

# PEMBUATAN YOGHURT MURBEI HITAM (*MORUS NIGRA L.*): PROPORSI SARI BUAH DAN SUSU SAPI TERHADAP KOMPONEN BIOAKTIF DAN VIABILITAS BAKTERI ASAM LAKTAT SELAMA PENYIMPANAN

*(Black mulberry (*Morus nigra L.*) yoghurt production: proportion of fruit juice and cow's milk on bioactive compounds and viability of lactic acid bacteria during storage)*

Andy Oeitanto<sup>a\*</sup>, Ira Nugerahani<sup>a</sup>, Netty Kusumawati<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

\*Penulis korespondensi  
Email: andyoeitanto@gmail.com

---

## ABSTRACT

Yoghurt is made from milk processing through fermentation by Lactic Acid Bacteria (LAB), *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. Adding black mulberry's juice can improve yoghurt's functional characteristic through anthocyanin. Bioactive compounds was known unstable on storage and reportedly capable both to inhibit pathogen bacteria's and stimulate LAB's growth. The aim of this research is observe the effects of different proportion of fresh juice and cow's milk, storage time and the interaction both of them on bioactive compounds and viability of LAB. This research used factorial Randomized Block Design (RBD) with two factors, proportion of fresh juice with fresh cow's milk 5:95 (M1), 10:90 (M2), 15:85 (M3) % (v/v) and storage time 3 (L1), 10 (L2), 20 (L3) days with three replications. The parameters observed were total phenol, total flavonoid, anthocyanin content, total of LAB and pH as complement data. Data statistically analyzed by ANOVA test (Analysis of Variance) at  $\alpha = 5\%$  and continued with DMRT (Duncan's Multiple Range Test) at  $\alpha = 5\%$ . Used different proportion of fruit juice and storage time had significant effect on bioactive compounds and viability of LAB but there is no interaction both of them. The higher level proportion of fresh juice made amount of bioactive compounds increased and viability of LAB decreased. Increased storage time made bioactive compounds and viability of LAB decreased. The amount of bioactive compounds on black mulberry yoghurt after 20 days storage ranged from 49,20-99,14  $\mu\text{g GAE/g yoghurt}$ , 101,91- 146,27  $\mu\text{g CE/g yoghurt}$ , and 7,96-23,89  $\mu\text{g cya-3-glu/g yoghurt}$  with ALT value ranged from 9,4804-9,5997  $\log \text{cfu/mL}$  and pH 3,877-3,961.

**Keywords:** yoghurt, black mulberry, bioactive compounds, lactic acid bacteria viability

## ABSTRAK

Yoghurt adalah hasil pengolahan susu melalui proses fermentasi oleh Bakteri Asam Laktat (BAL), *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Penambahan sari buah murbei hitam dapat menambah sifat fungsional yoghurt karena adanya komponen bioaktif seperti antosianin. Komponen bioaktif dapat bersifat tidak stabil selama penyimpanan dan diketahui dapat menghambat bakteri patogen namun menstimulir BAL. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh proporsi sari buah dan susu sapi, lama penyimpanan dan interaksinya terhadap jumlah komponen bioaktif dan viabilitas BAL yoghurt. Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) Faktorial dengan dua faktor yaitu proporsi sari buah murbei hitam dengan susu sapi segar yaitu 5:95 (M1), 10:90 (M2), dan 15:85 (M3) % (v/v) serta lama penyimpanan yaitu 3 (L1), 10 (L2), dan 20 (L3) hari. Pengulangan dilakukan 3 kali. Parameter yang diuji meliputi total fenol, total flavonoid, kadar antosianin, total BAL dan pH sebagai data pendukung. Data dianalisa dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada  $\alpha = 5\%$  dan

