



**ANALISIS PERBEDAAN SUHU DAN WAKTU PENYIMPANAN
MINUMAN PROBIOTIK TERHADAP AKTIVITAS BAKTERI**
Lactobacillus casei

Skripsi

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi
Laboratorium Medik pada Program Studi D4 TLM**

Oleh:
Putri Rahmania
1804034080



**PROGRAM STUDI D4 ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2022**

Skripsi dengan Judul

**ANALISIS PERBEDAAN SUHU DAN WAKTU PENYIMPANAN
MINUMAN PROBIOTIK TERHADAP AKTIVITAS BAKTERI
*Lactobacillus casei***

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:

PUTRI RAHMANIA, NIM 1804034080

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua
Wakil Dekan I
Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.



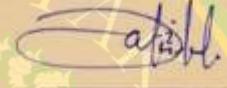
30/11/22

Penguji I
Nurul Azmah Nikmatullah, M.Kes.



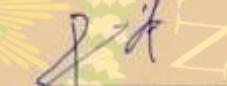
17 - 10 - 2022

Penguji II
Ratih Kartika Dewi, M.Biomed.



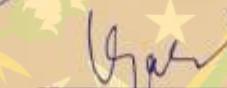
08 - 09 - 2022

Pembimbing I
Rindita, M.Si.



20 - 09 - 2022

Pembimbing II
Dra. Hayati, M.Farm.



30 - 08 - 2022

Mengetahui:

Ketua Program Studi
Dra. Fatimah Nisma, M.Si.



22 - 11 - 2022

Dinyatakan lulus pada tanggal: **06 Agustus 2022**

ABSTRAK

ANALISIS PERBEDAAN SUHU DAN WAKTU PENYIMPANAN MINUMAN PROBIOTIK TERHADAP AKTIVITAS BAKTERI *Lactobacillus casei*

**Putri Rahmania
1804034080**

Bakteri *Lactobacillus casei* merupakan probiotik hidup yang dijadikan minuman probiotik, penyimpanannya dianjurkan pada suhu rendah, namun banyak masyarakat dan pelaku usaha yang menyimpan pada suhu ruang dan di dalam *freezer*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas bakteri *L. casei* dalam minuman yang disimpan pada suhu 27°C selama 2 hari, 5°C selama 5 hari dan -20°C selama 10 hari. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan data dianalisis secara deskriptif. Interval waktu penelitian ditentukan berdasarkan hasil uji pendahuluan. Selanjutnya dilakukan analisis total bakteri dengan metode *Total Plate Count* (TPC), dan analisis total asam laktat dengan metode *Mann Acid Test*. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat kenaikan aktivitas bakteri pada suhu 27°C dengan total asam laktat 2,01% dan total bakteri $135,7 \times 10^6$. Terjadi penurunan aktivitas bakteri pada suhu -20°C dengan total asam laktat 0,24% dan total bakteri $70,7 \times 10^6$. Aktivitas yang paling optimal sesuai dengan SNI2881:2009 terjadi pada suhu 5°C dengan total asam laktat 0,54% dan total bakteri $100,3 \times 10^6$, dengan demikian suhu penyimpanan paling optimal yaitu pada suhu 5°C.

Kata kunci: *Lactobacillus casei*, Suhu Penyimpanan, Waktu Penyimpanan, Probiotik

