU SEGAR**



Oleh :
Susila Kristianingrum, M.Si

**Disampaikan sebagai penyuluh
dalam rangka Program Pengabdian Masyarakat
Bagi Masyarakat Desa Karangmojo, Sleman
Minggu, 8 Juli 2007**



**Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
2007**

**BEBERAPA PENGAWET YANG AMAN
UNTUK PRODUK-PRODUK
SUSU SEGAR**

Oleh:

**Susila Kristianingrum
Jurdik Kimia FMIPA UNY**

Pendahuluan

Dalam menghadapi masalah pangan, perlu adanya suatu sistem pangan yang mantap. Secara garis besar, sistem pangan dapat dibagi menjadi tiga subsistem yaitu subsistem produksi, subsistem pengadaan, dan subsistem konsumsi. Dalam produksi khususnya panen, selama pengadaan, dan konsumsi, bahan pangan banyak mengalami perubahan-perubahan baik yang diharapkan maupun yang tidak diharapkan. Perubahan-perubahan tersebut sebagian besar terjadi akibat adanya reaksi kimia di dalam bahan pangan maupun akibat pengaruh lingkungan. Sebagai contoh: Beras berkapur dan menguning karena terjadinya reaksi kimia serta matangnya buah-buahan dan empuknya daging merupakan akibat dari reaksi-reaksi kimia yang terjadi di dalam bahan pangan (Winarno dkk, 1974).

Kebusukan dan kerusakan berbagai bahan pangan merupakan akibat dari reaksi kimia yang berantai panjang serta rumit. Cita rasa dan aroma timbul karena adanya senyawa kimia alamiah maupun sintetik dan reaksi senyawa tersebut dengan ujung-ujung syaraf indera lidah dan hidung. Zat-zat warna dan pigmen yang indah dapat menjadi kurang indah atau lebih indah akibat suatu reaksi kimia di dalam bahan pangan. Demikian pula nilai gizi dari berbagai bahan pangan akan berkurang karena reaksi kimia atau pengaruh fisik dari luar.

Tidak semua makanan yang dikonsumsi berguna bagi pertumbuhan dan kesehatan. Kadang-kadang makanan yang dikonsumsi justru lebih banyak merugikan dibanding manfaatnya, karena adanya zat aditif atau bahan tambahan makanan di dalamnya, apalagi makanan yang telah diawetkan dengan cara-cara yang tidak tepat. Demikian pula halnya pada buah-buahan yang dikemas dalam kaleng biasanya sudah diawetkan dengan berbagai cara. Apabila pemberian bahan-bahan pengawet tersebut kurang tepat ataupun cara-cara pengawetan yang diberikan kurang tepat, tentunya akan

membahayakan kesehatan. Oleh karena itu dibahas mengenai beberapa pengawet yang aman untuk produk-produk susu segar.

Susu

Susu adalah makanan cair yang diproduksi oleh kelenjar susu mamalia betina, selain itu kata susu juga digunakan untuk cairan pengganti susu yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, misalnya susu kedelai. Berdasarkan proses pengolahan, susu dikategorikan menjadi : Susu mentah

Susu mentah merupakan susu yang tidak diproses, baik pasteurisasi (pemanasan) maupun homogenisasi (perlakuan tekanan udara terhadap susu untuk mencegah krim terpisah dari cairan) sebelum dikonsumsi oleh manusia. Rasanya berbeda dibandingkan dengan susu yang diproses, begitu juga dengan kemudahan cernanya.

Tidak ada kesepakatan yang definitif apakah susu mentah lebih menyehatkan dibandingkan dengan susu yang diproses lebih dulu. Yang pasti, susu mentah lebih berisiko menyebabkan penyakit akibat kemungkinan hadirnya mikroorganisme patogen. Susu mentah dapat menjadi inang bagi organisme patogen (penyebab penyakit), seperti bakteri campylobacter, escherichia, listeria, salmonella, yersinia, dan brucella. Gejala umum dari penyakit yang bersumber dari makanan (yang mengandung bakteri-bakteri tersebut) adalah diare, kram perut, demam, sakit kepala, muntah-muntah, dan lemas.