dilanjutkan uji Beda Jarak Nyata Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) pada  $\alpha = 5\%$ . Perbedaan proporsi sari buah dan susu sapi, serta lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap komponen bioaktif dan viabilitas BAL namun tidak ada interaksi antara kedua faktor perlakuan. Semakin tinggi proporsi sari buah, komponen bioaktif semakin meningkat dan viabilitas BAL semakin menurun. Semakin lama waktu penyimpanan, komponen bioaktif dan viabilitas BAL semakin menurun. Jumlah komponen bioaktif yoghurt murbei hitam setelah penyimpanan 20 hari berkisar antara 49,20-99,14  $\mu\text{g}$  GAE/g yoghurt, 101,91-146,27  $\mu\text{g}$  CE/g yoghurt, dan 7,96-23,89  $\mu\text{g}$  *cya-3-glu*/g yoghurt dengan nilai kisaran ALT 9,4804-9,5997 log cfu/mL dan pH 3,877-3,961.

**Kata kunci:** yoghurt, murbei hitam, komponen bioaktif, viabilitas bakteri asam laktat

---

## PENDAHULUAN

Yoghurt adalah salah satu produk olahan susu hasil aktivitas fermentasi oleh BAL yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Fruit yoghurt* adalah yoghurt dengan penambahan sari buah sebagai penambah cita rasa, warna, dan aroma. Penambahan sari buah juga dapat meningkatkan sifat fungsional yoghurt terkait dengan efek kesehatan yang ditimbulkan. Murbei merupakan salah satu jenis buah yang berpotensi sebagai bahan tambahan pangan yang dapat berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Sifat sensoris dan fungsional tersebut timbul karena kandungan komponen bioaktif pada buah. Salah satu jenis kandungan senyawa fenolik pada murbei hitam yaitu antosianin yang merupakan senyawa golongan flavonoid.

Penambahan sari buah murbei dapat meningkatkan jumlah komponen bioaktif yoghurt, namun semakin lama penyimpanan akan terjadi penurunan karena ketidakstabilan senyawa tersebut. Menurut Cossu dkk. (2009) senyawa fenolik pada fruit yoghurt tidak mengalami perubahan nyata setelah yoghurt disimpan selama 10 hari, namun penelitian lain menyebutkan bahwa selama 8 hari penyimpanan kadar antosianin dalam yoghurt rosella mengalami penurunan (Hasibuan dkk., 2009).

Senyawa fenolik juga diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan menstimulir pertumbuhan BAL, namun jumlah BAL akan menurun selama

penyimpanan. Penambahan buah seperti *cherry*, jeruk, *strawberry* dan pisang tidak menunjukkan efek pada jumlah bakteri yoghurt (Con dkk., 1997 dalam Bakirci dan Kavaz, 2008). Penelitian lain melaporkan bahwa penambahan ekstrak teh hijau yang juga merupakan sumber komponen bioaktif dapat menurunkan jumlah BAL pada penambahan sebanyak 20% (Taniaji, 2012). Penelitian Kurniawati (2012) juga menyebutkan bahwa jumlah BAL yoghurt mengalami penurunan setelah penyimpanan 14 hari. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh proporsi sari buah dan susu sapi terhadap jumlah komponen bioaktif dan viabilitas BAL yoghurt selama penyimpanan.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Susu sapi segar diperoleh dari UD Barokah, buah murbei hitam dipanen dari Pacet, Jawa Timur, susu skim bubuk (Sunlac) dari supermarket Hokky, susu UHT *full cream* (Ultramilk), air mineral (Club) dan gula pasir (Gulaku) dari supermarket Carrefour, akuades dari Surabaya Aqua Industry, kultur stok *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040, *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041, MRS Broth (Pronadisa Cat), Agar (Bacto Agar), pepton *from meat* (Merck) dari Laboratorium Mikrobiologi Industri Pangan dan pektin dari Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan UKWMS.

