

Catatan Penelitian

Nilai pH, Total Padatan Terlarut, dan Sifat Sensoris Yoghurt dengan Penambahan Ekstrak Bit (*Beta vulgaris* L.)

The Value of pH, Total Dissolved Solids, and Sensory Properties of Yoghurt with Addition Beet Extract (*Beta vulgaris* L.)

Nur Ismawati*, Nurwantoro, Yoyok Budi Pramono

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (nurismawati19@yahoo.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 4 Juni 2016 dan dinyatakan diterima tanggal 01 Juli 2016. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.jatp.ift.or.id. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists© 2016

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai pH, total padatan terlarut, dan sifat sensoris yoghurt dengan penambahan ekstrak bit. Materi yang digunakan adalah susu skim cair, ekstrak bit, kultur bakteri asam laktat (BAL) yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus acidophilus*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan penambahan ekstrak bit 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan penambahan ekstrak bit memberikan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH, total padatan terlarut, dan sifat sensoris yoghurt. Nilai pH menghasilkan angka 3,79 – 3,92; total padatan terlarut 7,70 – 8,13 °Brix; dan semakin tinggi penambahan ekstrak bit yang digunakan menambah agak bau aroma tanah dan rasa lebih agak manis. Penambahan konsentrasi ekstrak bit terbaik yaitu 4%.

Kata kunci : nilai pH, total padatan terlarut, sifat sensoris, yoghurt, ekstrak bit

Abstract

The purpose of this research was to determine the pH value, total dissolved solids, and sensory properties of yoghurt with addition of beet extract. Material used in this research were liquid skimmed milk, beet extract, starter cultures of lactic acid bacteria (BAL) that were *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, and *Lactobacillus acidophilus*. The research showed that addition of the beet extract given significant ($P < 0,05$) the value of pH, total dissolved solid, and sensory properties of yoghurt. The result obtained showed that the pH value ranged between 3.79 – 3.92; total dissolved solids 7.70 – 8.13 °Brix; and an addition in the taste and sweetness become increasingly concentrated. The additional of the best beet extract happens on 4%.

Keywords: pH, total dissolved solids, sensory properties, yoghurt, extract beet

Pendahuluan

Yoghurt merupakan salah satu produk fermentasi yang dihasilkan dengan menambahkan starter yoghurt aktif yang mengandung kultur campuran *Lactobacillus bulgaricus* (atau kadang-kadang *acidophilus*) dan *Streptococcus thermophilus* yang menghasilkan asam laktat selama proses fermentasi (Nwaoha *et al.*, 2012). Asam laktat yang terbentuk akan menurunkan pH sekaOligus sebagai pengawet karena dalam kondisi asam bakteri patogen tidak dapat tumbuh. Asam laktat yang terbentuk berasal dari hasil pemecahan laktosa dalam susu. Ekstrak umbi bit mengandung gula yang diduga dapat menstimulasi pertumbuhan dan meningkatkan bakteri asam laktat (BAL) dalam menghasilkan asam laktat, sehingga mempengaruhi terhadap pH. Salah satu kelebihan yoghurt karena sifat fungsionalitas terhadap kesehatan diantaranya yaitu mengatur kadar kolesterol dalam darah, memperlancar saluran pencernaan, membantu dalam meningkatkan pertumbuhan, antikanker, membantu penderita *lactose intolerance*, dan antidiare (Astawan, 2008). Sehingga dengan kelebihan yoghurt dan bit dapat mempengaruhi sifat fisiko kimia dan sensoris yoghurt (pH, padatan terlarut, aroma tanah dan tingkat kemanisan) dapat

diperbaiki atau diubah dengan penambahan bit (*Beta vulgaris* L.) pada proses pembuatan yoghurt.

