

Research Article

Modifikasi Media Pertumbuhan *Lactobacillus casei* Strain Shiota dengan Susu Skim yang Diperkaya Air Kelapa Hijau dan Tepung Jagung**Media Modification *Lactobacillus casei* Strain Shiota with Skim Milk Enriched Green Coconut Water and Corn Starch****Sela Mustika Sari¹, Arista Wahyu Ningsih¹, Farida Anwari¹, Iif Hanifa Nurrosyidah*¹**

ISTIKES RS Anwar Medika Jalan Raya Bypass KM 33, Balongbendo, Kecamatan BalongBendo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61262, Indonesia

*Corresponding author E-mail: : iifhanifanurrosyidah@gmail.com

Article History

Received: 24 February 2021; Received in Revision: 23 March 2021; Accepted: 31 March 2021

ABSTRACT

Bacteria need a medium that can play an important role in their growth. One example of a medium is the medium De Mann Rogosa and Sharpe (MRS) which is a specific medium for the growth of lactic acid bacteria. The use of MRS media on an industrial scale is ineffective due to its relatively high price. The purpose of this study was to find out the effect of skim milk media enriched with green coconut water and cornstarch on the growth of *Lactobacillus casei* bacteria. The type of research conducted is experimental research with post test only control group design where there are two groups, namely the control group and the experimental group. The experimental group consisted of 3 types of samples, namely skim milk and green coconut water, skim milk and cornstarch, as well as skim milk and green coconut water and cornstarch. The comparison of treatment levels for each sample was 1:2 and 1:3 and analyzed, including bacterial growth curves, growth speed and bacterial generation time. From each concentration, the results found that the addition of green coconut water and cornstarch had a significant effect on the growth of *Lactobacillus casei* ($P < 0.01$) to the speed of growth and generation time. It was concluded that the higher the concentration added it can accelerate the growth of *Lactobacillus casei*.

Keywords: Green Coconut Water, *Lactobacillus casei*, Growth Media, Modifications, CornStarch**ABSTRAK**

Bakteri membutuhkan media yang dapat berperan penting dalam pertumbuhannya. Salah satu contoh media adalah media De Mann Rogosa and Sharpe (MRS) yang merupakan media spesifik untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Penggunaan media MRS pada skala industri tidaklah efektif dikarenakan harga yang relatif tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media susu skim yang diperkaya air kelapa hijau dan tepung jagung terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei*. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental dengan desain penelitian Post Test Only Control Group Design dimana terdapat dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen terdiri dari 3 macam sampel yaitu susu skim dan air kelapa hijau, susu skim dan tepung jagung, serta susu skim dan air kelapa hijau dan tepung jagung. Dengan perbandingan level perlakuan untuk masing – masing sampel yang diberikan adalah 1:2 dan 1:3 dan dianalisis meliputi kurva pertumbuhan bakteri, kecepatan pertumbuhan dan waktu generasi bakteri. Dari masing – masing konsentrasi didapatkan hasil bahwa penambahan air kelapa hijau dan tepung jagung berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan *Lactobacillus casei* ($P < 0,01$) terhadap kecepatan pertumbuhan dan waktu generasi. Disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan maka dapat mempercepat pertumbuhan *Lactobacillus casei*.

Kata Kunci : Air Kelapa Hijau, *Lactobacillus casei*, Media Pertumbuhan, Modifikasi, Tepung Jagung**Pendahuluan**

Bakteri membutuhkan media yang dapat berperan penting dalam pertumbuhannya. Bakteri asam laktat biasanya ditumbuhkan pada media *De Mann Rogosa*

and Sharpe (MRS). Media MRS merupakan media spesifik untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Penggunaan media MRS pada skala industri tidaklah efektif dikarenakan harga yang relatif tinggi. Untuk menanggapi masalah ini diperlukan media pengganti

Cite this as: Sela Mustika Sari, Arista Wahyu Ningsih, Farida Anwari¹, Iif Hanifa Nurrosyidah (2021), Modifikasi Media Pertumbuhan *Lactobacillus casei* Strain Shiota dengan Susu Skim yang Diperkaya Air Kelapa Hijau dan Tepung Jagung, 8 (1), 14-19

This is an open access article under the CC BY-SA license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

yang harganya relatif murah namun mengandung sejumlah nutrisi penting yang dapat menunjang pertumbuhan bakteri asam laktat.

