

PENGARUH LAMA PENUNDAAN DAN SUHU INKUBASI TERHADAP SIFAT FISIK DAN KIMIA YOGHURT DARI SUSU SAPI KADALUWARSA

EFFECT OF LONG DELAY AND INCUBATION TEMPERATURE ON PHYSICAL AND CHEMICAL YOGURT MILK FROM COWS EXPIRY

Suprihana ¹⁾

¹⁾Dosen Fakultas Pertanian Universitas Widyagama Malang

Email: prihana_uwg@yahoo.co.id

Telp. (0341) 468945, 08123311722

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh lama penundaan susu kadaluwarsa dan suhu inkubasi terhadap sifat fisika dan kimia pada proses pembuatan yoghurt. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), disusun secara factorial dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah lama penundaan susu 1, 2 dan 3 hari, sedang faktor kedua adalah suhu inkubasi 45 dan 25°C. Analisis dilakukan terhadap viskositas, prosentase pemisahan, protein, total padatan terlarut, dan pH. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi kedua faktor terhadap variable yang diamati, lama penundaan susu memberikan pengaruh sangat nyata terhadap lima variable tersebut, sedang suhu inkubasi berpengaruh nyata pada viskositas.

Kata kunci: yoghurt, lama penundaan, suhu inkubasi

ABSTRACT

Purpose of this research is know milk reject stripper influence and incubation temperature to physical and chemical properties at process of yoghurt. This research use experimental method by using completely randomized block design compiled in factorial with three repeatedly. First factor is milk reject stripper 1, 2 and 3 day, and second factor is incubation temperature 45 and 25°C. Analysis done to viscosity, percentage of dissociation, protein, dissolved solid total, and hydrogen ion exponent (pH). Result of research shows there is no interaction of two factor to variable observed, milk reject stripper gives very significant to five variable, and incubation temperature is having significant to viscosity.

Keyword: yoghurt, expired time, incubation temperature

PENDAHULUAN.

Yoghurt merupakan salah satu produk susu secara fermentasi yang berbentuk cair, kental atau semi padat yang dibuat dengan bantuan aktivitas bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sebagai starter. Yoghurt

dibuat dari susu, yang memiliki banyak zat gizi, diantaranya sebagai sumber protein, fosfor, kalsium, magnesium dan juga sebagai sumber kalori. Yoghurt dapat berperan sebagai probiotik bagi tubuh karena bakteri yang hidup dalam yoghurt dapat mengontrol aktivitas bakteri dalam usus (Anonim, 2001). Di Indonesia

yoghurt mulai populer pada awal tahun 1990-an walaupun pada saat itu belum terbiasa mengkonsumsi. Pada saat yang sama orang Belanda mengkonsumsi yoghurt sebagai makanan harian dengan tingkat konsumsi 13,7 kg/kapita/tahun, disusul Swiss dan Perancis masing-masing sebesar 7,5 dan 6,1 kg/kapita/tahun (Santoso, 1993).

Pembuatan yoghurt umumnya menggunakan susu kualitas tinggi, namun juga dapat juga dibuat dengan menggunakan afkir. Susu afkir ada dua macam yakni (1) susu segar yang mengalami penurunan mutu/nutrisi misal kadar lemak, vitamin dan mineral dan juga penurunan sifat fisik berupa penurunan berat jenis. Hal ini dimungkinkan karena kondisi sapi ataupun pakan yang diberikan. (2) Susu segar yang telah mengalami penundaan selama beberapa hari (kadaluwarsa) dalam suhu kamar sehingga berbau masam dan menggumpal serta terjadi pemisahan antara bagian dadih (*curd*) dan cairan dadih (*whey*). *Curd* berubah warna menjadi putih keruh dan *whey* menjadi kuning keputihan, biasanya disertai gelembung-gelembung udara dan kerutan di bagian *curd*-nya. Hal ini diakibatkan oleh adanya aktivitas bakteri asam laktat atau disebut juga susu masam. Susu yang seperti ini biasanya diolah menjadi kerupuk susu atau kerupuk tahu

susu. Adapun standar mutu yoghurt (tiap 100 gram) adalah lemak 1,0%, SNF (*Solid Non Fat*) 3,4%, protein 1,25, total padatan terlarut 16,4%, sukrosa 10,0%, karbohidrat 13,45, mineral 0,3%, pH 3,9, dan energy 61,0kkaal (Anonim, 2002).

