

PENGARUH PENAMBAHAN AKTIVATOR LAKTOPEROKSIDASE TERHADAP KETAHANAN SUSU SAPI SEGAR

Oleh:

Gebi Dwiyanti

Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dilakukan pengawetan susu sapi segar menggunakan system laktoperoksidase dengan penambahan aktivator peroksidase. Konsentrasi aktivator peroksidase yang ditambahkan yaitu 10 ppm, 20 ppm, dan 30 ppm dengan suhu penyimpanan 4°C. Uji ketahanan susu dilakukan dengan uji resasurin dan Total Plate Count (TPC) petrifilm serta analisa kandungan protein pada susu yang diawetkan. Hasil uji resasurin dan TPC menunjukkan bahwa susu yang diawetkan dengan penambahan activator 30 ppm lebih tahan lama dibandingkan dengan penambahan aktivator 10 ppm dan 20 ppm. Kandungan protein susu sapi segar dan susu sapi yang di awetkan tidak mengalami perubahan secara signifikan yaitu berkisar 2,80 – 2,90 % b/b. Penambahan aktivator lektoperoksidase sampai 30 ppm dapat membuat susu lebih tahan lama.

Kata Kunci : *Sistem laktoperoksidase, aktivator, konsentrasi, resasurin, TPC.*

PENDAHULUAN

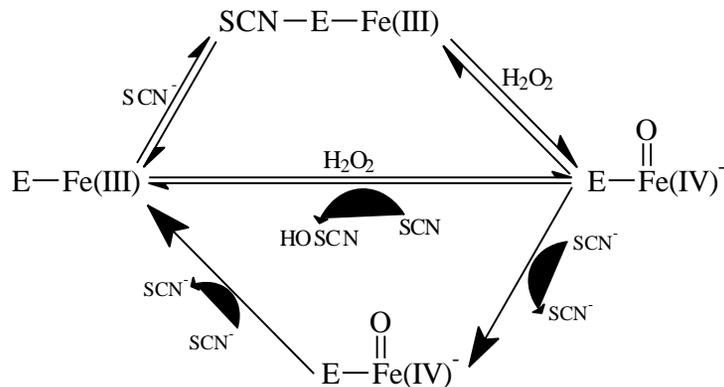
Laju pertumbuhan produksi susu nasional belum dapat mengimbangi laju konsumsi susu dalam negeri. Industri susu nasional mengimport susu sebesar 68%. Produsen susu di Indonesia sebagian besar terpusat di pulau jawa (98,5%) dan dari produksi tersebut 90% dipasarkan ke Industri Pengolahan Susu (IPA) (Mas Djoko, 2005).

Susu sapi merupakan bahan pangan sehat karena kandungan nutrisinya yang hampir lengkap: air, lemak, protein, karbohidrat, asam amino, mineral dan vitamin. Tetapi susu sapi juga dapat mengandung mikroorganisme bila kondisi saat pemerahannya tidak higienis. Mikroorganisme yang terdapat pada susu diantaranya bakteri, ragi dan jamur. Dengan adanya mikroorganisme tersebut maka susu sapi segar akan mudah rusak. Hanya selang empat jam setelah pemerahan susu segar akan berangsur-angsur rusak atau membusuk (Anang, 2004). Menurut Mas Djoko (2005), pada tahun 2001 tingkat kerusakan susu nasional dari peternak sampai ke IPS berkisar 5-12%. Untuk memperpanjang daya simpan susu sapi segar pada umumnya dilakukan dengan pendinginan. Pada suhu rendah metabolisme bakteri akan terganggu sehingga kemampuan berkembangbiaknya menjadi

terbatas. Bila fasilitas untuk melakukan pengawetan susu segar dengan cara pendinginan tidak tersedia maka perlu dilakukan pengawetan susu dengan cara lain. Salah satu cara pengawetan susu yang direkomendasikan oleh Codex Alimentarius Commission (CAC) adalah Sistem Laktoperoksidase (LP-System).

Sistem laktoperoksidase adalah cara pengawetan susu berdasarkan oksidasi ion tiosianat oleh suatu peroksida (hidrogen peroksida) menggunakan katalis peroksidase. Reaksi oksidasi ion tiosianat akan menghasilkan ion oksida tiosianat yang merupakan suatu anti bakteri. Hidrogen peroksida akan terurai menjadi air dan oksigen. Enzim lakto peroksidase bersama oksigen akan mengubah ion tiosianat (SCN^-) menjadi ion oksida tiosianat (OSCN^-) yang merupakan suatu anti bakteri.

Reaksi antara ion tiosianat, laktoperoksidase dan hirogen peroksida dituliskan sebagai berikut:



Gambar 1. Reaksi pembentukan ion OSCN^- dalam sistem laktoperoksidase

Jumlah ion tiosianat dan hydrogen peroksida yang ditambahkan dalam system laktoperoksidase ini harus tepat dan tidak melampaui batas, karena kedua zat tersebut mempunyai batas aman penggunaan (konsumsi) pada manusia.

