

PENGARUH JENIS KEMASAN DAN LAMA SMPAN SUSU KAMBING PASTEURISASI PADA SUHU REFRIGERATOR TERHADAP TOTAL MIKROBA DAN KADAR PROTEIN

Firda Uswatun Khotimah¹, Inggit Kentjonowaty², Oktavia Rahayu Puspitarini²

¹Program S1 Peternakan, ²Dosen Peternakan Universitas Islam Malang

Email: firdakhotimah@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis adanya pengaruh jenis kemasan dan lama simpan susu kambing pasteurisasi dalam suhu *refrigerator* terhadap total mikroba dan kadar protein. Materi yang digunakan yaitu susu kambing segar, aquades, *nutrient agar* (NA), botol *polyethylene terephthalate* (PET) dan kantong plastik *polypropylene* (PP). Metode penelitian percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) *nested* dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Faktor A = jenis kemasan (K1 = botol plastik PET, K2 = kantong plastik PP). Faktor B = lama simpan (L6 = 6 hari dan L12 = 12 hari). Variabelnya adalah total mikroba dan kadar protein. Data yang diperoleh dianalisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kemasan dan lama simpan susu kambing pasteurisasi dalam suhu *refrigerator* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total mikroba tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar protein. Rataan total mikroba (CFU/ml) pada K1 = $4,1 \times 10^{2a}$ dan K2 = $3,1 \times 10^{3b}$, K1L6 = $3,3 \times 10^2 a$, K1L12 = $5 \times 10^2 a$, K2L6 = $6,2 \times 10^3 ab$, K2L12 = $7,7 \times 10^3 b$. Rataan kadar protein (%) pada K1 = 3,74, K2 = 3,6, K1L6 = 3,61, K1L12 = 3,59, K2L6 = 3,6, K2L12 = 3,86. Kesimpulannya adalah kemasan botol plastik PET lebih baik dibandingkan kantong plastik PP sebagai bahan pengemas susu kambing pasteurisasi dalam suhu *refrigerator* 9 °C dilihat dari total mikroba dan kadar protein.

Kata Kunci : Susu kambing, pasteurisasi, total mikroba, kadar protein, kemasan

EFFECT OF PACKAGING TYPE AND STORAGE TIME OF PASTEURIZED GOAT MILK IN REFRIGERATOR TEMPERATURE ON TOTAL MICROBIAL AND PROTEIN LEVELS

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the effect of the type of packaging and the length of storage of pasteurized goat's milk in the refrigerator temperature on the total microbial and protein content. The materials used were fresh goat's milk, aquades, *nutrient agar* (NA), *polyethylene terephthalate* (PET) bottles and *polypropylene* (PP) plastic bags. The experimental research method used a nested Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. Factor A = type of packaging (K1 = PET plastic bottle, K2 = PP plastic bag). Factor B = shelf life (L6 = 6 days and L12 = 12 days). The variables are total microbes and protein content. The data obtained were analyzed for variance (ANOVA) and continued with the smallest significant difference test (BNT). The results showed that the type of packaging and the shelf life of pasteurized goat's milk in the refrigerator temperature had a very significant effect ($P < 0.01$) on total microbes but had no significant effect ($P > 0.05$) on protein content. The mean of total microbes (CFU/ml) at K1 = $4.1 \times 10^2 a$ and K2 = $3.1 \times 10^3 b$, K1L6 = $3.3 \times 10^2 a$, K1L12 = $5 \times 10^2 a$, K2L6 = $6.2 \times 10^3 ab$, K2L12 = $7.7 \times 10^3 b$. The average protein content (%) at K1 = 3.74, K2 = 3.6, K1L6 = 3.61, K1L12 = 3.59, K2L6 = 3.6, K2L12 = 3.86. The conclusion is that PET plastic bottle packaging is better than PP plastic bags as a packaging material for pasteurized goat's milk in a refrigerator temperature of 9 °C seen from the total microbe and protein content.

Keywords: Goat's milk, pasteurization, total microbes, protein content, packaging

PENDAHULUAN

Berbagai jenis kemasan yang digunakan sebagai pembungkus produksi produk susu antara lain plastik, kaca, karton dan lain-lainnya. Pemilihan berbagai jenis kemasan tersebut tidak hanya untuk menjadikan produk lebih menarik, akan tetapi digunakan untuk menjaga mutu dan kualitas dari produk susu setelah dikemas.