Jenis susu ini hanya sedikit berbeda dengan susu mentah. Susu mentah pasti tidak diproses. Sedangkan susu segar (yang diedarkan oleh penjual berkendaraan motor dengan tabung sebesar tabung gas, misalnya) sebagian ada yang sudah dipasteurisasi dulu di peternakan.

Susu Segar

Untuk tahu apakah susu segar berstatus mentah atau dipasteurisasi lebih dulu, tanyakan pada penjualnya.

Sayangnya, karena susu segar juga ada yang tidak berlabel (hanya berjudul 'susu segar'), kita tidak bisa tahu apakah susu ditambahi air, vitamin, pengawet, perasa, diproses dulu, atau sudah diskim (diambil lemak susunya). Ada baiknya untuk hanya membeli susu segar dari produsen, pengedar atau pengecer yang sudah anda kenal baik dan dipercaya.

Pasteurisasi

Susu pasteurisasi merupakan susu yang diberi perlakuan panas sekitar 72 – 75 °C selama 15 detik yang bertujuan untuk membunuh bakteri patogen. Susu pasteurisasi harus disimpan pada suhu rendah (5 – 6 derajat celcius) dan memiliki umur simpan hanya sekitar 14 hari.

Susu UHT (*Ultra-High Temperature processing*)

Susu UHT (*Ultra High Temperature*) merupakan susu yang diolah dengan suhu pemanasan sangat tinggi (135-145 °C) dalam waktu yang sangat singkat (2-5 detik). Pemanasan dengan suhu yang sangat tinggi bertujuan untuk membunuh seluruh mikroorganisme, baik pembusuk maupun patogen (penyebab penyakit). Waktu pemanasan yang sangat singkat dimaksudkan untuk mencegah kerusakan nilai gizi susu, serta untuk mendapatkan warna, aroma dan rasa yang relatif tidak berubah dibandingkan susu segarnya. Di dalam teknologi pangan, telah diketahui bahwa pengolahan dengan suhu pemanasan yang tinggi tetapi dengan waktu yang sangat singkat, lebih dapat menyelamatkan nilai gizi daripada suhu pengolahan yang lebih rendah tetapi dengan waktu yang lebih lama. Pengolahan susu cair segar menjadi susu UHT relatif lebih sedikit pengaruhnya terhadap kerusakan zat-zat gizi, dibandingkan dengan pengolahan susu bubuk.

Susu bubuk

Susu bubuk berasal susu segar yang kemudian dikeringkan, umumnya menggunakan *spray dryer* atau *roller 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.

Untuk mengatasi kehilangan nutrisi, produsen susu bubuk lalu menambahkan (*fortify*) berbagai vitamin, mineral, dan apapun itu (dari yang penting sampai yang belum diketahui penting/tidaknya) ke dalam produk susunya. Dikurangi, lalu ditambah, kemudian dijual dengan iklan 'diperkuat dengan A, B, C'. Semakin panjang proses, semakin banyak nutrisi yang rusak hilang. Kalau dibandingkan dari ketiga proses pengawetan susu, maka urutan potensi rusaknya vitamin dalam susu adalah: 1). Pembuatan susu bubuk 2). Pembuatan UHT 3). Pasteurisasi.

Oleh karena itu susu UHT atau pasteurisasi lebih direkomendasikan daripada susu bubuk. Di Negara Eropa konsumsi susu cair (UHT / pasteurisasi) lebih banyak dibandingkan dengan susu bubuk, sedangkan di Indonesia kebalikannya, susu bubuk lebih dominan daripada susu cair. Kandungan zat gizi susu antara lain : protein, lemak, kalsium, magnesium, vitamin. Zat gizi tersebut juga dapat diperoleh dari makanan lainnya. Jadi seandainya tidak minum susu maka tidak menjadi persoalan, asalkan makanan yang dikonsumsi cukup bervariasi. Tetapi pada anak-anak sebaiknya dibiasakan mengkonsumsi susu, terutama susu cair.

