

**AKTIVITAS PREBIOTIK TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas*
L.) TERHADAP *Lactobacillus plantarum* DALAM MENGHAMBAT
PERTUMBUHAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Farmasi (S.Farm.) di Jurusan Faemasi pada Fakultas MIPA**



Oleh :

Tri Mega Agustina

08061181924021

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Skripsi : Aktivitas Prebiotik Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) terhadap *Lactobacillus plantarum* dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*.

Nama Mahasiswa : Tri Mega Agustina

NIM : 08061181924021

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Februari 2023 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 28 Februari 2023

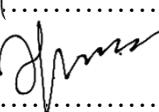
Pembimbing :

1. Dr. Miksusanti, M.Si.
NIP. 196807231994032003
2. apt. Elsa Fitria Apriani, M.Farm.
NIP. 199204142019032031

(.....) 
(.....) 

Pembahas :

1. apt. Dr. Budi Untari, M.Si.
NIP. 195810261987032002
2. Laida Neti Mulyani, M.Si.
NIP. 198504262015042002

(.....) 
(.....) 

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi

Fakultas MIPA UNSRI

Drs. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Aktivitas Prebiotik Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) terhadap *Lactobacillus plantarum* dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*.

Nama Mahasiswa : Tri Mega Agustina

NIM : 08061181924021

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan panitia sidang ujian skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Maret 2023 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui dengan masukan yang diberikan.

Inderalaya, 30 Maret 2023

Ketua :

1. Dr. Miksusanti, M.Si.
NIP 196807231994032003

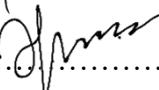
(..........)

Anggota :

2. apt. Elsa Fitria Apriani, M.Farm.
NIP 199204142019032031
3. apt. Dr. Budi Untari, M.Si.
NIP 195810261987032002
4. Laida Neti Mulyani, M.Si.
NIP 198504262015042002

(..........)

(..........)

(..........)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI

Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Tri Mega Agustina

NIM : 08061181924021

Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya ilmiah saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 30 Maret 2023

Penulis,



Tri Mega Agustina

NIM. 08061181924021

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

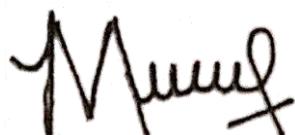
Nama : Tri Mega Agustina
NIM : 08061181924021
Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Aktivitas Prebiotik Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Terhadap *Lactobacillus plantarum* Dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media atau memformat, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 30 Maret 2023

Penulis,



Tri Mega Agustina

NIM. 08061181924021

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, Ibu, Ayah, Ayuk, dan Kakak. Serta sahabat, almamater dan orang-orang disekelilingku yang selalu memberikan semangat dan doa.

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”
(Q.S Al-Insyirah: 5-8)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Q. S Al-Baqarah: 286)

“Yakinlah ada sesuatu yang menantimu setelah sekian banyak kesabaran (yang telah kau jalani), yang akan membuatmu terpanah hingga lupa betapah pedihnya rasa sakit” (Ali bin Abi Thalib)

“Orang yang pesimis selalu melihat kesulitan disetiap kesempatan, tapi orang yang optimis selalu melihat kesempatan dalam kesulitan” (Ali bin Abi Thalib)

Motto:

- **If You Can Dream it, You Can Do it**
- **Sempurnakan sholatmu, maka Allah akan sempurnakan hidupmu**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Aktivitas Prebiotik Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Terhadap *Lactobacillus plantarum* Dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*”. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Peneliti menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dan junjungannya Nabi Muhammad SAW, berkat izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan perkuliahan ini.
2. Kedua orangtua ku, yaitu Ayah (Zulkarnain) dan Ibu (Siti Khodijah) yang selalu mendokan, mendengarkan keluh kesah, menjadi penyemangat, selalu memberikan perhatian, selalu mendukung semua keputusan dan jalan hidup penulis, dan selalu memberikan kasih sayangnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan studi ini sampai selesai.
3. Kepada ayukku (Shelly Oktarina), kakakku (Yoga Dwi Rizky Saputra & Juanda Arjaya), keponakanku (Muhammad Abid Alrafaezya & Muhammad Adam Alrafaezya), serta sepupuku (Kinanti Auliya Pramesti) yang selalu mendoakan, memberikan semangat, membantu penulis dalam segala urusannya, dan selalu menghibur penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si.,PhD selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Bapak Dr.rer.nat.ap. Mardiyanto, M.Si. selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana

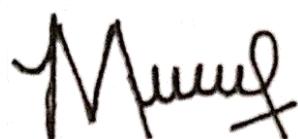
yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.

5. Ibu Dr. Miksusanti, M.Si dan Ibu apt. Elsa Fitria Apriani, M.Farm selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dari awal penelitian sampai menyandang gelar sarjana, mendoakan, memberikan semangat, memberikan saran dan masukan agar penelitian dan penulisan skripsi penulis menjadi lebih baik, serta mendengarkan keluh kesah penulis dalam melaksanakan tugas akhir ini.
6. Ibu apt. Dr. Budi Untari, M.Si dan Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si selaku dosen pembahas yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan masukkan kepada penulis agar skripsi penulis menjadi lebih baik.
7. Bapak apt. Adik Ahmadi, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan semangat, serta memberikan nasehat kepada penulis selama proses perkuliahan.
8. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi, Ibu apt. Indah Solihah, M.Sc; Ibu apt. Herlina, M.Kes.; Ibu apt. Fitrya, M.Si.; Bapak apt. Shaum Shiyan, M.Sc.; Ibu apt. Dina Permata Wijaya, M.Si.; Ibu apt. Vitri Agustriarini, M.Farm.; Ibu apt. Rennie Puspita Novita, M. Farm.Klin dan Ibu apt. Annisa Amriani, S. M.Farm. yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.
9. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Erwin) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Fit, Kak Isti, dan Kak Fitri) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
10. Partner tugas akhirku Diah Ayu Permatasari yang sudah berjuang bersama-sama dari awal sampai akhir, yang telah melewati banyak halang rintang serta cobaan bersama-sama tanpa saling meninggalkan, yang selalu ada dalam setiap kondisi penulis, yang menerima setiap kekurangan penulis, yang selalu memberikan dukungan setiap penulis merasa tidak percaya diri, selalu mendengarkan keluh kesah penulis, dan selalu menghibur penulis agar tetap semangat menjalankan penelitian sampai selesai.