Secara alami enzim laktoperoksidase, ion tiosianat dan hidrogen peroksida yang dibutuhkan untuk sistem laktoperoksidase sudah terdapat dalam susu segar. Jumlah ion tiosianat dan hirogen peroksida yang merupakan aktivator enzim laktoperoksidase didalam susu segar hanya sedikit masing-masing 3-5 ppm dan 1-2 ppm (Anang, 2004).

Untuk lebih mengaktifkan kerja enzim laktoperoksidase, maka perlu ditambahkan ion tiosianat dan hidrogen peroksida ke dalam susu segar agar susu segar mempunyai daya tahan lebih lama. Namun berapa konsentrasi aktivator yang

harus ditambahkan agar diperoleh susu segar yang lebih tahan lama, maka perlu dilakukan penelitiannya.

BAHAN DAN METODA

1. *Bahan*

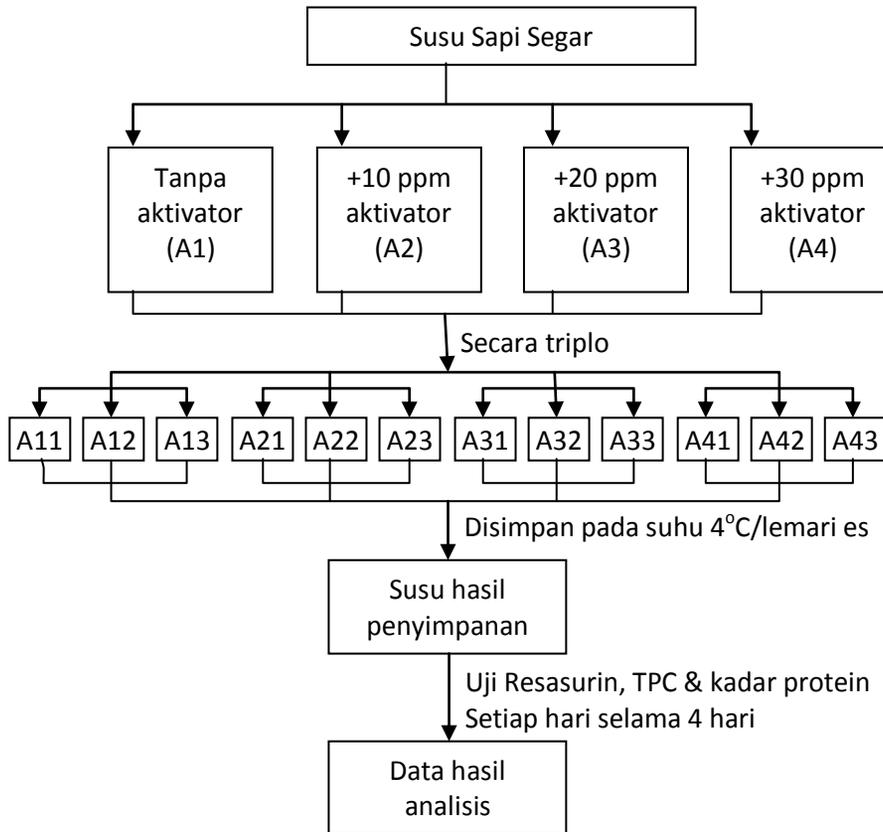
Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah susu sapi segar yang diperah sekitar pukul 03.30-04.00, kalium tiosianat (KSCN), hidrogen peroksida (H₂O₂), air suling dan larutan resasurin.

2. *Metoda*

Penelitian dilakukan dalam tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Analisis mikrobiologi susu tanpa dan dengan penambahan aktivator.
 - 1) Analisis kandungan bakteri secara kualitatif menggunakan uji resasurin.
 - 2) Analisis kandungan bakteri secara kuantitatif menggunakan Total Plate Count (TPC) petrifilm.
- b. Analisis kandungan protein susu tanpa dan dengan penambahan aktivator.
Analisis kandungan protein susu dilakukan dengan menggunakan instrumen Milkana Superior.

Bagan alir pada penelitian digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Bagan alir pengaruh konsentrasi aktivator laktoperoksidase terhadap ketahanan susu sapi segar

Data dari uji resasurin diinterpretasikan dengan menggunakan hubungan warna dengan kualitas susu sebagai berikut:

Tabel 1. Hubungan warna dengan kualitas susu pada uji resasurin

Warna larutan	Kategori dengan angka	Kualitas susu
Biru	1	Sangat baik
Biru muda	2	Baik
Pink	3	Kurang baik
Pink muda	4	Jelek
Putih	5	Jelek sekali

Sumber: Atherton (1977)

Data dari uji TPC dan analisa kandungan protein dianalisa sesuai Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktorial 4 x 4 dengan 3 kali ulangan dan analisis variansi (ANAVA).

