

PROSPEK FROZEN YOGHURT SINBIOTIK FORTIFIKASI DENGAN EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) DAN FRUKTOSA, Mendukung Gaya Hidup Sehat Pasca Pandemi COVID-19

Manik Eirry Sawitri* dan Elly Primantika Sari

Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang

*Korespondensi email: ellyprimantika@gmail.com

Abstrak. Frozen yoghurt merupakan dessert yang hampir serupa dengan ice cream. Frozen yoghurt sinbiotik yang diperkaya dengan ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) evaporasi merupakan suatu produk inovasi minuman fungsional. Kandungan antosianin kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebesar 587.8 mg/100ml dapat dijadikan sebagai pewarna alami dan antioksidan sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan kembali menjadi suatu produk yang mendukung gaya hidup sehat. Tujuan penelitian untuk mengkaji kualitas fisikokimia dan nilai ekonomis frozen yoghurt sinbiotik. Materi penelitian adalah frozen yoghurt sinbiotik fortifikasi dengan ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) evaporasi dan penambahan fruktosa. Metode penelitian adalah percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan yaitu tanpa penambahan fruktosa (P_0) dan penambahan fruktosa 25% (P_1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan fruktosa memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kualitas fisikokimia ditinjau dari nilai pH, persentase total asam, kadar lemak dan kadar protein. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu penambahan fruktosa sebanyak 25% dapat meningkatkan kualitas fisikokimia dan nilai ekonomis produk sebagai pangan fungsional sehat dalam masa pandemi.

Kata kunci: frozen yoghurt sinbiotik, ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) evaporasi, fruktosa, gaya hidup sehat, pandemi.

Abstract. Frozen yoghurt is a dessert that similar as ice cream. Frozen yogurt synbiotic enriched with red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel extract evaporated is one of innovation fungsional food. Red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel contains 587.8 mg/ml antosianin that can be used as food coloring and antioxidant which potential to support healthy lifestyle. The aim of this experiment was to evaluate the physicochemical and economic value of frozen yoghurt synbiotic. Material of this experiment was frozen yoghurt synbiotic fortified with red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel extract evaporated and fructose. The method was experiment and the design was Completely Randomized Design. The treatments were without fructose added (P_0) and 25% fructose added (P_1). The results showed that fructose added gave high significant different ($P \leq 0.01$) to physicochemical quality in pH, lactic acid, fat and protein. Fructose added also increased economic value as functional health food in pandemic.

Keywords: frozen yoghurt synbiotic, dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel extract evaporated, fructose, healthy lifestyle, pandemic

PENDAHULUAN

Gaya hidup sehat saat ini banyak diterapkan oleh masyarakat utamanya di masa pandemi. Salah satu gaya hidup sehat dipengaruhi oleh pola makan. Seseorang yang berperilaku hidup sehat dapat memberi batasan konsumsi pangan dengan mengatur pola makan (Suharjana, 2012). Pola makan serta jenis makanan yang dikonsumsi mempengaruhi kesehatan seseorang.

Makanan serba instan menjamur di daerah maupun perkotaan yang dapat memicu munculnya berbagai penyakit dan salah satu pencegahannya adalah dengan mengkonsumsi pangan fungsional sebagai solusi untuk penerapan pola hidup sehat.

Pangan fungsional adalah pangan yang secara alamiah maupun telah melalui proses pengolahan, mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan (BPOM, 2005). Salah satu pangan fungsional yang populer di kalangan masyarakat dan banyak dikembangkan oleh para ahli pangan adalah susu fermentasi dalam bentuk yoghurt dimana jenis yoghurt yang banyak diminati saat ini adalah yoghurt sinbiotik.

Yoghurt sinbiotik adalah hasil fermentasi susu yang mengandung probiotik dan prebiotik yang dapat meningkatkan daya tahan bakteri probiotik karena substrat yang spesifik telah tersedia untuk fermentasi sehingga tubuh mendapat manfaat yang lebih sempurna dari kombinasi ini (Ashraf *and* Shah, 2011). Salah satu buah yang dapat dijadikan prebiotik adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) karena cukup mengandung antioksidan (Hernawati *et al*, 2018).