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul: "ANALISIS PERBEDAAN SUHU DAN WAKTU PENYIMPANAN MINUMAN PROBIOTIK TERHADAP AKTIVITAS BAKTERI *Lactobacillus casei*". Tujuan penulisan skripsi ini untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S. Tr. Kes) bagi mahasiswa program D4 di program studi analis kesehatan di Universitas Muhammadiyah Prof DR Hamka. Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
2. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
3. Ibu apt. Kori Yati, M. Farm., selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
4. Bapak apt. Kriana Efendi, M. Farm., selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
6. Dra. Fatimah Nisma, M.Si., selaku ketua program studi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
7. Ibu Rindita, M.Si. dan Ibu Hayati, M. Farm., selaku Pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan, nasihat, dukungan, kritik, saran dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini dengan baik.
8. Ibu Ratih Kartika Dewi, M. Si., selaku Pembimbing Akademik selama penulis mengikuti perkuliahan di progam studi D4 Analis Kesehatan UHAMKA.
9. Orangtua tercinta ayahanda Yas'ah dan ibunda Siti Hajar yang senantiasa selalu memberikan do'a dan dukungan baik itu moril maupun materil dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Jakarta, 7 September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
PERNYATAAN PENULIS	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Teori	4
1. Bakteri Asam Laktat	4
2. <i>Lactobacillus casei</i>	5
3. Probiotik	6
4. Suhu dan Waktu Penyimpanan Probiotik	7
5. Analisis Total Bakteri Asam Laktat	9
6. Analisis Total Asam Tertitrasi	9
B. Kerangka Berfikir	10
C. Kerangka Konsep	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
A. Tempat dan Jadwal Penelitian	12
1. Tempat Penelitian	12
2. Jadwal Penelitian	12
B. Definisi Operasional	12
C. Prosedur Penelitian	12
1. Alat dan Bahan Penelitian	12
2. Prosedur Penelitian	13
D. Analisis Data	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
A. Hasil Uji Karakteristik Minuman Probiotik	16
B. Hasil Isolasi Bakteri <i>L. casei</i> Dari Minuman Probiotik	17
C. Hasil Pewarnaan Gram	18
D. Hasil Analisis Total Asam Laktat Bakteri <i>Lactobacillus casei</i>	18
E. Hasil Analisis Total Bakteri <i>L. casei</i>	20
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	23
A. Simpulan	23
B. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	27

DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Definisi Operasional	12
Tabel 2. Hasil Uji Karakteristik Minuman Probiotik	16
Tabel 3. Hasil Asam Laktat Total Pada Minuman Probiotik Suhu dan Penyimpanan Berbeda	19
Tabel 4. Hasil Bakteri Total dari Minuman Probiotik pada Suhu dan Penyimpanan Berbeda	21



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Bakteri <i>Lactobacillus casei</i>	5
Gambar 2. Kerangka Berfikir	11
Gambar 3. Kerangka Konsep	11
Gambar 4. Hasil Isolasi Bakteri <i>Lactobacillus casei</i>	17
Gambar 5. Hasil Identifikasi Mikroskopis Bakteri <i>L. casei</i>	18
Gambar 6. Hasil Perbedaan Suhu dan Waktu Penyimpanan Minuman Probiotik Terhadap Total Asam Laktat Bakteri <i>L. casei</i>	20
Gambar 7. Hasil Perbedaan Suhu dan Waktu Penyimpanan Minuman Probiotik Terhadap Total Bakteri <i>L. casei</i>	21



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1.	27
Lampiran 2.	28
Lampiran 3.	29
Lampiran 4.	30
Lampiran 5.	31
Lampiran 6.	36
Lampiran 7.	37



PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : PUTRI RAHMANIA

NIM : 1804034080

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian dalam skripsi ini BEBAS dari unsur PLAGIARISME. Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar maka dengan ini saya sebagai penulis naskah skripsi ini bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di UHAMKA.

Jakarta, 9 November 2022

Penulis

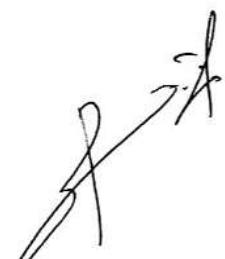


Putri Rahmania

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Rindita, M. Si



Dra. Hayati, M. Farm

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bakteri asam laktat adalah probiotik hidup yang menguntungkan bagi manusia apabila dikonsumsi dengan jumlah yang cukup, bakteri ini bisa memperbaiki penyeimbangan mikroflora intestinal di kala masuk ke saluran pencernaan. Kebanyakan bakteri probiotik tergolong dalam kelompok bakteri penghasil asam laktat yang sering dikonsumsi yakni pangan hasil fermentasi (Kustyawati, 2020). Bakteri yang berpotensi menjadi probiotik terbesar adalah dari genus *Lactobacillus* yakni sekitar 60 spesies dari 106 spesies yang dimanfaatkan dalam produk probiotik (Aini dkk., 2021).