11. Teman satu kos ku (Melisyania) yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan semangat, selalu menghibur, dan selalu membantu penulis dalam keadaan apapun.
12. Sahabatku (Ayang grup) Shefiah Zahwa Rachmi, Tarisyah, Zahrotin Saleha, Mersyanda Oktalia, Mardya Thurohmah, dan Detia Melinda yang selalu menghibur, mendengarkan keluh kesah penulis, selalu saling mendoakan walau jarak memisahkan, selalu ada, dan selalu memberikan kasih sayang sejak dibangku SMA sampai detik ini.
13. Teman-temanku (Brodie) Cindy Cenora, Diah Ayu Permatasari, Aisyah Putri Hasanah, Annisa Irbach, dan Hilna Amelia Putri yang telah menjadi tempat penulis untuk bercerita, selalu mendengarkan, mendukung, menghibur dan selalu membantu penulis sejak maba sampai hari ini.
14. Teman mabaku (Fahdella Ghaniya) yang selalu menjadi tempat penulis bertanya, selalu mendengarkan keluh kesah penulis, selalu mendukung dan menghibur penulis sejak maba sampai hari ini.
15. Teman-temanku (Grup Buat Ngobrol) Novia Puspita Sari, Norma Nisyah Tazkiyah dan Agrian Rafif Raditya yang selalu menemani, mendengarkan keluh kesah penulis, dan menghibur penulis agar tetap semangat dalam menjalani perkuliahan.
16. Teman-temanku (BPH Coin) yang telah memberikan warna dalam kehidupan perkuliahan penulis, memberikan semangat, dan menghibur penulis terutama departemen kominfo (Siti Nurfadillah & Lokahita Az-Zahroh).
17. Seluruh keluarga Farmasi UNSRI 2019, terima kasih untuk kebersamaan dan pengalaman yang telah dilewati selama ± 4 tahun ini.
18. Seluruh mahasiswa farmasi angkatan 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 (terkhusus adik asuh Deanova), 2021 dan 2022 atas kebersamaan, solidaritas, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi hingga selesai.
19. Seluruh pihak yang belum bisa disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu serta memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesai.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Hanya kepada Allah SWT penulis menyerahkan segalanya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Inderalaya, 28 Maret 2023
Penulis,



Tri Mega Agustina
NIM. 08061181924021

**Prebiotic Activity of Purple Sweet Potato Flour (*Ipomoea batatas L.*) Against
Lactobacillus plantarum In Inhibiting the Growth of *Escherichia coli***

Tri Mega Agustina

08061181924021

ABSTRACT

Purple sweet potato flour contains oligosaccharide compounds in the form of raffinose, which can act as natural prebiotics. The research was conducted by analyzing the effect of purple sweet potato flour before modification and after modification with fermentation and high pressure temperature on the growth of *L. plantarum* using *Design Expert*. Flour quality standardization tests were carried out based on SNI 01-3751-2009. Modifications were made to the variations TUM1, TUM2, TUM3, TUM4 with variations in fermentation time of 24 hours and 36 hours, and heating temperatures of 110°C and 121°C. Then the levels of resistant starch were determined using a UV-VIS spectrophotometer. Viability, prebiotic index and prebiotic activity tests were carried out in inhibiting the growth of *E. coli* using the total plate count method. The purple sweet potato flour used meets the quality standards of SNI 01-3751-2009. With normal organoleptic, fineness 99.066%, moisture content 11.386% and ash content 0.5%. The average levels of resistant starch before and after modification (TUM1) were 12.995 ± 0.404 and 40.139 ± 0.282 . The results of the viability test showed that purple sweet potato flour after modification was able to increase the percentage of bacteria to 13,204%. The prebiotic index values of purple sweet potato flour before and after modification were 1.087 and 1.150. The prebiotic activity values of purple sweet potato flour before and after modification were 0.998 and 1.259. The optimum condition for modified flour was obtained at 110°C and 24 hours of fermentation, and the positive value of prebiotic activity indicated that both media were effective as prebiotic candidates and were able to reduce the growth of *E. coli*.