### Pembuatan Yoghurt Murbei Hitam

Buah murbei hitam disortasi, dicuci dan dibekukan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  untuk digunakan selama penelitian. Sebelum digunakan buah dilakukan *thawing*, kemudian *blanching* uap pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  1 menit. Buah dihancurkan dengan blender, disaring dan dilakukan pasteurisasi pada suhu  $72^{\circ}\text{C}$  15 menit sehingga diperoleh sari buah yang siap digunakan.

Susu sapi segar ditambah dengan susu skim 2%, gula pasir 5%, dan pektin 0,2% kemudian dihomogenisasi pada kecepatan 8000-13500 rpm selama 4 menit. Susu dipanaskan hingga suhu  $90^{\circ}\text{C}$  dan dipertahankan selama 5 menit kemudian saat suhu menurun menjadi  $\pm 42^{\circ}\text{C}$ , susu ditambahkan sari buah sesuai dengan perlakuan, setelah itu ditambahkan *starter* yang sebelumnya telah ditumbuhkan pada media susu UHT secara terpisah yaitu ST 5% dan LB 5%. Pengemasan pada cup steril dan dilakukan inkubasi selama 4 jam pada suhu  $42^{\circ}\text{C}$ . Penyimpanan yoghurt dilakukan pada *refrigerator* pada suhu  $5^{\circ}\text{C}$ .

### Preparasi Supernatan Sampel untuk Pengujian Bioaktif

Preparasi untuk mendapatkan supernatan mengacu pada Zainolidin dan Baba (2012). Penimbangan 10 gram yoghurt kemudian ditambahkan 2,5 mL akuabides. Atur pH dengan HCL 1 M (Merck) hingga pH 4,0. Sentrifugasi 20 menit 10000 rpm ( $T=4^{\circ}\text{C}$ ), kemudian supernatan dinetralkan dengan NaOH 1M (Mallinckrodt). Sentrifugasi 20 menit 10000 rpm ( $T=4^{\circ}\text{C}$ ), pisahkan supernatan dan supernatan sampel siap diuji.

### Total Fenolik (Metode Folin-Chicalteau)

Pengukuran mengacu pada Apostolidis dkk. (2006). Supernatan 1 mL ditambah 1 mL etanol 95% (Riedel de Haen), 5 mL akuabides dan 0,5 mL folin 50% (Merck), kocok, diamkan 5 menit,

tambahkan 1 mL  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  5% (Sigma aldrich), terra dengan akuabides hingga 10 mL, kocok, dan diamkan selama 15 menit. Pengukuran pada  $\lambda$  733,8 nm dan hasil dinyatakan dalam  $\mu\text{g gallic acid equivalent (GAE)}/\text{g yoghurt}$ .

### Total Flavonoid (Metode Kolorimetri $\text{AlCl}_3$ )

Pengukuran mengacu pada Zhishen dkk. (1999) dalam Lee dkk. (2003). Supernatan 1 mL ditambah 4 mL akuabides, 0,3 mL  $\text{NaNO}_2$  5% (Ferak), kocok, diamkan 5 menit, tambahkan 0,3 mL  $\text{AlCl}_3$  10% (Merck), kocok, diamkan 1 menit, tambahkan 2 mL NaOH 1M (Mallinckrodt), terra dengan akuabides hingga 10 mL. Pengukuran dilakukan pada  $\lambda$  503,2 nm dan hasil dinyatakan dalam  $\mu\text{g cathechin equivalent (CE)}/\text{g yoghurt}$ .

