

TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, DAN UJI PENERIMAAN *SOYGHURT* HERBAL DENGAN PENAMBAHAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale var. Rubrum*)

Total Lactic Acid Bacteria, Antioxidant Activity, and Acceptance of Herbal Soyghurt with Addition of Red Ginger (*Zingiber officinale var Rubrum*)

Agung Dwi Prasetyo¹, Ninik Rustanti²

^{1,2} Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

ninik.rustanti@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the effect of red ginger on total lactic acid bacteria, antioxidant activity and acceptance of herbal soyghurt. This study used the addition of red ginger concentration of 0%, 2% and 4% in soyghurt. The total lactic acid bacteria were calculated using Total Plate Count (TPC) method and antioxidant activity test was analyzed by DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. The acceptance testing was performed by hedonic test. The addition of red ginger affected antioxidant activity and acceptance test in terms of taste, flavor, and color. The highest antioxidant activity in soyghurt with 4% red ginger is $11.36 \pm 1.73\%$. The addition of red ginger has no effect on the total lactic acid bacteria and soyghurt texture. Soyghurt with 2% red ginger is the best of the acceptance test. It has an antioxidant activity of $10.68 \pm 1.13\%$, and the total lactic acid bacteria $5.00 \pm 5.29 \times 10^{16}$ CFU/ml.

Keyword: *Antioxidant activity, lactic acid bacteria, red ginger, soyghurt*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan jahe merah terhadap total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan soyghurt. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan satu variabel yaitu penambahan sari jahe merah (0%, 2% dan 4%). Total bakteri asam laktat yang dihitung menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dan uji aktivitas antioksidan dianalisis dengan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Pengujian penerimaan dilakukan dengan uji hedonik. Penambahan jahe merah mempengaruhi aktivitas antioksidan dan uji penerimaan dari segi rasa, aroma, dan warna. Aktivitas antioksidan tertinggi pada soyghurt dengan jahe merah 4% yaitu $11,36 \pm 1,73\%$. Penambahan jahe merah tidak berpengaruh pada total bakteri asam laktat dan tekstur soyghurt. Soyghurt dengan 2% jahe merah merupakan produk terbaik berdasarkan hasil uji penerimaan, mempunyai aktivitas antioksidan $10,68 \pm 1,13\%$, dan total bakteri asam laktat $5,00 \pm 5,29 \times 10^{16}$ CFU/ml.

Kata Kunci: Aktivitas antioksidan, bakteri asam laktat, jahe merah, soyghurt

PENDAHULUAN

Sindrom metabolik adalah kumpulan abnormalitas metabolisme yang menjadi faktor resiko beberapa penyakit seperti jantung, stroke, dan diabetes. Sindrom metabolik ditandai dengan beberapa parameter seperti obesitas sentral (obesitas abdominal), konsentrasi HDL rendah, hipertrigliserida, hipertensi dan hiperglikemia (Shaikh *et al.* 2015). Prevalensi sindrom metabolik di Indonesia untuk dewasa laki-laki sebesar 6,6% dan perempuan 18,2% (Kamsu 2008). Sindrom metabolik sangat terkait dengan pengaturan diet yang harus sesuai kebutuhan (Syamsul & Abidin 2017), melakukan aktivitas fisik dan pemantauan berat badan. Salah satu bentuk alternatif makanan selingan yang disarankan dapat berupa pangan fungsional (Kaur 2014).

Sindrom metabolik berkaitan dengan kadar antioksidan dalam tubuh. Kadar antioksidan dalam tubuh seseorang dengan sindrom metabolik cenderung rendah sehingga tingkat stress oksidatif meningkat (Sharma *et al.* 2005). Meningkatnya stress oksidatif dapat disebabkan oleh produksi *Reactive Oksigen Species* (ROS), berkurangnya aktivitas enzim yang dapat menetralkan ROS dan metabolitnya, serta berkurangnya sistem pertahanan tubuh yang melibatkan antioksidan (Thalia *et al.* 2015). Antioksidan memiliki kemampuan untuk mencegah hingga menghentikan kerusakan komponen seluler yang timbul akibat dari reaksi kimia yang melibatkan radikal bebas (Young & Woodside 2001).

Soyghurt merupakan salah satu jenis pangan fungsional hasil fermentasi susu kedelai menggunakan bakteri asam laktat (Sung-Mee 2013). Proses fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan susu kedelai, dengan bantuan hidrolisa bakteri yang melepaskan komponen antioksidan seperti fenolik dan flavonoid pada kedelai (Hur *et al.* 2014). Fermentasi susu kedelai dapat meningkatkan bioavailabilitas isoflavon, membantu pencernaan protein, dan mendukung sistem kekebalan tubuh. Susu kedelai merupakan produk pangan hasil olahan kacang kedelai. Kedelai mengandung konsentrasi isoflavon tertinggi diantara sumber makanan lain yang mengandung isoflavon (Kuo *et al.* 2006). Isoflavon kedelai berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menekan peningkatan ROS (Marazza *et al.* 2012).

Jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) merupakan salah satu bahan pangan tinggi antioksidan. Jahe merah memiliki kandungan fenol (95,34 mg/100 g) dan flavonoid (53,67 mg/100 g) yang lebih tinggi dibandingkan dengan jahe putih (61,89 mg/100g dan 34,55 mg/100g) (Oboh *et al.* 2012). Ghazemzadeh *et al.* (2010) menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak jahe merah sebesar 51-58%. Penelitian Khandouzia *et al.* (2015) mengenai jahe merah menyebutkan bahwa suplementasi jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) 2g perhari selama 12 minggu dapat menurunkan kadar gula darah puasa dan HbA1c. Penelitian Navaei *et al.*

(2008) menyebutkan bahwa konsumsi kapsul jahe 500 mg selama 45 hari secara signifikan dapat menurunkan level serum trigliserida dan kolesterol.

Diversifikasi produk pangan fungsional soyghurt dengan penambahan sari jahe merah untuk penanganan sindrom metabolik, juga dapat dilakukan dengan penambahan karagenan. Karagenan merupakan serat larut air yang diekstraksi dari rumput laut berwarna merah atau *rhodophyceae*, yang berfungsi sebagai bahan pengental, pembentuk gel, dan pengemulsi (Necas & Bartosikova 2013). Menurut Sokolova *et al.* (2014), karagenan juga dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL, serta menurunkan biomarker inflamasi kronik yaitu leukosit, fibrinogen, dan *c-reactive* protein (CRP). Percobaan pada tikus membuktikan bahwa pemberian karagenan dalam diet dapat memperbaiki profil lipid plasma darah tikus, yaitu dengan penurunan kolesterol total, LDL, dan trigliserida, serta peningkatan kolesterol HDL (Subroto 2011). Inovasi produk pangan fungsional soyghurt herbal dengan penambahan jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) dan karagenan, yang merupakan produk antioksidan dan serat, diharapkan mampu menjadi alternatif produk pangan untuk penanganan sindrom metabolik. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan soyghurt dengan variasi penambahan jahe merah.

METODE

Alat dan Bahan

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro. Pembuatan soyghurt dengan penambahan jahe merah dengan bahan baku yang terdiri dari susu kedelai segar, susu skim bubuk yang didapatkan dari pasar swalayan, starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang didapatkan dari PAU Universitas Gadjah Mada, jahe merah dari pasar swalayan di Semarang, inulin dari PT DPO Indonesia, karagenan dari UKM di Suket Segoro Semarang, bubuk stevia dan gula pasir dari pasar swalayan di Semarang.

Perancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan percobaan acak lengkap satu faktor, yaitu penambahan jahe merah dengan tiga taraf perlakuan, yaitu sebesar 0%, 2% dan 4%. Pada penelitian ini dilakukan 3 kali pengulangan dalam perhitungan total bakteri asam laktat dan aktivitas antioksidan. Aspek penerimaan tidak dilakukan pengulangan.

Tahapan Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan formulasi penambahan stevia, gula, karagenan, dan bubuk susu skim, sedangkan penambahan

inulin berdasarkan pada penelitian produk minuman fungsional jelly drink yoghurt srikaya. Untuk proses pembuatan sari jahe merah dilakukan dengan membersihkan jahe merah yang sudah dikupas, lalu dihaluskan menggunakan blender untuk diambil sarinya.

Pembuatan soyghurt dengan penambahan jahe merah dimulai dengan proses pasteurisasi susu kedelai ditambah gula pasir sebanyak 5% dan susu skim bubuk sebanyak 5% hingga $\pm 70^{\circ}\text{C}$, dipertahankan pada suhu tersebut selama 15 detik, lalu didinginkan hingga mencapai suhu 40°C . Setelah itu, dilakukan penambahan 2% inulin yang merupakan prebiotik, 2% stevia, jahe merah sesuai perlakuan, serta 10% starter bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* lalu diinkubasi selama kurang lebih 8 jam dengan menggunakan inkubator pada suhu 37°C . Soyghurt hasil proses inkubasi kemudian ditambahkan 6% karagenan.

Uji total bakteri asam laktat pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC), uji aktivitas antioksidan dianalisis dengan metode DPPH dan uji penerimaan dilakukan dengan uji hedonik pada 30 panelis agak terlatih yaitu mahasiswa Ilmu Gizi Universitas Diponegoro. Data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan *software* statistik. Data diuji normalitas dengan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel < 30 . Total bakteri asam laktat dianalisis dengan uji one way anova. Aktivitas antioksidan dengan one way anova lalu dengan uji Duncan. Analisis penerimaan dengan uji Friedman yang dilanjutkan dengan uji Wilcoxon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Penambahan jahe merah tidak berpengaruh signifikan terhadap total bakteri asam laktat ($p = 0,102$) soyghurt. Seiring dengan peningkatan konsentrasi penambahan sari jahe merah, terjadi penurunan total bakteri asam laktat soyghurt tetapi tidak signifikan.

Penurunan jumlah total bakteri asam laktat dapat terjadi dikarenakan senyawa anti bakteri pada jahe merah yang menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat yang digunakan dalam proses fermentasi soyghurt. Aktivitas anti bakteri pada jahe merah berasal dari komponen kimia *sesquiterpenoid*, dengan *zingiberene*. Selain itu juga berasal dari senyawa β -*sesquiphellandrene*, *bisabolene*, dan *farnesene*, yang merupakan bagian dari *sesquiterpenoid* (Malu *et al.* 2009). Zat fenolik dalam soyghurt diketahui juga sebagai zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat pada pembuatan soyghurt (Cueva *et al.* 2010).

Tabel 1. Hasil Analisis Total Bakteri Asam Laktat

Perlakuan	Total BAL (10^{16} CFU/ml)
0%	18,96 \pm 14,23
2%	5,00 \pm 5,29
4%	1,16 \pm 1,00
p = 0,102	

Isoflavon kedelai juga memiliki aktivitas sebagai anti bakteri, sehingga keberadaannya pada proses fermentasi soyghurt dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat (Cushnie & Lamb 2005). Total bakteri asam laktat soyghurt dengan penambahan jahe merah masih memenuhi syarat jumlah bakteri probiotik yang dibutuhkan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), agar dapat memberikan efek pada kesehatan ($> 10^7$ CFU/ml).

Penurunan total bakteri asam laktat pada soyghurt sejalan dengan penelitian sebelumnya. Semakin tinggi penambahan konsentrasi sari jahe merah ke dalam yoghurt, maka pertumbuhan bakteri *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* akan semakin terhambat sehingga berdampak pada penurunan total bakteri asam laktat pada yoghurt (Yang *et al.* 2012).

Aktivitas Antioksidan

Penambahan jahe merah berpengaruh signifikan terhadap peningkatan aktivitas antioksidan soyghurt ($p = 0,022$). Peningkatan aktivitas antioksidan soyghurt terjadi seiring dengan peningkatan konsentrasi penambahan jahe merah. Semakin tinggi konsentrasi jahe merah yang ditambahkan maka aktivitas antioksidan soyghurt akan semakin meningkat. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada soyghurt dengan penambahan jahe merah sebanyak 4% sebesar $11,36 \pm 1,73$ %. Aktivitas antioksidan soyghurt tanpa penambahan sari jahe merah sebesar 5,39%. Aktivitas antoksidan soyghurt diperoleh dari bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan soyghurt seperti kedelai, jahe merah, stevia, karagenan dan inulin.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Perlakuan	Aktivitas antioksidan (%)
0%	5,39 \pm 2,88 ^c
2%	10,68 \pm 1,13 ^b
4%	11,36 \pm 1,73 ^a
p = 0,022	

Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a,b,c) menunjukkan beda nyata

Beberapa bahan yang digunakan dalam proses pembuatan soyghurt memiliki aktivitas antioksidan. Kedelai kaya akan kandungan flavonoid dan fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan (Malencic *et al.* 2007). Flavonoid pada kedelai

yang bertindak sebagai antioksidan adalah isoflavon. Terdapat dua belas bentuk kimia yang berbeda dari isoflavon. *Daidzein*, *Glycitein* dan *Genistein* adalah bentuk isoflavon aglikon (bentuk aktif isoflavon) yang diketahui memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Kandungan isoflavon kedelai berkisar 2,50 - 3,20 mg/g kedelai tergantung pada lokasi penanaman dan varietas kedelai (Fathipour & Naseri 2011). *Genistein* dan *Daidzein*, adalah isoflavon utama yang banyak ditemukan pada kedelai (Rufer & Kulling 2006).

Selain kedelai, bakteri asam laktat yang digunakan dalam proses fermentasi juga diketahui memiliki aktivitas antioksidan. Pemberian campuran bakteri probiotik (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, dan *Streptococcus thermophilus*) sebanyak 10⁸ CFU/hari ke tikus secara efektif mengurangi *doxorubicin-induced oxidative*. Berdasarkan hasil temuan tersebut disimpulkan bahwa strain probiotik mampu membatasi jumlah radikal bebas (Amaretti *et al.* 2013). Bahan lain yang memiliki aktivitas antioksidan adalah karagenan, inulin dan stevia. Karagenan yang diekstraksi dari rumput laut merah (*Rhodophyta*), diketahui juga memiliki aktivitas antioksidan. Karagenan terdegradasi memiliki struktur rantai hidroksil polimer aktif yang akan bereaksi dengan radikal bebas seperti anion superoksida dan radikal hidroksil (Sun *et al.* 2015). Di dalam sebuah penelitian disebutkan bahwa karagenan oligosakarida dan beberapa dari turunannya memiliki aktivitas antioksidan 15% - 75% (Yuan *et al.* 2005).

Inulin memiliki nilai aktivitas antioksidan yang berasal dari komponen bioaktif hasil sintesis oligosakarida (Stoyanova *et al.* 2011). Inulin derivatif yang disintesis melalui reaksi *chloracetyl* (CAIL) dengan amino-piridin memiliki aktivitas antioksidan berbeda-beda pada pengujian DPPH. Inulin derivatif *2-(2,3-diaminopyridil) acetyl inulin chloride* (2,3DAPAIL) memiliki aktivitas antioksidan terbaik mencapai 85% pada konsentrasi 1,6 mg/mL (Hu *et al.* 2014).

Stevia diketahui memiliki aktivitas antioksidan. Total komponen fenolik dan flavonoid pada daun stevia sebesar 130,76 mg katekin dan 15,64 mg quercetin (Kim *et al.* 2011). Menurut Periche *et al.* (2014), setiap gram stevia memiliki 90 mg asam gallic (setara total fenol) dan 56 mg katekin (setara total flavonoid).

Penambahan jahe merah dapat meningkatkan aktivitas antioksidan soyghurt ($p = 0,022$). Jahe merah memiliki kandungan fenol (95,34 mg/100 g) dan flavonoid (53,67 mg/100 g) (Obohet *et al.* 2012). Melalui pengujian DPPH, jahe merah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki aktivitas antioksidan sebesar 82%. Ghasemzadeh *et al.* (2010) menyebutkan bahwa ekstrak jahe merah memiliki aktivitas antioksidan sebesar 51-58%. Jahe merah mengandung komponen fenolik yaitu gingerol dan shogaol berupa *6-gingerol*, *6-shogaol*, *8-gingerol*, dan *10-gingerol* yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat (Guo *et al.* 2017). Komponen fenolik bertindak sebagai pendonor atom hidrogen dan sebagai pendonor elektron

sehingga dapat menghambat bahkan menghentikan proses pembentukan radikal bebas (Tohma *et al.* 2017).

Penerimaan

Penerimaan dilakukan dengan uji hedonik, ditinjau dari segi rasa, warna, aroma, dan tekstur dari soyghurt dengan penambahan jahe merah.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Uji Organoleptik

Perlakuan	Rasa		Warna		Aroma		Tekstur	
	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket
0%	2,9±0,58 ^b	Suka	3,40±0,50 ^a	Suka	2,10±0,66 ^c	Tidak suka	2,70±0,53	Suka
2%	3,1±0,86 ^a	Suka	2,53±0,51 ^b	Suka	2,70±0,46 ^b	Suka	2,70±0,70	Suka
4%	1,8±0,92 ^c	Tidak suka	1,83±0,59 ^c	Tidak suka	2,83±1,20 ^a	Suka	2,60±0,81	Suka
	p = 0,0001		p = 0,0001		p = 0,015		p = 0,521	

Keterangan: Angkayangdiikuti huruf superscript berbeda (a,b,c,d) menunjukkan bedanya

Rasa

Soyghurt dengan penambahan jahe merah berpengaruh terhadap uji penerimaan dari segi rasa ($p = 0,0001$). Soyghurt dengan penambahan jahe merah sebanyak 2% dan tanpa penambahan jahe merah disukai sedangkan soyghurt dengan penambahan jahe merah sebanyak 4% tidak disukai. Rasa soyghurt dengan penambahan jahe merah sedikit pedas dan pahit.

Rasa asam pada soyghurt merupakan hasil fermentasi laktosa yang diubah menjadi asam laktat oleh starter bakteri asam laktat berupa *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri *S. thermophilus* berperan pada pembentukan rasa asam soyghurt (Jannah *et al.* 2014). Rasa pedas pada soyghurt dengan penambahan sari jahe merah, berasal dari komponen gingerol dan shogaol pada jahe (Yeh *et al.* 2014). Gingerol merupakan komponen utama jahe merah yang menyebabkan rasa pedas dan pahit (*pungent*), karena adanya [6]-gingerol (1-{4'-hydroxy-3'-methoxyphenyl}-5-hydroxy-3-decanone). 6]-gingerol (1-{4'-hydroxy-3'-methoxyphenyl}-5-hydroxy-3-decanone) merupakan suatu cairan berminyak, dan merupakan penyusun terbesar dari gingerol (Benzie & Watchel-Galor 2011). Rasa pedas yang tidak terlalu tajam juga dapat berasal dari komponen *zingerone*, yang diproduksi oleh gingerol (Srinivasan 2017).

Warna

Penambahan jahe merah berpengaruh terhadap uji penerimaan soyghurt dari segi warna ($p = 0,0001$). Warna soyghurt tanpa penambahan jahe merah lebih disukai. Soyghurt tanpa penambahan jahe merah berwarna putih seperti susu kedelai sedangkan yang ditambahkan jahe merah berwarna putih kekuning-

kuningan.

Warna kuning pucat soyghurt berasal dari zat warna yang terdapat pada jahe merah. *Curcumin*, *demethoxycurcumin*, dan *6-dehydrogingerdione* diketahui sebagai zat yang berkontribusi memberikan warna kuning pucat pada soyghurt. Pigmen *6-dehydrogingerdione* merupakan hasil oksidasi dari *6-gingerol*, yang merupakan komponen utama jahe. Semakin banyak komponen *6-gingerol* dalam ekstrak/sari jahe, maka pigmen *6-hydrogingerdione* akan semakin meningkat, sehingga warna kuning akan terlihat semakin jelas (Iijima & Joh 2014).

Aroma

Penambahan jahe merah berpengaruh signifikan pada penerimaan soyghurt dari segi aroma ($p = 0,015$). Aroma soyghurt dengan penambahan jahe merah lebih disukai dibandingkan dengan tanpa penambahan jahe merah. Soyghurt tanpa penambahan sari jahe merah tidak disukai karena aroma langu dari kedelai. Komponen yang menyebabkan aroma langu pada kedelai berasal dari oksidasi lipida tak jenuh yang dikatalisasi oleh enzim *lipoksigenase* dan *hydroperoxide lyase*. Beberapa senyawa kimia yang juga memiliki peranan penting dalam menciptakan aroma langu pada kedelai yaitu *hexanal*, *1-hexanol*, *trans-2-nonenal*, *1-octen-3-ol*, *trans-2,trans-4-decadienal*, and *dimethyl trisulfide* (Yuan & Chang 2007).

Aroma khas jahe pada soyghurt dengan penambahan sari jahe merah berasal dari minyak volatil, yang mengandung banyak *sesquiterpenoids*, dimana komponen utama didalamnya adalah *α -zingiberene* (Ali *et al.* 2008). Hasil pengukuran AEDA (*Aroma Extract Dilution Analysis*) menunjukkan bahwa *geranial*, *eucalyptol*, *β -linalool*, dan *bornyl acetate* adalah zat yang paling banyak berkontribusi menimbulkan aroma khas jahe (Pang *et al.* 2017).

Tekstur

Penambahan jahe merah tidak berpengaruh pada penerimaan soyghurt dari segi tekstur ($p = 0,521$). Panelis menyukai tekstur soyghurt. Tekstur soyghurt pada penelitian ini dibentuk oleh penambahan karagenan. Penambahan karagenan dapat meningkatkan viskositas soyghurt (Necas & Bartosikova 2013). Padatan yang terbentuk pada soyghurt terbentuk akibat gabungan jaringan misel kasein susu skim akibat proses pengasaman asam laktat. Kekuatan gel yang terbentuk mudah rusak oleh perlakuan mekanis karena penggunaan susu skim pada penelitian ini hanya 5%.

Kekuatan padatan yang terbentuk hanya berasal dari jumlah kekuatan ikatan antara kasein-kasein yang terbentuk. Penambahan karagenan pada penelitian ini dimaksudkan untuk memperbaiki tekstur soyghurt karena misel kasein berikatan cukup baik pada karagenan (Pangestu *et al.* 2017).

KESIMPULAN

Penambahan jahe merah berpengaruh pada aktivitas antioksidan dan uji penerimaan dari segi rasa, aroma dan warna, namun tidak berpengaruh pada total bakteri asam laktat dan tekstur soyghurt. Soyghurt dengan penambahan jahe merah sebesar 2% adalah produk terbaik berdasarkan pada penilaian organoleptik panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali BH, Blunden G, Tanira MO, dan Nemmar A. 2008. Some Phytochemical Pharmacological and Toxicological Properties of Ginger (*Zingiber Officinale* Roscoe) : A Review of Recent Research. *Food and Chemical Toxicology*. 46:409–420.
- Amaretti A, Di Nunzio M, Pompei A, Raimondi S, Rossi M, dan Bordoni A. 2013. Antioxidant Properties of Potentially Probiotic Bacteria: In Vitro and In Vivo Activities. *Appl Microbiol Biotechnol*. 97(2):809–817.
- Benzie IFF, Watchel-Galor S. 2011. Herbal Medicine: an Introduction to Its History Usage Regulation Current Trends and Research Needs Second Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects. London: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Cueva C, Moreno-Arribas MV, Martin-Alvarez PJ, Bills G, Vicente M.F, dan Basilio A. 2010. Antimicrobial Activity of Phenolic Acids Against Commensal Probiotic and Pathogenic Bacteria. *Res Microbiol*. 161(5):372–382.
- Cushnie TPT, Lamb AJ. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *Int J Antimicrob Agents*. 26(5):343– 356.
- Fathipour Y, Naseri B. 2011. Soybean-Biochemistry, Chemistry and Physiology. editor Tzi-Bun Ng. *InTech*. 599-630.
- Ghasemzadeh A, Jaafar HZE, Rahmat A. 2010. Antioxidant Activities Total Phenolics and Flavonoids Content in Two Varieties of Malaysia Young Ginger (*Zingiber Officinale* Roscoe). *Molecules*. 15(6):4324–4333.
- Guo J, Fan Y, Zhang W, Wu H, Du L, Chang Y. 2017. Extraction of Gingerols and Shogaols from Ginger (*Zingiber Officinale* Roscoe) Through Microwave Technique Using Ionic Liquids. *J Food Compos Anal*. 1–26.
- Hu Y, Zhang J, Yu C, Li Q, Dong F, Wang G. 2014. Synthesis Characterization and Antioxidant Properties of Novel Inulin Derivatives with Amino-Pyridine Group. *Int J Biol Macromol*. 70:44–49.
- Hur SJ, Lee SY, Kim YC, Choi IW, Kim GB. 2014. Effect of Fermentation on The Antioxidant Activity In Plant-Based Foods. *Food Chemistry*. 160: 346–356.
- Iijima Y, Joh A. 2014. Pigment Composition Responsible for The Pale Yellow Color

- of Ginger (*Zingiber Officinale*) Rhizomes. *Food Sci Technol Res.* 20(5):971–978.
- Jannah AM, Legowo AM, Pramono YB, Al-baarri AN, dan Abduh SBM. 2014. Total Bakteri Asam Laktat, PH, Keasaman, Citarasa dan Kesukaan Yogurt Drink dengan Penambahan Ekstrak Buah Belimbing. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 3:7-11.
- Kamso S. 2008. Prevalence of Metabolic Syndrome in Older Indonesians Asia Pac. *J Public Health.* 20:244-250.
- Kaur J. 2015. A Comprehensive of Metabolic Syndrome. *Cardiology Research and Practice.* 1-21.
- Khandouzia N, Shidfarb F, Rajab A, Rahidehd T, Hosseinie P, Taherif MM. 2015. The Effects of Ginger on Fasting Blood Sugar Hemoglobin a1c, Apolipoprotein b, Apolipoprotein a-i and Malondialdehyde in Type 2 Diabetic Patients. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research.* 14(1):131-140.
- Kim IS, Yang M, Lee OH, Kang SN. 2011. The Antioxidant Activity and The Bioactive Compound Content of Stevia Rebaudiana Water Extracts. *Food Sci Technol.* 44(5):1328–1332.
- Kuo I, Cheng W, Wu R, Huang C, Lee K. 2006. Hydrolysis of Black Soybean Isoflavone Glycosides by *Bacillus Subtilis* Natto. *Biotechnological Products and Process Engineering.* 73:314-320.
- Malencic D, Popovic M, Miladinovic J. 2007. Phenolic Content and Antioxidant Properties of Soybean (*Glycine Max* (L.) Merr.) Seeds. *Molecules.* 12(3):576–581.
- Malu SP, Obochi GO, Tawo EN, Nyong BE. 2009. Antibacterial Activity and Medicinal Properties of Ginger (*Zingiber Officinale*). *Global Journal of Pure and Applied Sciences.* 15(3):365–368.
- Marazza JA, Nazarenob MA, Gioria DS, Garroa M. 2012. Enhancement of The Antioxidant Capacity of Soymilk by Fermentation with *Lactobacillus Rhamnosus*. *Journal of functional foods.* 4:594–601.
- Navaei RA, Roozbeh F, Saravi M, Pouramir M, Zalali F, Moghadamnia A. 2008. Investigation of The Effect of Ginger The Lipid Level. *Saudi Med J.* 29(9):1280-1284.
- Necas J, Bartosikova L. 2013. Carrageenan: A Review, *Vet Med Praba.* 58(4):187–205.
- Oboh G, Akinyemi AJ, Ademiluyi AO. 2012. Antioxidant and Inhibitory Effect of Red Ginger (*Zingiber Officinale* Var. *Rubra*) and White Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) on Fe(2+) Induced Lipid Peroxidation in Rat Brain in Vitro. *Experimental and Toxicologic Pathology.* 64:31–36.
- Pang X, Cao J, Wang D, Qiu J, Kong F. 2017. Identification of Ginger (*Zingiber Officinale* Roscoe) Volatiles and Localization of Aroma-Active Constituents