HASIL PENELITIAN

1. Hasil Uji Resasurin

Pengaruh konsentrasi aktivator laktoperoksidase terhadap kandungan bakteri dalam susu dengan menggunakan uji resasurin dipaparkan dalam tabel berikut:

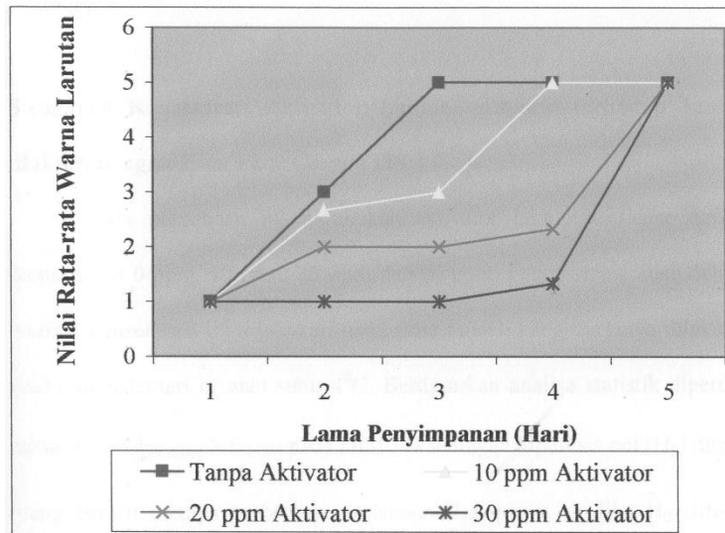
Tabel 2. Pengaruh konsentrasi aktivator laktoperoksidase terhadap kandungan bakteri

Kode	Konsentrasi Aktivator (ppm)	Hari Ke	Warna larutan	Nilai rata-rata warna larutan
A1	0	0	Biru	1
		1	Pink	3
		2	Putih	5
		3	Putih	5
		4	Putih	5
A2	10	0	Biru	1
		1	Biru muda-Pink	2,67
		2	Pink	3
		3	Putih	5
		4	Putih	5
A3	20	0	Biru	1
		1	Biru muda	2
		2	Biru muda	2
		3	Biru muda – Pink	2,33
		4	Putih	5
A4	30	0	Biru	1
		1	Biru	1
		2	Biru	1
		3	Biru-Biru muda	1,33
		4	Putih	5

Pertumbuhan bakteri dalam susu dapat dilihat dari nilai rata-rata warna pada uji resasurin. Makin besar nilai rata-ratanya menunjukkan makin banyak bakteri yang tumbuh dalam susu tersebut.

Nilai 5 pada hasil uji resasurin menunjukkan pertumbuhan bakteri dalam susu sangat cepat dan susunya sudah rusak. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya faktor yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Dari tabel 2 dapat dilihat makin besar konsentrasi aktivator yang ditambahkan pertumbuhan bakterinya lambat sampai hari ke 3 atau ke 4. Untuk lebih memperjelas pengaruh konsentrasi aktivator laktoperoksidase terhadap pertumbuhan bakteri pada uji resasurin data tabel 2 dapat dibuat grafik berikut:



Gambar 3. Grafik pengaruh konsentrasi aktivator laktoperoksidase terhadap pertumbuhan bakteri berdasarkan uji resasurin

Dari grafik dapat dilihat bahwa makin besar konsentrasi aktivator laktoperoksidase makin lama susu mencapai nilai rata-rata warna sebesar 5. Hal ini menunjukkan makin besar konsentrasi aktivator makin lama daya tahan susu atau makin baik kualitas susunya. Makin banyak aktivator laktoperoksidase yang ditambahkan akan makin banyak ion $OSCN^-$ terbentuk sehingga pertumbuhan bakteri makin terhambat.

Ion $OSCN^-$ tersebut dapat mengoksidasi gugus sulfhidril (-SH) protein pada sitoplasma sel bakteri hingga penggunaan oksigen terhambat dan sistem pernafasan bakteri terganggu atau pertumbuhan bakteri terhambat.