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mengandung vitamin C, vitamin B3 (niasin), serat dan betasianin yang lebih tinggi dibandingkan buah naga putih (*Hylocereus undatus*) (Prakoso dkk, 2017). Proporsi kulit buah naga yaitu 22-35% dari berat satu buah utuh, namun seringkali hanya dibuang sebagai limbah dan pakan ternak (Ariadianti dkk, 2015; Hernawati *et al*, 2018). Jika dihitung berdasarkan jumlah produksi buah di Kabupaten Banyuwangi, dari 16,631 ton buah naga dapat diperoleh 4.989-5.820 kg kulit buah naga yang berpotensi untuk dimanfaatkan kembali menjadi suatu produk.

Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki senyawa aktif betasianin yang dapat mengikat radikal bebas dan dikatakan sebagai sumber antioksidan (Jeronimo *et al*, 2015). Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mengandung berbagai zat yaitu terdapat kalori sebesar 60 kkal, protein 0,53 g, karbohidrat 11,5 g, serat 0,71 g, kalsium 134,5 mg, fosfor 87 mg, zat besi 0,65 mg, vitamin C 9,4 mg, antosianin, antioksidan, *phenol*, *flavonoid*, protein, lemak, air, karbohidrat, abu, *pentacyclitriyepene taraxast 20ene 3aol* dan *taraxast 12,20(30)dien 3aol*, serta kandungan airnya sebanyak 90% dalam 100 g berat basah (Handayani dan Rahmawati, 2012).

Kulit buah naga jika disubstitusikan langsung untuk pembuatan yoghurt dapat meningkatkan kadar air dalam yoghurt sehingga menyebabkan yoghurt mudah rusak akibat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) pada pembuatan ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang digunakan dalam penelitian memiliki keunggulan yaitu kontrol terhadap temperatur yang lebih baik dibandingkan proses pemanasan konvensional dan membutuhkan waktu yang singkat.

Evaporasi dilakukan pada kulit buah naga merah untuk menurunkan kadar air serta penurunan aktivitas air (A_w) sehingga dapat meningkatkan umur simpan (Chin *and* Hernandez, 1997).

Pengolahan yoghurt menjadi *frozen* yoghurt selain dapat menarik minat masyarakat juga merupakan langkah untuk menambah daya simpan. Penambahan fruktosa cair berkaitan dengan salah satu proses pembuatan *froyo* yaitu proses *freezing* dengan suhu -4 sampai -6° C sehingga membentuk *soft ice*. Proses pembekuan dalam refrigerator dapat membentuk kristal-kristal es yang berukuran besar dan dapat merusak membran sel bakteri probiotik yang terdapat dalam yoghurt sehingga diperlukan pelindung saat proses pembekuan atau *cryoprotectant*. Penambahan sirup fruktosa cair sebagai *cryoprotectant* dapat menurunkan titik beku *froyo* sehingga pembentukan kristal-kristal es besar dapat dicegah (Wowk, 2007).

Tujuan penelitian mengkaji pengaruh penambahan fruktosa terhadap kualitas fisikokimia dan nilai ekonomis *frozen* yoghurt sinbiotik ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) evaporasi. Peluang dan potensi pengembangan usaha dari olahan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) perlu diperhatikan dari aspek finansial. Nilai ekonomis *frozen* yoghurt kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) perlu dihitung jika produk akan dikomersialkan. Adanya penambahan fruktosa juga lebih meningkatkan daya terima masyarakat terhadap produk terutama dari kualitas fisik yang ditinjau dari nilai pH dan persentase total asam serta kualitas kimia ditinjau dari kadar lemak dan kadar protein. Berdasarkan paparan diatas maka penelitian ini perlu untuk dilakukan.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian adalah *frozen* yoghurt sinbiotik ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) evaporasi yang diolah dari susu skim 10 %, ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) evaporasi sebesar 20% (Tambunan, 2020), starter yoghurt 3% yang mengandung *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (1:1) serta fruktosa cair 25%. Peralatan laboratorium yang digunakan adalah timbangan digital *SF400* dengan ketelitian 1 g, *microwave SHARP* dengan prinsip kerja ekstraksi MAE (*Microwave Assisted Extraction*), *microwave SHARP* dengan prinsip kerja evaporasi, *timer*, termometer, termometer ruang, *stopwatch*, *hand mixer Philips*, *freezer Electrolux*, pH meter *Schott*, peralatan *glassware*.