Menurut Vassila *et al.*, (2002), berpendapat bahwa kualitas susu pasteurisasi dapat dipengaruhi dari jenis kemasan. Fungsi kemasan pada produk pasteurisasi adalah secara langsung memastikan jumlah oksigen serta sinar yang bisa bereaksi dengan produk, tidak hanya melindungi produk dari kontaminasi mikroorganisme setelah pasteurisasi. Jenis kemasan botol plastik PET dan kantong plastik PP sangat digemari oleh produsen susu pasteurisasi sebagai kemasan produk susu pasteurisasi dalam skala *home industry*.

Dengan perkembangan teknologi saat ini, susu segar yang biasanya hanya dapat bertahan 2-3 jam dalam suhu ruang setelah proses pemerahan maka dapat diperpanjang lama simpannya hingga ± 7 hari dengan disimpan dalam suhu refrigerator setelah melalui proses pengolahan susu dengan mendidihkannya pada suhu sedang yaitu 65 – 70 °C, proses ini dinamakan pasteurisasi. Tujuan dari proses pasteurisasi tersebut yaitu untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroba patogen sehingga susu dapat bertahan lebih lama.

Selain daging dan kulit kambing juga menghasilkan susu yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Kandungan nutrient susu kambing lebih unggul dibandingkan susu sapi. Kandungan protein dan lemak pada susu kambing lebih mudah untuk dicerna dan memiliki kandungan vitamin B1 yang lebih tinggi. Susu kambing memiliki laktosa lebih rendah dibandingkan dengan susu sapi yaitu 4,1% sehingga kondisi ini sangat baik bagi orang yang mengalami *lactose intolerant* (Anonimus, 2009). Hal tersebut menjadikan nilai minat konsumen dalam memilih susu kambing untuk dikonsumsi.

Komponen susu terdiri atas protein, lemak, vitamin, mineral, laktosa dan beberapa jenis asam yang tinggi. Hal inilah mampu memicu adanya perkembangan mikroba dengan cepat. Jumlah total mikroorganisme pada susu pasteurisasi

memiliki kemungkinan akan bertambah jika selama proses produksi, pengemasan dan penyimpanan tidak tepat. Hal tersebut akan mempengaruhi kandungan nutrisi pada susu seperti kandungan protein. Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (SNI 3141.1.2.2011) total mikroba yaitu 1×10^2 cfu/ml (Anonimus, 2011).

Menurut Miskiyah dan Broto (2011), menjelaskan bahwa proses penyimpanan menyebabkan adanya perubahan pada kadar protein, diduga protein pada susu dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi untuk perkembangan bakteri starter. Berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI), kadar protein pada susu pasteurisasi yaitu 2,5% (Anonimus, 1995). Oleh sebab itu, perlu dilakukannya penelitian untuk menganalisis pengaruh jenis kemasan dan lama simpan susu kambing pasteurisasi pada suhu refrigerator terhadap total mikroba dan kadar protein.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 20 Maret – 25 Juni 2021 di Laboratorium Pangan Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang. Materi yang digunakan yaitu susu kambing segar, aquades, *nutrient agar* (NA), botol *polyethylene terephthalate* (PET) dan kantong plastik *polypropylene* (PP). Metode penelitian yang digunakan eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola tersarang (*nested*).

Perlakuan dalam penelitian ini sebanyak 4 perlakuan dan 3 ulangan. Faktor A = jenis kemasan yang terdiri dari K1 = botol plastik PET dan K2 = kantong plastik PP. Faktor B = lama simpan yang terdiri dari L6 = 6 hari dan L12 = 12 hari. Peralatan yang digunakan *lactoscan*, *colony counter*, *autoclave*, spatula, *thermometer*, *coolbox*, oven, cawan petri, panci *stainless*, kompor, *erlenmeyer*, tabung reaksi, *refrigerator* dan alat tulis.

Variabel dalam penelitian ini adalah total mikroba dan kadar protein. Analisis data menggunakan ANOVA dan apabila ada pengaruhnya dilanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

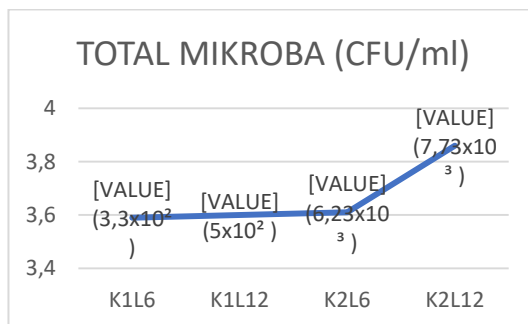
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Simpan Susu Kambing Pasteurisasi dalam