Keywords: Purple sweet potato flour, prebiotics, *L. plantarum*, *E. coli*

**Aktivitas Prebiotik Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Terhadap
Lactobacillus plantarum Dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli***

Tri Mega Agustina

08061181924021

ABSTRAK

Tepung ubi jalar ungu mengandung senyawa oligosakarida berupa rafinosa, yang dapat berperan sebagai prebiotik alami. Penelitian dilakukan dengan menganalisis pengaruh tepung ubi jalar ungu sebelum modifikasi dan setelah modifikasi dengan fermentasi dan suhu bertekanan tinggi terhadap pertumbuhan *L. plantarum* menggunakan *Design Expert*. Dilakukan uji standarisasi mutu tepung berdasarkan SNI 01-3751-2009. Dilakukan modifikasi dengan variasi TUM1, TUM2, TUM3, TUM4 dengan variasi waktu fermentasi 24 jam dan 36 jam, serta suhu pemanasan 110°C dan 121°C. Kemudian ditentukan kadar pati resisten dengan spektrofotometer UV-VIS. Dilakukan uji viabilitas, indeks prebiotik dan aktivitas prebiotik dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan metode *total plate count*. Tepung ubi jalar ungu yang digunakan memenuhi standar mutu SNI 01-3751-2009. Dengan organoleptik normal, kehalusan 99.066%, kadar air 11.386% dan kadar abu 0.5%. Rata-rata kadar pati resisten tepung sebelum dan setelah modifikasi (TUM1) sebesar 12.995 ± 0.404 dan 40.139 ± 0.282 . Hasil uji viabilitas didapatkan tepung ubi jalar ungu setelah modifikasi mampu menaikan persentase jumlah bakteri mencapai 13.204%. Nilai indeks prebiotik tepung ubi jalar ungu sebelum dan setelah modifikasi sebesar 1.087 dan 1.150. Adapun nilai aktivitas prebiotik tepung ubi jalar ungu sebelum dan setelah modifikasi sebesar 0.998 dan 1.259. Didapatkan kondisi optimum tepung modifikasi berada pada suhu 110°C dan 24 jam fermentasi, dan nilai positif aktivitas prebiotik menunjukkan bahwa kedua media efektif sebagai kandidat prebiotik dan mampu menurunkan pertumbuhan *E. coli*.

Kata kunci : Tepung ubi jalar ungu, prebiotik, *L. plantarum*, *E. coli*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR	vi
<i>ABSTRACT</i>	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Ubi Jalar Ungu	7
2.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi Ubi Jalar Ungu.....	7
2.1.2 Khasiat dan Manfaat Ubi Jalar Ungu.....	8
2.1.3 Kandungan Senyawa Kimia Ubi Jalar Ungu	9
2.1.3.1 Antosianin	10
2.2 Probiotik	11
2.2.1 Defenisi dan Karakteristik	11
2.2.2. Probiotik <i>Lactobacillus plantarum</i>	12
2.2.3 Mekanisme antibakteri Metabolit Probiotik <i>Lactobacillus</i> .	15

2.2.3.1 Metode Total Plate Count (TPC)	16
2.3 Prebiotik	17
2.3.1 Definisi dan Karakteristik Prebiotik	17
2.3.2 Prebiotik Raffinosa	18
2.4 Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan	19
2.5 Pati Resisten	20
2.6 Amilosa dan Amilopektin	21
2.7 Design of Experiment (D _o E)	22
2.7.1 Metode Desain Faktorial.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan	25
3.2.3 Bakteri Uji.....	26
3.3 Prosedur Penelitian.....	26
3.3.1 Uji Standarisasi Mutu Tepung Ubi Jalar Ungu.....	26
3.3.1.1 Uji Organoleptis.....	26
3.3.1.2 Uji Benda Asing.....	26
3.3.1.3 Uji Kehalusan.....	26
3.3.1.4 Uji Kadar Air	27
3.3.1.5 Uji Kadar Abu	27
3.3.2 Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi (TM)....	28
3.3.3 Kadar Pati Resisten	29
3.3.4 Penetapan Kondisi Optimum	31
3.3.5 Uji Viabilitas Probiotik <i>Lactobacillus plantarum</i>	31
3.3.5.1 Pembuatan Media de Mann Rogosa Sharpe (MRS)	
.....	31
3.3.5.2 Peremajaan Biakan Murni Bakteri <i>Lactobacillus plantarum</i>	32

3.3.5.3 Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Lactobacillus plantarum</i>	32
3.3.5.4 Uji Viabilitas	32
3.3.6 Efek Prebiotik	33
3.3.7 Indeks Prebiotik	34
3.3.8 Uji Aktivitas Prebiotik terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> ..	34
3.3.8.1 Pembuatan <i>Typtone Soya Agar</i> (TSA) dan <i>Typtone Soya Broth</i> (TSB).....	34
3.3.8.2 Peremajaan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	35
3.3.8.3 Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	35
3.3.8.4 Pengujian Aktivitas Prebiotik terhadap <i>Escherichia coli</i>	35
3.3.9 Analisis Data.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Standarisasi Mutu Tepung.....	37
4.2 Kadar Pati Resisten	38
4.3 Penentuan Kondisi Optimum	45
4.4 Uji Viabilitas Probiotik <i>Lactobacillus plantarum</i>	46
4.5 Aktivitas Prebiotik Terhadap Bakteri <i>Eschericia coli</i>	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	61
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	118