Metode penelitian adalah percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu tanpa penambahan fruktosa (P0) dan penambahan fruktosa 25% (P1). Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah pH, persentase total asam, kadar lemak dan kadar protein (AOAC 2005). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan apabila ada perbedaan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) (Sudarwati dkk, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Fisikokimia *Frozen Yoghurt Sinbiotik*

Rata-rata nilai pH, persentase total asam, kadar protein dan kadar lemak *frozen yoghurt* sinbiotik disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Kualitas Fisikokimia *Frozen Yoghurt Sinbiotik*

Perlakuan	pH	Total Asam (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)
P0	3,40b	1,57a	3,98a	2,52b
P1	3,28a	1,71b	4,11b	2,38a

P0 : Tanpa penambahan fruktosa

P1 : Penambahan fruktosa 25%

a,b : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada masing-masing perlakuan ($P < 0,01$)

Rata-rata nilai pH *frozen yoghurt* sinbiotik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Rata-rata nilai pH tiap perlakuan P0 dan P1 secara berturut-turut adalah 3,40 dan 3,28 (Tabel 1). Rata-rata nilai pH menurun seiring dengan penambahan fruktosa. Fruktosa dapat berperan sebagai penambah substrat dan sebagai agen *cryoprotectan*. Fruktosa menambah jumlah substrat yang dapat digunakan bakteri asam laktat untuk menghasilkan asam laktat dan menyebabkan pH turun (Santoso, 2013). Peran fruktosa sebagai *cryoprotectan* yaitu mampu melakukan ikatan hidrogen dan atau berionisasi dengan membran sel bakteri sehingga strukturnya lebih kuat. Kuatnya struktur membran sel memungkinkan bakteri tahan terhadap proses pembekuan (Tamime, 2005).

Rata-rata persentase total asam *frozen yoghurt* sinbiotik antara P0 dan P1 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Rata-rata persentase total asam tiap perlakuan P0 dan P1 secara berturut-turut adalah 1,57% dan 1,71% (Tabel 1). Rata-rata persentase total asam semakin meningkat seiring dengan penambahan fruktosa. Wijaya dkk (2012) menyatakan bahwa penambahan gula pada yoghurt akan menambah substrat yang dapat digunakan oleh *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Pratangga dkk (2019) menyatakan bahwa BAL memanfaatkan gula yang ada dalam media fermentasi untuk pertumbuhan selama proses fermentasi.

Tahap pembekuan merupakan titik kritis yang memberikan efek negatif terhadap viabilitas dan fisiologis bakteri. Metode pembekuan yang dilakukan pada suhu -12°C memiliki kelemahan yaitu pembentukan kristal es yang besar dapat menyebabkan rusaknya dinding sel bakteri sehingga berakibat kematian, pembekuan menyebabkan lemahnya struktur dinding sel dan pembekuan lambat dapat menyebabkan dehidrasi larutan dalam sel yang makin tinggi (Manab, 2008). Kondisi dehidrasi akibat pembentukan es yang dialami sel menyebabkan meningkatnya konsentrasi zat terlarut intraseluler yang berarti juga terjadi perbedaan tekanan

osmosis. Perbedaan tekanan osmosis akan direspon sel dengan mengeluarkan sebagian zat terlarut intraseluler untuk menyeimbangkan konsentrasi larutan (Widati dkk, 2007).

Rata-rata kadar protein *frozen yoghurt* sinbiotik antara P0 dan P1 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Rata-rata kadar protein tiap perlakuan P0 dan P1 secara berturut-turut adalah 3,98% dan 4,11 (Tabel 1). Rata-rata kadar protein P1 lebih tinggi daripada P0. Rata-rata kadar protein semakin meningkat seiring dengan penambahan fruktosa. Fruktosa menambah substrat untuk metabolisme bakteri asam laktat. Penambahan gula dapat meningkatkan aktivitas metabolis bakteri asam laktat dan memungkinkan terjadinya pendegradasian protein (Zakaria, 2008). Bakteri proteolitik menghidrolisis kasein menjadi peptida dan asam amino (Hassan *and* Amjad, 2010). Selain itu sebagian komponen penyusun bakteri adalah protein dan dapat mempengaruhi kandungan protein yoghurt (Herawati dan Wibawa, 2003). Tahapan *freezing* juga dapat melukai membran sel bakteri asam laktat sehingga ketika bakteri lisis maka komponen intraselulernya berupa protein akan keluar.

