



---

**PENENTUAN UMUR SIMPAN YOGHURT SINBIOTIK DENGAN PENAMBAHAN  
TEPUNG GEMBOLO MODIFIKASI FISIK***Determination of Synbiotic Yoghurt Shelf Life with Addition of Modified Gembolo Flour*

*Rizqi Z. Ihsan, Dewi Cakrawati\*, Mustika N. Handayani., Sri Handayani,*  
<sup>1,3</sup> Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri,  
Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan  
\*Korespondensi: dewicakrawati@upi.edu

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui umur simpan yoghurt sinbiotik pada beberapa suhu dengan penambahan tepung gemboli modifikasi fisik. Bakteri yang digunakan untuk pembuatan yoghurt terdiri dari *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus thermophilus*. Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode Accelerated shelf life test (ASLT) dengan karakteristik yang diamati yaitu pH, nilai Total Asam Tertitiasi (TAT) dengan metode titrasi, dan Total bakteri asam laktat dengan metode TPC. Tingkat penambahan tepung gemboli modifikasi fisik sebanyak 2%. Umur simpan yogurt dapat ditentukan dari faktor kritis kerusakan yang paling cepat dengan persamaan Arrhenius  $y = -3504,1x + 9,1043$  dan nilai  $R^2 = 0,5125$ . Yogurt sinbiotik yang disimpan pada suhu ruang umur simpannya adalah 9,5 hari. Pada penyimpanan suhu 4°C, umur simpannya adalah 23,2 hari. Pada suhu penyimpanan 40°C, umur simpannya adalah 5,4 hari. Penambahan tepung umbi gemboli pada yogurt sinbiotik berpengaruh terhadap viabilitas BAL dalam yogurt tersebut terutama setelah dikonsumsi dimana viabilitas BAL yogurtsinbiotik selama penyimpanan mengalami penurunan, tetapi jumlahnya masih berada pada kisaran  $10^9$  CFU/ml pada hari terakhir penyimpanan

Kata kunci: Yoghurt, ASLT, gembolo

**ABSTRACT**

*The study aim was to determine the shelf life of yogurt sinbiotik at several temperatures with the addition of Dioscorea esculenta modified flour. Lactic Acid Bacteria used for yoghurt making consist of Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium longum, Streptococcus thermophilus. The method used Accelerated shelf life test (ASLT) with the characteristics observed namely pH, total acid value using titration method, and total lactic acid bacteria with TPC method. The concentration level of modified flour of Dioscorea esculenta was 2%. The shelf life of yogurt can be determined from the critical factor based on most rapid damage to the Arrhenius equation  $y = -3504,1x + 9.1043$  and  $R^2 = 0.5125$ . Yogurt sinbiotik stored at room temperature shelf life is 9.5 days. At 4 ° C storage temperature, shelf life is 23.2 days. At 40 ° C storage temperature, shelf life is 5.4 days. The addition of Dioscorea esculenta tuber starch in yogurt sinbiotik affect viability of LAB in the yogurt, since viability of lactic acid bacteria during storage has decreased, but the numbers are still within the range of CFU / ml on the final day of storage*

**Keywords** : yoghurt, gembolo, ASLT

## PENDAHULUAN

Salah satu minuman fungsional yang terkenal adalah yoghurt, yang merupakan hasil fermentasi susu menggunakan bakteri asam laktat (Robinson dan Tamime, 2006). Penggunaan bakteri asam laktat pada yoghurt seperti *Lactobacillus bulgaricus* serta *Streptococcus thermophilus* memberikan manfaat bagi tubuh yaitu dapat menekan keberadaan mikroorganisme merugikan di usus besar sehingga saluran cerna menjadi lebih sehat. Bakteri asam laktat karenanya dapat dikatakan bakteri probiotik, yaitu bakteri yang menguntungkan bagi tubuh manusia (Roberfroid, 2000).