Suhu Refrigerator Terhadap Total Mikroba

Hasil penelitian dari analisis ragam diketahui bahwa jenis pengemas pada susu pasteurisasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total mikroba. Perlakuan jenis kemasan pada susu kambing pasteurisasi dipengaruhi karena adanya daya tembus kemasan oleh oksigen. Hal ini juga sependapat dengan Vassila *et al.*, (2002), yang berpendapat bahwa kualitas susu pasteurisasi dapat dipengaruhi dari jenis pengemasannya. Hal ini dikarenakan pengemas secara langsung memastikan jumlah oksigen serta sinar yang bisa bereaksi dengan produk, selain fungsi kemasan sebagai pelindung produk dari kontaminasi mikroorganisme setelah proses pasteurisasi.

Rataan tertinggi pada perlakuan K2 yang menggunakan kantong plastik PP 500 ml yaitu $3,1 \times 10^3$. Rataan total mikroba terendah terdapat pada perlakuan K1 yang menggunakan botol plastik PET 250 ml yaitu $4,1 \times 10^2$ sehingga pengemas dengan botol plastik PET menghasilkan total mikroba yang lebih sedikit apabila dibandingkan dengan kantong plastik PP. Seiring perkembangan zaman, teknologi pengemasan memiliki peranan yang sangat penting dalam menentukan lama simpan susu kambing pasteurisasi. Menurut Erickson (1997), bahwa perbedaan dan area permukaan jenis pengemas susu juga dapat mempengaruhi kondisi pada susu.



Gambar 1. Histogram Rataan Total Mikroba Susu Kambing Pasteurisasi dengan Berbagai Jenis Kemasan dalam Lama Simpan dalam Suhu Refrigerator.

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan yang menggunakan botol plastik PET (K1) memiliki rata-rata jumlah mikroba yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan kantong plastik PP (K2). Pengemas jenis PET ini termasuk jenis pengemas yang lebih kuat untuk

melindungi adanya kontaminasi dari luar, sehingga dapat menghambat mikroba susu kambing pasteurisasi dibandingkan dengan kantong plastik jenis PET ukuran 500 ml. Menurut Ros-Chumillas *et al.* (2007), berpendapat bahwa kelebihan dari PET yaitu memiliki struktur lebih kuat, warna transparan, tahan terhadap minyak dan gas, sehingga dapat menahan perubahan aroma dan kontaminan lainnya. Keunggulan tersebut mampu menjadikan PET lebih awet sebagai bahan pengemas. Sifat mekanis pada PET seperti tahan terhadap sinar UV dan jernih sehingga jenis kemasan PET banyak digunakan. Hal tersebut juga disebabkan karena adanya ketahanan kemasan jenis PET untuk mencegah adanya cemaran mikroba yang masuk kedalam kemasan produk susu kambing pasteurisasi (Mestdagh *et al.*, 2005).

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa lama simpan susu kambing pasteurisasi dalam suhu refrigerator 9 °C dengan berbagai jenis kemasan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total mikroba. Rataan mikroba tertinggi susu kambing pasteurisasi dengan berbagai jenis kemasan dan lama simpan dalam suhu refrigerator yaitu K2L12^b yang menggunakan kantong plastik PP 500 ml pada lama simpan 12 hari dengan rata-rata bakteri $7,73 \times 10^3$ cfu/ml. Rataan total mikroba terendah terdapat pada perlakuan K1L6^a yang menggunakan botol plastik PET 250 ml dengan rata-rata bakteri $3,3 \times 10^2$. Jenis perlakuan K2L6^{ab} tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2L12^b. Perlakuan K1L6^a tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1L12^a. Hasil rata-rata mikroba tersebut menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak memenuhi standart SNI 3141-2011 mengenai batas maksimum cemaran mikroba sebanyak 1×10^2 . Jumlah mikroba pada hari ke 6 cukup banyak. Hal ini disebabkan oleh suhu penyimpanan yang tidak tepat. Suhu penyimpanan yang tidak tepat menyebabkan masa simpan produk susu kambing pasteurisasi lebih pendek.

