

**MODIFIKASI TEPUNG BIJI CEMPEDAK (*Artocarpus
champedon*) DAN PENENTUAN INDEKS PREBIOTIK
TERHADAP *Lactobacillus bulgaricus* DALAM MENGHAMBAT
*Escherichia coli***

SKRIPSI

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



Oleh :

SARTIKA DWI PERMATA

08061181924013

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

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : Modifikasi Tepung Biji Cempedak (*Artocarpus champeden*) dan Penentuan Indeks Prebiotik terhadap *Lactobacillus bulgaricus* dalam Menghambat *Escherichia coli*

Nama Mahasiswa : Sartika Dwi Permata

NIM : 08061181924013

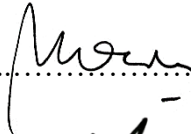
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Mei 2023 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 22 Mei 2023

Pembimbing

1. **Dr. Budi Untari, M.Si., Apt.**
NIP. 195810261987032002

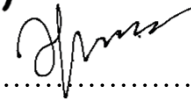
(..........)

2. **Dr. Miksusanti, M.Si.**
NIP. 196807231994032003


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

Pembahas

1. **Laida Neti Mulyani, M.Si.**
NIP. 198504262015042002

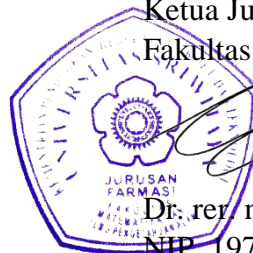
(..........)


2. **Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt.**
NIP. 199308162019032025

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI




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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Hasil : Modifikasi Tepung Biji Cempedak (*Artocarpus champeden*) dan Penentuan Indeks Prebiotik terhadap *Lactobacillus bulgaricus* dalam Menghambat *Escherichia coli*

Nama Mahasiswa : Sartika Dwi Permata

NIM : 08061181924013

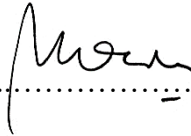
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Mei 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang skripsi.

Inderalaya, 29 Mei 2023

Ketua :

1. **Dr. Budi Untari, M.Si., Apt.**
NIP. 195810261987032002

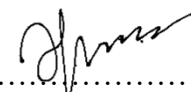
(..........)

Anggota :

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

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

2. **Laida Neti Mulyani, M.Si.**
NIP. 198504262015042002

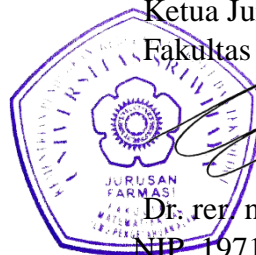
(..........)

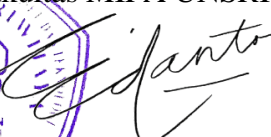
3. **Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt.**
NIP. 199308162019032025

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI




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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Sartika Dwi Permata

NIM : 08061181924013

Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya 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, 29 Mei 2023

Penulis



Sartika Dwi Pemata
NIM. 08061181924013

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Sartika Dwi Permata
NIM : 08061181924013
Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti noneksklusif” (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Modifikasi Tepung Biji Cempedak (*Artocarpus champeden*) dan Penentuan Indeks Prebiotik terhadap *Lactobacillus bulgaricus* dalam Menghambat *Escherichia coli*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformat, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 29 Mei 2023
Penulis



Sartika Dwi Permata
NIM. 08061181924013

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO



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

Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, Mama, Papa, Kakak, dan Keluarga besar serta sahabat, almamater dan orang disekelilingku yang selalu memberikan support.

Maka, ingatlah kepada-Ku, Aku pun akan ingat kepadamu. Bersyukurlah kepada-Ku dan janganlah kamu ingkar kepada-Ku
(Q.S Al-Baqarah: 152)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”
(Q.S Al-Insyirah: 5 – 6)

Barangsiapa bertakwa kepada Allah niscaya dia akan mengadakan baginya jalan keluar dan memberinya rezeki dari arah yang tiada disangka-sangka, dan barangsiapa yang bertawakal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan) nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan yang (dikehendaki) Nya. Sesungguhnya Allah telah mengadakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu”
(Q.S Ath-Thalaq: 2 – 3)

“Tiada kekayaan yang lebih utama daripada akal. Tiada keadaan lebih menyedihkan daripada kebodohan. Tiada warisan yang lebih baik daripada pendidikan. Dan tiada pembantu yang lebih baik daripada musyawarah.”
(Ali bin Abi Thalib)

Sebuah persembahan untuk kedua orang tua saya. *You are the best parents*

Motto :

“If You Can Dream It, You Can Do it”

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 “Modifikasi Tepung Biji Cempedak (*Artocarpus champedon*) dan Penentuan Indeks Prebiotik terhadap *Lactobacillus bulgaricus* dalam Menghambat *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 rahmat, karunia, dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan studi ini tepat waktu.
2. Kedua orang tuaku tercinta, yaitu Papa Syakhrul dan Mama Hafidza yang selalu mendoakan disetiap langkah agar semuanya berjalan lancar, selalu memberikan motivasi, merawat, memberikan nasehat, kasih sayang, perhatian, dukungan material dan kasih sayang yang tak pernah putus serta perhatian yang sangat berharga untuk penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
3. Kepada saudara tercintaku, Kakak Fahri Permata yang selalu mendoakan, memberi nasihat, memberi semangat, dan memotivasi penulis.
4. Keluarga besarku yang selalu mendoakan, memberi dukungan dan semangat kepada penulis.
5. 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 Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan

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

6. Ibu Dr. Budi Untari, M.Si., Apt. dan, Dr. Miksusanti, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, mendoakan, memberikan semangat serta memberikan motivasi dalam menyelesaikan penelitian.
7. Bapak Adik Ahmadi, M.Si., Apt. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas semua dukungan nasihat dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.
8. Ibu Laida Neti Mulyani, Ibu Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt selaku dosen pembahas yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran kepada penulis.
9. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi, Ibu Herlina, M.Kes., Apt.; Ibu Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt.; Ibu Fitriya, M.Si., Apt.; Bapak Shaum Shiyani, M.Sc., Apt.; Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si.; Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt.; Bapak Adik Ahmadi, S.Farm., M.Si., Apt.; Ibu Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt.; Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt.; Ibu Annisa Amriani, S. M.Farm, Apt., ; dan ibu Viva Starlista M.Pharm.Sci Apt, yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.
10. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Erwin) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Erwin, Kak Fit, Kak Isti, dan Kak Fitri) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
11. Tim tugas akhirku Husnul Fazriani, Novita Nada, dan Stela Riviani yang sudah berjuang bersama-sama dalam penelitian selama penelitian selalu menghibur, selalu mengingatkan, selalu mendukung, dan memberikan banyak sekali momen yang berkesan selama penelitian serta memberikan semangat dorongan hingga kita semua bisa menyelesaikan tugas akhir bersama-sama.