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Gambar 1. Tanaman ubi jalar ungu (<i>Ipomoea batatas L.</i>) (a) Daun dan pohon ubi jalar ungu (b) Ubi jalar ungu (dokumentasi pribadi)	8
Gambar 2. (a) Morfologi <i>Lactobacillus plantarum</i> (b) <i>Lactobacillus plantarum</i> dibawah mikroskop perbesaran 100x	15
Gambar 3. Struktur rafinosa.....	19
Gambar 4. Monomer rafinosa (a) glukosa (b) galaktosa (c) fruktosa	19
Gambar 5. Struktur (a) Amilosa dan (b) Amilopektin	21
Gambar 6. Kurva baku larutan glukosa murni	39
Gambar 7. Hasil analisis (a) <i>Normal plot of residuals</i> (b) <i>Pareto Chart</i> (c) <i>Predicted vs actual</i>	42
Gambar 8. Hasil analisi (a) <i>Normal plot</i> (b) <i>Interaction</i> (c) <i>Countur plot</i>	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan ubi jalar segar berdasarkan warna daging umbi	10
Tabel 2. Syarat mutu tepung terigu sebagai bahan makanan	20
Tabel 3. Kelompok perlakuan pembuatan tepung ubi jalar ungu termodifikasi ...	29
Tabel 4. Kelompok perlakuan uji viabilitas probiotik	33
Tabel 5. Kelompok perlakuan uji aktivitas prebiotik terhadap <i>Escherichia coli</i> ..	36
Tabel 6. Hasil uji standarisasi mutu tepung	37
Tabel 7. Hasil kadar pati resisten	40
Tabel 8. Analisis model terhadap kadar pati resisten.....	40
Tabel 9. Hasil analisis ANOVA kadar pati resisten.....	42
Tabel 10. Persamaan regresi kadar pati resisten	42
Tabel 11. Hasil uji viabilitas <i>Lactobacillus plantarum</i>	46
Tabel 12. Hasil pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	49
Tabel 13. Hasil pertumbuhan bakteri <i>Lactobacillus plantarum</i>	50
Tabel 14. Hasil aktivitas prebiotik	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja Umum	61
Lampiran 2. Uji Standarisasi Mutu Tepung Ubi Jalar Ungu	62
Lampiran 3. Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi	63
Lampiran 4. Penentuan Kadar Pati Resisten	64
Lampiran 5. Uji Viabilitas Probiotik dengan Metode TPC.....	67
Lampiran 6. Efek Prebiotik	68
Lampiran 7. Indeks Prebiotik	69
Lampiran 8. Uji Aktivitas Prebiotik terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>	70
Lampiran 9. Hasil Uji Kehalusan.....	71
Lampiran 10. Hasil Uji Kadar Air	71
Lampiran 11. Hasil Uji Kadar Abu	72
Lampiran 12. Sertifikat Enzim.....	73
Lampiran 13. Hasil Kadar Pati Resisten	76
Lampiran 14. Optimasi Kondisi Optimum dengan <i>Design Expert 12[®]</i>	81
Lampiran 15. Sertifikat <i>Lactobacillus plantarum</i>	82
Lampiran 16. Sertifikat MRSA dan MRSB	83
Lampiran 17. Perhitungan Pengenceran Uji Viabilitas.....	87
Lampiran 18. Hasil Uji Viabilitas Bakteri <i>Lactobacillus plantarum</i>	89
Lampiran 19. Perhitungan Uji Viabilitas <i>Lactobacillus plantarum</i>	90
Lampiran 20. Perhitungan Efek Prebiotik Hasil Uji Viabilitas	92
Lampiran 21. Perhitungan Indeks Prebiotik Hasil Uji Viabilitas	92
Lampiran 22. Hasil Analisis Statistik Data Viabilitas <i>Lactobacillus plantarum</i> ..	93
Lampiran 23. Sertifikat <i>Escherichia coli</i>	94
Lampiran 24. Sertifikat <i>Tryptone Soya Agar</i> dan <i>Tryptone Soya Broth</i>	96
Lampiran 25. Perhitungan Pengenceran Uji Aktivitas Prebiotik	101
Lampiran 26. Hasil Uji Aktivitas Prebiotik	103
Lampiran 27. Perhitungan Uji Aktivitas Prebiotik	111
Lampiran 28. Hasil Analisis Data Statistik Uji Aktivitas Prebiotik.....	116

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang menguntungkan untuk inangnya jika diberikan dengan tepat. Mikroorganisme ini diperlukan untuk pemeliharaan kesehatan dan berperan dalam menjaga keseimbangan mikroba usus. (C. R. Soccol *et al.*, 2010). Persyaratan berikut harus dipenuhi agar strain dapat berfungsi secara efektif sebagai probiotik: mikroorganisme yang dapat bertahan hidup dengan adanya asam dan empedu sehingga dapat masuk ke usus dan menempel pada mukosa (Allen *et al.*, 2011). Probiotik juga harus mampu menghasilkan zat antimikroba untuk mencegah pertumbuhan bakteri patogen enterik, yang merupakan syarat lainnya. Zat antimikroba yang dihasilkan oleh probiotik antara lain asam organik, peroksida, diasetil, dan bakteriosin (Ahmed *et al.*, 2010).

Selain itu, probiotik harus aman bagi manusia, memiliki stabilitas dan viabilitas yang tinggi, dan berkembang secara *in vitro*. *Bifidobacteria* dan *Lactobacillus* hidup secara alami di saluran usus merupakan bakteri yang paling sering digunakan sebagai probiotik yang sesuai persyaratan tersebut. *Lactobacillus plantarum* merupakan salah satu bakteri asam laktat yang dapat berfungsi sebagai probiotik dengan menghasilkan senyawa yang bersifat antimikroba. Menurut Afriani *et al* (2017) *Lactobacillus plantarum* menghambat mikroorganisme patogen pada makanan dengan luas hambat terbesar dari bakteri asam laktat lainnya.

Menurut Jaya *et al* (2011) *Lactobacillus plantarum* dapat tumbuh subur pada lingkungan asam rendah dan menghasilkan antimikroba bakteriosin yang dapat menghentikan pertumbuhan patogen. Plantaricin telah diidentifikasi sebagai bakteriosin yang diturunkan dari *Lactobacillus plantarum* (Sari *et al.*, 2016).