Mengawetkan Susu Segar dengan Sistem LP

Susu segar adalah bahan pangan mudah (*perishable*) terutama akibat ulah kuman pembusuk di dalamnya. Susu yang banyak mengandung air dan zat nutrisi memang cocok bagi pertumbuhan. Umumnya, dalam mililiter terdapat ratusan ribu hingga jutaan sel pembusuk. Rata-rata bakteri tersebut mampu berkembang biak delapan kali lipat setiap jamnya. Oleh karena itu, hanya selang **empat jam** saja setelah pemerahan, susu segar akan berangsur-angsur rusak atau membusuk.

Penanganan susu segar yang lazim dilakukan untuk memperpanjang daya simpannya adalah dengan **pendinginan (*cooling*)**. Pada suhu rendah (suhu refrigerator), bakteri akan terganggu metabolismenya sehingga kemampuan berkembang biak dan merusak susu sangat terbatas.

Akan tetapi bila sarana pendinginan tidak tersedia, maka diperlukan cara pengawetan lain yang sesuai. Pada dekade 1960-1970-an, pernah dilakukan ujicoba penggunaan hidrogen peroksida (H_2O_2) untuk pengawetan susu segar. H_2O_2 merupakan senyawa oksidator dan dalam jumlah tertentu efektif membunuh bakteri (bakterisidal) di dalam susu. Namun, cara tersebut akhirnya tidak direkomendasikan karena H_2O_2 bersifat racun dan sulit diaplikasikan di tingkat peternak.

Metode Sistem LP (*LP-System*)

Setelah melalui penelitian yang cukup panjang, akhirnya dikembangkan metode pengawetan susu segar dengan *lactoperoxidase-system (LP-system)*. Metode ini merupakan modifikasi penggunaan H_2O_2 dalam jumlah kecil untuk pengaktifan enzim yang secara alami ada di dalam susu hingga menghasilkan efek antibakteri.

Telah diketahui bahwa di dalam susu terdapat berbagai jenis enzim. Kebanyakan enzim tersebut dapat memicu proses kerusakan susu, tetapi ada enzim yang justru mampu berperan sebagai antibakteri.

Lactoperoxidase atau *laktoperoksidase (LP)* adalah enzim di dalam susu yang secara alami bukan sebagai antibakteri, tetapi pada kondisi tertentu dapat diaktifkan dan mampu menimbulkan efek antibakteri. Pada umumnya, susu mengandung enzim LP kira-kira 10-30 ppm. Metode aktivasi enzim LP untuk pengawetan susu segar itulah yang dikenal sebagai sistem *laktoperoksidase (LP-system)*.

Aktivasi enzim LP memerlukan kondisi yang cukup tersedia tiosianat dan H_2O_2 . Kedua senyawa terakhir ini sudah ada di dalam susu namun dalam jumlah sedikit, masing-masing 3-5 ppm dan 1-2 ppm.

Jumlah tiosianat di dalam susu hanya sekitar 15-100 kali lebih rendah dari yang terkandung di dalam air liur manusia atau di dalam sayuran, seperti: kubis dan singkong. Jumlah tiosianat maupun H_2O_2 tersebut belum mencukupi untuk membuat aktif enzim LP.

Pengawetan susu segar dengan *LP-system* dilakukan dengan cara menambahkan 14 mg natrium tiosianat (NaSCN) dan 30 mg natrium perkarbonat per liter susu. Pemberian kedua senyawa tersebut adalah masing-masing untuk meningkatkan kandungan ion tiosianat hingga menjadi sekitar 15 ppm, serta H₂O₂ hingga menjadi 10-11 ppm di dalam susu. Singkatnya, natrium tiosianat diberikan dahulu ke dalam susu yang ditempatkan dalam wadah (*milk can*) sambil diaduk-aduk selama 30 detik, kemudian disusul penambahan natrium perkarbonat sambil diaduk-aduk selama dua menit. Dalam waktu lima menit proses aktivasi enzim LP akan berlangsung sempurna.