12. Sahabat seperjuangan Farcan's Siti Nur Fadhillah, Reza Fariza, Novita Nada, Khusnul Khotimah, Masayu Putri Suryani, Irani Nanda, Husnul Fazriani, Stela Riviani, dan Putri Nurul Aina yang dari awal masa perkuliahan sampai akhir perkuliahan selalu membantu, menolong, mengajarkan, saling mengingatkan, menghibur, memberi canda tawa, belajar bersama dan mendengar keluh kesah penulis, menerima kekurangan penulis hingga penulis dapat menyelesaikan masa perkuliahan ini semoga di masa mendatang kita bisa bertemu lagi.
13. Kepada teman sebidang mikrobiologi Tri Mega Agustina, Diah Ayu Permatasari, Aisyah Putri Hasanah dan Annisa Irbach yang sudah berbaik hati menolong, membantu, mengajarkan, dan memberi semangat selama penelitian hingga penelitian selesai maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
14. Kakak asuh Kholifatul Aulia Umar yang sudah membantu dan membimbingku selama kuliah di farmasi dan Adek asuh Ees Ratna Wulandari yang selalu memberi semangat dan dukungan selama di farmasi.
15. Kepada seluruh keluarga farmasi UNSRI 2019, terkhusus Farmasi kelas A terima kasih untuk kebersamaan dan pengalaman yang sudah dilewati selama 4 tahun ini.
16. Kakak-kakak Farmasi 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, dan 2018 yang telah memberikan arahan serta dukungannya selama perkuliahan dan penelitian. Adik-adik 2020, 2021, dan 2022 yang telah membantu penulis.
17. Seluruh pihak terkait yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesai.
18. Terimakasih kepada diri ini yang telah bertahan selama masa perkuliahan, selalu berjuang dan tidak menyerah untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

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

Inderalaya, 29 Mei 2023

Penulis



Sartika Dwi Permata

NIM. 08061181924013

**Modification of Cempedak Seed Flour (*Artocarpus champeden*) and
Determination of Prebiotic Index Against *Lactobacillus bulgaricus* in
Inhibiting *Escherichia coli***

**Sartika Dwi Permata
08061181924013**

ABSTRACT

Cempedak seed flour (*Artocarpus champeden*) contains oligosaccharide compounds which act as natural prebiotics at low levels, so it needs to be modified to improve its prebiotic. This study aims to modify Cempedak seed flour into resistant starch (RS3). Analysis was performed on unmodified cempedak seed flour and modification by fermentation and 3 *autoclaving-cooling* cycles on the growth of *Lactobacillus bulgaricus*. Resistant starch was determined by multienzyme using α -amylase, amyloglucosidase, and protease enzymes using UV-Vis spectrophotometer method. Test the effect of prebiotics, prebiotic index, and prebiotic activity in inhibiting the growth of *Escherichia coli* by using *total plate count*. The results of the quality characteristics parameters of Cempedak seed flour obtained by the organoleptic test are in accordance with the requirements of SNI 01-3751-2018. The results of resistant starch content of unmodified cempedak seed flour (TBC), modified 24-hour fermentation (TBCM 24) and modified 48-hour fermentation (TBCM 48) respectively were 16.83%; 33.38%; and 36.08%. The prebiotic effect values respectively were 9.61; 9.93 and 10.29. The prebiotic index values were 1.05; 1.07 and 1.10. The prebiotic activity of unmodified cempedak seed flour (TBC), modified 24-hour fermentation (TBCM 24) and modified 48-hour fermentation (TBCM 48) respectively were 0.62; 0.97; and 1.37. The prebiotic activity value of modified fermented flour for 48 hours followed by 3 cycles of *autoclaving-cooling* stimulated the highest growth of *L. bulgaricus* by 177% and could suppress the growth of the number of *E. coli* by 43% ($p < 0.05$). The results of the most optimum flour treatment to increase probiotics were modified flour after 48 hours of fermentation followed by 3 cycles of *autoclaving-cooling*. The ability of modified cempedak seed flour was significantly greater ($p < 0.05$) to stimulate probiotics growth compared to unmodified flour.

Keywords : Cempedak seed flour, prebiotic, resistant starch type III, *L. bulgaricus*, *E. coli*

Modifikasi Tepung Biji Cempedak (*Artocarpus champeden*) dan Penentuan Indeks Prebiotik Terhadap *Lactobacillus bulgaricus* dalam Menghambat *Escherichia coli*