Bit kaya akan senyawa bioaktif yang bermanfaat seperti karotenoid, saponin, glisin betain, polifenol dan flavonoid (Vali *et al.*, 2007). Selain itu mengandung mikronutrisi (Mg, Na, K, Ca dan Vitamin C) yang tinggi, serat pangan serta zat besi, tetapi bit memiliki kandungan protein dan lemak yang rendah. Yoghurt kaya akan protein, lemak, kalsium, potassium, vitamin B (B1, B2, B6, asam *nicotinic* dan *pantothenic*) akan tetapi kekurangan zat besi, vitamin C, karotenoid dan serat pangan (Gahruie *et al.*, 2015). Dengan demikian, kombinasi dari ekstrak bit dan yoghurt akan meningkatkan pangan gizi dan fungsional karakteristik yoghurt. Bit memiliki sukrosa yang dapat ditambahkan pada yoghurt untuk memberikan rasa manis yoghurt. Kandungan serat yang terdapat pada bit dapat digunakan sebagai fortifikasi pada yoghurt yang dihasilkan dan diharapkan dengan penambahan bit dapat menambah serat terlarut. Yoghurt dengan tanpa penambahan rasa didominasi asam karena asam laktat yang dihasilkan oleh fermentasi. Maka dari itu, untuk penerimaan yang lebih baik, buah-buahan, bahan perasa atau bahan pemanis ditambahkan ke yoghurt

untuk meningkatkan keseimbangan rasa dan menutupi sebagian rasa asetaldehid pada yoghurt.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan perlakuan penambahan konsentrasi ekstrak bit terhadap nilai pH, total padatan terlarut, dan sifat sensoris (aroma tanah dan tingkat kemanisan) yoghurt dengan penambahan ekstrak bit. Manfaat penelitian ini yaitu untuk dapat melakukan penilaian terhadap penggunaan ekstrak bit dalam pembuatan yoghurt terhadap nilai pH, total padatan terlarut, dan sifat sensoris yoghurt, serta untuk memberikan diversifikasi dari produk yoghurt produk pangan yang mempunyai nilai fungsional dan meningkatkan pangan gizi dari karakteristik yoghurt dengan menambahkan ekstrak bit.

Materi dan Metode

Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bit, air, susu skim cair, starter campuran *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*, dan *S. thermophilus*, alkohol, aquadest, larutan buffer, dan susu UHT. Alat yang digunakan adalah *juicer*, plastik PE, botol kaca, panci, kompor, gelas beker, inkubator, *freezer*, cawan petri, pipet tetes, tabung reaksi, *pH meter* "HANNA instruments", refraktometer, viskometer, tisu, *refrigerator*, cup kecil, erlenmeyer, timbangan analitik, karet, corong, mikrotube, mikropipet kuning, mikropipet biru, plastik wrap, aluminium foil, gelas ukur, dan bunsen.

Metode

Penelitian dilakukan pada bulan September – Oktober 2015. Perlakuan yang diterapkan terdiri dari tanpa penambahan ekstrak bit (T0), penambahan ekstrak bit 1% dari 500 ml susu skim (T1), penambahan ekstrak bit 2% dari 500 ml susu skim (T2), penambahan ekstrak bit 3% dari 500 ml susu skim (T3), dan penambahan ekstrak bit 4% dari 500 ml susu skim (T4). masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Penelitian terdiri dari beberapa langkah yaitu pembuatan ekstrak bit, pembuatan starter kerja yoghurt, pembuatan yoghurt dengan penambahan ekstrak bit dan pengujian parameter yang meliputi nilai pH, total padatan terlarut dan sifat sensoris (aroma tanah dan tingkat kemanisan). Umbi bit diambil ekstraknya dengan menggunakan *juicer* untuk didapatkan hasil ekstrak bit. Pembuatan starter kerja digunakan dengan mencampurkan bibit bubuk yoghurt dengan aquades hingga diperoleh starter kerja yoghurt (Harjiyanti *et al.*, 2013). Mekanisme pembuatan yoghurt dengan penambahan ekstrak bit yaitu susu skim cair masing-masing sebanyak 500 ml yang telah ditambahkan dengan ekstrak bit sebanyak 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4% (sesuai perlakuan) dan di pasteurisasi pada 73 °C selama 15 detik, lalu suhunya diturunkan sampai 43 °C. Susu hasil pasteurisasi kemudian diinokulasi dengan starter BAL sebanyak 5%, selanjutnya diinkubasi selama 4 jam pada suhu 43 °C (Legowo *et al.*, 2009 dengan modifikasi). Parameter pengujian yoghurt yaitu pengujian nilai pH dengan *pH meter*(AOAC, 1995), total padatan terlarut dengan