Menurut Hadiwiyoto (1994), bau susu akan lebih nyata jika susu dibiarkan beberapa jam terutama pada suhu kamar. Kandungan laktosa yang tinggi dan kandungan klorida yang rendah diduga menyebabkan susu berbau seperti garam. Pada umumnya pada masa laktasi awal susu mempunyai rasa asin. Bau dan rasa susu dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, misal pakan yang diberikan.

Susu kadaluwarsa mudah mengalami kerusakan, kerusakan ini biasanya disebabkan oleh bakteri asam laktat sehingga menjadi masam dan menggumpal. Pada pembuatan yoghurt, bakteri yang digunakan juga merupakan kelompok bakteri asam laktat. Oleh sebab itu dimungkinkan pemanfaatan susu kadaluwarsa untuk pembuatan yoghurt. Namun demikian sampai sejauh mana susu kadaluwarsa masih layak dibuat yoghurt. Hal ini menjadi masalah karena kemungkinan lamanya susu kadaluwarsa akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia yoghurt. Oleh sebab itu perlu adanya suatu penelitian untuk mengetahui pengaruh lama penundaan susu kadaluwarsa

terhadap kualitas yoghurt, dan juga suhu inkubasi yang digunakan untuk proses fermentasi, mengingat bahan baku yang digunakan berupa susu kadaluwarsa.

METODE PENELITIAN.

Bahan baku yang digunakan adalah susu sapi dari KUD BATU di Batu-Jawa Timur, starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang diperoleh dari PT Indomurni Dairy Industri (IMDI) Pandaan-Jawa Timur. Bahan kimia yang digunakan NaOH, H₂SO₄, K₂S₂O₄ dan juga akuades, indikator metil merah serta larutan buffer.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara faktorial dengan dua faktor dan dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah lama penundaan susu yang terdiri dari tiga level yaitu penundaan selama 1 hari, 2 hari dan 3 hari. Faktor kedua adalah suhu inkubasi yang terdiri dari dua level yakni 45 °C dan 25 °C. Sehingga terdapat 6 perlakuan yang masing-masing dengan tiga kali ulangan. Kombinasi lama penundaan dan suhu inkubasi ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1: Kombinasi perlakuan lama penundaan dan suhu inkubasi

Lama penundaan	Suhu inkubasi	
	S ₁ (45 °C)	S ₂ (25 °C)
H ₁ (1 hari)	H ₁ S ₁	H ₁ S ₂
H ₂ (2 hari)	H ₂ S ₁	H ₂ S ₂
H ₃ (3 hari)	H ₃ S ₁	H ₃ S ₂

Pelaksanaan penelitian terdiri dari dua tahap yaitu proses pembuatan yoghurt dan analisis sifat fisik dan kimia dari yoghurt yang dihasilkan. Proses pembuatan yoghurt meliputi: (1) Pemanasan pendahuluan. Susu sapi dengan penundaan 1, 2, dan 3 hari dipanaskan sambil diaduk sampai suhu 70 °C selama 20 detik. Untuk memudahkan proses homogenisasi, sebelumnya dilakukan

penyaringan terhadap yeast yang ada pada permukaan susu kadaluwarsa dan kontrol pH dengan menggunakan NaOH encer sebanyak 20 ml untuk tiap 350 ml susu kadaluwarsa. (2) Homogenisasi. Homogenisasi bertujuan untuk memperkecil globula lemak (memecah lemak yang menggumpal), homogenisasi dilakukan dengan dihancurkan dengan blender selama 1-2 menit. (3) Pasteurisasi.

