

# **EFFECT OF STORAGE DURATION SYNBIOTIC YOGHURT ICE CREAM WITH CILEMBU SWEET POTATO STARCH ON VISCOSITY, EXOPOLYSACCHARIDE, AND TOTAL SOLID**

Desi Puspitasari<sup>1</sup>, Lilik Eka Radiati<sup>2</sup>, and Imam Thohari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Student of Animal Husbandry Faculty, Brawijaya University, Malang*

<sup>2</sup>*Lecturer of Animal Husbandry Faculty, Brawijaya University, Malang*

*Email : [desi.puspitasari8@gmail.com](mailto:desi.puspitasari8@gmail.com)*

## **ABSTRACT**

The purpose of this research was to determine the storage time effect on viscosity, exopolysaccharide, and total solid of synbiotic yoghurt ice cream with Cilembu sweet potato starch in freeze temperature storage. The experiment using four treatments (0, 2, 4, 6 week) and four replication and designed by Completely Randomized Design (CRD). The data was analyzed by ANOVA and continued by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The result showed the viscosity increased up to 111.352 P, exopolysaccharide ranged from 0.200 g/L to 0.277 g/L, and total solid increase up to 45.685 %. Conclusion of this research shown that longer storage gave a high significantly difference effect ( $P \leq 0.01$ ) on viscosity and total solid, but gave no significantly difference effect ( $P \geq 0.05$ ) on exopolysaccharide. Storage for 4 weeks at freezer synbiotic yoghurt ice cream still appropriate on standard with the value of viscosity 85.705 P, exopolysaccharide 0.227 g/L, and total solid 38.466%.

Key words: starch, synbiotic ice cream, cilembu sweet potato

## **PENGARUH LAMA SIMPAN ES KRIM YOGHURT SINBIOTIK DENGAN PENAMBAHAN PATI UBI CILEMBU TERHADAP VISKOSITAS, EKSPOLISAKARIDA, DAN TOTAL PADATAN**

Desi Puspitasari<sup>1</sup>, Lilik Eka Radiati<sup>2</sup>, dan Imam Thohari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang*

<sup>2</sup>*Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang*

## **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh lama simpan terhadap viskositas, eksopolisakarida, dan total padatan es krim yoghurt sinbiotik dengan penambahan pati ubi Cilembu pada penyimpanan beku. Metode penelitian ini adalah percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan penyimpanan (0 minggu, 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu) dan 4 ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan viskositas meningkat sampai 111,352 P, eksopolisakarida berkisar antara 0,200 g/L sampai 0,277 g/L, dan total padatan meningkat sampai 45,685 %. Kesimpulan dari penelitian ini adalah lama simpan memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $P \leq 0.01$ ) terhadap viskositas dan total padatan, namun tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ( $P \geq 0.05$ ) terhadap eksopolisakarida. Karakteristik es krim yoghurt sinbiotik yang disimpan dalam suhu beku selama 4 minggu masih sesuai dengan standar dengan nilai viskositas 85,705 P, eksopolisakarida 0,227 g/L, dan total padatan 38,466%.

Kata kunci : pati, es krim sinbiotik, ubi cilembu

## PENDAHULUAN

Es krim yoghurt sinbiotik adalah es krim yang dibuat dengan menggunakan yoghurt sinbiotik sebagai bahan utamanya. Yoghurt sinbiotik dibuat dengan cara mengkombinasikan antara probiotik dengan bahan yang berperan sebagai prebiotik. Menurut Yulinery, Yulianto, Nurhidayat (2006) probiotik merupakan mikroorganisme non-patogen yang tidak memberikan efek negatif bila dikonsumsi.

Produk olahan pangan yang mengalami proses penyimpanan, lama kelamaan akan mengalami perubahan mutu, termasuk produk es krim. Meskipun es krim disimpan dalam kondisi beku ( $-18^{\circ}\text{C}$ ), namun produk es krim tersebut pasti mengalami perubahan mutu. Penyimpanan beku es krim yoghurt sinbiotik selama 4 minggu akan menurunkan viabilitas *Bifidobacterium bifidum* (Nurwantoro, Sutaryo, Hartanti, dan Sukoco, 2009).