refraktometer (SNI, 2004) dan sifat sensoris (aroma tanah dan tingkat kemanisan) menggunakan panelis (Setyaningsih *et al.*, 2010).

Pengujian Nilai pH

Pengukuran pH (derajat asam) dengan *pH meter* "HANNA instruments" yang dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan 7 sebelum digunakan. Pengukuran sampel dilakukan dengan sebanyak 20 ml diambil, kemudian elektroda dibilas dengan aquades. Elektroda dikeringkan dengan tisu kemudian dicelupkan dalam sampel. Elektroda dibiarkan tercelup beberapa saat. Nilai yang terbaca adalah nilai pH yang telah stabil (AOAC, 1995).

Pengujian Total Padatan Terlarut

Pengukuran total padatan terlarut menggunakan refractometer menurut SNI 01-3546-2004. Total kandungan padatan terlarut dari ekstrak bit dan yoghurt dengan penambahan ekstrak bit ditentukan dengan menggunakan refraktometer genggam digital (Model: PAL-1, Atago co, Ltd, Tokyo, Jepang) pada 25°C dan dilakukan kalibrasi menggunakan aquades, sebanyak 1-2 sampel dimasukkan pada prisma refraktometer dan jumlah kandungan padatan terlarut dinyatakan sebagai °Brix.

Pengujian Sensoris

Pengujian sensoris dilakukan oleh 25 orang panelis agak terlatih. Panelis dipilih secara acak yang diminta untuk menilai tingkat kemanisan, aroma tanah, dan citarasa asam yoghurt dengan penambahan ekstrak bit. Metode yang digunakan adalah dengan mempersiapkan sampel terlebih dahulu dengan ditempatkan pada cup kecil 50 ml. Tabel uji disediakan berupa form kuisioner uji tingkat aroma tanah yoghurt dengan rentang nilai 1 sampai 5 dengan nilai 1 yaitu sangat tidak bau tanah, nilai 2 yaitu tidak bau tanah, nilai 3 yaitu agak bau tanah, nilai 4 yaitu bau tanah, dan nilai 5 yaitu sangat bau tanah. Uji tingkat kemanisan yoghurt dengan rentang nilai 1 sampai 5 dengan nilai 1 yaitu sangat tidak manis, nilai 2 yaitu tidak manis, nilai 3 yaitu agak manis, nilai 4 yaitu manis, dan nilai 5 yaitu sangat manis (Setyaningsih *et al.*, 2010).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian nilai pH dan total padatan terlarut yoghurt diolah dengan *Analisis of Varians* (ANOVA) pada taraf 5% karena sebaran datanya normal untuk mengetahui perbedaan perlakuan konsentrasi ekstrak bit terhadap nilai pH dan total padatan terlarut. Apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji Wilayah Ganda Duncan (*Duncan's Multi Range Test*). Uji Duncan ini digunakan untuk mengetahui perlakuan konsentrasi yang menunjukkan perbedaan secara nyata. Pengujian sifat sensoris (aroma tanah dan tingkat kemanisan) diuji dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis, dan apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan ke uji Mann-Whitney untuk mengetahui perlakuan konsentrasi ekstrak bit yang menunjukkan perbedaan secara nyata.