Susu yang telah homogen dipanaskan sambil diaduk sampai suhu 90 °C selama 15 detik. (4) Penurunan suhu. Bahan yang telah dipasteurisasi didinginkan dengan cara perendaman dalam air sehingga suhunya 43-47 °C. Hal ini dilakukan untuk mengkondisikan keaktifan bakteri pada suhu tersebut. (5) Inokulasi starter. Starter yang mengandung *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* ditambahkan ke dalam bahan yang bersuhu 40 °C sebanyak 3% dari bahan, selanjutnya dilakukan pengadukan selama 3 menit agar starter dapat menyebar secara merata. (6) Inkubasi. Inkubasi dilakukan sesuai dengan suhu 45 dan 25 °C selama 12 jam. Hal ini dilakukan untuk mengetahui suhu inkubasi yang sesuai. (7) Pendinginan dan penyimpanan. Bahan setelah diinkubasi, didinginkan dan disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 4-5 °C. Adapun

analisis dilakukan terhadap kandungan protein, persentase pemisahan, total padatan terlarut, dan viskositas.

HASIL DAN PEMBAHASAN Viskositas.

Pada penelitian ini diketahui nilai rata-rata viskositas yoghurt antara 0,56 – 0,99 g/cm.s. Nilai terendah pada pelakuan lama penundaan 1 hari dan suhu inkubasi 45 °C (H₁S₁) dan tertinggi pada penundaan 3 hari dan suhu inkubasi 25 °C (H₃S₂). Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak ada interaksi kedua faktor terhadap viskositas. Faktor lama penundaan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap viskositas, sedang faktor suhu inkubasi memberikan pengaruh nyata terhadap viskositas. Pengaruh lama penundaan terhadap viskositas ditampilkan pada Tabel 2 sedang pengaruh suhu inkubasi ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 : Nilai rata-rata viskositas yoghurt pada faktor lama penundaan.

Lama penundaan	Viskositas (g/cm.s)	BNT 5%
1 hari	0,64 a	
2 hari	0,85 b	0,12
3 hari	0,92 b	

Keterangan: Nilai yang didamping huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata.

Dari Tabel 2 diketahui bahwa semakin selama penundaan susu akan menyebabkan peningkatan viskositas. Hal

ini disebabkan susu sapi mengandung protein yang berupa kasein yang cukup tinggi sehingga yang cukup tinggi

sehingga sangat mudah terpengaruh oleh perubahan derajat keasaman. Pada saat pH 4,6 (pH tidak isoelektrik) atau lebih rendah, maka kasein menjadi tidak stabil dan menggumpal (koagulasi). Gumpalan

ini akan menentukan struktur yoghurt yang berbentuk semisolid. Sehingga semakin lama penundaan semakin banyak pula gumpalan yang terjadi sehingga meningkatkan viskositas.

Tabel 3 Nilai rata-rata viskositas yoghurt pada faktor suhu inkubasi.

Suhu inkubasi	Viskositas (g/cm.s)	BNT 5%
45 °C	0,75 a	0,089
25 °C	0,86 b	

Dari tabel 3 diketahui bahwa semakin rendah suhu semakin tinggi viskositasnya, hal ini dimungkinkan suhu inkubasi 25 °C banyak terjadi penggumpalan dikarenakan proses fermentasi akan berlangsung lebih lama dibanding pada suhu 45 °C .

Persentase pemisahan

Pada penelitian ini diketahui nilai rata-rata persentase pemisahan yoghurt antara 26,67 – 36,67% Nilai terendah pada

pelakuan lama penundaan 1 hari dan suhu inkubasi 25 °C (H₁S₂) dan tertinggi pada penundaan 3 hari dan suhu inkubasi 25 °C (H₃S₂). Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak ada interaksi kedua faktor terhadap persentase pemisahan. Faktor lama penundaan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap persentase pemisahan. Pengaruh lama penundaan terhadap persentase pemisahan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4: Nilai rata-rata persentase pemisahan yoghurt pada faktor lama penundaan.