Lactobacillus merupakan salah satu genus bakteri probiotik yang sering dimanfaatkan (Shin *et al.*, 2019). Probiotik adalah bakteri hidup yang mempunyai pengaruh menguntungkan pada kesehatan manusia dengan cara memperbaiki keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan (Widyaningsih, 2011). Mekanisme kerja probiotik dalam saluran pencernaan yaitu menghambat adhesi patogen enterik di mukosa usus, menghasilkan antimikroba yaitu bakteriosin, memperkuat fungsi epitel usus dan meregulasi sistem imun (Shin *et al.*, 2019). Probiotik akan menekan mikroorganisme patogen keluar dari saluran pencernaan dan akan terjadi proses translokasi oleh bakteri probiotik sehingga keseimbangan mikroorganisme menguntungkan bisa tercapai (Shin *et al.*, 2019).

Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lactobacillus casei* karena merupakan kelompok bakteri asam laktat (BAL) yang telah teruji klinis mampu hidup di saluran pencernaan (Mulyani *et al.*, 2008). Keunggulan dari *Lactobacillus casei* yaitu dapat memproduksi asam organik yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri patogen (Khotimah dan Kusnadi, 2014). Produksi asam organik akan menurunkan pH lingkungan. Lingkungan yang asam akan menghambat pertumbuhan bakteri patogen sehingga probiotik mampu menjaga keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan (Yana, 2020).

Kelapa merupakan salah satu tanaman yang umumnya terdapat di daerah tropis. Buah kelapa memiliki dua varietas utama yaitu varietas dalam (*tall coconut*) dan varietas genjah (*dwarf coconut*). Salah satu buah kelapa yang terkenal banyak manfaatnya untuk pengobatan adalah kelapa hijau. Kelapa hijau (*Cocos nucifera* L. Var. *Viridis*) termasuk dalam varietas dalam (*tall coconut*). Secara alami air kelapa hijau mempunyai komposisi gula dan mineral yang lengkap, sehingga mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai medium untuk proses fermentasi asam laktat. Pertumbuhan dari bakteri asam laktat akan menggunakan komponen karbohidrat dalam air kelapa hijau sebagai sumber karbon dan memanfaatkan komponen vitamin dan mineralnya sebagai koenzim dan kofaktor (Widowati dan Malahayati, 2016).

Air kelapa kaya akan nutrisi seperti kalium, protein 0,07 – 0,55%. Karbohidrat dalam air kelapa hijau mencapai 4,00 – 7,27 % berupa sukrosa (disakarida), glukosa, fruktosa (monosakarida) serta mengandung vitamin B kompleks. Glukosa dan Fruktosa dalam air kelapa hijau yang merupakan monosakarida lebih mudah dimanfaatkan BAL untuk

pertumbuhannya sebagai prebiotik. (Jannah *et al.*, 2012).

Bahan dan Metode

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Air kelapa Hijau, *Lactobacillus casei*, Tepung Jagung (Maizenaku), Susu Skim, Garam Fisiologis (Otsu NS) MRS Agar (Merck), MRS Broth (Merck), Etanol 70% (One Med), Indikator Fenoltalein, NaOH 0,1N, aquadestilata (PT. Brataco Chemika).

Alat

alat yang diperlukan antara lain Cawan petri, pipet ukur 10 mL (Pyrex), micropipet (Eppendorf) dan tip, *sterile tube* Eppendorf, autoclave (Huxley), autoshaker (Gerhardt), vortex (Thermo), UV-Vis (Thermo) spectrophotometer, incubator (Mettler), jarum Öse, Bunsen, Hot Plate.

Peremajaan Bakteri *Lactobacillus casei*

Peremajaan bakteri dilakukan dengan mengambil 1 ose dari Yakult kemudian digoreskan dengan metode streak 16 pada cawan petri yang berisi medium MRS Agar yang telah di buat sebelumnya. Cawan petri di inkubasi pada suhu 37°C selama 24 – 48 jam sampai bakteri tumbuh. Bakteri yang tumbuh kemudian di ambil 1 ose dan di goreskan pada medium MRS Agar miring dalam tabung reaksi lalu di tutup dengan kapas dan di inkubasi selama 24 – 48 jam. Setelah bakteri tumbuh, di simpan dalam lemari pendingin.

Pembuatan Starter Bakteri *Lactobacillus casei*

Kultur *Lactobacillus casei* dari agar miring di inokulasikan dalam 10 ml MRS Broth steril, kemudian di inkubasi pada shaker dengan kecepatan 100 rpm selama 24 jam sampai terlihat pertumbuhan bakteri. Kultur cair siap di gunakan.