Perolehan data diolah dengan bantuan komputer program SPSS 16.0 *for windows*.

Hasil dan Pembahasan

Nilai pH

Berdasarkan Tabel 1, nilai pH yoghurt dengan penambahan ekstrak bit menunjukkan adanya perbedaan nyata penambahan ekstrak bit terhadap pH yoghurt. Rata-rata pH akhir yoghurt berkisar antara 3,79 - 3,92 dengan waktu fermentasi selama 6 jam. Kisaran pH tersebut merupakan akibat dari *Streptococcus* yang menurunkan pH menjadi 5,0 – 5,5 yang kemudian dilanjutkan dengan aktivitas *Lactobacillus* yang menurunkan pH menjadi 3,8 – 4,4 (Rahman *et al.*, 1992).

Dalam penelitian ini, rata-rata nilai pH yoghurt yang ditambahkan dengan ekstrak bit 1% dan 2% terlihat lebih rendah dari kontrol (Tabel 1). Dukungan dari umbi bit yang memiliki karbohidrat berupa gula sukrosa sebagai sumber energi bagi berlangsungnya bakteri untuk proses fermentasi. Hal ini sesuai dengan Icier *et al.* (2015) bahwa tersedianya karbohidrat sebagai sumber energi menyebabkan peningkatan metabolisme aktivitas oleh bakteri *L. acidophilus* yang memberikan kontribusi terhadap penurunan pH. Sedangkan pH yoghurt dengan penambahan ekstrak bit 3% dan 4% terlihat berada diatas kontrol dan hasil pH yoghurt dengan penambahan ekstrak bit 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% terlihat mengalami peningkatan nilai pH. Hal tersebut terjadi diduga karena efek penghambatan oleh gula-gula sederhana (sukrosa) yang terkandung dalam umbi bit karena habitat asli dari BAL yaitu memecah laktosa dan hanya memanfaatkan laktosa sebagai sumber karbon dan sumber energi.

Menurut Patrick *et al.* (2004) BAL memanfaatkan laktosa dan menghasilkan asam laktat sebagai zat metabolit karena laktosa merupakan sumber utama karbon dan sumber energi bagi BAL terutama oleh spesies bakteri *S. thermophilus*. Ditambahkan oleh Kiros *et al.* (2016) menyatakan bahwa meningkatnya nilai pH yang ditambahkan oleh ekstrak bit adalah karena aktivitas yang rendah oleh bakteri asam laktat selama masa inkubasi dibandingkan dengan kontrol yang memiliki kandungan *solid non fat* (SNF) atau padatan bukan lemak dan memiliki kadar laktosa dalam susu yang lebih tinggi.

Total Padatan Terlarut

Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak bit memiliki perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap total padatan terlarut. Total padatan terlarut yang diperoleh yaitu antara 7,70 – 8,10 °Brix. Proses fermentasi bakteri asam laktat menghasilkan metabolit berupa asam laktat. Menurut Fardiaz (2003) metabolit tersebut akan terseksresikan keluar sel dan akan terakumulasi dalam cairan fermentasi. Sisa hasil total gula, asam laktat, dan asam organik yang terbentuk dihitung sebagai total padatan terlarut. Komponen padatan terlarut terdiri dari total gula, pigmen, asam-asam organik, dan protein.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan semakin tinggi perlakuan penambahan ekstrak bit maka total padatan terlarutnya juga semakin tinggi. Peningkatan ekstrak bit menyebabkan jumlah total padatan terlarut (TPT) yang dihasilkan semakin meningkat pula. Selama berlangsungnya proses fermentasi laktosa dan sukrosa akan dirombak oleh kultur starter. Menurut Sintasari *et al.* (2014) sisa laktosa, sukrosa dan asam-asam organik lain tersebut yang dihitung sebagai total padatan terlarut. Sehingga semakin banyak penambahan dengan ekstrak bit akan meningkatkan total padatan terlarutnya. Asam laktat termasuk asam organik yang merupakan salah satu jenis total padatan terlarut selain gula, pigmen, dan vitamin.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Nilai pH dan Total Padatan Terlarut Yoghurt dengan Perlakuan Penambahan Ekstrak Bit