Pada prinsipnya, H₂O₂ yang cukup akan mengaktifkan enzim LP sambil senyawa tersebut terurai menjadi air dan oksigen. Berdasarkan dosis yang diberikan, semua akan habis terurai. Enzim LP bersama oksigen akan mengubah ion tiosianat menjadi oksidatiosianat (OSCN⁻) yang bersifat *reversible* (dapat balik).

Oksidasi tiosianat ini menyebabkan gugus sulfhidril (SH) protein pada sel bakteri mengikat gugus hidroksil sehingga penggunaan oksigen terhambat dan sistem pemapasan bakteri terganggu. Di samping itu, juga terjadi penghambatan kerja enzim lain (heksokinase) dan pelepasan mineral kalium pada sel bakteri.

Karena itulah, *LP-system* dapat menghambat pertumbuhan atau bersifat bakteriostatik bagi bakteri-bakteri pembusuk di dalam susu segar. Aplikasi *LP-system* harus dilakukan segera setelah pemerahan (0-2 jam) supaya bakteri di dalam susu belum banyak berkembang.

Implikasi *LP-system*

LP-system telah direkomendasikan oleh FAO untuk negara-negara berkembang, khususnya di daerah yang tidak tersedia listrik dan memiliki peralatan penanganan susu terbatas. Cina, Kenya, dan beberapa negara berkembang telah menerapkan sistem pengawetan tersebut. Tahun ini, di Indonesia diadakan uji coba dan sosialisasi *LP-system* di beberapa sentra produksi susu.

Sudah barang tentu, sebagai suatu metode yang relatif baru, *LP-system* memiliki beberapa keunggulan di samping kekurangan. Beberapa hal yang menyangkut implikasi penerapan *LP-system* adalah pertama, *LP-system* ternyata mampu memperpanjang daya awet susu segar beberapa kali lipat. Tergantung pada suhunya, aplikasi *LP-system* pada suhu 30° C dapat memperpanjang kesegaran susu hingga mencapai 7-8 jam. Pada suhu yang lebih rendah, masa simpan susu akan menjadi lebih panjang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jika suhu susu 25° C, maka kesegaran susu dapat mencapai 11-12 jam, pada suhu 20° C mencapai 16-18 jam, dan pada suhu 15° C dapat mencapai 24-26 jam.

Berdasarkan masa kesegaran tersebut, maka dimungkinkan pengumpulan susu untuk pemerahan dilakukan pada pagi dan sore sekaligus atau pengumpulan dari beberapa tempat pemerahan yang berjauhan sebelum dibawa ke perusahaan pengolahan.

Metode *LP-system* aman digunakan sebagaimana rekomendasi Codex Alimentarius. Penggunaan H₂O₂ dalam sistem ini jauh lebih kecil, yaitu sekitar 100 kali lebih rendah dibandingkan dengan pengawetan menggunakan hidrogen peroksida yang pernah digunakan beberapa decade terdahulu. Penambahan secara equimolar H₂O₂ sebanyak 8-9 ppm sudah efektif mengaktifkan enzim LP sebagai bakteriostatik. Oleh karena *LP-system* hanya mempengaruhi bakteriostatik, maka metode ini tidak dapat menyembunyikan kualitas susu segar yang sudah jelek akibat banyaknya bakteri pembusuk. Berbeda dengan penggunaan H₂O₂ dalam jumlah besar atau bahan kimia lain yang bersifat bakterisidal, jelas cara-cara demikian dapat "menutupi" kualitas susu yang jelek dan kemungkinan bahaya bagi kesehatan konsumen.

Kesemua, aspek ekonomi penerapan *LP-system* di tingkat peternak atau pada suatu sentra pengumpulan susu masih perlu dikaji. Dalam praktiknya, kini telah tersedia secara komersial natrium tiosianat dan natrium bikarbonat, masing-masing sebagai sumber ion tiosianat.