2. Hasil TPC

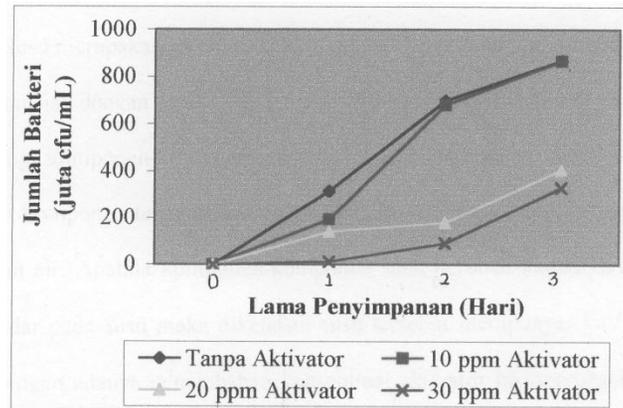
Pengaruh konsentrasi aktivator laktoperoksidase terhadap kandungan bakteri dalam susu dengan menggunakan TPC dipaparkan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi aktivator laktoperoksidase terhadap jumlah bakteri

Kode	Konsentrasi Aktivator (ppm)	Hari Ke	Jumlah rata-rata bakteri (juta cfu/ml)
A1	0	0	0,25
		1	315,33
		2	700
		3	870
A2	10	0	0,25
		1	193,33
		2	683,33
		3	866,67
A3	20	0	0,25
		1	141,67
		2	180,33
		3	406,67
A4	30	0	0,25
		1	13,33
		2	93,33
		3	330

Berdasarkan analisa statistik data pada pengaruh konsentrasi aktivator terhadap kandungan bakteri dengan TPC diperoleh, $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 1% sehingga H_0 ditolak yang berarti adanya perbedaan perlakuan.

Dari tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa jumlah bakteri pada susu setelah 3 hari penyimpanan makin menurun, jika konsentrasi aktivator yang ditambahkan makin besar. Untuk lebih memperjelas pengaruh konsentrasi aktivator laktoperoksidase terhadap kandungan bakteri, data tabel 3 dapat dibuat grafik berikut:



Grafik 4. Grafik pengaruh konsentrasi aktivator laktoperoksidase terhadap jumlah bakteri berdasarkan TPC

3. Hasil Analisa Kandungan Protein

Pengaruh penambahan aktivator laktoperoksidase terhadap kandungan protein susu dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil analisa protein pada susu

Kode	Konsentrasi Aktivator (ppm)	Hari Ke	Kadar Protein (%)
		1	2,87
		2	2,80
		3	2,81
		4	2,88
A2	10	1	2,83
		2	2,80
		3	2,77
		4	2,85
A3	20	1	2,83
		2	2,78
		3	2,78
		4	2,78
A4	30	1	2,86
		2	2,76
		3	2,77
		4	2,78

Berdasarkan analisa statistik diperoleh hasil bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf 1% dan 5% sehingga H_0 diterima yang berarti tidak adanya perbedaan perlakuan.

Dari tabel 4 di atas dapat terlihat bahwa tidak ada perbedaan kandungan protein pada semua sampel susu setelah penyimpanan selama 4 hari. Hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh penambahan aktivator laktoperoksidase terhadap kandungan protein susu, berarti penambahan aktivator laktoperoksidase tidak berpengaruh terhadap kandungan nutrisi dalam susu, khususnya kandungan protein.

KESIMPULAN

1. Penambahan aktivator laktoperoksidase berpengaruh terhadap ketahanan susu sapi segar. Penambahan aktivator laktoperoksidase sebesar 30 ppm menghasilkan susu sapi segar dengan daya tahan lebih lama.
2. Penambahan aktivator laktoperoksidase sampai 30 ppm tidak mempengaruhi kandungan protein susu sapi segar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang M. Legowo, PhD. (2004). *Mengawetkan Susu Segar dengan LP-System*. Kompas 7 Juli 2004.
- Atherton & Newlander. (1977). *“Chemistry and Testing of Dairy Products : Dye Reduction Test Methylene Blue and Resazurin”* [online]. Fourth edition. Tersedi: <http://www.Glanbiarnutritionals.com>. (April 2005).
- Codex Alimen Aarius. (1991). *“Lactoperoxidase System: Guiding for the Presevation of Raw Milk by use of the Lactoperoxidase System”* [Online]. Vol 12, 5 halaman. Tersedia: <http://www.cac.org.cn/pdf/standard/v-12/L-13-1991>
- Losnedhal, K.J., et.al. (1980). *“Antimicrobial Factors in Milk*. [Online]. Tersedia: http://aces.uiuc.edu/-ansystem/dairy_rep_96/Lonesdhal.htm [27 Desember 2004]
- Mas Djoko R., Drh., MS. (2005). *“Hati-hati Gunakan LP-System pada Susu”*. Kompas 15 Januari 2005.
- Ryoba, R. et.al. (2000). *“Potensial use of Lactoperoxidase Milk Preservation Method in Tanzania”*. [Online]. Tersedia: http://www.ihh.kv.dk./htm/php.Tsap_00/Ryoba_1.htm. [27 Desember 2004).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada:

1. Tim Penelitian Pengawetan Makanan:
DR. FM. Titin Supriyanti, M.Si.
Inna Ratnaningsih, S.Si.
2. Pimpinan dan Staf KPBS Pangalengan.