Keberadaan probiotik dalam usus besar manusia ditunjang oleh adanya prebiotik sebagai sumber energi bagi mikroorganisme probiotik. Prebiotik adalah karbohidrat yang tahan terhadap enzim pencernaan manusia sehingga tersedia di usus besar sebagai sumber energi bagi bakteri probiotik (O'Hara et al, 2007). Prebiotik dapat berupa oligosakarida, seperti inulin dan fruktooligosakarida, juga dapat berupa pati resisten yang terdapat secara alami pada bahan pangan maupun hasil modifikasi pati (Roberfroid, 2000). Kombinasi antara probiotik dan prebiotik disebut sinbiotik (O'Hara, et al, 2007). Salah satu komoditas hasil pertanian yang mengandung prebiotik adalah umbi gembili.

Gembili merupakan salah satu umbi-umbian minor di Indonesia. Keberadaan gembili semakin jarang karena kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. Gembolo (*Dioscorea sp*) merupakan satu di antara berbagai jenis tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber pangan pokok alternatif, karena bagian umbi dari tanaman ini memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Berbagai hasil penelitian memperlihatkan bahwa umbi gembili dapat diolah dengan cara direbus, atau dijadikan tepung dan pati umbi gembili. Penambahan tepung gembili pada produk yoghurt diharapkan dapat meningkatkan nilai manfaat yoghurt sebagai minuman probiotik sekaligus prebiotik karena menyediakan serat pangan serta diharapkan dapat mempertahankan viabilitas bakteri asam laktat.

Produk pangan, seperti yoghurt memiliki masa simpan tertentu dan kualitasnya akan menurun selama penyimpanan sehingga agar yoghurt memiliki manfaat maksimal saat dikonsumsi maka penentuan umur simpan yoghurt perlu dilakukan. Metode yang dapat dilakukan untuk menentukan umur simpan adalah Accelerated Shelf Life Test (ASLT) yang didasarkan pada pendekatan arhenius selama 14 hari dengan berdasarkan karakteristik penting dari yoghurt seperti pH, Total asam tertitrasi dan total bakteri asam laktat.

## METODE

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan kultur starter dan untuk produksi yoghurt sinbiotik adalah kultur starter cair (*Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum*, dan *Lactobacillus acidophilus*), susu sapi segar dan tepung umbi gembili. Sedangkan, bahan yang digunakan untuk analisis antara lain indikator PP, NaOH 0,1 N, aquades, media MRS, NaCl, KHP dan alkohol.

Alat yang digunakan dalam produksi sampai penyimpanan yoghurt sinbiotik antara lain labu erlenmeyer, kapas, aluminium foil, autoklaf, pembakar bunsen, korek api, inkubator, jam, kompor gas, takaran, panci, pengaduk, termometer, kemasan, dan chiller. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk analisis antara lain labu erlenmeyer, buret, pipet Mohr, gelas ukur, autoklaf, *clean bench*, pembakar bunsen, korek api, alkohol, inkubator, dan sendok.

### Tahapan Penelitian

#### 1. Pembuatan Yogurt Sinbiotik

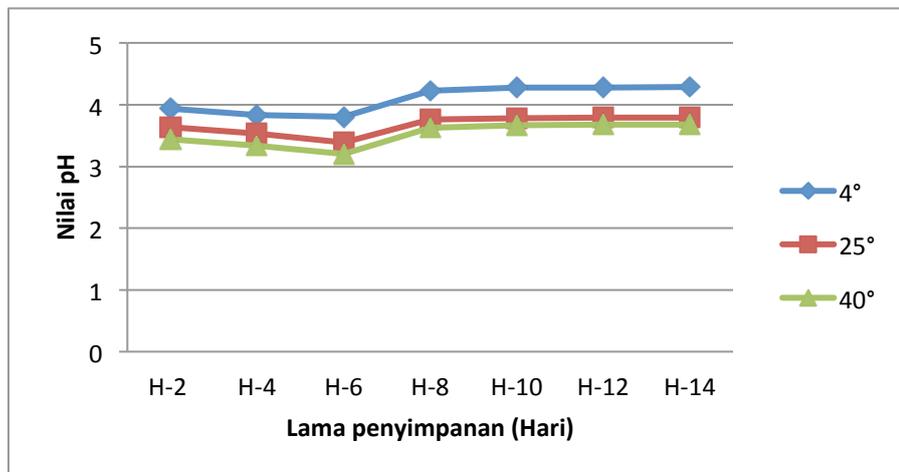
Proses pembuatan yoghurt sinbiotik dimulai dengan pasteurisasi susu pada suhu 65°C sambil selama 15 menit. Susu kemudian didinginkan hingga suhunya mencapai sekitar 40°C. Selanjutnya mencampurkan susu tersebut dengan 2% tepung umbi gembolo lalu dilakukan homogenisasi dan ditambahkan kultur bakteri asam laktat yang telah diaktifkan dengan aquades dalam perbandingan 1/10 gr/ml sebanyak 4% (v/v). Selanjutnya, produk larutan tersebut diinkubasi pada suhu 45°C selama 5 jam dalam keadaan tertutup rapat.