Lama penundaan	% Pemisahan	BNT 5%
1 hari	27 a	
2 hari	35,33 b	0,581
3 hari	35,33 b	

Dari tabel 4 diketahui bahwa semakin lama penundaan susu, persentase pemisahan semakin besar. Hal ini

disebabkan susu yang telah lama penundaan mengalami pemisahan curd dan

whey, yang semakin lama semakin meningkat.

Protein.

Pada penelitian ini diketahui kandungan protein yoghurt antara 3,87 – 4,39% Nilai terendah pada pelakuan lama penundaan 1 hari dan suhu inkubasi 25 °C (H₁S₂) dan tertinggi pada penundaan 3 hari dan suhu inkubasi 25 °C (H₃S₂). Berdasarkan

analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak ada interaksi kedua faktor terhadap protein. Faktor lama penundaan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap persentase pemisahan, sedang suhu inkubasi tidak berpengaruh nyata. Pengaruh lama penundaan terhadap kandungan protein yoghurt ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5: Nilai rata-rata protein yoghurt pada faktor lama penundaan.

Lama penundaan	% Pemisahan	BNT 5%
1 hari	3,89 a	
2 hari	3,91 b	0,29
3 hari	4,35 b	

Dari Tabel 5 diketahui bahwa semakin lama penundaan, meningkatkan kandungan protein. Hal ini dimungkinkan karena selama penundaan, pada susu banyak timbul bakteri asam laktat. Semakin lama penundaan bakteri asam laktat yang tumbuh semakin banyak, sehingga kandungan protein meningkat karena di dalam sel bakteri-bakteri tersebut sebagian besar tersusun oleh protein.

Menurut Gaman dan Sherington (1981) mikroorganisme mempunyai kandungan protein yang tinggi dan mengandung vitamin dalam jumlah yang memadai, dan laju pertumbuhannya sangat

cepat sehingga jumlah proteinnya juga meningkat.

Total padatan terlarut

Pada penelitian ini diketahui total padatan terlarut yoghurt antara 5,5 – 6,83 °Brix Nilai terendah pada pelakuan lama penundaan 3 hari dan suhu inkubasi 25 °C (H₃S₂) dan tertinggi pada penundaan 3 hari dan suhu inkubasi 25 °C (H₂S₁). Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak ada interaksi kedua faktor terhadap protein. Faktor lama penundaan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap total padatan terlarut, sedang suhu inkubasi tidak berpengaruh nyata. Pengaruh lama penundaan terhadap

total padatan terlarut pada yoghurt ditampilkan pada tabel 6.

Tabel 6: Nilai rata-rata total padatan terlarut yoghurt pada faktor lama penundaan.

Lama penundaan	Total padatan terlarut (%)	BNT 5%
3 hari	5,5 a	
1 hari	6,16 b	0,32
2 hari	6,75 b	

Sumber : Hasil Analisis Data

Dari Tabel 6 diketahui bahwa lama penundaan tidak selalu meningkatkan/ menurunkan total padatan terlarut dari yoghurt yang dihasilkan. Hal ini disebabkan adanya kandungan laktosa yang cukup tinggi di dalam susu sapi yaitu 4,9% yang merupakan total padatan erlarut dari susu tersebut (Adnan, 1984). Kandungan laktosa di dalam susu berbeda-beda tergantung dari kondisi sapi. Sudarmadji (1982) dan Koswara (1985) menyatakan bahwa laktosa akan diubah menjadi asam laktat sekitar 30% dan sisanya masih dalam bentuk laktosa. Sisa laktosa dan asam laktat yang terbentuk

akan dihitung sebagai total padatan terlarut.