Bakteri probiotik telah ditunjukkan dalam penelitian sebelumnya memiliki sejumlah manfaat kesehatan. Efek yang paling signifikan menurut Lamprecht *et al* (2012) adalah mempertahankan mikroflora usus dan mencegah diare yang disebabkan oleh patogen enterik. Buang air besar lebih dari tiga kali dalam periode 24 jam dianggap diare. Infeksi bakteri patogen di saluran pencernaan merupakan penyebab utama diare. *Escherichia coli*, *Shigella* sp., dan *Helicobacter pylori* merupakan salah satu bakteri patogen penyebab diare (Zein *et al.*, 2004).

Probiotik dapat mencegah menempelnya bakteri enterik pada mukosa usus dengan menurunkan pH lingkungan ke lingkungan yang asam sehingga bakteri patogen tidak dapat bertahan hidup, meningkatkan respon imun, dan memperbaiki mikroflora pada usus, (Plaza-Diaz *et al.*, 2019). Jika terjadi keseimbangan mikrobiota di saluran pencernaan, maka pertumbuhan *E. coli* dapat ditekan. Diet kaya prebiotik, probiotik, atau kombinasi keduanya diperlukan untuk menjaga keseimbangan mikrobiota (Niken & Catur., 2015).

Prebiotik adalah bahan makanan yang mengandung karbohidrat baik dan polisakarida yang tidak dapat dicerna oleh inangnya, tetapi memiliki efek menguntungkan bagi inang dengan cara merangsang pertumbuhan flora mikroba saluran pencernaan (Putra, 2010). Menurut Robertfroid (2000), prebiotik dapat merangsang berbagai mikroba terutama bakteri probiotik (*Bifidobacteria* dan

Lactobacillus) yang dapat meningkatkan kesehatan. Kandungan karbohidrat yang tinggi terdapat pada umbi-umbian, salah satunya adalah ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) (Lesmawati dkk., 2013).

Oligosakarida pada ubi ungu (*Ipomoea batatas L.*) dapat memberikan nutrisi pada mikroba usus yang menguntungkan (Marlis., 2008). Telah dibuktikan bahwa fructooligosaccharides (FOS) dan rafinosa dalam ekstrak serat ubi jalar ungu (ESU) dapat meningkatkan kekebalan dan komposisi *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus*, dua bakteri menguntungkan (Suri, 2017). Rafinosa adalah serat pangan berupa jenis oligosakarida yang unit strukturnya adalah fruktooligosakarida, mannan oligosakarida dan xilooligosakarida.

Menurut Manning dan Gibson (2004), mikroflora usus akan memfermentasi pati resisten, polisakarida non-pati (seperti pektin, selulosa, guar, dan xilan), gula, dan oligosakarida (seperti laktosa, laktulosa, rafinosa, stakiosa, dan fruktooligosakarida). Senyawa prebiotik yang tidak dapat dicerna di usus halus akan mencapai usus besar, dimana akan difermentasi atau didegradasi oleh bakteri usus. Bakteri ini dapat memanfaatkannya untuk mendorong pertumbuhan BAL (*Bifidobacterium* dan *Lactobacillus*).

Modifikasi pati bertujuan untuk mengubah sifat fisik, kimia dan fungsional pati dengan perlakuan fisik ataupun kimia, yaitu dengan memotong dan menyusun kembali struktur molekul, oksidasi atau substansi gugus kimia pada molekul pati. Modifikasi pati dapat dilakukan dengan metode campuran *autoclaving-cooling* dan fermentasi menggunakan BAL. Metode *autoclaving-cooling* dapat menyebabkan proses gelatinasi dan retrogradasi yang sangat berpengaruh terhadap kadar pati

resisten. Temperatur rendah, pH netral, tingkat polimerisasi yang relatif rendah, konsentrasi amilosa tinggi dan adanya ion-ion organik tertentu semuanya dapat menyebabkan retrogradasi(Jane, 2004).

Asam lemak rantai pendek dan energi metabolismik dapat dihasilkan melalui fermentasi oligosakarida oleh bakteri usus, sehingga komposisi mikroflora usus berubah. Selain asam, bakteri usus juga akan menghasilkan zat yang bersifat antimikroba. Dengan adanya zat asam dan antibakteri, produksi asam ini akan menurunkan pH saluran usus, meningkatkan proporsi bakteri menguntungkan (*Bifidobacterium* dan *Lactobacillus*) dan menurunkan proporsi bakteri patogen (Wageha *et al.*, 2008).

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas prebiotik tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) terhadap *Lactobacillus plantarum* dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Dimana ubi jalar ini mengandung oligosakarida, serat makanan dalam bentuk rafinosa dengan bahan penyusun antara lain fructooligosaccharides, mannanooligosaccharides, dan xylooligosaccharides, dikarenakan kandungan tepung ubi jalar masih kompleks maka harus dilakukan fermentasi. Adanya proses fermentasi maka pertumbuhan bakteri di dalam kolon semakin meningkat dan mampu menghasilkan suasana asam dan dapat menghambat pertumbuhan bateri *E. coli*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana standar mutu tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) berdasarkan parameter SNI 01-3751-2009?
2. Bagaimana kadar pati resisten tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebelum dan setelah dimodifikasi melalui fermentasi dan pemanasan bertekanan tinggi?
3. Bagaimana pengaruh waktu fermentasi dan suhu pemanasan bertekanan tinggi terhadap kadar pati resisten menggunakan *Design Expert*?
4. Bagaimana efek dan indeks prebiotik dari tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) terhadap bakteri *Lactobacillus plantarum* sebelum dan setelah dimodifikasi dengan kondisi optimum melalui fermentasi dan pemanasan bertekanan tinggi?
5. Bagaimana aktivitas prebiotik dari tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebelum dan setelah dimodifikasi dengan kondisi optimum melalui fermentasi dan pemanasan bertekanan tinggi dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain :

1. Menentukan standar mutu tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sesuai standar SNI 01-3751-2009.
2. Menentukan kadar pati resisten tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebelum dan setelah dimodifikasi melalui fermentasi dan pemanasan bertekanan tinggi.