Rata-rata kadar lemak *frozen yoghurt* sinbiotik antara P0 dan P1 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Rata-rata kadar lemak tiap perlakuan P0 dan P1 secara berturut-turut adalah 2,52% dan 2,38 (Tabel 1). Rata-rata kadar lemak P1 lebih rendah dari pada rata-rata kadar lemak P0. Penurunan kadar lemak pada yoghurt dipengaruhi oleh bahan penyusunnya. Djali dkk (2018) menyatakan bahwa yoghurt dengan bahan baku susu skim memiliki kandungan lemak lebih rendah dari yoghurt dengan bahan baku susu segar. Bahan pembuatan yoghurt pada *frozen yoghurt* sinbiotik berupa susu skim merupakan susu rendah lemak. Penurunan kadar lemak juga disebabkan karena aktivitas bakteri asam laktat. Triana dkk. (2019) menyatakan bahwa bakteri asam laktat yang mengabsorpsi kandungan lemak pada suatu bahan untuk digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya.

Nilai Ekonomis Frozen Yoghurt Sinbiotik

Bahan	Harga (Rp)
Buah Naga	Rp 15.000/Kg (harga tergantung musim)
Susu Skim	Rp 90.000/Kg
Starter Bakteri Asam Laktat	Rp 40.000/100 ml
Fruktosa	Rp 20.000/kg
Aquades	Rp 2.000/Liter

Total Biaya Sesuai Perlakuan

P0		P1	
Bahan	Harga	Bahan	Harga
Susu skim 10% = 120 gr	Rp. 10.800	Susu skim 10% = 100 gr	Rp. 9.000
Aquades 14,7 L	Rp 29.400	Aquades 10 L	Rp 20.000
Ekstrak kulit buah naga merah evaporasi 20% = 300 ml = ± 675 gr kulit buah = ± 2,25 kg buah naga	Rp. 33.750	Ekstrak kulit buah naga merah evaporasi 20% = 200 mL = ±450 gr kulit buah = ±1,5 kg buah naga	Rp. 22.500
Starter kerja BAL 3% = 45 ml	Rp. 18.000	Starter kerja BAL 3% = 36 ml	Rp. 14.400
		Fruktosa 25% = 300 gr	Rp. 6.000
Total	Rp. 91.950	Total	Rp. 71.900

Perlakuan penambahan fruktosa (P1) pada *frozen* yoghurt sinbiotik memiliki total harga produksi lebih rendah daripada tanpa penambahan fruktosa (P0) sehingga penambahan fruktosa memiliki nilai ekonomis lebih tinggi daripada tanpa penambahan fruktosa. *Frozen* yoghurt selain menunjang pola hidup sehat juga dapat meningkatkan nilai ekonomis produk dengan penambahan fruktosa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu penambahan fruktosa sebanyak 25% dapat meningkatkan kualitas fisikokimia dan nilai ekonomis *frozen* yoghurt fortifikasi ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) evaporasi. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengetahui kualitas lain seperti kualitas mikrobiologi dan organoleptik jika produk akan dikomersialkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Dr. Abdul Manab S.Pt, MP. dan Dr. Premy Puspita Rahayu S.Pt, MP. selaku dosen pembimbing di laboratorium yang telah memberikan banyak bantuan selama persiapan dan pelaksanaan penelitian.

REFERENSI

- Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist, Inc, Arlington.
- Ariadanti, A.T.R., W. Atmaka dan Siswanto. 2015. Formulasi dan Penentuan Umur Simpan *Fruit Leather* Mangga (*Mangifera indica* L.) dengan Penambahan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* Model Arrhenius. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 16 (3): 179-194.
- Ashraf, R. and N.P., Shah. 2011. Selective and Differential Enumerations of *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* and *Bifidobacterium spp.* in Yoghurt-A Review. *International Journal of Food Microbiology*. 149: 194-208.