Minuman probiotik yang terdapat di pasar saat ini salah satunya yaitu produk Yakult. Yakult merupakan minuman fermentasi dari susu yang memiliki lebih dari 6,5 miliar sel *Lactobacillus casei* yang bisa memasuki usus dengan keadaan hidup (Kevinanda, 2020). Selain Yakult, produk probiotik lain yang bisa kita jumpai di pasaran yaitu Cimory, YoFit, dan BioKul (Silalahi *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian dari Ujilestari *et al.* (2021), dalam satu botol minuman probiotik fermentasi *L. casei* (Yakult) terdapat beberapa kandungan nutrisi, yaitu kalori 48 Kkal, *L. casei* 6,5 miliar sel, lemak 0,1 gram, protein 0,8 gram, laktosa dan glukosa 11,3 gram, bahan lainnya 0,2 g, dan air 57,2 g. Minuman probiotik dari susu fermentasi menggunakan *L. casei* dapat membantu dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri patogen di saluran pencernaan. *L. casei* juga dapat bermanfaat dalam menyerap vitamin dan antioksidan serta dapat menghilangkan racun yang terkandung dalam makanan. Selain itu, *L. casei* telah bermanfaat dalam meningkatkan nutrisi makanan dengan memproduksi beberapa vitamin melalui sintesis enzim pencernaan yaitu kasein fosfatase atau lisozim. Kekurangan dari bakteri *L. casei* ini yaitu suhu dan waktu penyimpanan mempengaruhi aktivitas antioksidan bakteri *L. casei* yang dimana pada temperatur lemari es (4°C–10°C) memiliki aktivitas antioksidan yang lebih besar dibandingkan dengan penyimpanan pada temperatur kamar, serta aktivitas antioksidan menurun seiring dengan waktu penyimpanan (Silalahi *et al.*, 2018).

Dikutip dari artikel yang ditulis oleh Mandala (2020), bahwa minuman probiotik ini baiknya disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu di bawah 10°C, tidak boleh dibekukan dan tidak boleh disimpan pada suhu ruang terlalu lama. Sementara di masyarakat masih banyak orang yang mengkonsumsi minuman ini dengan cara dibekukan, bahkan ada pelaku usaha yang menjualnya dalam *freezer* dan juga hanya disimpan pada suhu ruang.

Berdasarkan penelitian Cahyanti & Sampurno (2017), bakteri *L. casei* sensitif terhadap suhu, penyimpanan produk probiotik pada suhu beku akan membuat jumlah bakteri menurun karena kematian. Hasil penelitian Widiantara dkk (2015), suhu penyimpanan yang sesuai untuk menyimpan Yakult kedelai adalah pada suhu penyimpanan 10°C karena pada suhu tersebut nilai penurunan mutu yang didapat paling kecil sehingga umur simpan yakult kedelai lebih lama dibandingkan pada suhu penyimpanan 28°C dan 35°C. Akan tetapi, dari beberapa penelitian terdahulu belum ada yang melakukan penelitian tentang aktivitas bakteri *L. casei* pada suhu yang sering digunakan oleh masyarakat untuk menyimpan minuman probiotik yaitu pada suhu ruang dan suhu *freezer*.

Bersumber pada penjelasan kasus di atas maka penting dilakukannya penelitian untuk melihat total asam laktat dan total bakteri *L. casei* dalam minuman probiotik yang disimpan pada suhu 27°C selama 2 hari, 5°C selama 5 hari dan -20°C selama 10 hari penyimpanan. Analisis kadar asam laktat tertitrasi menggunakan metode *Mann Acid Test* dan total bakteri dilakukan dengan menggunakan metode *total plate count* (TPC) dengan interval waktu pengujian ditentukan dari hasil uji pendahuluan.

B. Permasalahan Penelitian

Bakteri *L. casei* sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia, akan tetapi aktivitasnya akan terganggu jika penyimpanannya tidak sesuai. Dengan demikian masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah aktivitas bakteri *L. casei* seiring dengan penurunan suhu dan peningkatan lama waktu penyimpanan minuman probiotik.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas bakteri *L. casei*, berupa persen total asam laktat serta total bakteri yang dihasilkan dalam minuman probiotik yang disimpan pada suhu 27°C, 5°C dan -20°C.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Institusi