Perlakuan lama simpan dalam suhu refrigerator dipengaruhi oleh penyimpanan pada suhu yang tidak tepat, sehingga bakteri memiliki peluang untuk tumbuh dan bertahan dalam suhu refrigerator, maka bakteri yang dimaksud dapat aktif kembali. Hal tersebut sependapat dengan hasil penelitian Valik, Gorner dan Laukova (2003), bahwa *Bacillus cereus* mampu tumbuh pada suhu penyimpanan ≥ 9 °C dan. Masa simpan susu pasteurisasi bertahan selama 5 hari pada suhu ≥ 9 °C dan di atasnya. Bakteri jenis

psychrotrophic mampu tumbuh dengan cepat pada suhu kurang 7 °C dan dapat menyebabkan keracunan pada susu pasteurisasi. Secara umum, prediksi nilai TPC pada suhu penyimpanan 4 °C nilai TPC sebanyak 5×10^4 cfu/ml pada 12 hari penyimpanan.

Penyimpanan susu kambing pasteurisasi pada suhu 9 °C menjadi salah satu pengaruh mudahnya bakteri untuk berkembang. Hal ini sependapat dengan Santos *et al* (2003), yang berpendapat bahwa lama simpan susu pasteurisasi pada suhu penyimpanan 9 °C atau lebih sekitar 5 hari. Hal itu memberikan peluang bagi pertumbuhan *B. cereus*. Faktor utama yang dapat mempengaruhi kualitas susu pasteurisasi antara lain jenis bahan baku susu, perlakuan panas atau kondisi pengolahan, kontaminasi setelah pasteurisasi, bahan kemasan yang digunakan, dan kondisi penyimpanan. (Allen dan Joseph 1985; Zygoura *et. al.*, 2004).

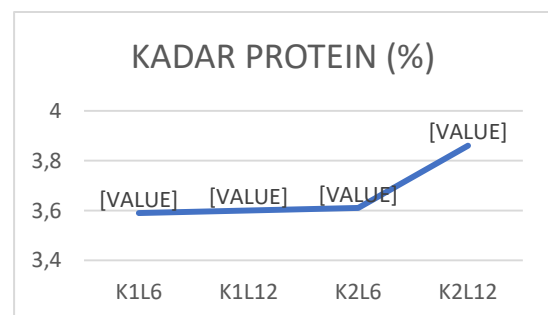
Pasteurisasi merupakan salah satu teknologi pemanasan pada suhu di bawah 100°C. Proses pasteurisasi ini mampu mampu membunuh bakteri sekitar 95–99% dalam produk (Adnan, 1994). Suhu penyimpanan dan perlakuan susu pasteurisasi dapat mempengaruhi jenis jumlah mikroba yang tahan terhadap susu pasteurisasi. (Frazier dan Westhoff, 1979). Faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba pada susu selama penyimpanan susu yaitu kadar air, pH, jumlah mikroba pada awal penyimpanan, cara pengolahan, komposisi gas dan suhu penyimpanan (Kilcast dan Subramaniam, 2000).

Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Simpan Susu Kambing Pasteurisasi dalam Suhu Refrigerator Terhadap Kadar Protein

Hasil analisis ragam diketahui bahwa penyimpanan dengan berbagai jenis kemasan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar protein susu kambing pasteurisasi. Hal ini diduga karena setiap perlakuan mempunyai kadar protein yang hampir sama dengan rata-rata 3,59% sampai 3,86%. Nilai kadar protein paling tinggi terdapat pada perlakuan K1L6 yaitu 3,86% sedangkan nilai kadar protein terendah pada perlakuan K2L12 yaitu 3,59%.

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa lama simpan susu kambing pasteurisasi dalam suhu *refrigerator* dengan berbagai jenis kemasan tidak berpengaruh

nyata ($P>0,05$) terhadap kadar protein. Berdasarkan nilai rata-rata kadar protein pada penelitian ini, antara perlakuan K1L6 dan K1L12 mengalami kecenderungan menurun. Menurut Agus, Kumalaningsih dan Febrianto (2013) Semakin lama waktu penyimpanan mengakibatkan kadar protein menurun. Penurunan tersebut diduga, karena adanya aktivitas bakteri *proteolitik* yang dapat mencerna protein. Menurut Creniewicz (2006) bakteri *proteolitik* dapat tumbuh optimal pada suhu ruang. Degradasi protein disebabkan adanya pertumbuhan bakteri *proteolitik* pada suhu ruang maupu pada suhu *refrigerator*.



Gambar 2. Histogram Rataan Kadar Protein Susu Kambing Pasteurisasi dengan Berbagai Jenis Kemasan dalam Lama Simpan dalam Suhu *Refrigerator*.

