

## **Pengaruh Lama Simpan Susu Pasteurisasi Rasa Coklat pada Suhu Dingin Terhadap Total Asam dan Kualitas Organoleptik (Rasa, Tekstur, Aroma)**

### ***The Effect of Storage Time Chocolate Pasteurized Milk in Cold Temperatures to Total Acid and Organoleptic Quality (Flavor, Texture, Smell)***

**Unggul Dzaky Adriawan, Triana Setyawardani dan Agustinus Hantoro Djoko Rahardjo**

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Email : ungguldzaky06@gmail.com

#### **Abstrak**

**Latar Belakang.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama simpan susu pasteurisasi rasa coklat pada suhu dingin terhadap total asam dan kualitas organoleptik (rasa, tekstur, aroma). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. **Materi dan metode.** Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen RAK dan untuk variabel organoleptik digunakan metode RAL. Perlakuan yang berpengaruh akan diuji lanjut DMRT. Perlakuan yang diuji adalah lama penyimpanan 0, 3, 6, 9, 12 hari, variabel yang diukur adalah kadar total asam tertitrasi, menguji tingkat kesukaan terhadap aroma, rasa, dan tekstur. **Hasil.** Hasil analisis ragam, lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap total asam. Kadar total asam yaitu 1,77 - 2,27 %. Selama penyimpanan susu pasteurisasi rasa coklat berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap tingkat kesukaan aroma dan tekstur tetapi tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap tingkat kesukaan rasa. Hasil penelitian pengaruh lama simpan terhadap kualitas dan kesukaan terhadap rasa memiliki rata-rata nilai 12 hari =  $2,60 \pm 1,62$  dan pada perlakuan 3 hari =  $3,23 \pm 1,15$ . Hasil terhadap kualitas dan tingkat kesukaan tekstur rata-rata nilai pada perlakuan 12 hari =  $2,93 \pm 1,44$  dan rata-rata nilai pada perlakuan 0 hari =  $3,73 \pm 0,89$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma rata-rata nilai terendah pada perlakuan 6 hari =  $2,70 \pm 1,25$  dan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan 0 hari =  $3,56 \pm 1,01$ . Kadar total asam tertitrasi tidak mengalami perubahan, nilai rata-rata 2.02%. **Simpulan.** Sebelum dan selama penyimpanan tingkat kesukaan terhadap kualitas rasa tidak berubah, tingkat kesukaan terhadap kualitas aroma dan tekstur mengalami penurunan.

**Kata kunci:** total asam, phenolphthalein, titrasi, uji Duncan (DMRT)

#### **Abstract**

**Background.** This study aimed to determine the effect of shelf life of chocolate flavored pasteurized milk at cold temperatures on total acid and organoleptic quality (taste, texture, aroma). The research was conducted at the Laboratory of Animal Husbandry Product Technology, Faculty of Animal Husbandry, Jenderal Soedirman University, Purwokerto. **Materials and methods.** The research was conducted using the RAK experimental method and the organoleptic variables used the RAL method. Treatment that has an effect will be further tested by DMRT. The treatments tested were storage time of 0, 3, 6, 9, 12 days, the measured variable was the total titrated acid level, tested the level of preference for aroma, taste, and texture. **Results.** The results of analysis

of variance showed that storage time had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on total acid. The total acid content was 1.77 - 2.27%. During storage of pasteurized milk, the taste of chocolate had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on the level of liking for aroma and texture, but had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on the level of taste preference. The results of the study the effect of storage time on quality and preference on taste had an average value of 12 days =  $2.60 \pm 1.62$  and at 3 days treatment =  $3.23 \pm 1.15$ . The results on the quality and level of preference for the texture mean value at 12 days treatment =  $2.93 \pm 1.44$  and the mean value at 0 days treatment =  $3.73 \pm 0.89$ . The results showed that the panelists' preferred level of aroma with the lowest average value on the 6 days treatment =  $2.70 \pm 1.25$  and the highest average value at 0 days treatment =  $3.56 \pm 1.01$ . The total concentration of titrated acid did not change, the average value was 2.02%. **Conclusion.** Before and during storage, the liking for the taste quality did not change, the liking for the aroma quality and the texture decreased.