3. Menentukan pengaruh waktu fermentasi dan suhu pemanasan bertekanan tinggi terhadap kadar pati resisten menggunakan *Design Expert*.
4. Menentukan efek dan indeks prebiotik dari tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) terhadap bakteri *Lactobacillus plantarum* sebelum dan setelah dimodifikasi dengan kondisi optimum melalui fermentasi dan pemanasan bertekanan tinggi.
5. Menentukan aktivitas prebiotik tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebelum dan setelah dimodifikasi dengan kondisi optimum melalui fermentasi dan pemanasan bertekanan tinggi dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi lembaga penelitian, serta memberi pengetahuan dan manfaat pada masyarakat mengenai aktivitas ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai agen prebiotik yang dapat memberikan banyak manfaat untuk kesehatan. Selain itu, hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, N., Yusmarini, dan Usman, P. 2017, Aktivitas Antimikroba *Lactobacillus plantarum* 1 yang Diisolasi Dari Industri Pengolahan Sagu Terhadap Bakteri Patogen *Escherichia coli* FNCC-19 dan *Staphylococcus aureus* FNCC-15, *Jom Faperta*, 4 (2) : 1-12.
- Agustina., Didah, N.F dan Betty, L.J. 2016, Pengaruh Retrogradasi dan Perlakuan Kelembaban Panas terhadap Kadar Pati Resisten Tipe III Daluga, *J. Teknol dan Industri Pangan*, 27 (1) : 78-86.
- Ahmed Z, Wang Y, Cheng Q, Imran I. 2010, *Lactobacillus acidophilus* bacteriocin, from production to their application: an overview, *Afr J Biotechnol*, 9:2843-2850.
- Allen SJ, Martinez EG, Gregorio GV, Dans LF. 2011, *Probiotics for treating acute infectious diarrhoea*, John Wiley & Sons Ltd. UK.
- Aritonang, S.N., Elly, R., dan Evy, R. 2019, Probiotik dan Prebiotik dari Kedelai untuk Pangan Fungsional, Indomedia Pustaka, Sidoarjo, Indonesia.
- Asaoka, M., J.M.V. Blanshard., & J.E. Rickard. 1992, Effect of cultivar and growth season on the gelatinization properties of cassava (*Manihot esculenta*) starch. *J.Sci.Food Agric*, 59 : 53-58.
- Atira. 2011, Tingkat Keganasan *Saprolegnia Parasitica* pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus Sauvage*) dan Tindakan Kuratif Alaminya dengan *Lactobacillus plantarum*, *Biocelebes*, 5 (1) : 56-70.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008, Standar Nasional Indonesia (SNI), *Metode Pengujian Cemaran Mikroba Dalam Daging, Telur dan Susu, Serta Hasil Olahannya*, Badan Standarisasi Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Belicova, A., Mikulasova, M., Dusinsky, R. 2013. Probiotic Potential and Safety Properties of *Lactobacillus plantarum* from Slovak Bryndza Cheese. *Journal of Biomedicine Research International*, 13 : 1-8.
- Bhanwar, S. & Ganguli, A. 2014, α -amylase and β -galactosidase production on potato starch waste by *Lactococcus lactis* subsp *lactis* isolated from pickled yam, *Journal of Scientific & Industrial Research*, 73 : 324-330.
- Buchanan, R. E., & Gibbon, N. E. 1974, *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 8th Ed, The Williams and Wilkins, Baltimore.
- Bolton, S., dan Bon, C. 2010. Pharmaceutical Statistics : Practical and Clinical Applications Fourth Edition. Marcel Dekker. Inc, New York.
- Bradbury, J. H., and W.D. Holloway. 1988, *Chemistry Tropical Root Crops: Significance for Nutrition and Agriculture in Pasific Asian*, Canberra, Australia.
- Chow, J. 2002, Probiotics and Prebiotics : A Brief Overview, *Journal of Renal Nutrition*, 12(2) : 76-86.