Penyimpanan beku berpengaruh terhadap jumlah bakteri asam laktat (BAL) yang ada di dalam es krim yoghurt sinbiotik. Karena penyimpanan beku akan membuat viabilitas bakteri menjadi menurun. Sebelum mengalami proses penyimpanan, BAL pada es krim yoghurt sinbiotik jumlahnya tinggi. Hal ini dikarenakan BAL berkembang dengan baik dengan adanya penambahan pati ubi Cilembu yang merupakan prebiotik yang berfungsi untuk mendukung pertumbuhan BAL yang terdapat dalam es krim yoghurt. Namun setelah mengalami pembekuan, jumlah BAL akan berangsur-angsur menurun.

Proses pembekuan yang berjalan secara lambat akan menghasilkan kristal es yang berukuran besar yang mampu merusak sel-sel BAL, selain itu juga akan berpengaruh terhadap tekstur es krim. Sehingga semakin lama proses penyimpanan akan mengakibatkan jumlah BAL akan menurun dan tekstur es krim menjadi semakin keras. Penurunan viabilitas bakteri secara nyata akan terjadi pada penyimpanan hari ke 0 sampai ke 7 (Srianta, Kusumawati, dan Effendi, 2007). Penurunan jumlah BAL yang semakin besar akan mengakibatkan peningkatan produksi eksopolisakarida, karena eksopolisakarida yang diproduksi BAL berfungsi sebagai bentuk perlindungan sel bakteri terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim dan bentuk pertahanan diri dari sel lain dan bakteriofag. Eksopolisakarida ini dihasilkan pada fase stasioner, yaitu fase sebelum bakteri mengalami kematian, sehingga semakin banyak bakteri yang mati maka jumlah eksopolisakarida akan meningkat (Nudyanto dan Zubaidah, 2014).

Suhu penyimpanan beku yang normal pada es krim adalah  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $-18^{\circ}\text{C}$ , suhu tersebut bukan merupakan kondisi optimum untuk pertumbuhan BAL, sehingga selama penyimpanan diperkirakan jumlah BAL akan menurun. Penurunan jumlah BAL akan berpengaruh terhadap komposisi adonan es krim ataupun produk metabolitnya seperti asam laktat. Selain itu penurunan jumlah BAL akan mengakibatkan proses fermentasi terhadap fruktosa dan sukrosa akan terhenti, hal tersebut yang mengakibatkan

presentase total padatan akan meningkat (Mulyani, Legowo, dan Mahanani, 2008). Peningkatan total padatan yang terdapat didalam es krim akan mengakibatkan viskositas es krim meningkat. Kandungan padatan yang berupa vitamin dan mineral akan meningkatkan viskositas es krim.

Peningkatan suhu penyimpanan akan mempercepat penurunan kualitas produk dan memperpendek umur simpan. Berdasarkan daya leleh es krim dapat diprediksikan bahwa es krim yang disimpan dengan suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  umur simpannya adalah 7 bulan, kemudian es krim yang disimpan pada  $-10^{\circ}\text{C}$  umur simpannya adalah 11 bulan, dan pada penyimpanan  $-15^{\circ}\text{C}$  es krim mempunyai lama simpan 17 bulan, sedangkan es krim yang disimpan pada suhu normal yaitu  $-18^{\circ}\text{C}$  memiliki lama simpan 23 bulan (Zulfa, Wijana, dan Mulyadi, 2011).

## MATERI DAN METODE

### Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah es krim yoghurt sinbiotik yang terbuat dari yoghurt dengan bahan dasar susu segar, *starter* yoghurt (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus achidophilus*), gula, *quick*, susu *full cream* dan pati ubi Cilembu. Pati ubi Cilembu dibuat dengan cara mengambil air perasan hasil parutan ubi Cilembu kemudian di endapkan, endapan tersebut kemudian akan di ambil dan dikeringkan. Endapan yang telah kering dan hakis tersebut yang disebut pati. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan es krim adalah *hand mixer* merk Kirin, *Ice Cream Maker*, panci besar, timbangan analitik (merk Camry model EK9150K), *freezer* merk Electrolux dengan suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  dan *cup* es krim plastik. Peralatan yang digunakan untuk

analisis laboratorium antara lain *sentrifugator* merk Biofuge Stratos, tabung reaksi, kertas *Whatman* No.1, inkubator, desikator, timbangan analitik, viskometer, oven  $105^{\circ}\text{C}$ , cawan petrie, dan penjepit.