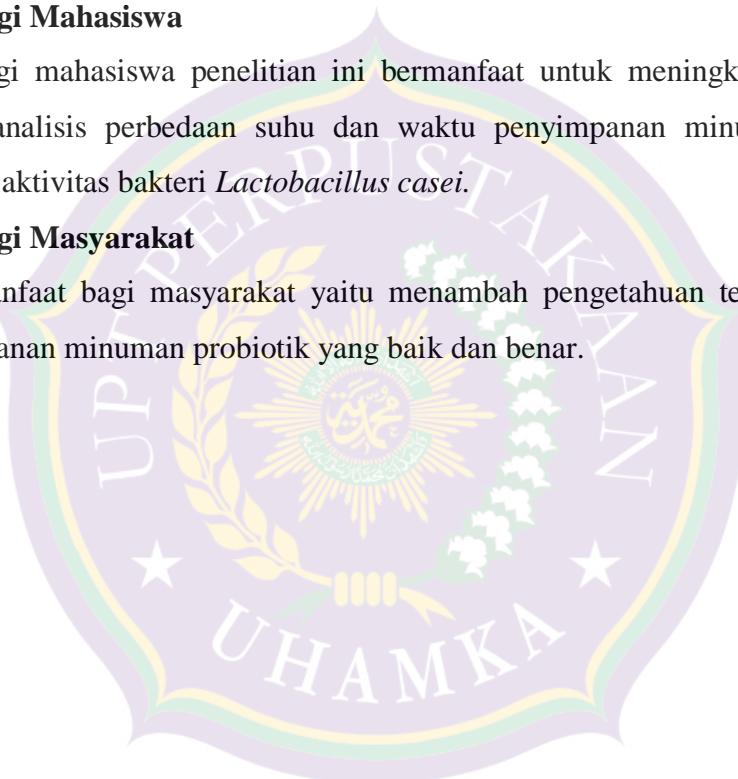
Manfaat bagi institusi yakni untuk menambah referensi di Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA lebih khususnya referensi tentang analisis bakteri *Lactobacillus casei*.

2. Bagi Mahasiswa

Bagi mahasiswa penelitian ini bermanfaat untuk meningkatkan wawasan perihal analisis perbedaan suhu dan waktu penyimpanan minuman probiotik terhadap aktivitas bakteri *Lactobacillus casei*.

3. Bagi Masyarakat

Manfaat bagi masyarakat yaitu menambah pengetahuan tentang tata cara penyimpanan minuman probiotik yang baik dan benar.



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M., Rahayuni, S., Mardina, V., Quranayati, Asiah, N. 2021. Bakteri *Lactobacillus* spp. dan Peranannya Bagi Kehidupan. *Jurnal Jeumpa*, 8(2), hal. 614-624.
- Ayuti, S. R, Nurliana, Yurliasni, Sugito, Darmawi. 2016. Dinamika Pertumbuhan *Lactobacillus casei* dan Karakteristik Susu Fermentasi Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan. *Jurnal Agripet*, 16(1), hal 23-30.
- Badan, S. N. 2009. *SNI Yoghurt (SNI 2981:2009)*. Dewan Standardisasi Nasional, hal 2.
- Badan, S. N. 2018. *SNI Minuman susu fermentasi (SNI 7552:2018)*. Dewan Standarisasi Nasional, hal 3.
- Cahyanti, A. N & Sampurno, A. 2017. Total Probiotik dan Sifat Kimiawi Frozen Yoghurt pada Penyimpanan Beku. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 12(1), hal 44-55.
- Chen, W & Narbad, A. 2018. *Lactic Acid Bacteria in Foodborne Hazards Reduction. Physiology to Practice*. Switzerland: Springer Nature, hal 2
- Farzand, I, Rahman, S. U., Sajid, S., and Nayab, S. 2021. Evaluation Of Modified MRS Media for The Selective Enumeration of *Lactobacillus casei*. *Pure and Applied Biology*, 10(1), hal 194-198.
- Garssen, J., Herreilers, M., Loveren, H. V., Vos, J., Opperhuizen, A. 2013. *Immunomodulation by probiotics: a literature survey*. Bilthoven: The Health Inspectorate fot he Ministry of Welfare, hal 13
- Hega, A. Z, Rokhim, J. N., Agustin, N., Eka, F., Fidyasari, A. 2019. Mutu Fisik dan Viabilitas Produk Japro (Jamu Probiotik) Minuman Sehat Kaya Antioksidan. *Jurnal teknologi pangan*, 88(2), hal 88-94.
- Huang, C. H, Li, S. W., Huang, L., and Watanabe, K. 2018. Identification and Classification for the *Lactobacillus casei* Group. *Frontiers in Microbiology*. Vol 9, hal 1-13.
- Ilmiah, S. N, Saraswati D, Asadi A. 2021. Perbandingan Pertumbungan Isolat Probiotik Pada Media Alami Dengan Berbagai Jenis Sumber Sumber Karbon. *Journal of Pharmacy and Science*, 6(2), hal 103-107.
- Kevinanda, A. 2020. Laporan Kunjungan Kerja Lapangan Kompetensi Lady Yakult Dalam Mendorong Timbulnya Loyalitas Oleh Konsumen Pt. Yakult Indonesia Persada Mojokerto-Jawa Timur. Universitas Bina Darma.