**Sartika Dwi Permata
08061181924013**

ABSTRAK

Tepung biji Cempedak (*Artocarpus champeden*) mengandung senyawa oligosakarida yang berperan sebagai prebiotik alami dengan kadar masih rendah, sehingga perlu dimodifikasi untuk meningkatkan sifat prebiotiknya. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi tepung biji cempedak menjadi pati resisten (RS3). Analisis dilakukan terhadap tepung biji cempedak tanpa modifikasi dan modifikasi dengan fermentasi dan 3 siklus *autoclaving-cooling* terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. Pati resisten ditentukan dengan multienzim menggunakan enzim α -amilase, amiloglukosidase, dan enzim protease dengan metode spektrofotometer UV-Vis. Uji efek prebiotik, indeks prebiotik, dan aktivitas prebiotik dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan metode *total plate count*. Hasil parameter karakteristik mutu tepung biji cempedak diperoleh uji organoleptik telah sesuai dengan persyaratan SNI 01-3751-2018. Hasil kadar pati resisten tepung biji cempedak tanpa modifikasi (TBC), modifikasi fermentasi 24 jam (TBCM 24) dan modifikasi fermentasi 48 jam (TBCM 48) berturut-turut sebesar 16,83%; 33,38%; dan 36,08%. Nilai efek prebiotik berturut-turut sebesar 9,61; 9,93 dan 10,29. Nilai indeks prebiotik berturut-turut sebesar 1,05; 1,07 dan 1,10. Aktivitas prebiotik tepung biji cempedak tanpa modifikasi (TBC), modifikasi fermentasi 24 jam (TBCM 24) dan modifikasi fermentasi 48 jam (TBCM 48) berturut-turut sebesar 0,62; 0,97; dan 1,37. Nilai aktivitas prebiotik tepung modifikasi fermentasi 48 jam dilanjutkan *autoclaving-cooling* 3 siklus menstimulasi pertumbuhan *L. bulgaricus* terbanyak sebesar 177% dan dapat menekan pertumbuhan jumlah *E. coli* sebesar 43% ($p < 0.05$). Hasil perlakuan tepung paling optimum meningkatkan probiotik adalah tepung modifikasi fermentasi 48 jam yang dilanjutkan dengan 3 siklus *autoclaving-cooling*. Kemampuan tepung biji cempedak hasil modifikasi lebih besar secara signifikan ($p < 0.05$) dalam menstimulasi pertumbuhan probiotik dibandingkan tepung tanpa modifikasi.

Kata kunci : Tepung biji cempedak, prebiotik, pati resisten tipe III, *L. bulgaricus*, *E. coli*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT.....	xi
ABSTRAK.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Cempedak	7
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Cempedak	7
2.1.2 Tepung Biji Cempedak	8
2.2 Pati Resisten.....	10
2.3 Prebiotik.....	11
2.4 Amilosa dan Amilopektin.....	12
2.4.1 Amilosa	13
2.4.2 Amilopektin	13
2.5 Probiotik.....	14
2.5.1 Definisi Probiotik.....	14
2.5.2 <i>Lactobacillus plantarum</i>	14
2.5.3 <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	17
2.6 Diare	18
2.6.1 Definisi Diare.....	18
2.6.2 Bakteri Penyebab Diare <i>Escherichia coli</i>	18
2.7 Metoda Hitung Cawan (<i>Total Plate Count</i>).....	20
2.8 Standar <i>Mcfarland</i>	21
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.2.1 Alat.....	24
3.2.2 Bahan	24
3.2.3 Bakteri Uji.....	25

3.3	Prosedur Penelitian	25
3.3.1	Pembuatan Tepung Biji Cempedak.....	25
3.3.2	Persiapan Starter	25
3.3.3	Modifikasi Tepung Biji Cempedak.....	26
3.4	Karakterisasi Tepung Biji Cempedak	26
3.4.1	Uji Organoleptik	26
3.4.3	Uji Kehalusan.....	27
3.4.3	Uji Benda Asing.....	28
3.4.4	Kadar Air	28
3.4.5	Kadar Abu	29
3.5	Kadar Pati Resisten.....	29
3.6	Preparasi Bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	31
3.6.1	Pembuatan Media MRSA dan MRSB	31
3.6.2	Peremajaan Bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	32
3.6.3	Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	32
3.7	Efek Prebiotik	32
3.8	Uji Indeks Prebiotik	33
3.9	Uji Aktivitas Prebiotik	33
3.9.1	Pembuatan Nutrient Agar dan Nutrient Broth	33
3.9.2	Peremajaan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	34
3.9.3	Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	34
3.9.4	Pengujian Nilai Aktivitas Prebiotik	34
3.10	Analisa Data.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Identifikasi Tanaman	37
4.2	Pembuatan Tepung Biji Cempedak	37
4.3	Pembuatan Tepung Biji Cempedak Modifikasi	37
4.4	Uji Karakterisasi Tepung Biji Cempedak.....	39
4.4.1	Uji Organoleptik	40
4.4.2	Uji Kadar Air	41
4.4.3	Uji Kadar Abu.....	42
4.5	Kadar Pati Resisten.....	42
4.6	Uji Efek Prebiotik	48
4.7	Uji Indeks Prebiotik	49
4.8	Uji Aktivitas Prebiotik Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN.....		68
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		125