Perlakuan	Nilai pH	Total Padatan Terlarut
T0	3,89 ± 0,37 ^b	7,70 ± 0,20 ^a
T1	3,79 ± 0,59 ^a	7,90 ± 0,09 ^{ab}
T2	3,88 ± 0,77 ^b	8,01 ± 0,63 ^{bc}
T3	3,92 ± 0,52 ^b	8,13 ± 0,16 ^c
T4	3,92 ± 0,71 ^b	8,10 ± 0,14 ^{bc}

Keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Tabel 2. Rata-rata Sifat Sensori Yoghurt dengan Perlakuan Penambahan Ekstrak Bit

Perlakuan	Aoma Tanah	Tingkat Kemanisan
T0	1,24 ± 0,44 ^a	2,00 ± 0,64 ^a
T1	1,96 ± 0,54 ^b	2,04 ± 0,61 ^a
T2	2,64 ± 0,50 ^c	2,20 ± 0,64 ^a
T3	3,12 ± 0,53 ^d	2,96 ± 0,74 ^b
T4	3,16 ± 0,47 ^{de}	2,92 ± 1,00 ^{bc}

Keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Total padatan terlarut dalam ekstrak bit adalah sebesar 6 °Brix yang menunjukkan bahwa isi padatan terlarut adalah gula dan asam organik. Menurut Manjunatha dan Raju (2015) kepadatan dan aktivitas air dalam ekstrak bit masing-masing adalah sekitar 1024,4 kg/m³ dan 0,988. Total padatan meningkat seiring dengan meningkatnya presentase ekstrak bit. Hal ini dikarenakan bit memiliki sejumlah padatan terlarut sehingga setelah ditambahkan ke yoghurt, padatan terlarut dalam yoghurt meningkat. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Osundahusi *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa kandungan gula tinggi yang tinggi dari buah-buahan atau lainnya yang ditambahkan ke yoghurt telah berkontribusi terhadap komponen padatan terlarut yang lebih tinggi.

Aroma Tanah

Berdasarkan rata-rata hasil penelitian aroma tanah yoghurt dengan penambahan ekstrak bit, seiring dengan level pemberian ekstrak bit menambah tingkat aroma tanah pada yoghurt. Aroma atau bau suatu produk pangan menentukan kenikmatan pangan tersebut. Penilaian aroma suatu produk pangan tidak

terlepas dari fungsi indera pembau. Hal sesuai menurut Winarno (2004) yang menyatakan bahwa bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan campuran empat bau yaitu asam, tengik, harum, dan hangus. Aroma dan rasa yang dihasilkan dari umbi bit disebabkan oleh senyawa volatil, senyawa tersebut dipancarkan karena jaringan terluka, terpotong, dipanaskan atau dihancurkan.

Perlakuan yoghurt T0 (0%) atau kontrol yang dihasilkan adalah sangat tidak bau. Hal ini dikarenakan tidak ada penambahan ekstrak bit sedikitpun pada yoghurt sehingga aroma tanah yang dihasilkan tidak ada. Penambahan ekstrak bit 1% memiliki nilai rata-rata terendah yaitu 1,96 yaitu dengan kriteria sangat tidak bau sampai tidak bau. Sedangkan untuk rata-rata nilai aroma tanah paling tinggi adalah 4% yaitu 3,16 dengan kriteria agak bau tanah. Aroma tanah yang terkandung pada bit disebabkan oleh suatu senyawa yang terkandung, sehingga semakin banyak penambahan ekstrak bit yang ditambahkan maka semakin tinggi pula tingkat aroma bau tanah yoghurt tersebut. Sesuai dengan Lu *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa aroma tanah pada bit disebabkan oleh suatu senyawa yang terdapat di bit yaitu geosmin dan beberapa senyawa pirazin saat menambahkan ekstrak bit. Geosmin merupakan senyawa metabolit sekunder yang bersifat aromatik. Menurut Lu *et al.* (2003) bahwa senyawa organik tersebut dihasilkan oleh mikroba dalam tanah, geosmin mengeluarkan bau seperti aroma tanah atau seperti bau yang dihasilkan ketika hujan turun dan mengenai permukaan bumi. Hidung manusia sangat sensitif terhadap geosmin. Beberapa orang tidak menyukai aroma tanah tersebut sedangkan yang lainnya menyukai.