Gambar 2. menunjukkan bahwa tren kadar protein yang ditunjukkan oleh kemasan botol PET dan kantong plastik PP memiliki kadar protein yang cenderung menurun selama masa penyimpanan. Perlakuan dengan nilai kadar protein susu kambing pasteurisasi terendah yaitu pada lama simpan 12 hari dalam kemasan kantong plastik PP (K2L12) dengan nilai kadar protein 3,59%, sedangkan perlakuan nilai kadar protein tertinggi pada lama simpan 6 hari dalam kemasan botol plastik PET (K1L6) dengan nilai kadar protein 3,86%. Dari hasil rata-rata nilai kadar protein dari semua perlakuan masih memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) kadar protein susu kambing yaitu 2,5% (SNI, 1995). SNI (1998) dan Anonymous (2008), bahwa nilai kandungan masing-masing kadar protein susu yaitu 2,7% dan diatas 3,7% untuk susu kambing segar kelas premium (Anonimus, 1998 ; Anonymous, 2008).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kemasan botol plastik PET lebih baik dibandingkan kantong plastik PP sebagai

bahan pengemas susu kambing pasteurisasi dalam suhu *refrigerator* 9 °C dilihat dari total mikroba dan kadar protein.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1994. Kimia Dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta.
- Agus D S; S. Kumalaningsih; A. Febrianto Mulyadi. 2013. Studi Stabilitas Pengangkutan Susu Segar Pada Suhu Rendah Yang Layak Secara Teknis Dan Finansial (Kajian Suhu Dan Lama Waktu Pendinginan). Jurnal penelitian. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya.
- Allen, J.C. and G. Joseph. 1985. Deterioration of pasteurized milk on storage. J. Dairy Res. 52: 469–487.
- Anonymous. 2008. Thai Agricultural Standard (TAS 606- 2008) Raw Goat Milk. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand.
- Anonimus. 1995. Susu Pasteurisasi. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- . 1998. Standar Nasional Indonesia (SNI) Standar Mutu Susu Segar No. 01-3141. Departemen Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- . 2009. Perbandingan Kandungan Nutrisi Asi, Susu Sapi dan Susu Kambing. <https://lppm.ipb.ac.id/perbandingann-kandungan-nutrisi-asi-susu-sapi-dan-susu-kambing/>. Diakses tanggal 05 Januari 2020.
- . 2011. SNI 3141.1.2011 Tentang Susu Segar Bagian: 1 Sapi. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Creniewicz, M. 2006. Storage Stability of Raw Milk Subjected to Vibration. Polish Journal of National Science. Vol 15 pp 65 – 70.
- Erickson, M. 1997. Chemical and Microbial Stability Of Fluid Milk In Response To Packaging and Dispensing. Int. J. Dairy Technol. 5:107-111.
- Frazier, W. C and D. C. Westhoff. 1979. Food Microbiology. 4th ed. McGraw-Hill Book Co., Singapore.
- Kilcast, D., and Subramanian, P. 2000. The Stability and Shelf-Life Of Food. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Mestdagh, F., B. de Meulenaer, J. de Clippeleer, F. Devileghere, and A. Huyghebaert. 2005. Protective influence of several packaging materials on light oxidation of milk. J. Dairy Sci. 88: 499–510.
- Miskiyah dan Broto, W. 2011. Pengaruh Kemasan Terhadap Kualitas Dadih Susu Sapi. Buletin Peternakan, Vol: 35(2), Hal: 101.
- Ros-Chumillas, M., Y. Belissario, A. Iquaz, and A. Lopez. 2007. Quality and shelf life of orange juice aseptically packaged in PET bottles. J. Food Engin. 79: 234–242.
- Santos, M. V., Y. Ma. and D. M. Barbano. 2003. Effect of Somatic Cell Count on Proteolysis and Lipolysis in Pasteurized Fluid Milk during ShelfLife Storage. J. Dairy Sci. 86: 2491– 2503.
- Valik L., F. Gorner, and D. Laukova. 2003. Growth dynamics of *Bacillus cereus* and shelf-life of pasteurised milk. Czech J. Food Sci., 21: 195–202. Department of Nutrition and Food Hygiene, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, Slovak Republic.
- Vassila, E., A. Badeka, E. Kondyli, I. Savvaidis, and M.G. Kontominas.

2002. Chemical and microbiological changes in fluid milk as affected by packaging conditions. *Int. Dairy J.* 12: 715–722.

Zygoura, P., T. Moyssiadi, A. Badeka, E. Kondyli, I. Savvaidis, and M.G. Kontominas. 2004. Shelf life of whole pasteurized milk in greece: Effect of packaging material. *Food Chem.* 87: 1–9