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. (a) Tanaman cempedak (b) Buah cempedak (c) Biji cempedak	7
Gambar 2. Struktur rantai amilosa	13
Gambar 3. Struktur rantai amilopektin	13
Gambar 4. <i>Lactobacillus plantarum</i>	16
Gambar 5. <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	17
Gambar 6. <i>Escherichia coli</i>	19
Gambar 7. Tepung biji cempedak	37
Gambar 8. Tepung biji cempedak modifikasi.....	38
Gambar 9. Kurva standar glukosa	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan gizi biji cempedak	10
Tabel 2. Komposisi kimia tepung biji cempedak	10
Tabel 3. Karakteristik kimiawi karbohidrat tidak tercerna biji cempedak	10
Tabel 4. Pembuatan standar <i>McFarland</i>	22
Tabel 5. Kelompok perlakuan kadar pati resisten	31
Tabel 6. Kelompok perlakuan efek prebiotik	33
Tabel 7. Kelompok perlakuan indeks prebiotik.....	33
Tabel 8. Kelompok perlakuan nilai aktivitas prebiotik	35
Tabel 9. Karakterisasi tepung biji cempedak.....	40
Tabel 10. Hasil kadar pati resisten.....	44
Tabel 11. Hasil uji efek prebiotik	49
Tabel 12. Hasil uji indeks prebiotik.....	50
Tabel 13. Hasil pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	52
Tabel 14. Hasil pertumbuhan bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	53
Tabel 15. Hasil aktivitas prebiotik.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema kerja umum.....	68
Lampiran 2. Pembuatan tepung biji cempedak.....	69
Lampiran 3. Pembuatan tepung biji cempedak termodifikasi	70
Lampiran 4. Uji karakterisasi tepung biji cempedak	71
Lampiran 5. Penentuan kadar pati resisten	72
Lampiran 6. Efek prebiotik.....	75
Lampiran 7. Indeks prebiotik.....	76
Lampiran 8. Nilai aktivitas prebiotik terhadap <i>Escherichia coli</i>	77
Lampiran 9. Hasil uji kehalusan	78
Lampiran 10. Hasil uji kadar air	78
Lampiran 11. Hasil uji kadar abu total	79
Lampiran 12. Identifikasi tumbuhan.....	81
Lampiran 13. Sertifikat <i>Lactobacillus plantarum</i>	82
Lampiran 14. Sertifikat enzim	83
Lampiran 15. Hasil kadar pati resisten	86
Lampiran 16. Hasil analisis data statistik kadar pati resisten	86
Lampiran 17. Sertifikat <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	90
Lampiran 18. Sertifikat MRSA.....	91
Lampiran 19. Sertifikat MRSB	92
Lampiran 20. Perhitungan pengenceran efek prebiotik.....	93
Lampiran 21. Hasil efek prebiotik	94
Lampiran 22. Perhitungan efek prebiotik	96
Lampiran 23. Hasil analisis data statistik efek prebiotik.....	99
Lampiran 24. Perhitungan indeks prebiotik.....	101
Lampiran 25. Hasil analisis data statistik indeks prebiotik	102
Lampiran 26. Sertifikat <i>Escherichia coli</i>	104
Lampiran 27. Sertifikat NA dan NB	105
Lampiran 28. Perhitungan pengenceran uji aktivitas prebiotik.....	107
Lampiran 29. Hasil uji aktivitas prebiotik	108
Lampiran 30. Perhitungan uji aktivitas prebiotik	116
Lampiran 31. Hasil analisis data statistik aktivitas prebiotik	122

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diare adalah suatu kondisi yang ditandai dengan adanya perubahan bentuk dan konsistensi pada tinja menjadi lebih lembek atau lebih cair serta frekuensi buang air besar lebih banyak dari biasanya (Kemenkes, 2014). Berdasarkan data Profil Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Selatan, kasus diare di Sumatera Selatan pada tahun 2019 sampai tahun 2021 masing-masing sebanyak 174.808, 90.094, dan 94.653 kasus. Kasus tertinggi terjadi pada tahun 2019 dengan jumlah total kasus 174.808. Ini menunjukkan kasus diare di Sumatera Selatan masih tergolong tinggi (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Selatan, 2022).

Infeksi oleh virus, bakteri, dan parasite dapat menyebabkan diare. Penyebab diare terbanyak setelah rotavirus adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* umumnya ditemukan di sistem pencernaan, tetapi strain patogen dapat menyebabkan diare pada manusia (Farthing *et al.*, 2013). Salah satu terapi untuk menangani diare adalah dengan pemberian probiotik untuk menggantikan mikroflora usus. Pemberian probiotik bertujuan untuk mengembalikan kesehatan usus dan menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen (DiPiro *et al.*, 2015).

Probiotik umumnya berasal dari golongan BAL merupakan bagian dari flora normal saluran pencernaan manusia, terutama genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* yang merupakan (Ogunshe *et al.*, 2011). Mikroba probiotik telah terbukti dapat mencegah atau mengobati diare yang disebabkan oleh infeksi

Virus dan patogen (Heyman and Menard, 2002; de Vrese and Marteau, 2007). Penggunaan probiotik yang paling umum digunakan adalah untuk menyembuhkan atau mencegah diare (de Vrese and Marteau, 2007). Mengonsumsi probiotik telah dilaporkan mampu mempersingkat durasi dan tingkat keparahan diare (de Vrese and Marteau, 2007; Allen *et al.*, 2010).

Probiotik harus distimulasi pertumbuhan dan aktivitasnya dalam kolon dengan menggunakan prebiotik. Prebiotik adalah komponen bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh sistem pencernaan manusia. Prebiotik dalam usus besar berfungsi sebagai substrat bagi bakteri menguntungkan di dalam usus, dengan begitu akan mendorong perkembangbiakan dan aktivitas probiotik di usus (Gibson dan Roberfroid, 1995). Probiotik membutuhkan nutrient agar dapat tumbuh baik disaluran cerna (Roberfroid, 2000). Salah satu kandungan bahan pangan yang berpotensi sebagai sumber prebiotik adalah pati resisten (*resistant starch* atau RS).

Biji cempedak merupakan salah satu sumber bahan pangan lokal yang mengandung kadar pati yang tinggi dan dapat digunakan sebagai sumber pati resisten. Biji cempedak dalam 100 gram berat keringnya mengandung protein 12,88% bk, karbohidrat 24,55% bk, lemak 0,99% bk, serat pangan 2,44% bk dan pati resisten 14,77% bk (Zabidi dan Aziz, 2009). Menurut Nining *et al.* (2020) menyatakan bahwa pati biji cempedak mengandung 45,1% amilopektin dan 40,85% amilosa. Biji cempedak berpotensi menjadi kandidat prebiotik karena kandungan serat pangan dan pati resistennya yang tinggi. (Zabidi dan Aziz, 2009).

Secara alami, bahan pangan alami umumnya mengandung pati resisten (RS) yang tergolong rendah (Faridah *et al.*, 2013) sehingga perlu ditingkatkan melalui proses modifikasi pati. Modifikasi fisik dapat dilakukan untuk menghasilkan Proses *autoclaving-cooling* berulang dengan cara retrogradasi dapat meningkatkan fraksi amilosa (Saguilan *et al.*, 2005). Penelitian Sajilata *et al.*, (2010) dan Asbar (2014), membuktikan bahwa penggunaan 3 siklus pada *autoclaving-cooling* dapat menghasilkan kadar RS tertinggi. RS tipe 3. Beberapa teknik modifikasi seperti *autoclaving-cooling*, dapat meningkatkan kadar pati resisten tipe 3 (Setiarto dkk, 2015).