Harga kedua jenis bahan tersebut mencapai sekitar Rp 80-90 per liter susu. Berarti biaya tambahan yang harus dikeluarkan mencapai sekitar 6-7 persen dari harga susu,

berdasarkan harga susu di tingkat Koperasi Unit Desa (KUD) sebesar Rp 1.500 per liter. Besarnya biaya tambahan tersebut boleh dikatakan murah atau tidak setelah dikomparasikan dengan beban biaya listrik yang diperlukan untuk pendinginan dan jangka waktu tingkat kesegaran susu yang dicapai. Namun untuk daerah-daerah yang tidak tersedia listrik dan sangat terbatas sarana transportasinya, **LP-system menjadi alternatif penanganan/pengawetan susu segar yang relatif murah.** Secara teknis, penerapan metode *LP-system* untuk pengawetan susu segar membutuhkan kecermatan. Untuk itu, diperlukan tenaga terlatih di tingkat peternak atau sentra pengumpul susu untuk mengontrol pelaksanaannya (Anang Mohamad Legowo, 2003)

Penutup

Beberapa hal yang harus diperhatikan sehubungan dengan penggunaan pengawet adalah penambahan dan pengolahan makanan harus memperhatikan dosis maksimum yang diijinkan dari DEPKES.

Daftar Pustaka

- Anang Mohamad Legowo. (2003). *Mengawetkan Susu Segar dengan LP-System*.
<http://www.2.kompas.com/kompas-cetak/0308/07/inspirasi/473521.htm>. Kamis 7 Agustus 2003.
- Aurand, L.W., Woods, A.E., dan Wells, M.R. (1987). *Food Composition and Analysis*. New York: An Avi Book, Van Nostrand Reinhold, Co.
- http://kliniksehat.com/indexiphp?option=com_content&task=view&id=312&Itemid=18. Susu yang baik.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz, A. Rahman. (1974). *Perkembangan Ilmu Teknologi Pangan*. Bogor: Fakultas Mekanisme dan Teknologi Hasil Pertanian, IPB.



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Alamat : Karangmalang, Yogyakarta 55281, Telp. 5548203 (Dekan)586168 Ps.219 Fax.0274-540713

SURAT TUGAS / IZIN
NO. : 1711 /H34.13/KP/2007

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta memberikan tugas / ijin kepada :

No.	Nama / NIP	Pangkat / Gol.	Judul Makalah
1.	Dr. Sri Atun 131873965	Pembina / IV.a / Lektor Kepala	Berbagai Teknologi Pengolahan Jagung
2.	Susila Kristianingrum, M.Si 131872520	Penata Tk.I / III d / Lektor	Beberapa pengawet yang aman untuk produk – produk susu segar
3.	Retno Arianingrum, M.Si 132206563	Penata / III c / Lektor	Kandungan kimia jagung dan manfaatnya bagi kesehatan
4.	Sri Handayani, M.Si 132162017	Penata / III.c / Lektor	Pembuatan susu jagung sebagai minuman kesehatan
5.	Crys Fajar Partana, M.Si 131808681	Penata / III.c	Tinjauan Aspek Ekonomi Wirausaha susu jagung

Keperluan : Melaksanakan Kegiatan PPM dengan judul " Pelatihan Pembuatan Susu Jagung Sebagai Alternatif Minuman Kesehatan Untuk Penderita Diabetes "

Tanggal : 8 Juli 2007

Tempat : Karangmojo , Sleman

Keterangan : Berdasarkan surat dari Jurusan Kimia Nomor : 414/H34.13/K/PP/2007 tanggal 3 Juli 2007

Surat tugas / ijin ini diberikan untuk dilaksanakan sebaik-baiknya dan mohon melaporkan hasilnya pada Dekan

Yogyakarta, 3 Juli 2007



Tembusan Yth :
1. Dekan
2. Kajurdik Kimia
3. Kasubag Keu & Kepeg
4. Yang bersangkutan
FMIPA