Pembuatan Media Pertumbuhan

a. Media Fermentasi Susu Skim Yang Diperkaya Air Kelapa Hijau

Susu skim dan air kelapa hijau di campur dengan konsentrasi 1:2 dan 1:3 kemudian di homogenkan dengan menggunakan vortex selama 5 menit sampai media homogen. Media fermentasi susu skim dan air kelapa hijau siap di gunakan.

b. Media Fermentasi Susu Skim Yang Diperkaya Tepung Jagung

Pembuatan media fermentasi susu skim yang di substitusi dengan tepung jagung yaitu dengan mencampurkan susu skim dengan tepung jagung yang di larutkan dalam aquades dengan perbandingan yang di gunakan adalah 1:2 dan 1:3. Setelah itu di homogenkan pada hot plate dengan suhu 85°C selama 10 menit dengan pengadukan. Dinginkan dalam ruangan aseptis sampai mencapai suhu ruang, kemudian di vortex selama 5 menit untuk membuat

media homogen. Media fermentasi susu skim yang di substitusi tepung jagung diap di gunakan .

c. Media Fermentasi Susu Skim Yang Diperkaya Air Kelapa Hijau Dan Tepung Jagung

Susu skim di tambahkan dengan air kelapa hijau dan tepung jagung yang di larutkan dalam aquades dengan perbandingan 1:1:1, 1:2:2, dan 1:3:3 dalam beaker glass. Kemudian di homogenkan dengan hot plate pada suhu 85°C selama 10 menit dengan pengadukan. Vortex media yang terdapat pada tabung reaksi sampai homogen kurang lebih 5 menit. Dinginkan dalam ruangan aseptis sampai mencapai suhu ruang.

Pembuatan Kurva Standar Bakteri

Starter bakteri *Lactobacillus casei* yang telah dibuat diamati Absorbannya pada spektrofotometer UV – Vis pada panjang gelombang 625nm. Kemudian dilakukan pengenceran dengan cara mengambil 1mL larutan starter dengan pengenceran 1;1, 1;2, 1;4, 1;8, 1;16, 1;32 dengan larutan pengencer garam fisiologis (Rosmania, 2020) Masing – masing pengenceran diukur nilai Absorbannya dengan spektrofotometer UV – Vis dan dihitung jumlah jumlah sel bakteri Kemudian dibuat kurva standar yaitu hubungan antara Absorban pada sumbu y dengan jumlah sel bakteri pada sumbu x. Pada grafik akan didapatkan persamaan regresi linier yang akan digunakan untuk menghitung jumlah sel bakteri pada kurva pertumbuhan bakteri.

Rumus persamaan regresi linier

$$y = bx + a$$

Keterangan :

- y = Absorban (*Optical Density*)
 a dan b = Konstanta dari garis linier
 x = Jumlah sel bakteri

Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri

Starter Bakteri yang didapat diinokulasikan pada media pertumbuhan susu skim yang diperkaya air kelapa hijau, susu skim yang diperkaya tepung jagung, susu skim yang diperkaya air kelapa hijau dan tepung jagung serta pada media MRS *Broth* cair untuk kontrol positif. Kultur bakteri di encerkan dengan mengambil 1 ml dari media yang telah dibuat dan dimasukkan dalam 9ml garam fisiologis (NaCl 90%) untuk pengenceran 10^{-1} , dilakukan pengulangan hingga didapat pengenceran 10^{-8} . Kultur bakteri dalam media yang telah diencerkan diukur nilai Absorbannya dengan Spektrofotometer Uv – Vis pada panjang gelombang 625 nm. Setiap 8 jam diukur nilai Absorbannya selama 48 jam. Nilai Absorban yang didapat digunakan untuk menghitung jumlah sel bakteri pada persamaan regresi linier yang telah didapatkan sebelumnya.

Analisis Data

Analisis Data dilakukan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel bebas (*independen*) terhadap satu variabel terikat (*dependen*) adalah menggunakan program statistik dan dilakukan uji dengan *One Way Analsys of Variance* (ANOVA) dengan syarat data yang didapat harus berdistribusi normal dan homogen. Uji homogenitas dengan hasil data homogen pada Nilai Signifikansi (P) > 0,05. Analisis data dilanjutkan menggunakan uji *Analsys of Variance* (ANOVA) dengan Nilai Signifikansi (P) > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 di tolak. Apabila Nilai Signifikansi (P) < 0,05 maka H_0 ditolak maka terdapat pengaruh yang signifikan terhadap variabel yang diuji.