Biji tepung cempedak telah diuji kandungan pati resistennya oleh Khayrah dkk., 2022 dimana tepung biji cempedak mengandung kadar pati resisten sebesar 19,68% dan diujikan pada bakteri *Lactobacillus rhamnosus* memiliki efek prebiotik sebesar 0,18 dan indeks prebiotik sebesar 0,44. Pengujian modifikasi tepung menggunakan teknik *autoclaving-cooling* yang dilakukan Wiadnyani dkk., 2017 menunjukkan perlakuan modifikasi pati dengan *autoclaving-cooling* dapat meningkatkan pati resisten pada pati keladi alami dari 1,25% naik menjadi 3,5 kalinya pada pati modifikasi 2 siklus yaitu sampai 4,38%. Kadar tepung uji jalar ungu modifikasi 3 siklus *autoclaving-cooling* juga mengalami peningkatan sebesar 4,9 kali lipat dibandingkan tanpa modifikasi (Setiarto dan Widhyastuti 2017).

Jenis RS yang paling menarik adalah RS tipe 3, karena RS tipe ini dapat mempertahankan sifat organoleptik makanan ketika makanan tersebut ditambahkan RS tipe 3 (Lehmann *et al.*, 2002). RS tipe ini juga dipilih karena

mempertahankan sifatnya selama proses pengolahan pangan dan relatif tahan panas dibandingkan RS tipe lainnya (Zaragoza *et al.*, 2010). Jenis pati resisten paling banyak dipilih untuk digunakan sebagai bahan pangan fungsional berbasis RS adalah jenis RS tipe 3.

Teknik terbaik yang dipilih untuk meningkatkan jumlah pati resisten tipe 3 dalam suatu bahan alami yaitu dengan mengkombinasikan fermentasi bakteri asam laktat (BAL) yang menghasilkan amilase dan pululanase dengan pemanasan-pendinginan bertekanan tinggi (*autoclaving-cooling*). Menurut Lehmann dkk. (2002), pati dapat dimodifikasi dengan melakukan siklus *autoclaving-cooling* yang dapat meningkatkan jumlah pati yang sangat resisten.

Jumlah siklus dalam proses *autoclaving-cooling* dapat dikurangi dengan perlakuan awal melalui fermentasi (Setiarto *et al.*, 2015). Amilopektin dan pati dapat dilinierisasi dan dihidrolisis selama proses perlakuan awal dengan menggunakan BAL untuk menghasilkan polisakarida rantai pendek. Dengan ini, pati akan lebih mudah mengalami retrogradasi ketika berbentuk molekul amilosa rantai pendek selama proses *autoclaving-cooling* (Schmiedl *et al.*, 2000). Proses awal fermentasi digunakan bakteri *Lactobacillus plantarum*. Proses fermentasi dapat meningkatkan kadar pati resisten karena bakteri ini terbukti mampu menghasilkan enzim amilase dan pululanase untuk mendegradasi pati (Reddy *et al.*, 2008). *Lactobacillus plantarum* juga dapat merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Nguyen *et al.*, 2007).

Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh modifikasi fermentasi dan *autoclaving-cooling* tiga siklus terhadap karakteristik

tepung biji cempedak (*Artocarpus champeden*) dan untuk menentukan kemampuan dari pati resisten (RS) tipe 3 tepung biji cempedak sebagai prebiotik. Pengujian efek prebiotik, indeks prebiotik, dan aktivitas prebiotik digunakan untuk melihat kualitas prebiotik dengan mengukur pertumbuhan bakteri probiotik *Lactobacillus bulgaricus* dan bakteri patogen *Escherichia coli* (Setiarto, 2015).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, didapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah karakteristik tepung modifikasi biji cempedak (*Artocarpus champeden*) sesuai standar tepung SNI?
2. Bagaimana kadar pati resisten pada tepung biji cempedak (*Artocarpus champeden*) sebelum dan sesudah modifikasi ?
3. Bagaimana pengaruh proses modifikasi fermentasi dan *autoclaving-cooling* tiga siklus terhadap sifat prebiotik tepung biji cempedak (*Artocarpus champeden*) ?
4. Bagaimana efek prebiotik dan indeks prebiotik tepung biji cempedak (*Artocarpus champeden*) sebelum dan sesudah modifikasi terhadap glukosa murni?
5. Bagaimana nilai aktivitas prebiotik tepung biji cempedak (*Artocarpus champeden*) sebelum dan sesudah modifikasi terhadap bakteri patogen penyebab diare (*Escherichia coli*)?

1.3 Tujuan

1. Menentukan karakteristik tepung biji cempedak (*Artocarpus champeden*) sesuai standar tepung SNI.
2. Menentukan kadar pati resisten tepung biji cempedak (*Artocarpus champeden*) sebelum dan sesudah modifikasi.
3. Menentukan pengaruh proses modifikasi fermentasi dan *autoclaving-cooling* tiga siklus terhadap sifat probiotik tepung biji cempedak (*Artocarpus champeden*).
4. Menentukan efek prebiotik dan indeks prebiotik tepung biji cempedak (*Artocarpus champeden*) sebelum dan sesudah modifikasi terhadap glukosa murni.
5. Menentukan nilai aktivitas prebiotik tepung biji cempedak (*Artocarpus champeden*) sebelum dan sesudah modifikasi terhadap bakteri patogen penyebab diare (*Escherichia coli*).