**Keywords:** total acid, phenolphthalein, titration, Duncan test (DMRT)

## LATAR BELAKANG

Bertambahnya populasi penduduk setiap tahunnya menyebabkan terjadinya peningkatan di masyarakat akan kebutuhan pangan yang bergizi, terutama pada sektor pangan protein hewani salah satunya adalah susu. Fenomena tersebut membuat permintaan kebutuhan susu dan olahan produk pangan yang berbahan dasar susu semakin diminati banyak konsumen. Upaya pemenuhan kebutuhan protein dilakukan dengan meningkatkan salah satu produk hasil ternak, yaitu susu. Menurut BSN (2011), susu merupakan sumber protein hewani yang dibutuhkan manusia dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tubuh serta berguna dalam menjaga kesehatan. Susu sapi yang segar merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam industri pengolahan susu. Sebagai produk pangan yang berasal dari hewan, susu memiliki sifat mudah rusak (*perishable food*).

Selama proses penyimpanan, susu akan mengalami perubahan kimia salah satunya adalah meningkatnya kadar total asam. Tentunya semakin lama proses penyimpanan kemungkinan meningkatnya total asam akan sangat tinggi dan akan merusak kualitas susu. Asam yang terbentuk adalah hasil dari terfermentasinya laktosa oleh bakteri asam laktat (BAL). Meskipun susu disimpan dalam suhu refrigerator dengan suhu dibawah 5 °C aktifitas mikroba dalam memecah laktosa menjadi asam laktat masih tetap berjalan (Ma and Barbano, 2003). Menurut Idris (1992) hal tersebut dikarenakan susu pasteurisasi yang disimpan mengandung bakteri tahan panas pasteurisasi (bakteri *thermoduric*) dan bakteri yang tahan terhadap suhu dingin (bakteri *psikotrof*).

Kerusakan produk susu yang sering dirasakan langsung oleh konsumen adalah perubahan sensoris. Perubahan sensoris akan menjadi faktor utama untuk konsumen mendeteksi kerusakan yang dialami produk susu pasteurisasi. Kerusakan produk susu pasteurisasi yang sering dirasakan pertama adalah flavor. Flavor merupakan gabungan dari rasa dan aroma serta merupakan karakteristik dari produk pangan. Kerusakan flavor dapat disebabkan oleh reaksi oksidasi, reaksi ini biasanya terjadi selama penyimpanan maupun saat proses pengolahan (Rahardjo, 2004). Umumnya susu pasteurisasi mempunyai aroma khas susu dan tekstur

normal, yang dimaksud tekstur yang normal disini adalah encer serta halus, dan penampakan susu menyatu, tidak ada pemisahan dalam cairannya. Apabila susu pasteurisasi tidak memiliki kriteria diatas maka susu dikatakan tidak normal atau sudah terjadi kerusakan produk (Apriliyani and Apriliyanti, 2018).

Perubahan cita rasa susu dapat terjadi karena penyerapan aroma dari lingkungan. Kurang higienis selama proses penyimpanan akan mempermudah bakteri masuk ke dalam susu. Bakteri akan menyebabkan cita rasa asam, pahit, dan bau busuk. Penelitian ini menguji produk susu pasteurisasi kemasan produksi rumahan. Produk susu pasteurisasi yang diuji yaitu susu pasteurisasi berperisa coklat. Produk diuji kualitasnya selama masa penyimpanan pada suhu dingin (4-8 °C). Selama proses penyimpanan diuji perubahan yang terjadi pada total asam, rasa, tekstur, aroma, dengan cara uji titrasi total asam dan uji organoleptik hedonik skoring.

## **MATERI DAN METODE**

### **Materi**

Materi penelitian ini yaitu susu pasteurisasi rasa coklat produksi rumahan dan dikemas dengan botol plastik volume 150 ml. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu refrigerator, label, pipet volume, erlenmeyer, lembar pengujian scoring, dan batang pengaduk, cup plastik, sendok plastik, beaker glass, buret dan statif. Susu coklat, indikator pp, NaOH 0,1N.

### **Metode**

Rancangan penelitian yang digunakan pada variabel total asam yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, setiap perlakuan diulang 4 kali, dan pada variabel organoleptik yaitu menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan yang diterapkan adalah lama simpan susu pasteurisasi rasa coklat dengan suhu refrigerator (4-8 °C) dan lama waktunya sebagai berikut : P0 = Penyimpanan susu pada 0 hari / tanpa disimpan, P1 = Penyimpanan susu pada 3 hari, P2 = Penyimpanan susu pada 6 hari, P3 = Penyimpanan susu pada 9 hari, P4 = Penyimpanan susu pada 12 hari.