Bahan yang digunakan untuk analisis adalah aseton teknis, aquades, dan asam trikloro asetat yang diperoleh dari toko bahan kimia Makmur Sejati.

### Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang dicobakan, yaitu penyimpanan selama 0, 2, 4, dan 6 minggu. Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah pengujian viskositas (AOAC, 2005), pengujian eksopolisakarida (Van Geel-Schutten *et al.*, 1998), pengujian total padatan (Achmad dkk., 2012).

### Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian viskositas, eksopolisakarida, dan total padatan kemudian ditabulasi dengan menggunakan program *Microsoft Excel*, kemudian dianalisis statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA), dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Viskositas Es Krim Yoghurt Sinbiotik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai viskositas yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) diantara perlakuan lama simpan es krim yoghurt sinbiotik dengan lama simpan yang berbeda. Rata-rata nilai viskositas es krim yoghurt sinbiotik pada berbagai perlakuan dan hasil Uji Jarak Berganda Duncan's (UJBD) tertera pada Tabel 1.

Perlakuan	Rata-rata $\pm$ SD (P)
T0	40,257 $\pm$ 0,296 <sup>a</sup>
T1	51,113 $\pm$ 1,901 <sup>b</sup>
T2	85,705 $\pm$ 2,072 <sup>c</sup>
T3	111,352 $\pm$ 2,411 <sup>d</sup>

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Terbentuknya kristal-kristal es yang terus menerus bertambah selama proses penyimpanan diduga menyebabkan tekstur es krim menjadi semakin keras dan padat sehingga viskositanya terus meningkat. Viskositas es krim juga dipengaruhi oleh total padatan, semakin besar presentase total padatan es krim maka viskositasnya juga akan meningkat. Kekentalan pada adonan es krim juga akan berpengaruh pada tingkat kehalusan tekstur, serta ketahanan es krim sebelum mencair. Peningkatan jumlah total padatan dapat menurunkan titik beku adonan sehingga air yang terperangkap semakin banyak dan mengurangi mobilitas air bebas. Peningkatan jumlah air bebas yang terperangkap akan menghasilkan es krim dengan viskositas yang tinggi (Widiantoko dan Yuniarta, 2014).

Peningkatan viskositas juga disebabkan karena peningkatan jumlah

eksopolisakarida. Eksopolisakarida adalah polisakarida yang dihasilkan oleh BAL pada kondisi lingkungan hidup yang ekstrim. Seperti sifat polisakarida pada umumnya, eksopolisakarida dapat berperan sebagai stabilisator, pengental, emulsifier, pembentuk gel, dan memiliki kemampuan mengikat air yang baik. Hal tersebut yang mengakibatkan viskositas es krim menjadi meningkat (Nudyanto dan Zubaidah, 2014). Menurut Ruas-Madiedo, Tuinier, Kanning dan Zoon (2002), eksopolisakarida diproduksi oleh berbagai macam bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, dan *Leuconostoc*. Eksopolisakarida dapat menyebabkan karakteristik organoleptik dan stabilitas produk, karena polisakarida ini mengandung D-glikosa dan D-galaktosa dalam rasio 1:1.