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan informasi tentang manfaat prebiotik dalam menstimulasi pertumbuhan bakteri probiotik dan evaluasi sifat prebiotik tepung modifikasi biji cempedak (*Artocarpus champeden*) melalui efek prebiotik, indeks prebiotik dan nilai aktivitas prebiotiknya terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dalam menghambat bakteri patogen *Escherichia coli* sehingga diharapkan penggunaan tepung modifikasi biji cempedak (*Artocarpus champeden*) dapat digunakan sebagai salah satu alternatif terapi diare.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Faridah DN, Jenie BSL. 2016, Pengaruh retrogradasi dan perlakuan kelembaban panas terhadap kadar pati resisten tipe III daluga, *J. Teknologi dan Industri Pangan*, **27(1)**: 78-86.
- Allen SJ, Martinez EG, Gregorio GV, Dans LF. 2010, Probiotics for treating acute infectious diarrhoea, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 11. Art. No. CD003048.
- Almeida-Junior LD, Curimbaba TSF, Chagas AD, Quaglio AEV. 2017, Dietary intervention with green dwarf banana flour (*Musa sp. AAA*) modulates oxidative stress and colonic SCFAs production in the TBNS model of intestinal inflammation, *J Funct Food*, **38(2017)** : 497-504.
- Amenu D. 2014, Factors Influencing The Enumerate Numbers of Viable Microorganisms in Foods, *Landmark Research Journals of Agriculture and Soil Sciences*, **1(1)** : 001-002.
- Andani V., et al. 2018, Jenis-jenis Cempedak (*Artocarpus champeden* Lour.) di Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, *Ekotonia: Jurnal Penelitian Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, **04(1)**:35-43
- Andani V, Fitmawati & Neri S. 2015. Analisis Hubungan Kekerabatan Cempedak (*Artocarpus Champaden* Lour.) Berdasarkan Penanda Morfologi Di Kabupaten Kampar Provinsi Riau, *Jom Fmipa* **2(1)**: 153–159.
- Andarwulan, N, Kusnandar, F, Herawati, D. 2011, *Analisis Pangan*, Dian Rakyat, Jakarta, Indonesia.
- Asbar R. 2014, Peningkatan Pati Resisten Tipe III pada Tepung Singkong Modifikasi (Mocaf) dengan Perlakuan Pemanasan-Pendinginan Berulang dan Aplikasinya pada Pembuatan Mi Kering, *Jurnal Pangan*, **23(2)** :101-109.
- Asha L. P. and Sandeep R. S., 2013. Review on Bioremediation- Potential Tool for Removing Environmental Pollution, *International Journal of Basic and Applied Chemical Sciences*, **78(1)**: 556-5674.
- Barus., J. G., Santosa P., E., dan Septianova D. 2017, Pengaruh Lama Perendaman Daging dengan Menggunakan Daun Salam (*Syzygium polynathum*) sebagai Pengawet Terhadap Total Plate Count dan Salmonella Daging Broiler, *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, **1(3)** : 42-47.
- Belitz, H.D. and W.Grosch. 2009, *Food Chemistry*, Second Edition, Springer Berlin. Berlin.

- Berg CC, Corner EJH & Jarret FM. 2006, *Flora Malesiana Series I Seed Plants, Moraceae Genera Other than Ficus 17 Part 1*, Nationaal Herbarium Nederland, Leiden.
- BPS Provinsi Sumatera Selatan. 2022, *Jumlah Kasus Penderita Penyakit (Kasus) 2019-2021*, BPS Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia.
- Brahe, L. K., Astrup, A. and Larsen, L. H. 2016, Can We Prevent Obesity Related Metabolic Diseases by Dietary Modulation of the Gut Microbiota?, *American Society for Nutrition*, **7(2016)**: 90–101.
- BSN. Badan Standarisasi Nasional, *Cara Uji Cemaran Mikroba*, SNI 01-2879, 1992.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, and M. Wootton. 2007, *Ilmu Pangan, Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono*, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Collado, M. C., E. Isolauri, S. Salmien, and Y. Sanz. 2009, The impact of probiotic on gut health, *Curr Drug Metab*, **10(1)**:68-78.
- Crittenden, R., A.R. Bird, P. Gopal, A. Henriksson, Y.K. Lee, M.J. Playne. 2005, Probiotic Research in Australia, New Zealand and the Asia-Pacific Region, *Current Pharmaceutical Design*, **11(2005)**: 37-53.
- Croxen, M.A., Finlay, B.B. 2010, Molecular mechanism of *Escherichia coli* pathogenicity, *nr micro*, **8(2010)**: 26-38.
- Dalynn Biological. 2014, *Standar McFarland*, Dalynn Biological, London.
- Departemen Kesehatan. 1997, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (IV)*, Depkes Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta, Indonesia.
- Departemen kesehatan RI. 2009, Kepmenkes RI No. 1216/Menkes/ SK/XI/2001 Tentang pedoman pemberantasan penyakit diare. Jakarta : Ditjen PP & PL, Departemen Kesehatan RI.
- De Vrese M, Marteau PR. 2007, Probiotics and prebiotics: effects on diarrhea. *J Nutr*, **137(2007)** :803S-811S.
- DiPiro J.T., Wells B.G., Schwinghammer T.L. and DiPiro C. V. 2015, *Pharmacotherapy Handbook, Ninth Edition*, McGraw-Hill Education Companies, New York.
- Dommels, Y.E.M., R.A. Kemperman, Y.E.M.P. Zebregs, and R.B. Draaisma. 2009, Survival of *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 and *Lactobacillus rhamnosus* GG in the Human gastrointestinal Tract with Daily Consumption of a Low-Fat Probiotic Spread, *Appl. Environ. Microbiol.* **75 (19)** : 6198-204.
- Drake R, Vogl W, Mitchell A. 2005, *Gray's Anatomy for Students. Third edition*, F.A Davis Company.