Tingkat Kemanisan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tersebut didapatkan hasil bahwa kontrol mempunyai nilai 2,00 yang berarti memiliki kriteria tidak manis. Begitu pula dengan tingkat kemanisan yoghurt dengan penambahan ekstrak bit 1% dan 2% yang mempunyai nilai masing-masing sebesar 2,04 dan 2,20 dengan kriteria tidak manis. Sedangkan hasil yang berbeda ditunjukkan oleh yoghurt dengan penambahan ekstrak bit 3% dan 4% yaitu dengan nilai 2,96 dan 2,92 dengan kriteria tidak manis sampai agak manis. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak bit dapat menambah rasa manis pada yoghurt. Kandungan gula dalam bit diduga bertanggung jawab terhadap hal tersebut yang mempengaruhi penilaian panelis terhadap tingkat kemanisan. Hal ini sesuai dengan Andarwulan dan Faradilla (2012) bahwa tanaman bit dibudidayakan terutama untuk produksi gula karena umbi bit mengandung gula sukrosa dalam kadar yang tinggi, sehingga digunakan sebagai pemanis. Sesuai dengan hasil penelitian kadar gula dalam bit mengandung sekitar 6%. Menurut Drake *et al.* (2001) menyatakan bahwa rasa gula yang manis memiliki efek yang besar dengan penilaian konsumen terhadap rasa yoghurt.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa yoghurt dengan penambahan ekstrak bit 1% sampai 4% masih menghasilkan yoghurt dengan kriteria tidak manis sampai agak manis. Yoghurt yang dihasilkan belum mendapati kriteria manis ataupun sangat manis. Hal tersebut berkaitan dengan kandungan gula sukrosa yang terdapat dalam bit memiliki nilai rasa manis yang berbeda dengan glukosa dan fruktosa. Hal ini sesuai dengan Belitz *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa glukosa memiliki nilai rasa manis 69% dari sukrosa, sedangkan fruktosa memiliki nilai rasa manis 114% dari sukrosa. Hal ini ditambahkan oleh Sintasari *et al.* (2014) bahwa sukrosa yang pada fungsi utama sebagai pemberi rasa manis yang juga dapat memberikan nutrisi pada bakteri asam laktat secara optimal agar bakteri tersebut mampu menghasilkan rasa yang pas dan tidak terlalu masam / khas akibat pembentukan asam laktat dan asam-asam organik lain sebagai hasil dari metabolitnya sehingga menimbulkan kombinasi yang pas bagi panelis saat menguji coba produk yoghurt dengan penambahan ekstrak bit ini.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin besar penambahan ekstrak bit maka semakin menaikkan nilai pH dan total padatan terlarut. Yoghurt dengan penambahan ekstrak bit cenderung agak bau tanah (kriteria sangat tidak bau hingga agak bau), dengan tingkat kemanisan cenderung agak manis (kriteria tidak manis hingga agak manis).