Peningkatan viskositas bisa juga dikarenakan kandungan laktosa yang terdapat di dalam bahan pemanis es krim. Penelitian Mulyani dkk. (2008) menunjukkan bahwa laktosa dapat menahan titik beku karena air yang terperangkap semakin banyak dan mengurangi mobilitas air bebas sehingga es krim tidak cepat meleleh terutama setelah disimpan pada temperatur sangat rendah yaitu  $-15^{\circ}$  hingga  $-18^{\circ}\text{C}$ . Ditambahkan oleh Saparianti, Dewanti, dan Dhoni (2013) bahwa viskositas larutan tergantung pada viskositas zat terlarut dan pelarut serta konsentrasi zat terlarut. Semakin tinggi konsentrasi dan viskositas zat terlarut maka viskositas larutan semakin tinggi.

### Eksopolisakarida Es Krim Yoghurt Sinbiotik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa eksopolisakarida yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat pada perlakuan

tanpa penyimpanan sampai penyimpanan 6 minggu tidak berbeda nyata ( $P \geq 0,05$ ). Rata-rata nilai eksopolisakarida es krim yoghurt sinbiotik pada berbagai perlakuan tertera pada Tabel 2.

Perlakuan	Rata-rata $\pm$ SD (g/L)
T0	0,200 $\pm$ 0,072
T1	0,224 $\pm$ 0,066
T2	0,227 $\pm$ 0,090
T3	0,277 $\pm$ 0,119

Es krim yoghurt sinbiotik disimpan pada suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  sehingga kondisi es krim membeku, pembekuan tersebut mengakibatkan jumlah bakteri yang mati sangat banyak pada awal penyimpanan karena masih dalam tahap adaptasi. Sedangkan pada penyimpanan selanjutnya bakteri akan menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sehingga peningkatan jumlah bakteri yang mati tidak terlalu jauh selisihnya. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Cahyanti (2011) bahwa selama penyimpanan yoghurt pada suhu pembekuan, terjadi penurunan total asam laktat secara tajam pada hari ke-2, kemudian mengalami peningkatan pada hari ke-4 dan ke-6. Penurunan total asam laktat yang selaras dengan peningkatan pH diikuti oleh penurunan viabilitas probiotik *L. casei* yang sangat tajam, ditunjukkan dengan jumlah total bakteri asam laktat (BAL)  $0 \log \text{CFU/mL}$  pada hari ke-2 penyimpanan.

Hasil pengamatan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan, jumlah eksopolisakarida semakin meningkat. Hal tersebut disebabkan karena meningkatnya jumlah BAL yang mati, sehingga jumlah EPS yang dihasilkan BAL sebelum mengalami kematian akan semakin banyak. Seperti yang diketahui bahwa EPS dihasilkan oleh BAL sebagai bentuk perlindungan diri dari

lingkungan ekstrim yang tidak sesuai dengan lingkungan hidupnya (Zubaidah, Liasari, dan Saparianti, 2008). Bakteri asam laktat *S.thermophilus* menghasilkan *texturising agents eksoselular exopolysaccharide* dan berinteraksi dengan protein susu dapat meningkatkan viskositas yang pada aktivitasnya di akhir asidifikasi belum berhenti total (Farnwoth, 2005).

Kerusakan sel bakteri disebabkan karena adanya kristal-kristal es di luar sel bakteri yang terbentuk selama proses pembekuan. Pembentukan kristal es akan menghasilkan efek kematian ketika proses pencairan. Kristal es di luar sel yang menyebabkan arus balik air dari bagian dalam sel yang mengakibatkan suatu peningkatan elektrolit intraseluler dan denaturasi protein. Membran sel dirusak, dan terjadi suatu kebocoran senyawa organik intraseluler (Nurwantoro dkk., 2009).

Penurunan temperatur dapat menyebabkan penurunan fluiditas lapisan ganda fosfolipid yang menyusun membran sel. Hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi senyawa terlarut dalam sel yang dapat mendorong terjadinya *osmotic injury* pada protein sel yang menyebabkan kerusakan membran sel dan denaturasi DNA yang kemudian akan mengakibatkan kematian sel Cahyanti (2011). Mulyani, Legowo, dan Mahanani (2008) menambahkan bahwa semakin lama penyimpanan beku, maka kadar asam laktat cenderung menurun. Hal itu disebabkan jumlah BAL semakin menurun seiring lamanya penyimpanan.