Pengambilan data dimulai pada hari ke 12 penyimpanan. Dilakukan uji total asam tertitrasi dengan cara 10ml sampel ditambah 2-3 tetes indikator phenolphthalein kemudian dititrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N. Titrasi dihentikan ketika sudah terjadi perubahan warna merah muda konstan pada sampel. Setiap sampel dilakukan pengulangan 4 kali dan dicatat hasilnya. Jumlah NaOH terpakai dicatat dan dihitung sebagai persen total asam sampel. Persen total asam sampel diketahui dari rumus :

$$\text{total asam (\%)} = \frac{V1 \times N \times BM}{V2} \times 100\%$$

Uji organoleptik hedonik dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Uji organoleptik hedonik dilakukan dengan mendatangkan panelis semi terlatih yang merupakan mahasiswa, sebanyak

30 orang panelis diberikan masing-masing sampel dalam cup plastik dan diberikan kertas skoring. Panelis masuk ruang uji bertahap sebanyak 5 orang setiap sesi untuk mematuhi protokol Covid-19. Panelis melakukan penilaian dengan skala tidak suka, agak tidak suka, agak suka, suka, sangat suka. Setelah selesai kertas skoring akan dikumpulkan dan dilakukan analisis data.

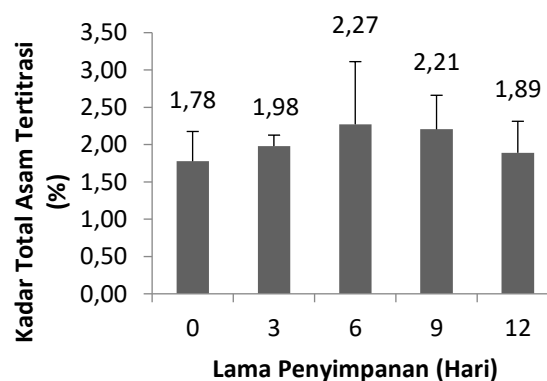
### Analisis statistik

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis variansi, jika pada variabel organoleptik mendapatkan hasil berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut DMRT.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Total Asam

Hasil pengukuran terhadap total asam susu pasteurisasi rasa coklat dengan perlakuan lama simpan P0 (0 hari), P1 (3 hari), P2 (6 hari), P3 (9 hari), P4 (12 hari) dapat dilihat pada diagram 1. Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap total asam susu pasteurisasi rasa coklat. Artinya selama penyimpanan kandungan total asam tidak mengalami perubahan. Perlakuan penyimpanan hingga hari ke 12 tidak berpengaruh terhadap penambahan kadar total asam. Apabila dilihat dari salah satu faktor penyebab naiknya total asam dalam susu yang disebabkan mikroorganisme, perubahan kadar total asam yang tidak signifikan dapat disebabkan karena masih adanya aktifitas mikroorganisme dalam pembentukan asam laktat. Bakteri yang umum memproduksi asam laktat adalah bakteri asam laktat (BAL). Diagram 1 menunjukkan peningkatan tidak signifikan dari penyimpanan 0 hari hingga penyimpanan 6 hari. Namun menurun tidak signifikan sampai penyimpanan 12 hari.



Gambar 1. Kadar Total Asam selama masa penyimpanan.

Laktosa akan dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber energi dan dimetabolisme lebih lanjut menjadi asam-asam organik terutama asam laktat, dimana pembentukan asam-asam organik ini akan menurunkan pH (Yusmarini and Efendi, 2004). Asam-asam organik yang dihasilkan akan menyebabkan pH menjadi rendah. Derajat keasaman (pH) mempunyai korelasi dengan total asam, pH yang rendah menunjukkan jumlah total asam yang meningkat begitu juga sebaliknya.

Selain itu, kenaikan total asam dimungkinkan juga dapat disebabkan karena penambahan perasa coklat, sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan kandungan total asam dalam susu pasteurisasi rasa coklat selama penyimpanan.