### Kadar Antosianin (Metode pH differential)

Pengukuran mengacu pada Giusti dan Wrolstad (2001). Supernatan 1 mL ditambah 4 mL larutan pH 1,0. Pada tabung reaksi yang lain, supernatan 1 mL ditambah 4 mL buffer asetat pH 4,5. Pengukuran masing-masing sampel yang telah direaksikan dilakukan pada  $\lambda$  510 nm dan  $\lambda$  700 nm setelah dilakukan pendinginan selama 15 menit. Hasil dikonversi dan dinyatakan dalam  $\mu\text{g cyanidin-3-glucoside (cya-3-glu)}/\text{g yoghurt}$ .

$$\text{Kadar antosianin (mg/L)} \\ = \{(\text{Abs} \times \text{BM} \times \text{FP} \times 10^3) / \epsilon \times l\}$$

Keterangan:

$$\text{Abs} = (\text{A}_{510} - \text{A}_{700}) \text{ pH } 1,0 - (\text{A}_{510} - \text{A}_{700}) \text{ pH } 4,5.$$

$$\text{BM} = \text{berat molekul } 449,20 \text{ g/mol untuk } \text{cyanidin-3-glucoside}.$$

$$\text{FP} = \text{faktor pengenceran.}$$

$$\epsilon = \text{koefisien molar } 26900 \text{ L} \times \text{mol}^{-1} \times \text{cm}^{-1} \text{ untuk } \text{cyanidin-3-glucoside}.$$

$$l = \text{panjang cell (1 cm).}$$

### Angka Lempeng Total

Penghitungan mengacu pada Fardiaz (1989). Sampel 0,5 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 4,5 mL pepton *from meat* 0,1% (Merck) dan dihomogenkan, dilanjutkan pemipetan 0,5 mL dari tabung tersebut lalu dimasukkan ke tabung reaksi berikutnya. Langkah ini diulangi sampai pengenceran 10-10. Pada pengenceran 10-7-10-10, dilakukan pemipetan 1,0 mL dari tabung reaksi kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri steril (uji duplo) kemudian media MRS Agar (Bacto Agar) T= 50°C dituang ke dalam masing-masing cawan, homogenkan, biarkan memadat. Inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam.

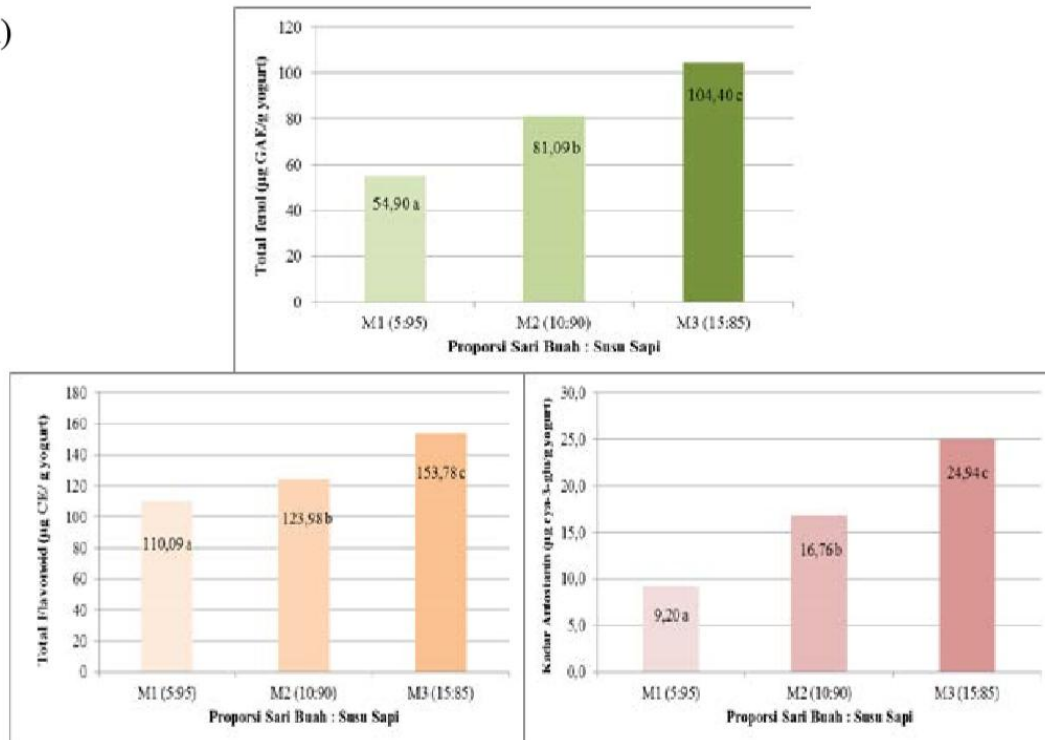
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen bioaktif pada yoghurt murbei hitam berupa senyawa fenolik yang terdiri dari senyawa flavonoid dan non flavonoid. Beberapa senyawa flavonoid pada yoghurt murbei hitam adalah antosianin yang dinyatakan dalam *cyandin 3-O-glucoside* dan *cyandin 3-O-rutinoside*