Produksi EPS oleh bakteri juga dapat mempengaruhi viskositas, karena EPS bisa berperan sebagai pengental. Menurut Zubaidah dkk. (2008) EPS banyak digunakan dalam industri sebagai *biothickener* yang bisa meningkatkan

tekstur, viskositas, dan sifat *rheologi* produk.

### Total Padatan Es Krim Yoghurt Sinbiotik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama simpan es krim memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $P \leq 0,01$ ) terhadap nilai total padatan es krim yoghurt sinbiotik. Rata-rata nilai total padatan es krim yoghurt sinbiotik pada berbagai perlakuan dan hasil Uji Jarak Berganda Duncan's (UJBD) tertera pada Tabel 3.

Perlakuan	Rata-rata $\pm$ SD (%)
T0	37,798 $\pm$ 0,011 <sup>a</sup>
T1	37,855 $\pm$ 0,141 <sup>a</sup>
T2	38,466 $\pm$ 0,049 <sup>b</sup>
T3	45,685 $\pm$ 0,022 <sup>c</sup>

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Pada awal penyimpanan jumlah air yang membeku menjadi kristal es banyak, sedangkan pada penyimpanan minggu ke 2 sampai minggu ke 6 jumlah air yang membeku mulai stabil dan tidak bertambah banyak. Menurut Achmad, Nurwantoro, dan Mulyani (2012) total padatan yang rendah akan mengakibatkan jumlah air yang membeku semakin banyak, sehingga udara yang terperangkap dalam es krim hanya sedikit yang mengakibatkan daya kembang es krim berkurang. Ditambahkan oleh Astuti (2014) bahwa total padatan yang rendah akan menyebabkan tekstur es krim menjadi kasar, sedangkan total padatan yang tinggi akan mengakibatkan es krim menjadi lengket dan lembek.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan

nilai total padatan semakin meningkat. Pada es krim yang tidak mengalami penyimpanan (T0), BAL masih aktif bekerja melakukan fermentasi dan metabolisme sehingga presentase total padatan es krim cenderung rendah dikarenakan terjadi perombakan gula menjadi CO<sub>2</sub> dan etanol. Pada lama penyimpanan minggu ke 2 sampai minggu ke 6 presentase total padatan cenderung meningkat karena BAL akan berhenti melakukan metabolisme pada suhu rendah, sehingga gula tidak lagi dipecah menjadi CO<sub>2</sub> dan etanol. Cahyanti (2011) menyatakan bahwa penyimpanan beku pada yoghurt akan mengakibatkan penurunan BAL secara tajam pada hari ke 2 penyimpanan. Total padatan es krim yoghurt sinbiotik yang disimpan selama 6 minggu dapat dikategorikan buruk. Peningkatan total padatan juga disebabkan karena peningkatan nilai eksopolisakarida pada es krim yoghurt sinbiotik.

Total padatan sangat erat hubungannya dengan viskositas. Peningkatan viskositas es krim juga bisa menyebabkan total padatan es krim bertambah. Saparianti dkk (2013) menyatakan bahwa ada korelasi positif antara viskositas glukosa cair dengan total padatan terlarut dengan nilai determinasi 0,991, hal tersebut menunjukkan bahwa dengan meningkatnya viskositas maka total padatan terlarut juga meningkat, begitu pula sebaliknya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin lama waktu penyimpanan beku es krim yoghurt sinbiotik dengan penambahan pati ubi cilembu akan meningkatkan viskositas dan total padatan, namun tidak meningkatkan eksopolisakarida.
2. Lama simpan es krim yoghurt sinbiotik dengan karakteristik yang masih memenuhi standar yaitu penyimpanan 4 minggu dengan nilai viskositas  $85,705 \pm 2,072$  p, eksopolisakarida  $0,227 \pm 0,090$  g/L, dan total padatan  $38,466 \pm 0,049$  %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., Nurwantoro., dan Mulyani, S. 2012. Daya Kembang, Total Padatan, Waktu Pelelehan, Dan Kesukaan Es Krim Fermentasi Menggunakan Starter *Saccharomyces cereviceae*. Animal Agriculture Journal. 1 (2) : 65-76.
- AOAC. 2004. Association of Official Analytical Chemist. Official Method of Analysis. 18<sup>th</sup> Edition. AOAC Press. Maryland. USA.
- Astuti, I. 2014. Kadar Protein, Gula Total, Total Padatan, Viskositas, dan Nilai pH Es Krim Dengan Substitusi Inulin Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*). Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro.
- Cahyanti, N. E. 2011. Viabilitas Probiotik *Lactobacillus Casei* Pada Yoghurt Susu Kambing Selama Penyimpanan Beku. Jurnal Teknologi Pertanian. 12 (3) : 176-180.
- Farnwoth, E. R. 2005. Kefir A complex Probiotic. Food Science and Technology. Bulletin: Fuctional Foods, 2(1):1-17.
- Mulyani, S., Legowo, A, M., Mahanani, S, S. 2008. Viabilitas Bakteri Asam Laktat, Keasaman Dan Waktu Pelelehan Es Krim Probiotik Menggunakan Starter *Lactobacillus Casei* Dan *Bifidobacterium Bifidum*. J.Indon.Trop.Anim.Agric. 33 (2) : 120-125.
- Nudyanto, A dan Zubaidah, E. 2014. Isolasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida Dari Kimchi. Jurnal Pangan Dan Agroindustri. 3 (2) : 743-748.
- Nurwantoro., Sutaryo., Hartanti, D., dan Sukoco, H. 2009. Viabilitas *Bifidobacterium bifidum*, Kadar Laktosa Dan Rasa Es Krim Simbiotik Pada Lama Penyimpanan Suhu Beku Yang Berbeda. J. Indon. Trop. Anim. Agric. 34 (1) : 16-21.
- Ruas-Madiedo, P., R. Tuinier., M. Kanning and P. Zoon. 2002. Role of Exopolysaccharides Produce by *Lactococcus lacits* subsp. *Cremoris* on the Viscosity of Fermented Milk. J.Int., Dairy. 12:689-695.
- Saparianti, E., Dewanti, T., dan Dhoni, S. 2013. Hidrolisis Ampas Tebu Menjadi Glukosa Cair Oleh Kapang *Trichoderma viride*. J. Tek. Pert. 5 (1) : 1 – 10.
- Srianta., Kusumawati, N., dan Effendi, W. 2007. Pengaruh Perbedaan Jumlah Santan Dan Lama Penyimpanan Beku Terhadap Viabilitas *Lactobacillus acidophilus* Dalam Es krim Nabati Probiotik. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi. 6 (2) : 6-14.
- Van Geel-Schutten., Flesch, F., Smith, M., Dijkhuizen, L. 1998. Screening and Characterization of *Lactobacillus*

Strains. *Appl Microbiol Biotechnol.* 50: 697-703.

- Widiantoko, R dan Yuniarta. 2014. Pembuatan Es Krim Tempe-Jahe (Kajian Proporsi Bahan Dan Penstabil Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri.* 2 (1) : 54-66.
- Yulinery, T., Yulianto, E., dan Nurhidayat, N. 2006. Uji Fisiologis Probiotik *Lactobacillus Sp.* Mar 8 Yang Telah Dienkapsulasi Dengan Menggunakan *Spray Dryer* Untuk Menurunkan Kolesterol. *Biodiversitas.* 7 (2) : 118-122.
- Zubaidah, E., Liasari, Y., dan Saparianti, E. 2008. Produksi Eksopolisakarida Oleh *Lactobacillus plantarum* B2 Pada Produk Prebiotik Berbasis Buah Murbei. *J. Teknologi Pertanian.* 9 (1) : 59 – 68.
- Zulfa, N., Wijana, S., dan Mulyadi, A. 2011. Pendugaan Umur Simpan Produk Es Krim Kemasan Cup Di Pt. X Surabaya Dengan Metode ASLT (*Acelerated Shelf Life Test*) Berdasarkan Pendekatan Analisa Subjektif Dan Objektif. *Jurnal Teknologi Pertanian.* 1 (1) : 1 – 7.