Hasil dan Pembahasan

Peremajaan Bakteri

Penelitian ini menggunakan bakteri *Lactobacillus casei* strain Shirota dari botol kemasan Yakult. Dalam satu botol Yakult mengandung bakteri *Lactobacillus casei* Strain Shirota sebanyak 6,5 milyar atau $6,5 \times 10^9$ CFU/ml (Anonim, 2021). Menurut Najgebauer (2011) Berdasarkan suhu pertumbuhannya, kondisi optimum pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei* nya yaitu pada pH 6,8 dan suhu 30 – 37°C. Bakteri mulai tumbuh pada jam ke 24 dengan penyimpanan pada suhu 35°C pada inkubator yang merupakan suhu optimum pertumbuhan *Lactobacillus casei*. Pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei* pada proses peremajaan dapat dilihat pada gambar 1.



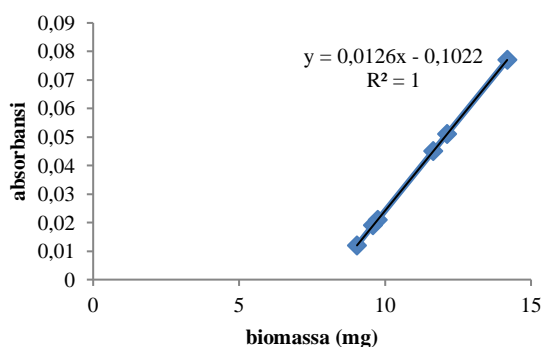
Gambar 1 Pertumbuhan *Lactobacillus casei* pada Agar Miring

Kurva Standar Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus casei*

Hasil pengamatan nilai *Optical Density* (Absorbansi) dari pengenceran starter bakteri *Lactobacillus casei* dengan pelarut garam fisiologis 0,9%. Pengenceran dilakukan dengan ketentuan konsentrasi 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Absorbansi *Lactobacillus casei*

Pengenceran	Absorbansi	Biomassa (mg/mL)
1 x	0,077	14,183
2 x	0,051	12,125
4 x	0,045	11,65
8 x	0,021	9,751
16 x	0,019	9,592
32 x	0,012	9,038

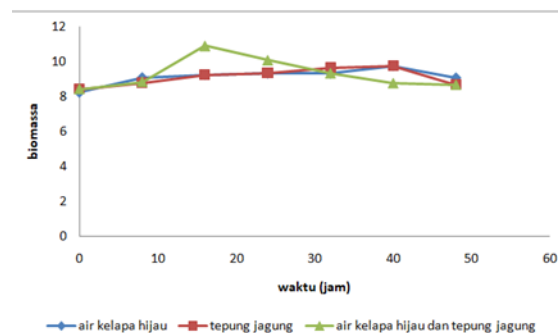


Gambar 2 Kurva Standar Pertumbuhan *Lactobacillus casei*

Kurva Pertumbuhan

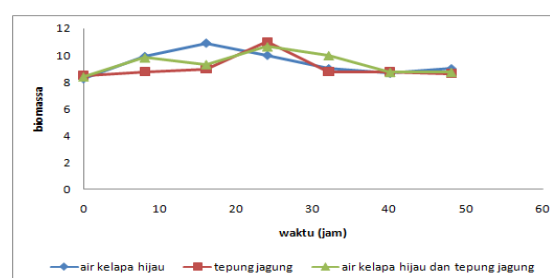
Untuk mendapatkan kurva pertumbuhan bakteri diperlukan kurva standar pertumbuhan, dimana kurva terbentuk dari nilai absorbansi dan nilai biomassa (μg) dari bakteri *Lactobacillus casei*. Pengamatan dilakukan dengan mengamati nilai absorbansi pada Spektrofotometri UV - Vis dimana metode ini dipilih karena memiliki kelebihan yaitu hasil yang didapatkan bersifat kuantitatif sehingga hasilnya dapat dikatakan akurat (Raymond *et al*, 2016).