Yoghurt sinbiotik kemudian dikemas ke dalam jenis kemasan jar berbahan kaca dengan volume 130 ml yang telah disterilkan dengan air panas. Pengemasan dilakukan secara manual. Yoghurt sinbiotik yang telah dikemas tersebut kemudian disimpan pada perlakuan suhu chiller 2-4°C, suhu ruang ( $\pm 25^\circ\text{C}$ ), dan suhu inkubator 40°C.

2. Penyimpanan yoghurt selama 14 hari pada beberapa suhu  
 Yoghurt selanjutnya disimpan selama 14 hari pada 3 suhu berbeda yaitu suhu ruang (25°C), suhu 4°C dan 40°C. Karakteristik yoghurt meliputi pH, total asam tertitrasi dan total bakteri asam laktat diamati setiap 2 hari sekali. Analisa total asam dilakukan dengan metode titrasi, sedangkan total bakteri asam laktat dilakukan dengan metode Total Plate Count.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai keasaman yoghurt berada pada rentang 3,2 sampai 4,29. Nilai keasaman yoghurt berubah selama penyimpanan. Nilai keasaman terendah terjadi pada yoghurt yang disimpan pada suhu 40°C. Hal ini karena semakin tinggi suhu maka akan semakin memicu terjadinya reaksi kimia yang mengakibatkan penurunan pH produk. Rahman dkk, (1992) menyatakan bahwa yoghurt yang disimpan pada suhu dingin dapat mencegah pembentukan asam yang berkelanjutan dan menghambat aktivitas kultur laktat. Nilai pH yoghurt selama penyimpanan disajikan pada Gambar 1.



Gambar.1. Grafik nilai pH selama penyimpanan

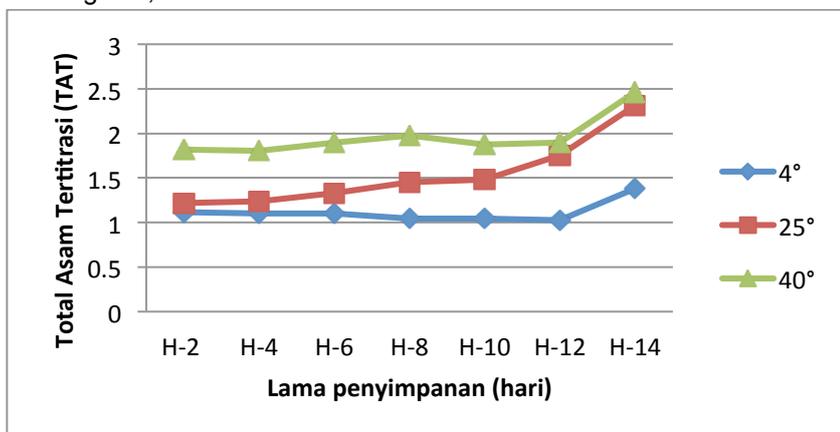
Penurunan nilai pH disebabkan oleh terbentuknya asam laktat sebagai aktivitas mikroorganisme pada awal penyimpanan. Sedangkan peningkatan nilai pH disebabkan oleh asam laktat yang dihasilkan semakin sedikit, karena sebagian besar bakteri asam laktat mengalami kematian akibat sumber gula yang semakin berkurang dan lingkungan yang asam. Winarno dan Fernandez (2007) menyatakan bahwa bakteri asam laktat, pada umumnya menghasilkan sejumlah besar asam laktat dari fermentasi substrat energi karbohidrat. Asam laktat yang dihasilkan dari metabolisme karbohidrat akan dapat menurunkan nilai pH lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Semakin lama waktu penyimpanan, total asam laktat pada yoghurt akan mengalami peningkatan dan pertumbuhan bakteri asam laktat biasanya menjadi terhambat karena tingginya keasaman yoghurt.