- BPOM RI. 2005. Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK 00.05.41.1384 tentang Kriteria dan Tata Laksana Pendaftaran Obat Tradisional, Obat Herbal Terstandar dan Fitofarmaka. BPOM. Jakarta.
- Chin, S.C., and E. Hernandez. 1997. Handbook of Food Engineering Practise: Chapter 6 Design and Performance Evaluation of Evaporation. CRC Press, USA.
- Djali, M., S. Huda dan L. Andriani. 2018. Karakteristik Fisikokimia Yogurt Tanpa Lemak dengan Penambahan *Whey Protein Concentrate* dan Gum Xanthan. Agritech. 38 (2): 178-186.
- Handayani, P.A. dan Rahmawati A. 2012. Pemanfaatan Kulit Buah Naga (*Dragon Fruit*) sebagai Bahan Pewarna Alami Makanan Pengganti Pewarna Sintetis. Jurnal Bahan Alam Terbarukan. 1 (2): 19-24.
- Hassan, A. and I. Amjad. 2010. Nutritional Evaluation of Yoghurt Prepared by Different Starter Cultures and Their Physiochemical Analysis during Storage. African Journal of Microbiology Research. 4 (1): 22-26.
- Herawati, A. D. dan D. A. A. Wibawa. 2003. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan. 2: 48-58.
- Hernawati, N.S. Setiawan, R. Shintawati and D. Priyandoko. 2018. The Role of Red Dragon Fruit Peel (*Hylocereus polyrhizus*) to Improvement Blood Lipid Levels of Hyperlipidaemia Male Mice. 4th International Seminar of Mathematics, Science and Computer Science Education 1013: 1-5.
- Jeronimo, M. C., J. V. C. Orsine, K. K. Borges and M. R. C. G. Novaes. 2015. Chemical and Physical-Chemical Properties, Antioxidant Activity and Fatty Acids Profile of Red Pitaya (*Hylocereus Undatus* (Haw.) Britton and Rose) Grown in Brazil. Journal of Drug Metabolism and Toxicology. 6 (4): 1-6.
- Manab, A. 2008. Kajian Sifat Fisik Yoghurt Selama Penyimpanan Pada Suhu 4oc. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 3 (1): 52-58.
- Prakoso, L.O., H. Yusmaini, M.S. Thadeus dan S. Wiyono. 2017. Perbedaan Efek Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Ekstrak Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). Jurnal Gizi Pangan. 12 (3): 195-202.
- Pratangga, D.A., S. Susilowati dan O.R. Puspitarini. 2019. Pengaruh Penambahan Berbagai Level Sukrosa dan Fruktosa Terhadap Total Bakteri Asam Laktat dan Nilai pH Yoghurt Susu Kambing. Jurnal Rekasatwa Peternakan. 2 (1): 51-56.
- Santoso, M.M. 2013. Pengaruh Variasi Penambahan Sirup Fruktosa Cair sebagai *Cryoprotectant* dan Penambahan Sari Kubis Ungu (*Brassica oleracea* var. *Capitata* l.f. *rubra*) atau Jambu Biji (*Psidium guajava* l.) Terhadap Kualitas *Vegetables-frozen Yogurt*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. 2 (1): 1-20.
- Sudarwati, H., M.H. Natsir dan V.M.A. Nurgartiningih. 2019. Statistik dan Rancangan Percobaan (Penerapan dalam bidang peternakan). UB Press. Malang.
- Suharjana. 2012. Kebiasaan Berperilaku Hidup Sehat dan Nilai-nilai Pendidikan Karakter. Jurnal Pendidikan Karakter. 2 (2): 189-201.
- Tambunan, I. 2020. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang Dievaporasi Terhadap Kualitas Yoghurt Sinbiotik ditinjau dari pH, Total Asam, Viskositas dan Organoleptik. Skripsi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Tamime AY. 2005. Probiotic Dairy Products Society of Dairy Technology. Blackwell Publishing, Oxford, UK.

- Triana, R., D. Angkasa dan R. Fadhillah. 2019. Nilai Gizi dan Sifat Organoleptik Yoghurt dari Rasio Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis sp*) dan Kacang Hitam (*Phaseolus vulgaris* 'Black turtle'). Jurnal Gizi. 8 (1): 37-49.
- Widati, A.S., A. Manab, dan T.H. Waluyo. 2007. Pengaruh Penambahan MSG (Monosodium Glutamat) terhadap Kualitas Kultur Starter Yoghurt Beku Ditinjau dari Viabilitas, pH dan Keasaman. JITEK. 2 (2): 6-13.
- Wijaya, C., N. Kusumawati dan I. Nugerahani. 2012. Pengaruh Jenis Gula dan Penambahan Sari Nanas-Wortel Terhadap Sifat fisik-Kimia, Viabilitas Bakteri Yoghurt, serta Organoleptik Yoghurt Non Fat. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi. 11 (2): 19-27.
- Wowk, B. 2007. How Cryoprotectans Work. www.alcor.org, diakses 2 Juni 2020.
- Zakaria, Y. 2008. Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Yoghurt yang Menggunakan Perentase *Lactobacillus casei* dan Kadar Gula yang Berbeda. Agripet. 8 (1): 21-24.