Bakteri asam laktat akan merubah gula yang ada pada perasa coklat menjadi asam laktat, sehingga meningkatkan kadar total asam. Naiknya total asam di awal penyimpanan dimungkinkan terjadi karena aktifitas mikroorganisme seperti bakteri asam laktat yang memecah laktosa menjadi asam sehingga pH turun dan nilai total asam tertitrisasi meningkat hingga hari ke 6. Kemudian penurunan hingga di hari ke 12 dimungkinkan karena jumlah laktosa atau kandungan gula yang ada dalam susu sudah habis sehingga proses pemecahan laktosa atau gula oleh bakteri akan menurun dan menjadikan total asam semakin menurun. Savitry, *et al.* (2017) menyatakan bahwa Semakin banyak gula yang termanfaatkan untuk menghasilkan asam laktat akan membuat aktivitas bakteri asam laktat semakin besar dan menurunkan pH.

Penelitian yang dilakukan oleh Burton, *et al.* (2014) menunjukkan bahwa semakin lama susu disimpan pada refrigerator maka nilai pH semakin menurun. Artinya nilai total asam akan meningkat. Hari pertama hingga hari keempat menurun menjadi 6,07. Hari kedelapan hingga kedua belas turun menjadi 6,13. Lama penyimpanan mempengaruhi nilai pH pada susu kambing maupun susu sapi (Suliyanto *et al.*, 2009). Penurunan pH selama penyimpanan ini dipengaruhi adanya asam laktat yang dihasilkan mikroba penghasil asam laktat di dalam susu pasteurisasi selama masa penyimpanan. Menurut Soeparno *et al.* (2001) bahwa nilai pH mengalami perubahan disebabkan meningkatnya asam laktat hasil pemecahan laktosa oleh bakteri pembentuk asam seperti *Streptococcus lactis* dan adanya pengurangan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>).

#### **Organoleptik (rasa, tekstur, aroma)**

Berdasarkan hasil anava uji F 5% menunjukkan lama penyimpanan susu pasteurisasi rasa coklat berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kesukaan tekstur dan aroma kecuali pada tingkat kesukaan rasa yang menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) (tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh lama penyimpanan susu pasteurisasi rasa coklat terhadap parameter organoleptik

Perlakuan (hari)	Rasa	Aroma	Tekstur
P0 (0 hari)	3,16 ± 1,10	3,56 <sup>b</sup> ± 1,01	3,73 <sup>c</sup> ± 0,89
P1 (3 hari)	3,23 ± 1,15	3,26 <sup>ab</sup> ± 1,23	3,53 <sup>bc</sup> ± 0,94
P2 (6 hari)	3,20 ± 1,47	3,03 <sup>ab</sup> ± 1,75	3,06 <sup>ab</sup> ± 1,16
P3 (9 hari)	3,03 ± 1,61	2,70 <sup>a</sup> ± 1,25	3,13 <sup>ab</sup> ± 1,49
P4 (12 hari)	2,60 ± 1,62	2,83 <sup>a</sup> ± 2,00	2,93 <sup>a</sup> ± 1,44

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Proses pasteurisasi yang dilakukan pada produk susu bertujuan untuk mematikan bakteri patogenik dan mengurangi jumlah mikroorganisme lain yang ada di dalam susu. Namun proses pasteurisasi tidak dapat mematikan seluruh

mikroorganisme yang ada, beberapa jenis bakteri dapat bertahan pada suhu tinggi pasteurisasi, bertahan pada suhu dingin saat penyimpanan, dikarenakan setelah proses pasteurisasi spora bakteri masih tetap ada dan dapat hidup kembali dengan memakan nutrisi yang ada di dalam susu. Aktifitas bakteri atau mikroorganisme yang masih bertahan hidup dalam proses penyimpanan dapat membuat kualitas organoleptik menurun terutama pada rasa, tekstur, aroma. Senyawa-senyawa citarasa pada produk dapat memberikan rangsangan pada indera penerimaan saat pengecap. Rasa merupakan salah satu sifat sensori yang penting dalam penerimaan produk pangan, karena apabila rasanya tidak enak maka konsumen cenderung menolak meskipun warna, aroma, tekstur maupun sifat sensori lainnya baik (Setyaningsih *et al.*, 2010).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan lama simpan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap tingkat kesukaan rasa. Artinya selama penyimpanan 12 hari kualitas rasa tidak mengalami perubahan dan tidak mengalami penurunan tingkat kesukaan, dan sejalan dengan total asam tertitrisasi yang tidak terjadi peningkatan kadar asam. Namun pada hari ke 12 cenderung mengalami penurunan tingkat kesukaan oleh panelis. Hasil yang diperoleh menunjukkan penyimpanan dengan rentang waktu 0 sampai 9 hari memiliki nilai kategori suka dan agak suka. Perlakuan P4 penyimpanan 12 hari memiliki nilai rata-rata 2,60 yang hampir mendekati kategori agak tidak suka. Rendahnya nilai kesukaan rasa susu pada penyimpanan 12 hari menandakan kualitasnya mulai menurun, sehingga dimungkinkan apabila penyimpanan produk susu pasteurisasi rasa coklat lebih dari 12 hari, dimungkinkan perubahan rasa akan semakin kuat sehingga tingkat kesukaan akan menurun.

Hasil analisis variansi terhadap tekstur menunjukkan hasil berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) sehingga dilakukan uji lanjut. Hasil uji lanjut Duncan memberikan hasil nilai rata-rata terbaik sebesar 3,73 pada perlakuan P0 (0 hari) dan mendapatkan simbol c. Artinya tingkat kesukaan terhadap tekstur pada penyimpanan 0 hari paling disukai panelis. Perlakuan P1 (3 hari) memiliki nilai rata-rata 3,53 dan mendapat simbol bc sehingga dapat diketahui bahwa tekstur P0 dan P1 merupakan tekstur yang disukai panelis. dan seiring berjalannya lama simpan, tingkat kesukaan terhadap tekstur semakin menurun.

Dimungkinkan apabila penyimpanan semakin lama lebih dari 12 hari maka kualitas tekstur berdasarkan tingkat kesukaan panelis akan semakin menurun. Sesuai dengan penelitian Puspitarini and Kentjonowaty (2015) bahwa kualitas susu pasteurisasi yang disimpan pada refrigerator ditinjau dari nilai pH dan uji reduktase bertahan hingga 12 hari. Salah satu sebab terjadinya perubahan tekstur susu yaitu karena aktifitas mikroorganisme pembentuk asam laktat yang merubah laktosa susu menjadi asam laktat. Herawati (2009) dengan adanya laktosa susu yang berkontribusi dalam pembentukan asam laktat oleh mikroorganisme. Suasana asam di bawah titik isoelektrik kasein menyebabkan protein susu tersebut mengalami pengendapan dan penggumpalan. Pengendapan dan penggumpalan itulah yang menyebabkan kualitas tekstur berubah.

Aroma susu merupakan variabel yang sangat mudah berubah, aroma susu pada umumnya yaitu beraroma khas susu. Perubahan aroma susu dapat terjadi apabila susu dekat dengan benda yang beraroma tajam, Nurwanto (2009) menyatakan bahwa bau susu umumnya sedap, namun juga sangat mudah berubah bila terkena benda-benda tertentu. Penyebab perubahan yang terjadi selama masa simpan dapat berupa aktifitas bakteri asam laktat yang menghasilkan asam laktat sehingga menyebabkan aroma asam. Sesuai dengan pendapat Sintasari, *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa selain berperan dalam pembentukan gel, asam laktat juga memberikan ketajaman rasa dan menentukan aroma khas.

Konsumen akan menerima suatu bahan pangan jika mempunyai aroma yang tidak menyimpang dari aroma normalnya. Hasil analisis ragam menunjukkan lama penyimpanan susu pasteurisasi rasa coklat terhadap aroma berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), sehingga dilakukan uji lanjut Duncan (Duncan Multiple Range Test). Hasil uji lanjut Duncan (tabel 1) memberikan hasil nilai rata-rata terbaik sebesar 3,56 pada perlakuan P0 (0 hari) dan mendapatkan simbol b. Artinya tingkat kesukaan terhadap aroma mendekati kategori suka. Perlakuan lain yang juga mendapat simbol b yaitu perlakuan P1 dan P2 sehingga dapat disimpulkan dari tabel 2 bahwa panelis lebih menyukai aroma susu pasteurisasi rasa coklat pada rentang penyimpanan 0 sampai 6 hari, penyimpanan lebih dari 6 hari akan ada kecenderungan tingkat kesukaan konsumen menurun.