Nilai total asam tertitrasi pada yoghurt dianggap sebagai nilai asam laktat yang terbentuk akibat fermentasi laktosa oleh bakteri asam laktat. Asam laktat yang terbentuk akan menurunkan pH yoghurt menyebabkan terbentuknya gel akibat koagulasi protein susu dan menimbulkan aroma khas pada yoghurt (Robinson dan Tamime, 2006). Zare (2011) menyatakan penambahan prebiotik dari polong-polongan meningkatkan produksi asam selama fermentasi. Nilai total asam tertitrasi akan berbanding terbalik nilai pH. Dalam 14 hari penyimpanan, nilai TAT yoghurt sinbiotik mencapai batas maksimal standar SNI yoghurt untuk TAT yaitu 2%. Hal ini terjadi karena suhu

ruang ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) dan inkubator ( $\pm 40^{\circ}\text{C}$ ) mendekati suhu optimal bagi pertumbuhan mikroba dalam susu.

Menurut Winarno (2007), *Lactobacillus bulgaricus* tumbuh optimal pada suhu  $45-47^{\circ}\text{C}$ , *Streptococcus thermophilus* pada suhu  $37-42^{\circ}\text{C}$ , *Bifidobacterium longum* pada suhu  $37-41^{\circ}\text{C}$ , dan *Lactobacillus acidophilus* pada suhu  $35-38^{\circ}\text{C}$ . Dengan penyimpanan pada suhu ruang yang paling mendekati suhu optimum pertumbuhannya, maka aktivitas kultur campuran *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak terhambat sehingga jumlah asam laktat yang dihasilkan juga meningkat dengan cepat sampai beberapa waktu tertentu. Semakin tinggi suhu penyimpanan nilai TAT juga semakin cepat peningkatannya. Hal ini terjadi karena pada penyimpanan suhu  $40^{\circ}\text{C}$  yang paling mendekati suhu optimal pertumbuhan, bakteri asam laktat dapat beraktivitas mengubah laktosa menjadi asam laktat dengan baik sehingga total asam laktat meningkat dengan cepat dan nilai TAT juga cepat peningkatannya. Sedangkan semakin rendah suhu penyimpanan, aktivitas bakteri untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat terhambat sehingga peningkatan total asam laktat berjalan lambat dan nilai TAT juga lambat peningkatannya.

Total asam akan meningkat selama penyimpanan (Utami, 1995). Peningkatan total asam terjadi sebagai akibat aktivitas bakteri yang memecah laktosa yang ada dalam susu menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat.

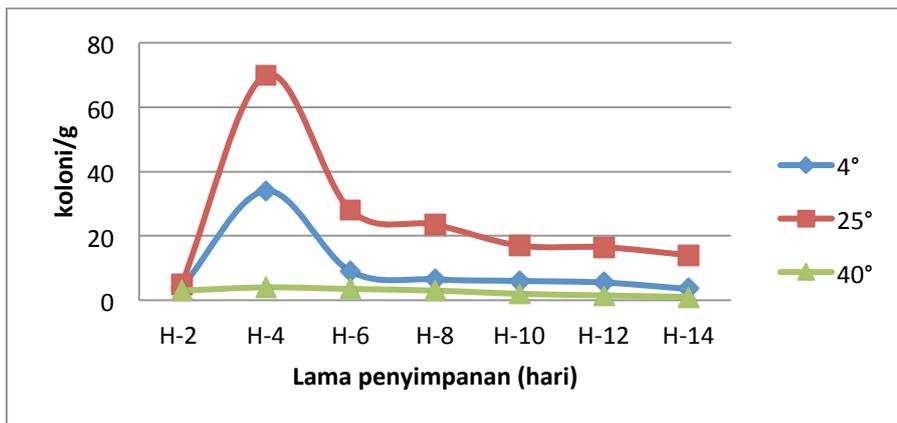


Gambar 2. Grafik total perubahan Total Asam Tertitration (TAT) selama penyimpanan

Peningkatan pertumbuhan bakteri asam laktat, ditandai dengan penurunan pH yang semakin asam. Penambahan probiotik dari umbi gembili menunjang pertumbuhan bakteri asam laktat semakin banyak.