- Dupuis, J.,H., Liu Q., Yada R.Y. 2014, Methodologies for increasing the resistant starch content of food starches, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, **13(2014)** :1219-1234.
- Faridah, D.N., Rahayu, W.P. & Apriyadi, M.S. 2013, Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinacea*) dengan Perlakuan Hidrolisis Asam dan Siklus Pemanasan-Pendinginan Untuk Menghasilkan Pati Resisten Tipe 3, *Jurnal Teknologi Industri Pangan*, **23 (1)**, 61-69.
- Farthing, M., Salam, M.A., Lindberg, G., Dite, P. 2013, Acute Diarrhea in Adults and Children: A global perspective, World Gastroenterology Organisation Global Guidelines, *J Clin Gastroenterol*, **47(2013)** : 12-20.
- FAO/WHO, 2002. *Joint FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food*, London, Inggris.
- FAO/WHO. 2008, Codex committee on nutrition and foods for special dietary uses, *Journal of Chemical Information and Modeling*, **53(2008)**: 1–4.
- FAO. 2015, *Basic Text of the Food And Agricultural Organization of the United Nations*, Roma, Italia.
- Fawzya, Yusro Nuri. 2010, Bahan Pengawet Nisin: Aplikasinya pada Produk Perikanan, *Squalen*, **5(3)** : 79-86.
- FDA, Food and Drug Administration. 2011, *Diarrheagenic : Escherichia coli*. Chapter 4A, Food and Drug Association.
- Gibson, G.R., Roberfroid, M.B. 1995, Dietary modulation of human colonic microbiota : introducing the concept of prebiotics, *J. Nutrition*, **125(1995)** : 1401- 1412.
- Gibson GR, Hutkins R, Sanders ME, Prescott SL, Reimer RA, Salminen SJ, Scott K, Stanton C, Swanson KS, Cani PD *et al.* 2017, Expert consensus document :The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotiks (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotiks, *Nature*, **14(2017)** : 491–502.
- Goni, J., L.G. Diz, E. Manas, and F.S. Calixto. 1996, Analysis of resistant starch: method for foods and food products, *J. Food Chem*, **56(4)**: 445-449
- Harianie, L., Yunianta & Argo, B.D. 2009, Pembuatan pati tinggi amilosa secara enzimatis dari pati ubi kayu (*Manihot esculenta*) dan aplikasinya untuk pembuatan maltose, *El-Hayah*, **1(1)**: 14- 24.
- Hartono., Muthiadin., C., dan Bakri., Z. 2012, Daya Hambat Simbiotik Ekstrak Inulin Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Bakteri *Lactobacillus acidophilus* terhadap Pertumbuhan Bakeri *Escherichia coli*, *Jurnal Bionature*, **13 (1)** , 31-41.
- Hasan A, Wikandari PR. 2018, Penentuan Waktu Produksi Optimum Bakteriosin dari *Lactobacillus plantarum* B1765 Berdasarkan Aktivitas

- Penghambatannya terhadap *Staphylococcus Aureus*. *UNESA Journal Of Chemistry*, **7 (1)** : 15-16.
- Hazan., R., *et al.* 2012, Method for High Throughput Determination of Viable Bacteria Cell Counts in 96-well Plates, *BMC Microbiology*, **12 (1)** : 1-7.
- Herawati S. 2012, *Tip & Trik Membuahkan Tanaman Buah Dalam Pot*, Agro Media Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Hendarto D., R., *et al.* 2018, Mekanisme Biokimiawi dan Optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam Pengolahan Yoghurt yang Berkualitas, *J. Sains Dasar*, **8(1)**: 13 – 19.
- Heyman M, Menard S. 2002, Probiotic microorganism: how they affect intestinal pathophysiology, *Cell Mol Life Sci*, **59(2002)** :1-15.
- Huebner J, Wehling RL, Hutkins RW. 2007, Functional activity of commercial prebiotics, *International Dairy Journal*, **17(7)**: 770–775.
- Jackson, M.E., H.Y. Hsiao., D.A. Anderson, R.L. James, and G.F. Mathis. 2004, Effects of purified β -mannanase and commercial product, Hemicell on performance and uniformity in commercial broilers compared with dietary nutrient adjustment, *Poultry Science*, **83(1)**:396.
- Jenie, B.S.L., Reski, P.P. & Kusnandar, F. 2012, Fermentasi Kultur Campuran Bakteri Asam Laktat dan Pemanasan Otoklaf dalam Meningkatkan Kadar Pati Resisten dan Sifat Fungsional Tepung Pisang Tanduk (*Musa paradisiaca formatypica*), *Jurnal Pascapanen*, **9 (1)** :18-26.
- Jansen PCM. 1992, *Edible Fruits and Nuts*. In: Verheij EWM & Coronel RE (eds.), *Plant Resources of South-East Asia No. 2*. Bogor (ID): Prosea Foundation, Kalpana D, Choi SH, Choi TK, Senthil K, Lee YS. 2012. Assessment of Genetic.
- Jongenburger, Reij, Boer, Gorris, dan Zwietering. 2010, Factors Influencing The Accuracy of The Plating Method Used to Enumerate Low Numbers of Viable Microorganism in Food, *International Journal of Food Microbiology*, **143(2010)** : 32-40.
- Kaper J.,B., Nataro J., P. Mobley HLT. 2004, Pathogenic *Escherichia coli*, *Nat Rev Microbiol*, **2(2004)** : 123-140.
- Khakim, L., Rini, C. S. 2018, Identifikasi *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada Air Kolam Renang Candi Pari, *Journal of Medical Laboratory Science Technology*, **1(2)**: 84-93
- Khayrah U., Endang Prangdimurti, Lilis Nuraida. 2022, Karakteristik dan Evaluasi Prebiotik Tepung Biji Cempedak (*Artocarpus champedon*), *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, **27 (2)** :248–254