Dari data yang dihasilkan dapat dibuat kurva standar pertumbuhan bakteri dengan persamaan regresi yang dihasilkan adalah $y = 0,012x - 0,102$ dengan $R^2 = 1$. Dari persamaan yang didapat, bisa dibuat kurva standar yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3 Kurva Pertumbuhan *Lactobacillus casei* pada Konsentrasi 1:2

Metode turbiditas (kekeruhan) adalah metode yang dipilih data yang diamati berupa nilai *Optical Density* (OD) dengan interval sampling yang sama pada tiap 8 jam selama 48 jam. Terdapat tiga gambar kurva pertumbuhan. Pengelompokan data kurva pertumbuhan berdasarkan konsentrasi pada masing – masing media uji. Kurva pertumbuhan bakteri bisa digunakan untuk mengetahui fase hidup bakteri yang meliputi fase adaptasi (lag), fase pertumbuhan eksponensial (log), fase stationer dan fase kematian. Kurva pertumbuhan menyajikan hubungan antara jumlah sel (biomassa) dan waktu (jam). Didapatkan 2 kurva pertumbuhan yaitu pada konsentrasi 1:2 dan 1:3.



Gambar 4 Kurva Pertumbuhan *Lactobacillus casei* pada Konsentrasi 1:3

Dari penelitian, didapatkan data untuk konsentrasi media susu skim dan air kelapa pada konsentrasi 1:3 menunjukkan nilai OD (*optical density*) yang paling tinggi pada jam ke 16 yaitu 0,029 dengan biomassa yang didapatkan sebesar 10,91 mg/mL daripada konsentrasi 1:2 dengan nilai OD (*optical density*) 0,015 dan biomassa sebesar 9,75 mg/mL yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar air kelapa hijau dalam media maka semakin tinggi nilai OD (*optical density*) yang didapat. Pada konsentrasi 1:3 bakteri memiliki fase eksponensial yang cukup tinggi karena *supply* nutrisi yang didapat dari media yang digunakan dan juga kandungan karbohidrat yang berupa fruktosa yang termasuk golongan monosakarida yang lebih mudah dimanfaatkan bakteri asam laktat untuk pertumbuhannya sebagai prebiotik.

Kecepatan Pertumbuhan dan Waktu Generasi Kecepatan Pertumbuhan

Hasil data kecepatan pertumbuhan didapatkan dari perhitungan matematis kecepatan pertumbuhan spesifik bakteri pada fase log (fase pertumbuhan). Rumus yang digunakan adalah

$$\mu = \frac{\ln X_2 - \ln X_1}{\Delta t}$$

Dengan :

μ = kecepatan pertumbuhan spesifik ($\mu\text{g}/\text{jam}$)
 X_1 = total mikroba jam ke-1 (mg/jam)

X_2 = total mikroba jam ke-2 (mg/jam)

Δt = selisih waktu ($t_2 - t_1$) (jam)

Data hasil menunjukkan semakin banyak konsentrasi air kelapa hijau dan tepung jagung yang digunakan, maka semakin tinggi nilai kecepatan pertumbuhan. Hal ini didukung oleh uji Anova *One Way* dimana nilai signifikansi 0,00 atau $< 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan. Perbedaan yang signifikan bisa disebabkan oleh komposisi bahan tambahan sebagai media pertumbuhan dimana pada air kelapa hijau lebih tinggi dibandingkan tepung jagung maupun kombinasi air kelapa hijau dan tepung jagung, dikarenakan karbohidrat yang dimiliki air kelapa hijau berupa monosakarida yang lebih mudah diuraikan oleh *Lactobacillus casei*.

Waktu Generasi

Waktu generasi (*doubling time*) adalah waktu yang dibutuhkan oleh populasi mikroba untuk meningkatkan dalam jumlah kelipatan dua (Madigan *et al.*, 1997; Nurrosyidah, 2018). Waktu generasi yang singkat selalu di capai ketika bakteri memiliki kecepatan pertumbuhan tinggi, yang berarti semakin cepat bakteri itu tumbuh, semakin singkat waktu generasi yang dihasilkan. Waktu generasi dihitung dari waktu pertumbuhan spesifik bakteri pada fase log (fase pertumbuhan).

Tabel 2 Kecepatan Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus casei*

Sampel	t_d (jam)	
	Konsentrasi 1:2	Konsentrasi 1:3
F I	90,13	39,67
F II	187,49	64,50
F III	42,60	41,60
Mean \pm SD	1,9524 \pm ,32179	1,6757 \pm ,11638

Keterangan :

FI = susu skim diperkaya air kelapa hijau

FII = susu skim diperkaya tepung jagung

FIII = susu skim diperkaya air kelapa hijau dan tepung jagung

Media pertumbuhan air kelapa hijau pada konsentrasi 1:3 memiliki waktu generasi yang singkat yang berarti pada medium ini bakteri *Lactobacillus casei* lebih cepat tumbuh daripada media pertumbuhan yang lain.