Menurut Jay (2012), semakin lama waktu fermentasi maka jumlah bakteri asam laktat makin meningkat. Meningkatnya jumlah bakteri asam laktat selama fermentasi disebabkan kondisi substrat masih memungkinkan untuk berlangsungnya metabolisme bakteri asam laktat. Lama waktu penyimpanan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat. Pertumbuhan bakteri asam laktat selama penyimpanan, yang dinyatakan dalam satuan koloni/g meningkat pada hari ke- 2 hingga hari ke- 4 seperti pada tabel 7. Pertumbuhan tertinggi, pada hari ke- 4 yaitu ( $34 \times 10^8$ ) koloni/g pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$ , ( $70 \times 10^8$ )koloni/g pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ , dan ( $4 \times 10^8$ )pada koloni/g suhu  $40^{\circ}\text{C}$ .

Menurut Zare (2011), penentuan parameter kritis pendugaan umur simpan ialah dengan melihat parameter yang mempunyai  $R^2$  terbesar. Kemudian, dari persamaan tersebut akan diperoleh nilai k pada masing-masing suhu penyimpanan yang akan digunakan untuk menghitung umur simpan produk. Nilai k yang diperoleh kemudian dimasukkan dalam rumus untuk menghitung umur simpan produk berdasarkan orde reaksinya.



Gambar 3. Hubungan lama penyimpanan dengan perubahan total bakteri asam laktat

Tabel 1. Persamaan Arrhenius dan nilai koefisien korelasi (R<sup>2</sup>) dan nilai energi aktivasi setiap parameter

Parameter mutu	Persamaan Arrhenius	R <sup>2</sup>	Orde reaksi
Total Mikroba	-	-	-
pH	y = 761,55x - 5,2945	0,3288	0
Total Asam Titrasi (TAT)	y = -3504,1x + 9,1043	0,5125	0

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Tabel 1, persamaan yang digunakan untuk menduga umur simpan yogurtsinbiotik yaitu  $y = -3504,1x + 9,1043$  dengan koefisien korelasi (R<sup>2</sup>) TAT sebesar 0,5125. Persamaan reaksi ini yang akan digunakan untuk mendapatkan nilai k dari masing-masing suhu penyimpanan.

Titik kritis pendugaan umur simpan minuman sari tebu ditentukan dengan cara mengkorelasikan antara hasil pengujian objektif dengan subjektif. Parameter yang digunakan sebagai data objektif berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya adalah parameter peningkatan Total Asam Titrasi (TAT). Titik kritis pada parameter peningkatan Total Asam Titrasi ditentukan pada hari ke- 14. Nilai titik kritis ini digunakan sebagai nilai mutu akhir (At) untuk menduga umur simpan produk. Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa pada parameter Total Asam Titrasi (TAT), nilai titik kritis ditentukan sebesar 2,053 %.

Pendugaan umur simpan yogurtsinbiotik dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari parameter kritis terpilih. Hasil perhitungan sebelumnya telah didapatkan parameter kritis berupa nilai Total Asam Titrasi (TAT) pada orde reaksi nol dengan persamaan regresi linier:  $y = -3504,1x + 9,1043$ . Persamaan ini kemudian digunakan untuk mendapat nilai k pada masing-masing suhu penyimpanan, sehingga diperoleh umur simpan minuman sari tebu seperti yang dijelaskan pada Tabel 9. Umur simpan pada reaksi orde satu dihitung dengan persamaan.