Derajat keasaman (pH)

Pada penelitian ini diketahui pH yoghurt antara 3,63 – 3,85. Nilai terendah pada pelakuan lama penundaan 3 hari dan suhu inkubasi 45 °C (H₃S₁) dan tertinggi pada penundaan 1 hari dan suhu inkubasi 45 °C (H₁S₁). Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak ada interaksi kedua faktor terhadap protein. Faktor lama penundaan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pH, sedang suhu inkubasi tidak berpengaruh nyata. Pengaruh lama penundaan terhadap pH pada yoghurt ditampilkan pada tabel 7.

Tabel 7: Nilai rata-rata pH yoghurt pada lama penundaan susu kadaluwarsa.

Lama penundaan	pH	BNT 5%
3 hari	3,67 a	
2 hari	3,70 a	0,089
1 hari	3,84 b	

Dari tabel 7 diketahui bahwa semakin lama penundaan susu mengakibatkan penurunan pH. Hal ini disebabkan semakin lama waktu

penundaan dari susu sapi mengakibatkan bakteri asam laktat semakin bertambah, sehingga keasaman meningkat (pH semakin turun). Kondisi pH yang terlalu

rendah kurang memungkinkan bakteri dari starter yoghurt. Oleh sebab itu dilakukan pengontrolan pH dengan menggunakan basa (NaOH) encer 1% sebanyak 20 ml tiap 350 ml susu kadaluwarsa untuk mengkondisikan pH susu kadaluwarsa mencapai 6-6,5. Kondisi yang tidak terlampau asam ini memungkinkan kedua bakteri asam laktat ini untuk tumbuh membentuk yoghurt. Bakteri asam laktat akan mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa masuk ke jalur glikolisis membentuk asam piruvat, kemudian asam piruvat diubah menjadi produk akhir berupa asam laktat. Ray (1980) menyebutkan bahwa meningkatnya asam laktat akan diikuti dengan peningkatan konsentrasi ion H^+ yang berarti penurunan pH.

KESIMPULAN DAN SARAN.

Kesimpulan

Kualitas yoghurt susu kadaluwarsa dapat diketahui dengan menggunakan variabel sifat fisik dan kimia yakni viskositas, persentase pemisahan, kandungan protein, total padatan terlarut, dan derajat keasaman. Dari penelitian diketahui nilai rata-rata viskositas 0,56 – 0,99 g/cm.s, persentase pemisahan 26,67 – 36,67%, kandungan protein 3,87 – 4,39%, total padatan terlarut 5,5 – 6,83 oBrix, dan derajat kesaman 3,63 – 3,85.

Dari analisis statistik diketahui bahwa lama penundaan susu memberikan pengaruh sangat nyata terhadap semua variabel tersebut. Semakin lama penundaan menyebabkan peningkatan viskositas, persentase pemisahan, kandungan protein dan derajat keasaman.

Saran

Dalam pembuatan yoghurt susu kadaluwarsa ini masih terdapat beberapa kekurangan antara lain besarnya persentase pemisahan dan viskositas yang rendah. Oleh sebab itu perlu adanya penambahan penstabil atau susu skim untuk penelitian yoghurt susu kadaluwarsa. Selain itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui maksimum lama penundaan sehingga dapat digunakan untuk memaksimalkan pemanfaatan susu kadaluwarsa.

DAFTAR PUSTAKA.

- Adnan, M. 1984. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Anonim, 2001. *Yogurt* (<http://foodsci/dary.edu/yogurt.html>). Diakses 2 Desember 2010.
- Anonim, 2002. *Standart Mutu Yoghurt Drink*. PT Indomurni Dairy Industry. Pandaan.
- Gaman, P.M. dan K.B. Sherington, 1981. *Ilmu Pangan*. Gadjah mada University Press. Yogyakarta.

- Hadiwiyoto, S. 1994. *Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, daging dan Telur*. Liberty. Yogyakarta.
- Koswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Ray, C. 1996. *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press. New York.
- Santoso, H.B. 1994. *Susu dan Yoghurt Kedelai*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S. 1992. *Bahan-bahan Pemanis*. Agritech. Yogyakarta.