- Costa, N. R. P., Pires, A. R., dan Riberiro, C. O. (2006). ‘Guidelines to Help Practitioners of Design of Experiments’, *The TQM Magazine*, Vol. 18 Iss 4 pp. 386 - 399.
- Crittenden R *et al.* 2005, Probiotic research in Australia, New Zealand and the Asia-Pasific region. *Current Pharmaceutical Design*, 11 : 37-53.
- C.R. Soccol *et al.* 2010, The Potential of Probiotics, *Food Technol, Biotechnol*, 48(4): 413–434.
- Debby M., Sumanti., Indira, L., In-In Hanidah., Een, S., Ailsa,G. 2016, Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Maltodekstrin Sebagai Penyalut Terhadap Viabilitas dan Karakteristik Mikroenkapsulasi Suspensi Bakteri *Lactobacillus plantarum* Menggunakan Metode *Freeze drying*, *Jurnal Penelitian Pangan*, 1 (2) : 7-13.
- Deman. 1997, *Kimia Makanan Edisi Kedua*, ITB Bandung, Bandung, Indonesia.
- Fardiaz. 2004, *Analisa Mikrobiologi Pangan*, Raja Grafindo Persada, Jakarta, Indonesia.
- Firka, D. (2011). ‘Statistical, Technical and Sociological Dimensions of Design of Experiments’, *The TQM Journal*, Vol. 23 No. 4, 2011, pp. 435-445.
- Fonna, Z.R., dkk. 2018. Potensi Pati Resisten Beras sebagai Bahan Pangan Fungsional, *Jurnal Pangan*, 27 (3) : 215-224
- Frakye, N.S., & Schrock, F. 2001, An Overview of Change in the Characteristic, functionality and Nutritional Value of Skim Milk Powder (SMP) During Storage. *Journal of Dairy Science*.
- Francis, F.J. 1985, *Pigments and other colorants*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Furuta, S.I., Suda, Y., Nishiba, and O. Yamakawa. 1998, High teri-butylperoxy radical scavenging activities of sweet patato cultivars with purple flesh, *Food Science and Technology International Tokyo*, 4 : 33-35.
- Goni I., L.G Diz., E. Manas, and F.S Calixto. 1996, Analysis of Resistant Strach : a Method for Foods and Food Products, *Journal Food Chem*, 56 (4) : 445-449.
- Handawi, P.S., Rachman. 2010, Kajian Keterkaitan Produksi, Perdagangan dan Konsumsi Ubi Jalar Untuk Meningkatkan 30% Partisi Konsumen Mendukung Program Keanekaragaman Pangan dan Gizi.
- Hardisari, R., dan N. Amaliawati. 2016, Manfaat Prebiotik Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) terhadap Pertumbuhan Probiotik *Lactobacillus casei* secara In Vitro, *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 5(2) : 64 – 67.
- Harris, R. S., dan E. Karmas. 1989, *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*, Penerjemah : S.Achmadi, ITB Press, Bandung, Indonesia.
- Hidayat, Nur. 2006, *Mikrobiologi Industri*, Penerbit Andi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia.
- Jaya F, Kusumahadi D, dan Amertaningtyas. 2011, Pembuatan minuman probiotik (yoghurt) dari proporsi susu sapi dan kedelai dengan isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 6 (1): 15-7

- Jagadesswari, S., Vidya, P. 2010, Isolation and Characterization of Bacteriosin Producing *Lactobacillus sp.* From Traditional Fermented Food. *Electronic Journal of Environmental Agricultural and Food Chemistry*, 9 (3) : 575-581.
- Juanda, D., dan Cahyono, B. 2000, *Ubi Jalar, Budi Daya dan Analisis Usaha Tani*, Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.
- Joseph, Dodlief. 2002, *Manfaat Serat Pangan Makanan Bagi Kita*, Pasca Sarjana Institut Penelitian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Kobori, M. 2003, In Vitro Screening for Cancer Suppressive Effect of Food Components, *JARQ*, 37 (3) : 159-165.
- Le-Leu, R. K., I.L. Brown, Y. Hu, T. Morita, Esterman, G.P. Young. 2007, Effect of dietary resistant starch and protein on colonic fermentation and intestinal tumourigenesis in rats, *Carcinogenesis*, 28(2): 240–245.
- Lesmanawati, W., Widanarni., Sukenda & Purbiantoro, W. 2013, Potensi Ekstrak Oligosakarida sebagai Prebiotik Bakteri Probiotik Akuakultur, *Jurnal Sains Terapan Edisi III*, 3 (1) : 21-25.
- Lopes, S.M.S., Francisco, M.G., Higashi, B., de Almeida, R.T.R., Krausová, G., Pilau, E.J., Goncalves, J.E., Goncalves, R.A.C. & de Oliveira, A.J.B. 2016, Chemical characterization and prebiotic activity of fructo-oligosaccharides from Stevia rebaudiana (Bertoni) roots and in vitro adventitious root cultures, *Carbohydrate Polymers*, 152 : 718–725.
- Lynda, B. R., dan C.J. Soegihardjo. 2014, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daging Buah Buni (*Antidesma bunius (L.) Spreng*) Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25922 dan *Escherichia coli* ATCC 25923, *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 11 (1) : 23-31.
- Madigan , M. T., Martiko, J. M., Parker, J. 2003, *Book Biology of Microorganism 10th ed*, Prentice-Hall, New Jersey
- Marlis, A. 2008, *Isolasi Oligosakarida Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) dan pengaruh Pengolahan Terhadap Potensi Prebiotiknya*, Universitas Hasanudin Press, Makassar, Indonesia.
- Marsono, Y. 2002, Pengaruh Pengolahan terhadap Pati Resisten Pisang Kepok (*Musa paradisiaca fa. typical*) dan Pisang Tanduk (*Musa paradisiaca fa. corniculata*), *Agritech*, 22(2) : 56-59.
- McDonnell, G. E. 2007, *Antisepsis, Disinfection and Sterilization*, ASM Press, Washington, DC.
- Milind, P., and Monika. 2015, Sweet Potato as a Super-Food, *International Journal of Research Ayurveda Pharmacy*, 6 (4) : 557-562.
- Ngajow, M., Abidjulu, J. dan Kamu, V. S., 2013, Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro, *Jurnal MIPA Unsrat*, 2 (2) : 128-132.
- Niken, I.T & Catur. B. H. 2015, Uji Potensi Antidiare *Lactobacillus sp Indigenous* Sebagai Kultur, *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8 (2): 63-70.
- Nilna, F. M., Siswi Astuti., Jimmy. 2015, Optimalisasi Proses Pembuatan Substitusi Tepung Terigu Sebagai Bahan Pangan yang Sehat dan Bergizi, *Industri Inovatif*, 5 (2): 1-8.