$$\text{Umur simpan} = \frac{\ln \text{TAT awal} - \ln \text{TAT kritis}}{\text{laju peningkatan nilai TAT (k)}}$$

Tabel 2. Pendugaan umur simpan yogurt sinbiotik

Suhu		Nilai K	Umur Simpan	
°C	°K		Hari	Minggu
4	277	0,0288	23,17	3,31
25	298	0,0703	9,49	1,36
40	313	0,1236	5,40	0,77

Berdasarkan hasil perhitungan umur simpan produk, didapatkan bahwa yogurt sinbiotik akan memiliki umur simpan selama 9,5 hari apabila disimpan pada suhu ruang (25°C) dan akan memiliki umur simpan yang lebih lama lagi apabila disimpan pada suhu refrigerator (4°C) yaitu selama 23,17 hari atau 3,31 minggu. Berdasarkan hasil penelitian Elizabeth (2003), viabilitas BAL awal (sebelum penyimpanan) dalam produk yogurtsinbiotik adalah sekitar 10<sup>9</sup> CFU/ml. Dalam penelitian ini, viabilitas BAL yogurtsinbiotik selama penyimpanan mengalami penurunan, tetapi jumlahnya masih berada pada kisaran 10<sup>9</sup> CFU/ml pada hari terakhir penyimpanan. Dengan demikian, penambahan tepung umbi gemboli pada yogurt sinbiotik berpengaruh terhadap viabilitas BAL dalam yogurt tersebut terutama setelah dikonsumsi.

## KESIMPULAN

Umur simpan yogurt dapat ditentukan dari faktor kritis kerusakan yang paling cepat dengan persamaan *Arrhenius*  $y = -3504,1x + 9,1043$  dan nilai  $R^2 = 0,5125$ . Yogurtsinbiotik yang disimpan pada suhu ruang umur simpannya adalah 9,5 hari. Pada penyimpanan suhu 4°C, umur simpannya adalah 23,2 hari. Pada suhu penyimpanan 40°C, umur simpannya adalah 5,4 hari.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai melalui Dana DIPA (Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri-BOPTN) Universitas Pendidikan tahun Anggaran 2014 dengan SK Rektor 3414/UN40/LT/2014 Tanggal 23 April 2014

## DAFTAR PUSTAKA

- Elisabeth, D. A. A. (2003). *Pembuatan Yogurt Sinbiotik dengan Menggunakan Kultur Campuran Streptococcus thermophilus, Lactobacillus casei strain shirota dan Bifidobacterium breve*. [Skripsi]. ITP FATETA. IPB. Bogor.
- Hutkins, RW. 2006. *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. Blackwell Publishing, Iowa, USA
- Jay, J. M. (2012). *Modern food microbiology*. Springer Science & Business Media.
- O'Hara, AM. J Keohane, F Shanahan. 2007. Probiotics, Prebiotics and Inflammatory Bowel Disease. In Maria Saarela (ed). *Functional Dairy Products*. [p 90-117]. Woodgead Publishing Company, Boca Raton, USA.
- Rahman, Fardiaz., Rahayu, Suliantari. dan Nurwitri, C. C.(1992). *Teknologi Fermentasi Susu*. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Roberfroid, MB. 2008. Prebiotics : Concept, Definition, Criteria, Methodologies and Product. In GR Gibson and MB Roberfroid (eds). *Handbook of Prebiotics*. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Robinson, RK., JA Lucey. AY Tamime. 2006. Manufacture of Yoghurt. In Tamime A. (Ed) *Fermented Milk* [P.53-71] . Blackwell Science, LTD., Oxford.
- Utami, N. (1995). *Pengaruh Penambahan Kultur Yogurt pada Media Susu Murni dan Susu Skim Cair terhadap Karakteristik dan Daya Simpan Yogurt*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F. G. dan Fernandez, I. E. (2007). *Susu dan Produk Fermentasinya*. Mbrio Press. Bogor.
- Zare, F., Orsat, V., Champagne, C., Simpson, B. K., & Boye, J. I. (2012). Microbial and physical properties of probiotic fermented milk supplemented with lentil flour. *Journal of Food Research*, 1(1), 94.