Daftar Pustaka

- Andarwulan, N. dan F. Faradilla. 2012. *Pewarna Alami Untuk Pangan*. Seafast Center. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analisis Chemist*. Vol. 1A. AOAC Inc., Washington.
- Astawan, M. 2008. *Sehat dengan Hidangan Hewani*. Penebar Swadaya.
- SNI 01-3546. 2004. *TSS Gravimetri*. Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- Belitz, H. D., W. Grosch., dan P. Schieberle. 2009. *Food chemistry*. Berlin, Germany: Springer Verlag.
- Drake, M. A., P. D. Gerard, and Q. Chen. 2001. Effects of sweetener, sweetener concentration, and fruit flavor on sensory properties of soy fortified yogurt. *Journal of Sensory Studies*. 16 (4): 393 - 405.
- Fardiaz, S. 2003. *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gahruie, H. H., M. H. Eskandaria., G. Mesbah., and M. A. Hanifpour. 2015. Scientific and technical aspects of yogurt fortification: a review. *Food Science and Human Wellness*. 4: 1-8.
- Harjiyanti, M. D., Y. B. Pramono dan S. Mulyani. 2013. Total asam, viskositas, dan kesukaan pada yoghurt drink dengan sari buah manga (*Mangifera indica*) sebagai perisa alami. *J. Apl. Teknologi Pangan*. 2 (2): 104-107.

- Icier, F., G. T. Gunduz., B. Yilmaz dan Z. Memeli. 2015. Changes on some quality characteristics of fermented soy milk beverage with added apple juice. *J. Food Sciend and Technology*. 63: 57-64.
- Kiros, E., E. Seifu., G. Bultosa., and W.K. Solomon. 2016. Effect of carrot juice and stabilizer on the pHysicochemical and microbiological properties of yoghurt. *J. Food Science and Technology*. 69: 191-196.
- Legowo, A. M., Kusrahayu dan S. Mulyani. 2009. Ilmu dan Teknologi Susu. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Lu, G., C. G. Edwards., J. K. Fellman., D. S. Mattinson and J. Navazio. 2003. Biosynthetic origin of geosmin in red beets (*Beta vulgaris* L.). *J. Agric. Food Chem*. 51: 1026-1029.
- Majunantha, S, S., dan P. S. Raju. 2015. Rheological characteristics of reconstituted spray dried beetroot (*Beta vulgaris* L.) juice powder at different solid content, temperatures and carrier materials. *International Food Research Journal*. 22 (6): 2333-2345.
- Nwaoha, M., I. Elizabeth and N. G. Onyinyechi. 2012. Production and evaluaton of yoghurt flavoured with beetroot (*beta vulgaris* L.). *Journal of Food Science and Engineering*. 2: 583-592.
- Osundahunsi, O, F., Amosu, D. and B.O.T. Ifesan, 2007. Quality Evaluation and Acceptability of Soy-yoghurt with Different Colours and Fruit Flavours. *American Journal of Food Technology*. 2: 273-280.
- Patrick, T. C., V. D. Bogaard, P. Hols, O. P. Kuipers, M. Kleerebezem, W. M. de Vos. 2004. Sugar utilization and conservation of the gal-lac gene cluster in *S. thermophilus*. *Systematic and Applied Microbiology*. 27 (1): 10-17.
- Rahman, A., S. Fardiaz., W. P. Rahaju, Suliantari dan C. C. Nurwitri. 1992. Bahan Pengajaran Teknologi Fermentasi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institute Pertanian Bogor.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, M. P. Sari. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press. Bogor.
- Sintasari, R. A., J. Kusnadi, dan D.W. Ningtyas. 2014. Pengaruh penambahan konsentrasi susu skim dan sukrosa terhadap karakteristik minuman probiotik sari beras merah. *J. Pangan dan Agroindustri*. 2 (3): 65-75.
- Vali, L., E. Stevanofits-Banyai, Szentmihalyi, K. Febel, H. Sardi, E. Lugasi, I. Koscis and A. Blazovics. 2007. Liver-protecting effects of table beet (*Beta vulgaris* var. *Rubra*) during ischemia-reperfusion. *J. Nutrition* 23: 172-178.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta.