

Sifat Fisika dan Kimia Yogurt Sinbiotik Kering Beku pada Penggunaan *Cryoprotectant* dengan Variasi Penambahan Sukrosa yang Berbeda

Physical and Chemical Properties of Frozen Dry Synbiotic Frozen In the Use of Cryoprotectant Using Different Variations of Addition

Amelia Ayu Kusumaningtyas ^{1)*}, Catur Budi Handayani ¹⁾, Sri Hartati ¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo, Jl. Ledjen Sudjono Humardani No. 1, Jombor, Bendosari, Sukoharjo
Korespondensi Penulis : Ameliakusumanis@gmail.com

ABSTRACT

Yogurt is a fermented milk product made by adding lactic acid bacteria *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*. Synbiotic yogurt is one of the fermentation products that is being developed and is made by adding *Lactobacillus plantarum* Dad 13 as a probiotic and purple sweet potato as a prebiotic. Freeze dried synbiotic yogurt is a product made with freeze dried. When dry, cryoprotectant microbial cells need to be added to survive. Cryoprotectant used was sucrose with different variations and skimmed milk powder. The purpose of this study was to study the effect of sucrose composition as cryoprotectant on physical (rehydration time / soluble time) and chemical (water content, total insoluble water solids, vitamin C content and protein content) frozen frozen synbiotic yogurt. The experimental design used was a completely randomized design (CRD), with variations of sucrose 0, 2.5, 5 and 7.5%. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) with a significance level of 5%. The results of the analysis of physical characteristics (rehydration time) frozen dry synbiotic yogurt between 31.34-40.19 seconds, and the concentration of sucrose does not conflict with the rehydration time. The results of the analysis of chemical properties (water content and vitamin C) frozen dry synbiotic yogurt between 6.20-6.63% and 0.16-0.24%. Sucrose concentration had no significant effect on water content and vitamin C. The results of the analysis of chemical properties (total insoluble air and protein insoluble solids) yogurt contained 50.95-62.95% and 7.66-16.26%. Sucrose concentration significantly affects total insoluble solids in air and protein.

Keywords: chemical properties, cryoprotectant, freeze dried, physical properties, sucrose, synbiotic yogurt

ABSTRAK

Yogurt adalah produk hasil fermentasi susu yang dibuat dengan menambahkan bakteri asam laktat *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Yogurt sinbiotik merupakan salah satu produk hasil fermentasi yang sedang dikembangkan dan dibuat dengan menambahkan bakteri asam laktat (BAL) *Lactobacillus plantarum* Dad 13 sebagai probiotik dan ubi ungu sebagai prebiotik. Yogurt sinbiotik kering beku merupakan produk yang diproses dengan pengeringan beku. Pada saat pengeringan beku, perlu ditambahkan pelindung (*cryoprotectant*) supaya sel mikrobial dapat bertahan hidup. *Cryoprotectant* yang digunakan adalah sukrosa dengan variasi yang berbeda dan susu bubuk skim. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sukrosa sebagai *cryoprotectant* terhadap sifat fisika (waktu rehidrasi/ waktu larut) dan kimia (kadar air, total padatan tidak larut air, kadar vitamin C dan kadar protein) yogurt sinbiotik kering beku. Rancangan

percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan variasi sukrosa 0 %, 2,5 %, 5% dan 7,5 %. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis Of Variance (ANOVA) dengan tingkat signifikansi 5 %. Hasil dari analisis sifat fisika (waktu rehidrasi) yogurt sinbiotik kering beku berkisar antara 31,34-40,19 detik, dan konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh nyata terhadap waktu rehidrasi. Hasil dari analisis sifat kimia (kadar air dan vitamin C) yogurt sinbiotik kering beku berkisar antara 6,20-6,63 % dan 0,16-0,24 %. Konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan vitamin C. Hasil dari analisis sifat kimia (total padatan tidak larut air dan protein) yogurt sinbiotik kering beku berkisar antara 50,95-62,95 % dan 7,66-16,26 %. Konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap total padatan tidak larut air dan protein.

Kata Kunci: *Cryoprotectant*, Kering Beku, Sifat Fisika, Sifat Kimia, Sukrosa, Yogurt Sinbiotik

PENDAHULUAN

Pangan fungsional semakin berkembang dan digemari masyarakat. Masyarakat sadar akan hidup sehat dengan menjaga pola makannya supaya terhindar dari penyakit. Salah satu contoh pangan fungsional adalah yogurt. Yogurt adalah produk hasil fermentasi susu berupa cairan kental sampai semi padat yang memiliki rasa asam (Sayuti, dkk., 2013). Yogurt berperan untuk penderita *lactose intolerance*, menjaga kesehatan lambung, memperbaiki fungsi dari pencernaan, mengurangi resiko penyakit pencernaan, mencegah kanker dalam saluran pencernaan dan menekan bakteri patogen di usus (Fatmawati, dkk., 2013., Saputri, dkk dan Ramadhani, dkk., 2018). Beberapa ilmuwan menyarankan konsumsi yogurt, karena kandungan laktosa yang lebih sedikit dari pada susu (Ramadhani, dkk., 2018).

Yogurt sinbiotik merupakan salah satu produk hasil fermentasi yang sedang dikembangkan. Pada penelitian (Mariyana, dkk., 2018), yogurt tersebut dibuat dengan menambahkan bakteri asam laktat (BAL) dan memiliki komponen oligosakarida yang berasal dari ubi ungu. Yogurt ini terdapat bakteri asam laktat (BAL) *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus plantarum* Dad 13 sebagai probiotik (Mariyana, dkk., 2018), serta serat pangan untuk makanan bakteri baik dalam yogurt (Saputri, dkk., 2018). Ekstrak ubi ungu ditambahkan pada yogurt sebagai prebiotik.

Ubi jalar ungu merupakan salah satu jenis ubi jalar yang banyak ditemui di Indonesia. Ubi jalar ungu memiliki kandungan antosianin yang berperan sebagai antioksidan dan pewarna ungu alami. Selain mengandung antosianin, ubi jalar ungu juga kaya akan oligosakarida yang bermanfaat untuk pertumbuhan bakteri probiotik (Sayuti, dkk., 2013).

Yogurt memiliki umur simpan terbatas apabila disimpan pada suhu di atas 10°C. Yogurt yang disimpan pada suhu di bawah 10°C atau suhu refrigerator (4°C) hanya bertahan selama 2 minggu. Pada saat penjualan, yogurt perlu alat pendingin. Hal tersebut membuat tingginya biaya untuk pendistribusian (Yulistiani, dkk., 2017 dan Tari, dkk., 2018). Maka, perlu dikembangkan produk yogurt instan dengan pengolahan kering beku.

Yogurt sinbiotik kering beku merupakan produk yogurt yang diproses dengan pengeringan beku. Yogurt sinbiotik kering beku memiliki bentuk yang padat dan memiliki warna alami dari ekstrak ubi ungu yang ditambahkan pada yogurt.

Pengeringan beku dapat mengawetkan produk yogurt tanpa merubah fisik dan kimia. Pada suhu di bawah 0°C, tekstur, rasa, *flavor*, warna dan cita rasa tidak berubah serta kandungan dalam produk tetap, kecuali kadar airnya. (Brama, dkk., 2014). Walaupun dapat mempertahankan sifat fisik dan kimia produk, pengeringan beku dapat menurunkan jumlah mikrobia dalam yogurt. Perlu adanya bahan pelindung untuk mikrobia selama proses pengeringan beku berupa *cryoprotectant* (Karinawatie, dkk., 2008 dan Tari, dkk., 2018).

Cryoprotectant merupakan pelindung bagian dari ekstraseluler yang ditambahkan sehingga dapat melindungi dan menjaga sel dari suhu ekstrim atau sangat dingin (Yulistiani, dkk., 2017 dan Susilawati, dkk., 2016). *Cryoprotectant* yang digunakan pada yogurt sinbiotik kering beku ini berupa sukrosa dan susu skim. Sukrosa berfungsi untuk melindungi struktur dalam sel mikroba (Tari, dkk., 2018). Sedangkan susu skim berfungsi sebagai sumber energi dan bahan pelindung saat pembekuan (Yulistiani, dkk., 2017).

Sukrosa merupakan agen *cryoprotectant* yang aman dikonsumsi dan memberikan rasa manis dalam yogurt. Pengaruh sukrosa sebagai *cryoprotectant* yang ditambahkan pada yogurt sinbiotik kering beku terhadap sifat fisika (waktu rehidrasi/ waktu larut) dan sifat kimia (kadar air, total padatan tidak larut air, vitamin C dan protein) belum diketahui. Sebagai penelitian perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh sukrosa sebagai *cryoprotectant* terhadap sifat fisika dan kimia tersebut.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel yogurt sinbiotik kering beku dari penelitian sebelumnya (Tari, dkk., 2018), aquades, larutan amilum 1%, larutan standard yodium 0,01 N, larutan standar serum bovin albumin, reagen A, reagen B, reagen C, reagen D dan reagen E.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain timbangan analitik (*Ohaus*), oven (*Memmert*), *hot plate* (*barnstead/thermolyne*), *vortex* (*thermolyne*) dan spektrofotometer (*thermo scientific*), gelas beker, labu takar, sendok, pipet tetes, kertas saring, erlenmeyer, corong, botol timbang, loyang, *crush tank*, desikator/ eksikator, gelas ukur, buret, statif, rak tabung, tabung reaksi, mikro pipet, botol semprot, aluminium foil dan lain-lain.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini merupakan rangkaian penelitian dari penelitian payung (Tari, dkk., 2018) dengan judul "*The Characteristics of Synbiotic Yoghurt Freeze-Drying Supplemented by Purple Sweet Potato (Study on Sucrose Concentration as Cryoprotectant)*". Produk berupa yogurt sinbiotik kering beku merupakan salah satu dari penelitian sebelumnya. Yogurt sinbiotik kering beku ini dibuat dari susu sapi dan ekstrak ubi ungu yang dipasteurisasi, kemudian ditambahkan starter dan difermentasi. Setelah fermentasi selesai, yogurt ditambahkan *cryoprotectant* (sukrosa dan skim). Setelah itu, yogurt dikeringbekukan.

Penelitian ini mengamati sifat fisika (waktu rehidrasi/ waktu larut) dengan prosedur (Yohana., 2016) dan sifat kimia (kadar air, total padatan tidak larut air dengan metode gravimetri, vitamin C dengan metode titrasi iodin dan protein dengan metode Folin-Lowry).

Rancangan percobaan

Rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap non faktorial, yaitu variasi konsentrasi sukrosa 0 %, 2,5 %, 5% dan 7,5 %, pada yogurt sinbiotik kering beku. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh unit percobaan $4 \times 3 = 12$ unit percobaan.

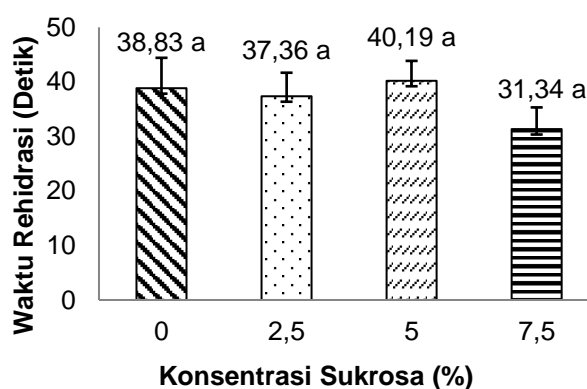
Analisis Data

Data hasil penelitian dihitung dengan *Analysis Of Variance* (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Rehidrasi/ Waktu Larut

Hasil penelitian terhadap waktu rehidrasi yogurt sinbiotik kering beku pada penambahan sukrosa dengan konsentrasi 0, 2,5, 5 dan 7,5 % menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap waktu rehidrasi. Hasil perhitungan waktu rehidrasi dapat dilihat pada Gambar 1.

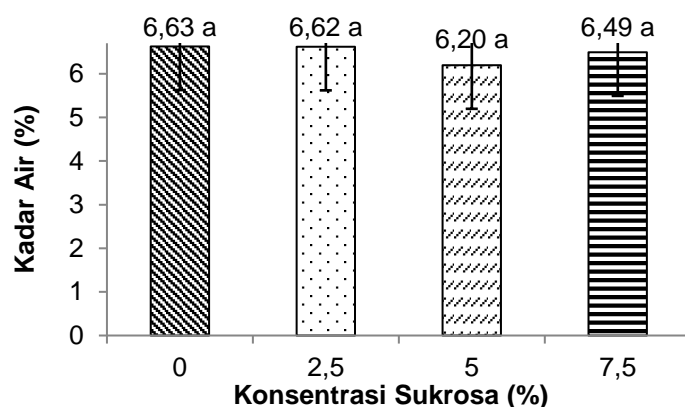


Gambar 1. Waktu Rehidrasi/ Waktu Larut Yogurt Sinbiotik Kering Beku.

Pada penelitian (Purba, dkk., 2012), waktu rehidrasi pada produk yogurt instan rata-rata 48,9 detik. Menurut Permata (2016), faktor yang mempengaruhi waktu larut adalah kadar air. Apabila kadar air pada produk serbuk semakin tinggi, maka waktu untuk larut semakin lama. Tingginya kadar air dalam pangan membentuk ikatan seperti gumpalan yang mengakibatkan membutuhkan waktu lama untuk memecah ikatan antar partikel. Kecepatan waktu larut berkaitan dengan rongga antar partikel granula. Semakin tinggi rongga-rongga partikel, cairan akan masuk dan hancurnya granula menjadi cepat (Aretzy, 2018). Sukrosa memiliki sifat higroskopis atau mengikat air (Amelia, dkk., 2016). Kemungkinan apabila semakin banyak konsentrasi sukrosa yang ditambahkan, maka waktu larut yogurt dalam air akan semakin cepat.

Kadar Air

Hasil dari analisis kadar air yogurt sinbiotik kering beku pada penambahan sukrosa dengan konsentrasi 0 %, 2,5 %, 5 % dan 7,5 % menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air. Hasil perhitungan kadar air dapat dilihat pada Gambar 2.



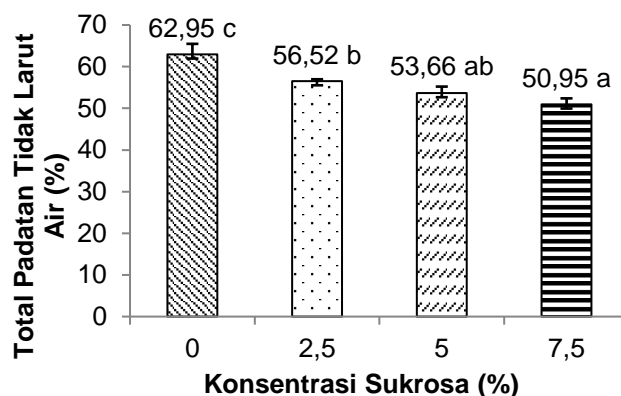
Gambar 2. Kadar Air Yogurt Sinbiotik Kering Beku.

Yogurt sinbiotik kering beku ini merupakan produk berbentuk serbuk yang apabila kadar airnya semakin rendah, maka produk tersebut semakin baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan (Tari, dkk, 2018), bahwa kadar air yogurt tidak dipengaruhi oleh konsentrasi sukrosa dengan rata-rata 7,281 %, karena jarak perbandingan konsentrasi sukrosa antar perlakuan kecil. Sehingga tidak berpengaruh pada kadar air.

Total Padatan Tidak Larut Air

Hasil dari analisis total padatan yogurt sinbiotik kering beku pada penambahan sukrosa dengan konsentrasi 0, 2.5, 5, dan 7,5 % menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi

sukrosa berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total padatan tidak larut air. Hasil perhitungan total padatan tidak larut air dapat dilihat pada Gambar 3.



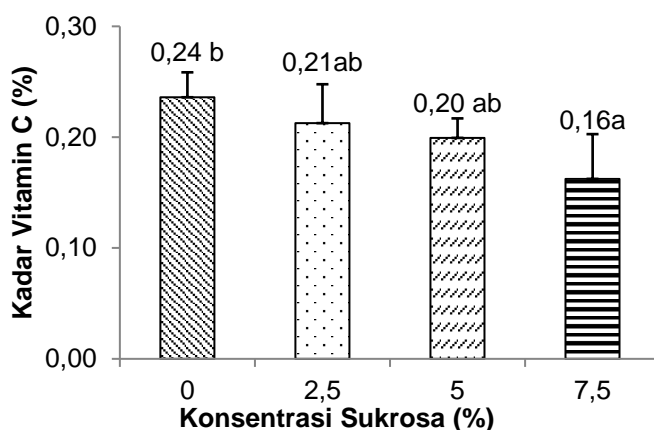
Gambar 3. Total Padatan Tidak Larut Air Yogurt Sinbiotik Kering Beku.

Semakin tinggi konsentrasi sukrosa, nilai total padatan tidak terlarut semakin rendah. Peningkatan sukrosa menyebabkan total padatan tidak larut air menurun karena sukrosa memiliki sifat menyerap air (higroskopik). Selama fermentasi, sukrosa dan laktosa dirombak menjadi asam laktat oleh starter pada jumlah yang besar. Total padatan terlarut berasal dari asam-asam organik (termasuk asam laktat), pemecahan karbohidrat, protein yang terurai, pemecahan lemak, vitamin dan pigmen (Sintasari, 2014). Peningkatan zat-zat terlarut akan menurunkan zat-zat yang tidak terlarut dalam air. Sedangkan zat-zat yang tidak larut air dalam yogurt sinbiotik kering beku yaitu protein berupa kasein, lemak dan vitamin A. Pada penelitian (Purba, dkk., 2012), total padatan tidak larut air yogurt instan rata-rata 22,9 %.

Kadar Vitamin C

Hasil dari analisis vitamin C yogurt sinbiotik kering beku pada penambahan sukrosa dengan konsentrasi 0 %, 2,5 %, 5 % dan 7,5 % menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar vitamin C antara yogurt tanpa penambahan sukrosa (0 %) dengan yogurt dengan penambahan sukrosa (2,5 % dan 5 %). Hasil perhitungan vitamin C dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil penelitian kadar vitamin C pada yogurt apabila semakin tinggi konsentrasi sukrosa, kadar vitamin C semakin menurun. Keempat produk tersebut menunjukkan jumlah vitamin C yang sangat kecil. Hal ini disebabkan bahwa ubi jalar ungu mengandung vitamin C 21,43 mg/ 100 gr (Ginting, dkk., 2011). Menurunnya kadar vitamin C yogurt sinbiotik kering beku dipengaruhi oleh beberapa hal seperti proses pembuatan yogurt, fermentasi dan cara penyimpanan (Sepyani, 2013).

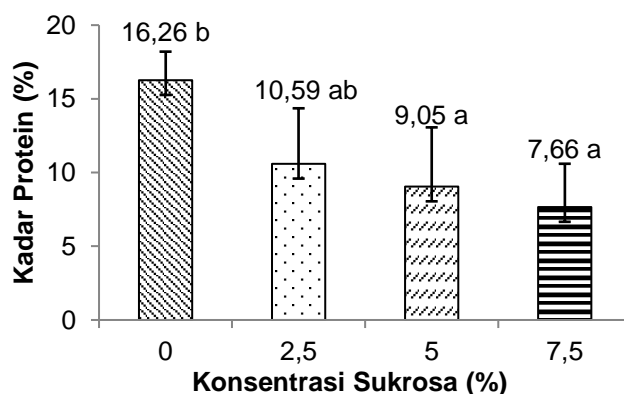


Gambar 4. Kadar Vitamin C Yogurt Sinbiotik Kering Beku.

Pembuatan yogurt menggunakan suhu panas yaitu 80 °C. Kemungkinan vitamin C sebagian rusak karena pemanasan. Vitamin C sangat sensitif terhadap pemanasan, bahkan pemanasan ringan atau sedikit di atas suhu kamar dan tetap stabil, maka diperlukan penyimpanan dalam freezer (Sepyani, 2013). Pada penelitian (Sepyani, 2013), kadar vitamin C pada yogurt rata-rata 12,149 mg.

Kadar Protein

Hasil dari analisis protein yogurt sinbiotik kering beku pada penambahan sukrosa dengan konsentrasi 0, 2,5, 5, dan 7,5 % menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap kadar protein antara yogurt tanpa penambahan sukrosa (0 %) dengan yogurt dengan penambahan sukrosa (2,5%). Hasil perhitungan protein dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kadar Protein Yogurt Sinbiotik Kering Beku.

Hasil dari analisis protein tersebut menunjukkan bahwa yogurt memenuhi syarat mutu. Menurut Irawan (2019), dalam SNI 2981:2009 yogurt, kadar protein yang ditetapkan untuk yogurt minimal 2,7 %. Pada penelitian (Purba, dkk., 2012), kandungan protein pada yogurt rata-rata 3,58 %.

KESIMPULAN

Konsentrasi sukrosa terhadap sifat fisika (waktu rehidrasi) yogurt sinbiotik kering beku tidak berpengaruh nyata. Konsentrasi sukrosa terhadap sifat kimia (kadar air dan kadar vitamin C) yogurt sinbiotik kering beku tidak berpengaruh nyata. Konsentrasi sukrosa terhadap sifat kimia (total padatan tidak larut air dan protein) yogurt sinbiotik kering beku berpengaruh nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan penelitian payung “Penelitian Strategis Nasional” yang dibiayai oleh DRPM Kemenristekdikti TA 2018 untuk itu diucapkan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, O., Astuti, S., dan Zulferiyenni. 2016. Pengaruh Penambahan Pektin dan Sukrosa Terhadap Sifat Kimia dan Sensori Selai Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*). *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Hal. 149-159.
- Aretzy, A., Ansarullah., dan Wahab, D. 2018. Pengembangan Minuman Instan dari Limbah Biji Buah Alpukat (*Persea americana Mill*) dengan Pengaruh Penambahan Maltodekstrin. *J. Sains dan Teknologi Pangan*. Vol. 3. No. 1. Hal. 1027-1035.
- Brama, J., dan Martin, A. 2014. Pengerinan Beku Vakum Bengkuang dengan Memanfaatkan Panas Buang Kondensor untuk Proses Sublimasi. *Jom FTEKNIK*. Vol. 1. No. 2. Hal. 1-9.
- Fatmawati, U., Prasetyo, F.I., Supia, M.T.A., dan Utami, A.N. 2013. Karakteristik Yogurt yang Terbuat dari Berbagai Jenis Susu dengan Penambahan Kultur Campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Bioedukasi*. Vol. 6. No. 2. Hal. 1-9.
- Ginting, E., Utomo, J.S., Yulifianti, R., dan Jusuf, M. 2011. Potensi Ubi Jalar Ungu sebagai Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*. Vol. 6. No. 1. Hal. 116-138.
- Irawan, S. 2019. *Yogurt SNI 2981:2009*. <https://docplayer.info/65211183-Yogurt-sni-2981-2009-standar-nasional-indonesia-badan-standarisasi-nasional.html>. Diakses Pada Tanggal 29 Juli 2019.
- Karinawatie, S., Kusnadi, J., dan Martati, E. 2008. Efektivitas Konsentrat Protein Whey dan Dekstrin untuk Mempertahankan Viabilitas Bakteri Asam Laktat dalam Starter Kering Beku Yoghurt. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 9. No. 2. Hal. 121-130.
- Mariyana, D., Tari, A.I.N., dan Handayani, C.B. 2018. Potensi Yoghurt Probiotik Terhadap Kesehatan Saluran Pencernaan dan Kondisi Fisik Tikus Coba yang Diinterfensi dengan Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) ATCC (35218). *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*. Vol. 2. No. 2. Hal. 91-98.

- Permata, D.A., dan Sayuti, K. 2016. Pembuatan Minuman Serbuk Instan dari Berbagai Bagian Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri*). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. Vol. 20. No. 1. Hal. 44-49.
- Purba, R.A., Rusmarilin, H., dan Nurminah, M. 2012. Studi Pembuatan yoghurt bengkung Instan dengan Berbagai Konsentrasi Susu Bubuk dan Starter. *J. Rekayasa Pangan dan Pert.* Vol. 1. No. 1.
- Ramadhani, T.B., Nurwantoro., dan Hintono, A. 2018. Karakteristik Yoghurt dengan Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol. 2. No. 2. Hal. 183-190.
- Saputri, L., Tari, A.I.N., dan Hartati S. 2018. Performa Kesehatan tikus *Sprague Dawley* Akibat Pemberian Yoghurt Prebiotik Sebagai Antidiare. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, Vol. 4. No. 2. Hal. 108-113.
- Sayuti, I., Wulandari, S., dan Sari, D.K. 2013. Efektifitas Penambahan Ekstrak ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas var. Ayamurasaki*) dan Susu Skim Terhadap Kadar Asam Laktat dan pH Yoghurt Jagung Manis (*Zea mays L. Saccharata*) dengan Menggunakan Inokulum *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* *Jurnal biogenesis*. Vol. 9. No. 2. Hal. 21-27.
- Sepyani, A. 2013. Uji Kadar Gula dan Vitamin C pada Yoghurt Susu Sapi Boyolali dengan Penambahan Air Kelapa Muda (*cocos nucifera*) dan Ekstrak Buah Sirsak (*Annona muricata*). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Sintasari, R.A., Kusnadi. J., dan Ningtyas, D.W. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2. No. 3. Hal 65-75.
- Susilawati, L., dan Purnomo, E.S. 2016. Viabilitas Sel Bakteri dengan *Cryoprotectant Agents* Berbeda (Sebagai Acuan dalam Preservasi *Culture Collection* di Laboratorium Mikrobiologi). *Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol. 4. No. 1. Hal. 34-40.
- Tari, A.I.N., Handayani, C.B., dan Hartati, S. 2018. The Characteristics of Synbiotic Yoghurt Freeze-Drying Supplemented by Purple Sweet Potato (Study on Sucrose Concentration as Cryoprotectant). *Advances in Engineering Research*. Vol. 175. Hal. 45-47.
- Yohana, R. 2016. Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Minuman Serbuk Instan dari Campuran Sari Buah Pepino (*Solanum muricatum*, Aiton.) dan Sari Buah Terung Pirus (*Cyphomandra betacea*, Sent.). Universitas Andalas, Padang.
- Yulistiani, R., Mulyani, T., dan Minja, P. 2017. *Peranan Starter dan Cryoprotectan terhadap Kualitas Yogurt Beku Buah Pepino*. www.ejournal.upnjatim.ac.id. Diakses Pada Tanggal 13 April 2019.