- Nurhayati, Sri. 2007, *Pengaruh Ketuaan dan Konsentrasi Dekok Daun Salam (Syzgium polyantum (Wight.) Wapl) Terhadap Diameter Zona Hambat Salmonella typi secara In Vitro*, UMM Press, Malang, Indonesia.
- Nur, M. H., Laras, R., Romadhon. 2019, Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E. coli* dan *S.aureus*, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1 (2) : 11-21.
- Okfrianti, Y., Levvina, A., Jumiyati. 2018, Identifikasi Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Pada Yoghurt dengan Variasi Sukrosa dan Susu Skim, *Jurnal Dunia Gizi*, 1 (2): 79-83.
- Pelczar, Michael K dan Chan, E. C. S. 2008, *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid I*, UI Press, Jakarta, Indonesia.
- Plaza-Diaz, J., Ruiz-Ojeda, FJ, Gil-Campos, M. & Gil, A. 2019, *Mekanisme Kerja Probiotik*, Kemajuan dalam nutrisi, 10 : 49–66.
- Praja, P. R. 2020, Potensi Prebiotik Tepung Pisang yang Dimodifikasi Menggunakan Pemanasan Autoklaf Dilanjutkan dengan Retrogradasi, *JPTP*, 6 (2) : 349-360.
- Pratiwi. 2008, *Mikrobiologi Farmasi*, Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Putra, A. N. 2010, *Kajian Probiotik, Prebiotik, dan Simbiotik Untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromisniloticus)*, IPB Press, Bogor, Indonesia.
- Raissi, S dan Farzani, R.E. 2009, Statistical Process Optimization Through Multiresponse Surface Methodology, World Academy of Science, Engineering and Technology, 51 : 267-271.
- Riganakos, K. A., and M.G. Kontominas. 1995, Effect of Heat Treatment on Mousture Sorption Behavior of Wheat Flours Using A Hygrometric Tehnique. G.Charalambous (Ed). *Foof Flavors : Generation Analysis and Process Influence*, Journal, 37 : 995-1005.
- Rosalia A., Acevedo E., Feria J., Villalobos R., Perez L.A. 2004, Resistant strach made from banana strach by autoclaving and debranching, *Journal strach*, 56 : 495-499.
- Rusli, Fitri Amalia, Zaraswati Dwyana. 2018, Potensi Bakteri *Lactobacillus acidophilus* Sebagai Antidiare dan Imunomodulator Bioma, *Jurnal Biologi Makassar*, 3 (2) : 25-30.
- Sajilata, M.G., Rekha, S.S. & Puspha, R.K. 2006, Resistant starch a review, *Journal Comprehensive Review in Food Science and Food Safety*, 5 : 1-17.
- Sari R, Deslianri L, Apridamayanti P. 2016, Skrining aktivitas antibakteri bakteriosin dari minuman ce hun tiau, *Pharm Sci Res*, 3 (2) :90
- Schmild, M. K., dan T.P. Labuza. 2000, *Essentials of Functional Foods*, Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland.
- Shin S, Byun J, Park KW and Moon TW. 2004, Effect of partical acid and heat moisture treatment of formation of resistant tuber starch, *Journal Ceral Chemistry*, 81 (2) : 1994-1998.
- Slavin, J. 2013, Fibre and Prebiotics Mechanisms and Health Benefits, *Nutrients*, 5 : 417-1435.

- Suri, R. 2017, *Studi tentang Penggunaan Pakan Komersil yang Dicampur Dengan Bakteri Bacillus coagulans terhadap Performa Litopenaeus vannamei*, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia.
- Surono, I, S. 2004, *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*, PT Tri Cipta Karya, Jakarta, Indonesia.
- Tamime, A.Y., Saarela, M., Sondergaard, A.K., Mistry, V.V., Shah, N.P. 2005. Production and maintenance of viability of probiotic micro-organisms in dairy products. Didalam Tamime AY (ed). *Probiotic Dairy Products*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd., p. 39-72.
- Telford, J. K. (2007). ‘A Brief Introduction to Design of Experiments’, Johns Hopkins APL Technical Digest, 232 Volume 27, Number 3.
- Tuohy, K.M., Rouzaud, G.C.M., Bruck W.M., Gibson, G.R. 2005, Modulation of The Human Gut Microflora Towards Improved Health Using Prebiotics-Assessment of Efficacy. *Current Pharmaceutical Design*, 1 : 75-90.
- Tuohy K.M., Rouzaud G.C.M., Bruck W.M., Gibson G.R. 2005. Modulation of The Human Gut Microflora Towards Improved Health Using Prebiotics-Assessment of Efficacy. *Current Pharmaceutical Design*. (1): 75-90.
- Wageha, A, Khaled, G. and Josef, B. 2008, Intestinal Structure and Function of Broiler Chickens on Diets Supplemented with a Synbiotic Containing Enterococcus faecium and Oligosaccharides, *Int.J. Mol.Sci.*, 9: 2205-2216.
- Waluyo, L. 2010, *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*, UMM Press, Malang, Indonesia.
- Williams, N.T. 2010, Probiotics, *American Journal Of Health-System Pharmacy : AJHP: Official Journal Of The Amerixan Society Of Health-System Pharmacist*, 67 : 449-458.
- Yoshinaga, M., M. Tanaka and M. Bakatani. 2000, Changes in anthocyanin content and composition of developing storage root of purple-fleshed sweet potato (*Ipomoae batatas (L) Lam*)), *Breeding Sci.* 50 : 59-64