- Kustyawati, M. E. 2020. *Mikrobiologi Hasil Pertanian*. Bandar Lampung: Pusaka Media, hal 84-194.
- Mandala, H. 2020. Pt Yakult Peduli Tenaga Kesehatan Puskesmas Kupang Kota. diakses pada 17 november 2021. <https://www.puskkk.dinkes-kotakupang>.
- Miskiyah, Juniawati, Yuanita, L. 2020. Mutu Starter Kering Yoghurt Probiotik Di Berbagai Suhu Selama Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 17(1), hal 15–23.
- Nurainy, F, Samsul R, Suharyono, dan Ekariza U. 2018. Karakteristik Minuman Probiotik Jambu Biji (*Psidium guajava*) Pada Berbagai Variasi Penambahan Sukrosa dan Susu Skim. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(2). hal 47–54.
- Nurhartadi, E, Asri N, Rohula U, Erina W. 2018. Pengaruh Waktu Inkubasi dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Dari Whey Hasil Samping Keju. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, IX(2), hal 73–83.
- Okfrianti, Y, Ayu P, Darwis. 2018. Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* C410li dan *Lactobacillus rossiae* Ls6 yang Diisolasi Dari *Lemea Rejang* Terhadap Suhu, pH dan Garam Empedu Berpotensi Sebagai Prebiotik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*, 6(1), hal 50-58.
- Putri, M. H, Sukini, Yodong. 2017. *Mikrobiologi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 266-290.
- Pangestu, A. D, Kurniawan, Supriyadi. 2021. Pengaruh Variasi Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Bakteri Asam Laktat (BAL) dan Nilai pH Yoghurt. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 3(2), hal 231–36.
- Rahmatullah, W., Erliana N., Ana D. L. S. 2021. Identifikasi Bakteri Udara Menggunakan Teknik Pewarnaan Gram. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 6(2), hal 84–92.
- Ringø, E., Seyed H. H., Koushik, G., Hien, V., D, Bo R. B., Seong K. S. 2018. Lactic Acid Bacteria in Finfish-An Update. *Frontiers in Microbiology*. Vol 9, hal 1-37.
- Silalahi, J, Darshieny N, Yosy C. E. S. 2018. The Effect of Storage Condition on Antioxidant Activity of Probiotics in Yogurht Drinks. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(12), hal 280–283.
- Suciati, P., Tjahjaningsih, W., Masithah, E. D., Pramono, H. 2016. Aktivitas Enzimatis Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Saluran Pencernaan Kepiting Bakau (*Scylla spp.*) Sebagai Kandidat Probiotik. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 8(2), hal 94-108.

- Ujilestari, T., Dian F. S., Bernita A. D., Maulina A. S., Rizal N. A. 2021. The Benefit and The Content of Lactic Acid Bacteria *Lactobacillus casei* Shirota Strain in Yakult. *Indonesian Journal of Biology Education*, 4(1), hal 25-30. <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/ijobe/article/view/4027>.
- Vinderola, G, Arthur C. Ouwehand, Seppo S, and Atte V. W. 2019. *Lactic Acid Bacteria Microbiological and Functional Aspects*. London New York: CRC Press. <http://taylorandfrancis.com>.
- Widiantara, T, Supli E, Sulistiani A. 2015. Kajian Penurunan Mutu Yakult Kedelai (*Glycine Max Merr*) yang Disimpan Pada Berbagai Suhu Dengan Metode Arrhenius. *Infomatek*, 17(1), hal 1–14.
- Yanuar, S. E, Aji S. 2015. Minuman Probiotik Dari Air Kelapa Muda. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3), hal 909–917.
- Yulia, G. 2020. Total Koloni Bakteri, pH dan Total Asam Tertitrasi Dadih Susu Kerbau Dari Empat Pasar Tradisional di Kabupaten Kampar. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Hlm 14.
- Yuschak, M. F. 2020. Optimasi Pengeringan dan Konsentrasi Gelatin Sebagai Pengikat Pada Formulasi Granul Yoghurt Menggunakan *Response Surface Methodology*. *Sripsi*. Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.