- by Gc-olfactometry. *J Agric Food Chem.* 65(20):4140–4145.
- Pangestu RF, Legowo AM, Pramono YB. 2017. Aktivitas Antioksidan, PH, Viskositas, Viabilitas Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Yogurt Powder Daun Kopi dengan Jumlah Karagenan yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 6(2):78–84.
- Periche A, Koutsidis G, Escriche I. 2014. Composition of Antioxidants and Aminoacids in Stevia Leaf Infusions. *Plant Foods Hum Nutr.* 69(1):1-7.
- Rufer CE, Kulling SE. 2006. Antioxidant Activity of Isoflavones and Their Major Metabolites Using Different in Vitro Assays. *J Agric Food Chem.* 54(8):2926–2931
- Syamsul M, Abidin NF. 2017. faktor yang berhubungan dengan kadar gula darah penderita diabetes mellitus tipe 2 di rsud kota makassar tahun 2012. *Nutri-Sains.* 1(1): 49-60
- Shaikh T.Z, Memon H.N.A, Ahmed S. N, Shah S. Z. A, Shahwani I.M. 2015. Metabolic Syndrome. *Professional Med J.* 22(4):414-419
- Sharma P, Mishra S, Ajmera P, Mathur S. 2005. Oxidative Stress In Metabolic Syndrome. *Indian Journal of Clinical Biochemistry.* 20(1):145-149.
- Sokolova EV, Bogdanovich LN, Ivanova TB, Byankina AO, Kryzhanovskiy SP, Yermak IM. 2014. Effect of Carrageenan Food Supplement on Patients with Cardiovascular Disease Results in Normalization of Lipid Profile and Moderate Modulation of Immunity System Markers. *Pharma Nutrition.* 2:33–37.
- Srinivasan K. 2017. Ginger Rhizomes (*Zingiber officinale*): A Spice with Multiple Health Beneficial Potentials. *Pharma Nutrition.* 5:18–28.
- Stoyanova S, Geuns J, Hideg E, Van Den Ende W. 2011. The Food Additives Inulin and Stevioside Counteract Oxidative Stress. *International Journal of Food Sciences and Nutrition.* 62(3):207–214.
- Subroto T. 2011. Efek Anti Hiperkolesterolemik Karagenan Rumput Laut dalam Diet terhadap Plasma Lipid Tikus Putih. Tesis. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Sun Y, *et al.* 2015. Structural Characterization and Antioxidant Activities of κ -carrageenan Oligosaccharides Degraded by Different Methods. *Food Chem.* 178:311-318.
- Sung-Mee L. 2013. Microbiological Physicochemical and Antioxidant Properties of Plain Yogurt and Soy Yogurt. *Korean Journal of Microbiology.* 49(4):403-414.
- Thalia M. T, Amanda S, Castro L, Gabriela V.M.M, Ferraz L, Patricia F. 2015. Oxidative Stress in The Pathophysiology of Metabolic Syndrome: Which Mechanisms Are Involved? *J Bras. Patol. Med. Lab.* 51(4):231-239.
- Tohma H, *et al.* 2017. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds of Ginger (*Zingiber Officinale* Rosc.) Determined by HPLC-MS/MS, *J Food Meas*

- Charact.* 2:556–566.
- Yang GH, Guan JJ, Wang JS, Yin HC, Qiao FD, Jia F. 2012. Physicochemical and Sensory Characterization of Ginger-Juice Yogurt During Fermentation. *Food Science Biotechnology.* 21:1541–1548.
- Yuan H, Zhang W, Li X, Lu X. 2005. Preparation and in Vitro Antioxidant Activity of K-carrageenan Oligosaccharides and their Oversulfated Acetylated and Phosphorylated Derivatives. 340:685–692.
- Yuan S, Chang SKC. 2007. Selected Odor Compounds in Soymilk as Affected by Chemical Composition and Lipoxygenases in Five Soybean Materials. *J Agric Food Chem.* 55(2):426–431.
- Yeh HY, *et al.* 2014. Bioactive Components Analysis of Two Various Gingers (*Zingiber Officinale* Roscoe) and Antioxidant Effect of Ginger Extracts. *Food Science and Technology.* 55:329–334.
- Young I.S, Woodside J.V. 2001. Antioxidants in Health and Disease. *J Clin Pathol.* 54:176–186.