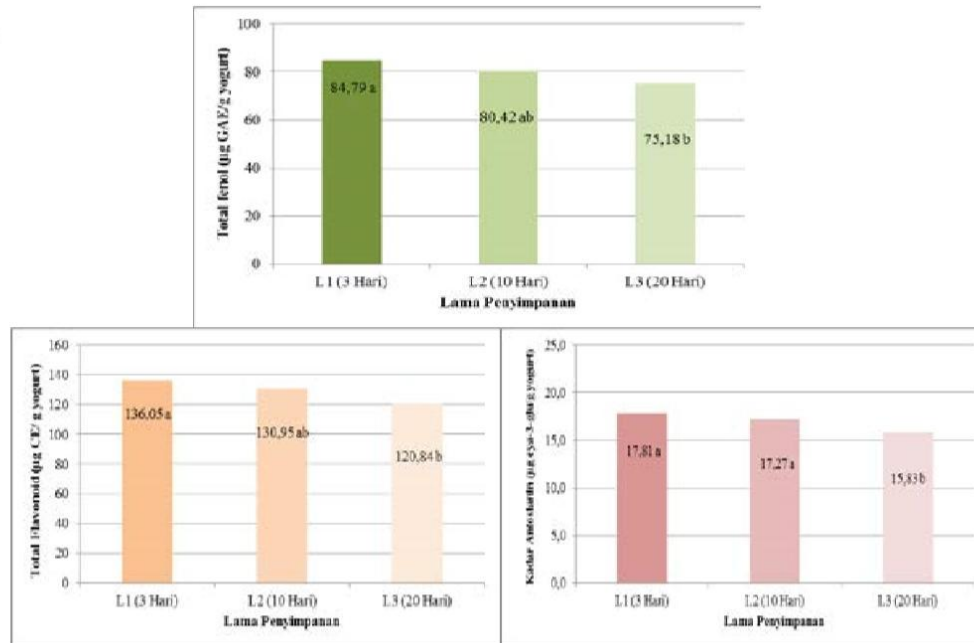
(Ercisli dkk., 2010), katekin, epikatekin, rutin, kuercetin, morin, dan myricetin (Huang dkk., 2013), sedangkan senyawa fenolik non flavonoid yoghurt murbei hitam berupa asam fenolat yaitu asam galat, asam vanilat, asam protokatekuat, asam kafeat, asam ferulat dan asam p-kumarat (Huang dkk., 2013). Total fenolik sari buah murbei hitam 1193±37,15 µg GAE/g dengan total flavonoid 1463,40±75,12 µg CE/g dan kadar antosianin 404,75 ± 29,47 µg *cya-3-glu/g*.

Komponen bioaktif yoghurt murbei hitam berkisar antara 49,2- 108,85 µg GAE/g yoghurt, 101,91-159,71 µg CE/g yoghurt dan 7,96-25,64 µg *cyandin-3-glukosida/g* yoghurt. Gambar 1. (A) menunjukkan semakin tinggi proporsi sari buah murbei hitam maka komponen bioaktif yoghurt semakin tinggi. Zainoldin dan Baba (2009) menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi bubuk buah naga yang digunakan dalam pembuatan yoghurt maka semakin tinggi pula kandungan total fenolik yoghurt buah naga.

A)



B)

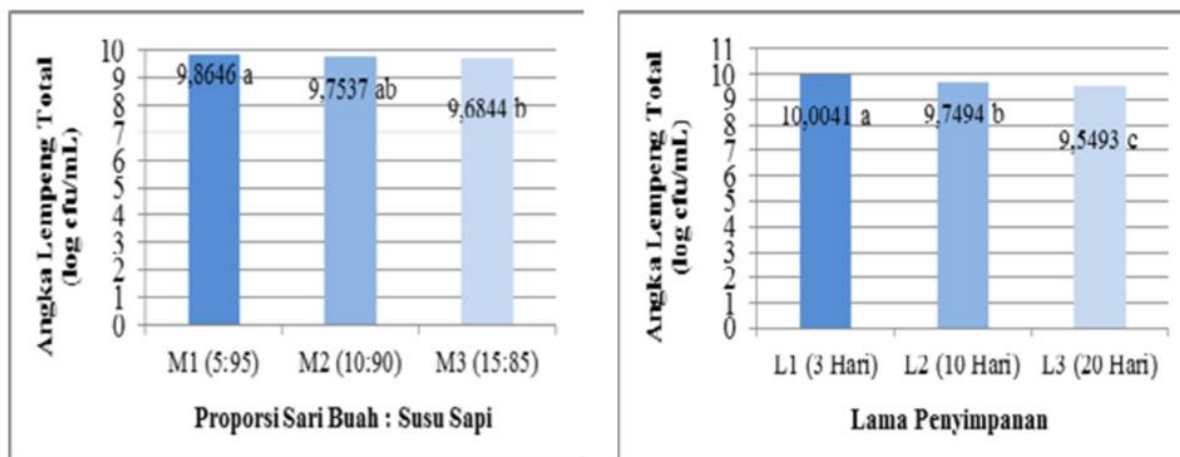


Gambar 1. Pengaruh Perbedaan Proporsi Sari Buah (A) serta Lama Penyimpanan (B) terhadap Komponen Bioaktif Yoghurt Murbei Hitam

Senyawa flavonoid merupakan bagian dari senyawa fenolik, namun pada penelitian ini ditemukan bahwa total flavonoid lebih tinggi daripada total fenol. Hal ini mungkin disebabkan oleh terjadinya kopigmentasi pada senyawa nonflavonoid yang seharusnya juga terukur pada pengukuran total fenolik, namun karena adanya kopigmentasi menyebabkan kemampuan senyawa tersebut untuk mereduksi reagen folin berkurang. Gambar 1. (B) menunjukkan semakin lama waktu penyimpanan maka komponen bioaktif yoghurt semakin menurun. Penurunan komponen bioaktif disebabkan oleh terjadinya transformasi senyawa fenol yang tidak stabil selama penyimpanan. Antosianin yang merupakan salah satu komponen bioaktif memiliki kepekaan terhadap lingkungan. Antosianin stabil pada suasana asam namun faktor lain seperti oksigen dan cahaya dapat menjadi penyebab penurunan selama penyimpanan. Oksidasi menyebabkan struktur antosianin berubah dari bentuk kation flavium berwarna merah menjadi kehilangan proton

H<sup>+</sup> dan berubah strukturnya menjadi karbinol yang kehilangan ikatan rangkap terkonjugasi antara cincin A dan B sehingga tidak dapat menyerap cahaya tampak (Rein, 2005). Laleh dkk. (2006) juga menyebutkan bahwa terjadi kerusakan antosianin yang lebih tinggi pada berbagai spesies *berberies* pada sampel yang dipaparkan cahaya. Penelitian Bakhshayeshi dkk (2006) menyebutkan bahwa terjadi kerusakan antosianin sebesar 4,19- 16,58% pada berbagai varietas apel selama penyimpanan 21 hari pada suhu 5°C.

Nilai ALT BAL yoghurt pada semua kombinasi perlakuan berkisar antara 9,4804-10,1869 log cfu/mL atau 3,02.109-1,54.1010 cfu/mL, sehingga yoghurt memenuhi standar jumlah sel hidup BAL yaitu 10<sup>7</sup> cfu/mL (Badan Standarisasi Nasional, 2009). Gambar 2. (A) menunjukkan terjadinya penurunan ALT dengan meningkatnya proporsi sari buah murbei. Susu mengandung protein dan karbohidrat yang merupakan sumber nutrisi BAL untuk tumbuh dan berkembang biak.



Gambar2. Pengaruh Perbedaan Proporsi Sari Buah (A) serta Lama Penyimpanan (B) terhadap ALT Yoghurt Murbei Hitam

Penambahan sari buah murbei akan mengurangi proporsi susu sapi sehingga semakin tinggi proporsi sari buah murbei maka semakin mengurangi nutrisi untuk perkembangbiakan BAL. Gambar2. (B) menunjukkan terjadi penurunan ALT selama penyimpanan. Penurunan disebabkan oleh berkurangnya nutrisi untuk perkembangbiakan BAL selama penyimpanan. Ketersediaan nutrisi merupakan faktor untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan BAL (Tamime dan Robinson, 2007). Penurunan juga disebabkan kondisi lingkungan yang semakin asam akibat terakumulasinya hasil metabolit BAL berupa asam laktat. Semakin lama penyimpanan, pH yoghurt menjadi semakin rendah. pH yoghurt murbei hitam menurun dari 4,263 pada hari ke 3 menjadi 3,915 pada hari ke 20. Penumpukan ion  $H^+$  di dalam sel akan menyebabkan ketidakseimbangan elektrolit pada sel bakteri sehingga bakteri akan berusaha mengeluarkan  $H^+$  yang mengakibatkan bakteri mengeluarkan ATP dalam jumlah besar dan menyebabkan kematian sel. Penurunan juga dapat disebabkan perubahan membran sel pada suhu rendah sehingga tidak terjadi transport unsur hara ke dalam sel. Perubahan membran sel menyebabkan BAL tidak mampu mengikat substrat karena membran sel bakteri menjadi tidak sensitif pada suhu rendah (Archer, 2004). Ketidakmampuan transport nutrisi ke dalam

sel menyebabkan terjadinya kematian BAL. Penurunan jumlah BAL selama penyimpanan didukung oleh penelitian Kurniawati (2012) bahwa terjadi penurunan ALT BAL pada yoghurt teh hijau setelah dilakukan penyimpanan selama 14 hari yaitu dari 10,6101 log cfu/mL menjadi 10,4017 log cfu/mL. Penelitian Obi dkk. (2010) juga menyebutkan terjadinya penurunan BAL pada yoghurt yang disimpan selama 35 hari dari 7,53.108 cfu/mL menjadi 7,42.106 cfu/mL.

## KESIMPULAN

Perbedaan proporsi sari buah dan susu sapi, serta lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap komponen bioaktif dan viabilitas BAL namun tidak ada interaksi antara kedua faktor perlakuan. Semakin tinggi proporsi sari buah, komponen bioaktif akan semakin meningkat dan viabilitas BAL semakin menurun. Semakin lama waktu penyimpanan, komponen bioaktif dan viabilitas BAL semakin menurun. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan kromatografi untuk mengetahui jenis dan jumlah komponen bioaktif yang lebih akurat dan uji organoleptik untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Program Penelitian Desentralisasi 2013 yang telah membiayai penelitian ini sebagai bagian dari Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi yang berjudul "Pengembangan Yoghurt Kaya Antioksidan : Kajian Kandungan dan Aktivitas Antioksidan, Optimasi Produksi dan Perancangan Industri Kecil."

## DAFTAR PUSTAKA

- Apostolidis, E., Y. I. Kwon and K. Shetty. 2006. Potential of Select Yoghurts for Diabetes and Hypertension Management. *J. Fd Biochem* (91).
- Archer, D.L., 2004. Freezing: an underutilized Food Microbiology. 90: 127-138.
- Bakirci, I. and A. Kavaz. 2008. An Investigation of Some Properties of Banana Yoghurts Made with Commercial ABT-2 Starter Culture during Storage. *Int. J. Dairy Technol.* 61 (3): 270-276.
- Cossu, M., C. Juliano., R. Pisu., and M.C. Alamanni. 2009. Effects on Enrichment with Polyphenolic Extracts from Sardinian Plants on Physico-Chemical, Antioxidant and Microbiological Properties of Yoghurt. *Ital. J. Food Sci* 21 (4): 447-459.
- Ercisli, S., M. Tosun, B. Duralija, S. Voca, M. Sengul, and M. Turan. 2010. Phytochemical Content of Some Black (*Morus nigra* L.) and Purple (*Morus rubra* L.) Mulberry Genotypes. *Food Technol. Biotechnol* 48 (1) : 102-106.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan: Penuntun Praktek Laboratorium*. Bogor: IPB Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi.
- Giusti, M and R. E. Wrolstad. 2001. *Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Hasibuan, S. Aplikasi Pewarna Alami Antosianin dari Kelopak Rosella pada Produk Yoghurt dalam Rangka Penganekaragaman Produk Pangan Fungsional. 2009. Skripsi S-1. Fakultas Agribisnis dan Teknologi Pangan. Universitas Djuanda, Bogor.
- Huang, H.P., T.T. Ou., and C.J. Wang. 2013. Mulberry (Sang Shen Zi) and its Bioactive Compounds, The Chemoprevention Effects and Molecular Mechanisms in vitro and in vivo. *J. of Trad, and Comp. Med.* 3 (1): 7-15.
- Kim, S. H, C. H. Lim, C. Lee, and G. An. 2008. Optimizatioon of Growth and Storage Condition for Lactic Acid Bacteria in Yoghurt and Frozen Yoghurt. *J. Korean Soe Appl Biol Chem* 52 (1): 76-79.
- Laleh, G. H. H. Frydoonfar, R. Heidary, R. Jameei and S. Zare. 2006. The Effect of Light, Temperature, pH and Specieson Stability of Anthocyanin Pigments in Four Berberies Species. *Pak Jur of Nutr* 5 (1): 90-92.
- Lee, K.W., Y. J. Kim, H. J. Lee, and C. Y. Lee. 2003. Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity Than Teas and Red Wine. *J. Agric Food Chem.* 51, 7292-7295
- Obi, T. E., F. O. Henshaw and O. O. Atanda. 2010. Quality Evaluation of Plain-Stirred Probiotic Yoghurt Produced From Skim and Whole Milk Powder during Refrigerated Storage. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, ISSN: 1579-4377.
- Rein, M. J. 2005. Copigmentation Reactions and Color Stability of Berry Anthocyanins. <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/maa/skemi/vk/rein/copigmen.pdf>. (21 Desember 2012)
- Sartono, M. 2011. Pengaruh Perbedaan Proporsi Ekstrak Murbei Hitam dan Susu UHT serta Lama Penyimpanan Terhadap Warna dan Kadar Antosianin Yoghurt Murbei Hitam, Skripsi-S1, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Taniaji, S. 2012. Pengaruh Jenis Gula dan Konsentrasi Ekstrak Teh Hijau Terhadap

Karakteristik Fisikokimia, Viabilitas Bakteri Asam Laktat, dan Organoleptik Yoghurt Non Fat, Skripsi-S1, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.

Zainolidin, K.H. and A.S. Baba. 2012. The Effect of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* on Physicochemical, Proteolysis and Antioxidant Activity in Yoghurt, *Int. J. of Biol and Life Sci.* 8 (2) : 93- 98