Semakin lama penyimpanan produk susu pasteurisasi nilai kesukaan panelis terhadap aroma semakin menurun. Tabel 2 menunjukkan penurunan tingkat kesukaan pada setiap perlakuan penyimpanan. Penurunan kualitas aroma selama penyimpanan dapat disebabkan akibat aktifitas mikroorganisme, terutama bakteri psychrotrophic yang dapat bertahan hidup pada suhu 0 – 35 °C. Beberapa bakteri psychrotrophic yang ditemukan pada susu dan produk olahannya *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, dan *Mycobacterium* (Chye *et al.* 2004). Bakteri psikrotropik masih dapat melakukan aktivitas metabolisnya pada susu yang disimpan dingin sehingga menyebabkan perubahan rasa, bau, dan tampilan produk, serta proteolisis dan lipolisis yang dikatalisis oleh enzim yang berasal dari mikroba, sehingga membatasi umur simpan susu.

#### **SIMPULAN**

Kadar total asam tertitrasi selama masa penyimpanan 0 sampai 12 hari tidak mengalami perubahan dengan nilai rata-rata 2.02%. Sebelum dan selama penyimpanan sampai 12 hari tingkat kesukaan terhadap kualitas rasa tidak berubah, tingkat kesukaan terhadap kualitas aroma dan tekstur mengalami penurunan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Apriliyani, M. W., and M. W. Apriliyanti. 2018. Kualitas Fisik Dan Sensoris Produk Susu Pasteurisasi Pada Suhu Dan Waktu Transportasi Dalam Distribusi Pemasaran. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 13(1):46-53.

- Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 3141.1:2011. Susu Segar Bagian 1. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Burton, E., I.I. Arief, and E. Taufik. 2014. Formulasi Yoghurt Probiotik Karbonasi Dan Potensi Sifat Fungsionalnya. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 2(1):213-218.
- Chye, F. Y., A. Abdullah, and M. K. Ayob. 2004. Bacteriological Quality and Safety of Raw Milk in Malaysia. *Food Microbiology* 21(5):535-541.
- Herawati, A. 2009. Karakteristik Fisik Granul Kultur Starter Yogurt dengan Sinbiotik Terenkapsulasi dan Aplikasinya. *Skripsi Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Peternakan Institut Peratanian Bogor. Bogor.*
- Idris, S. 1992. Pengantar Teknologi Pengolahan Susu. *Animal Husbandry Project. Universitas Brawijaya, Malang.*
- Ma, Y. and D. M. Barbano, 2003. Effect of Temperature of CO<sub>2</sub> Injection on The pH and Freezing Point of Milk and Creams. *J. Dairy Science.* 86:1578-1589.
- Nurwantoro. 2009. Bahan Ajar Dasar teknologi Hasil Ternak. *Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.*
- Puspitarini O. R. and I. Kentjonowaty. 2015. Pengaruh Lama Simpan pada Refrigerator Terhadap Kualitas Susu Kambing Pasteurisasi. *Dinamika Rekasatwa.* 8(1).
- Rahardjo, S. 2004. Kerusakan Oksidatif pada Makanan. *Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.*
- Savitry N. I., Nurwantoro, and B. E. Setiani. 2017. Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam, Nilai pH, Viskositas, dan Sifat Organoleptik Yoghurt dengan Penambahan Jus Buah Tomat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 6(4):184-187.
- Setyaningsih, D., A. Apriyanto, and M. P. Sari. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. *IPB Press. Bogor.*
- Sintasari, R. A., J. Kusnadi, and D. W. Ningtyas. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(3):65-75.
- Soeparno, Indratiningsih, S. Triatmojo, and Rihastuti. 2001. *Dasar Teknologi Hasil Ternak. Univeristas Gajah Mada, Yogyakarta.*
- Sulieman, A. M. E., S. E. Zubier, and S. B. E. Hardallou. 2009. Activation of Lactoperoxidase Milk in Manufacture of Jibna-beida (white cheese). *Journal Science Technology* 10(1):1-12.
- Yusmarini and A. Efendi. 2004. Evaluasi Mutu Soygurt Dibuat dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula. *Jurnal Natur Indonesia* 6(2):104-110.