Tabel 3 Waktu Generasi Bakteri *Lactobacillus casei*

Sampel	μ (kecepatan pertumbuhan) ($\mu\text{g/jam}$)	
	konsentrasi 1:2	konsentrasi 1:3
F I	0,007689	0,017467
F II	0,003696	0,010743
F III	0,016266	0,01665
Mean \pm SD	9,2170 \pm 6,42280	14,9533 \pm 3,66907

Keterangan :

FI = susu skim diperkaya air kelapa hijau

FII = susu skim diperkaya tepung jagung

FIII = susu skim diperkaya air kelapa hijau dan tepung jagung

Kesimpulan

Pengkayaan media pertumbuhan mampu meningkatkan pertumbuhan *Lactobacillus casei*. Semakin tinggi konsentrasi air kelapa hijau dan tepung jagung yang diberikan, semakin tinggi kecepatan pertumbuhan.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2021. "Tentang Yakult". www.yakult.co.id . diakses pada 9 Agustus 2021, 22:38.
- Jannah, A.M., Nurwantoro dan Y.B Pramono. 2012. *Kombinasi Susu dengan Air Kelapa pada Proses Pembuatan Drink Yogurt Terhadap Kadar Bahan Kering, Kekentalan dan pH*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 1(3): 69 – 71.
- Khotimah, K dan K. Joni. 2014. *Aktivitas Antibakteri Minuman Probiotik Sarikurma (Phoenix dactylifera L) Menggunakan Lactobacillus plantarum dan Lactobacillus casei*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2 (3): 110 – 120.
- Madigan, M., Matrinko, J.M., Parker, J. 1997. *Brock Biology of Microorganism*. 8th Edition. New Jersey : Prentice Hall International Inc.
- Mulyani, S., A, M. Legowo, dan A.A. Maharani. 2008. *Viabilitas Bakteri Asam Laktat, Keasaman dan waktu pelelehan Es Krim Probiotik Menggunakan starter*. Jurnal Indonesia Tropikal Animal Agrikultur 33 (2) : 120-125.
- Najgebauer Lejko, DE., Sade, M., Grega, T., Walczycka, M., 2011. *The Impact of Tea Supplementation on Microflora, pH and Antioxidant Capacity Of Yogurt*. Intern Dairy. J. 21:568–574.

- Nurrosyidah, Iif Hanifa. 2018. Uji Prebiotik Inulin Umbi Dahlia (*Dahlia pinnata* Cav.) Berbunga Merah Darah Pada *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus termophilus*. Jurnal Ilmiah Kesehatan Rustida. 4(2) : 526-532.
- Rosmania, Fitri Yanti. 2020. Perhitungan Jumlah Bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan Pengembangan Metode Spektrofotometri. Jurnal Penelitian Sains. 22(2) : 76 – 86.
- Shin, D., S. Y. Chang., P. Bogere., K. Won., J. Y. Choi., Y.J. Choi., H. K. Lee., J. Hur., B. Y. Park., Y. Kim dan J. H. Heo. 2019. Beneficial roles of probiotics on the Modulation of Gut Microbiota and Immune Response in Pigs. PLoSONE. 14(8):1-23.
- Widodo. 2016. Bakteri Asam Laktat Strain Lokal. Yogyakarta : UGM Press.
- Widowati, T.W. dan N. Malahayati. 2016. Pengaruh Penambahan Garam Terhadap Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Asinan Sawi (*Brassica juncea*) selama Fermentasi dengan Medium Air Kelapa. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. 2(1) : 569-577.
- Widyaningsih. E., N. 2011. Peran Probiotik Untuk Kesehatan. Jurnal Kesehatan. 4(1).
- Yana, Hasna Prima . 2020. Pertumbuhan Probiotik *Lactobacillus casei* Pada Media Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa balbasiana*). Skripsi. Jember : Universitas Jember.
- Yang, H. J., Park, S., Pak, V., Chung, K. R., Kwon, D. Y., 2011. Fermented soybean products and their bioactive compounds. In: H. El-Shemy. Soybean and Health, Egypt: InTech, pp. 22-53.
- Yoon, Seon-Joo, Yu, M., Sim, G., Kwon, S., Hwang, J., Shin, J., Yeo, I., and Pyun, Y., 2002. Screening and characterization of microorganism with fibrinolytic activity from fermented foods. J. Microbiol Biotechnol, 12(4), pp. 649-656.