- Kim S.K., Kwak J.E. 2009, Formation of resistant starch in corn starch and estimation of its content from physicochemical properties, *Starch/Starke*, **61(2009)**: 514-519.
- Kementrian kesehatan RI. 2014, *Pengendalian Diare di Indonesia*, Kementrian kesehatan RI, Jakarta, Indonesia.
- Krismawati A dan Wigati I. 2011, Promosi Dan Usaha Pelestarian di Jawa Timur, *Plasma Nutfah Indonesia*, **23 (2011)** :1-3
- Lehmann U, Jacobasch G, Schmiedl D. 2002, Characterization of Resistant starch type III from banana (*Musa acuminata*), *J of Agricultural and Food Chemistry*, **50(2003)** : 5236-5240.
- Lempang, M. Mangopang, A.D., Palalunan dan Hajar. 2012, Sifat dasar dan kegunaan kayu Sulawesi, Balai Penelitian Kehutanan Makassar, Indonesia.
- Lestari R., et al. 2020, Keanekaragaman Morfologi Cempedak (*Artocarpus Integer* THUNB.) MERR.] di Kabupaten Bangka Tengah dan Selatan, *Floribunda*, **6(5)**: 175-182.
- Le Leu, R.K.; Brown, I.L.; Hu, Y.; Esterman, A.; Young, G.P. 2007, Suppression of azoxymethane-induced colon cancer development in rats by dietary resistant starch, *Cancer Biol. Ther*, 2007, **6(2007)**: 1621–1626.
- Lim LBL, Chieng HI, Wimmer FL. 2011, Nutrient composition of *Artocarpus champeden* and its hybrid (Nanchem) in Negara Brunei Darussalam. *ASEAN Journal on Science and Technology for Development*, **28(2)**: 122–138.
- Liu K, Hao Y, Chen Y, Gao Q. 2019, Effects of dry heat treatment on the structure and physicochemical properties of waxy potato starch, *International Journal of Biological Macromolecules*, **132(2019)**: 1044–1050.
- 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(2016)**: 718–725.
- Madigan, M. T., Martiko, J. M., Parker, J. 2000, *Book Biology of Microorganism 10th ed*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Manning, T.S. dan Gibson, G.R. 2004, Prebiotics, *Best Practice and Research Clinical Gastroenterology*, **18(2)**: 287-298.
- Nining, Pramulani Mulya Lestari, dan Poppy Mutiara Indah. 2020, Efek Disintegrasi Pati Biji Cempedak (*Artocarpus champeden* Lour) Terpragelatinasi pada Tablet Ibuprofen, *Jurnal Farmasi dan Farmakologi*, **24(3)**: 77-82.

- Nguyen TTT, Loiseau G, Verniere CI, Rochette I, Treche S, Guyo JP. 2007, Effects of fermentation by amylolytic lactic acid bacteria, in process combinations, on characteristics of rice/soybean slurries: a new method for preparing high energy density complementary foods for young children, *Food Chemical*, **100(2007)** :623-631.
- Ogunshe, A.A.O., Sanni, A.I., and Olukoy, D.K. 2011, Potential probiotics from faecal specimens of breastfed Nigerian infants as a therapy for bacterial gastroenteritis, *Sri Lanka J. Child Health*, **40(3)** : 116-124.
- Ozturk, S., Koksel, H. & Kahraman, K. 2009, Effect of debranching and heat treatments on formation and functional properties of resistant starch from highamylose corn starch, *Europe Food Test Technology*, **229(2009)**: 115-125.
- Ozturk S, H. Koksel, K.W.N. Perry. 2011, Production of resistant starch from acid- modified amylo type starches with enhanced function properties, *Journal of Food Engineering*, **103(2)** :156-164.
- Palframan R, Gibson GR, Rastall RA. 2003, Development of a quantitative tool for the comparison of the prebiotic effect of dietary oligosaccharides, *Letters in Applied Microbiology*, **37(2003)** : 281-284.
- Pongjanta, J., Utaipattanaceep, O., Naivikul & Piyachomkwan, K. 2009, Effect of preheated treatments on physicochemical properties of resistant starch type III from pululanase hydrolysis of high amylose rice starch, *American Journal of Food Technology*, **4(2)**: 79-89.
- Pratiwi, A., et al. 2012, Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Minuman Kombucha dari Rumput Laut *Sargassum* sp, *Maspari Journal*, **4(1)**: 131-136.
- Purba, M. B., Yudi, Y. H. C., Sihotang, M. A. E. D. & Wilasti, Y. 2021, Pengaruh pH Media MRSA terhadap Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus reuteri*, *Jurnal Labora Medika*, **5(2)**: 39-42.
- Reddy G, M Altaf, BJ Naveena, M Venkateshwar, & EV Kumar. 2008, *Amylolytic bacterial lactic acid fermentation*, *J Elsevier Biotechnol Adv*, **26(2008)** : 22–34.
- Roberfroid, Marcel. B. 2000, Prebiotics and Probiotics: Are They Functional Foods?, *Am.J. Clin.Nutr.* **71(2000)** : 1683S.
- Roberfroid M. 2007. Prebiotics: The concept revisited, *The Journal of Nutrition* **137(2007)** : 830-837.
- Roberfroid, M. B., Van Loo, J. A. E., dan Gibson, G. R. 1998. The Bifidogenic Nature of Chicory Inulin and Its Hydrolysis Products. *The Journal of Nutrition*, **128 (1998)**: 11-19.

- Rowland, I. *et al.* 2010, Current level of consensus on probiotic science report of an expert meeting-London, *Gut Microbes*, **1(6)** : 436–439
- Sajilata MG, Singhal RS, Kulkarni PR. 2006, Resistant starch-a review, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Institute of Food Technologists, *Am.J. Clin.Nutr.* **101(2006)**: 169.
- Saguilan, A., A., Flores-Huicochea, E., Tovar, J., Garcia-Suarez, F., Guitierrez-Meraz, F. and Bello-Perez, L.A. 2005, Resistant starch rich-powders prepared by autoclaving of native and lintnerized banana starch: partial characterization. *J Starch/Starke*, **57(2005)**: 405-412.
- Schmiedl D, Bauerlain M, Bengs H, Jacobasch G. 2000, Production of heat-stable, butyrogenic resistant starch, *Carbohydrate Polymers*, **43(2000)**: 183-193.
- Setiarto, R.H.B., Widyahastuti N., Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat dan Siklus Pemanasan Bertekanan-Pendinginan Terhadap Kadar Pati Resisten Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas Var Ayamurasaki*) Termodifikasi, *Warta IHP*, **34(1)**: 26-35
- Setiarto, R.H.B., Jenie, B.S.L., Faridah, D.N. and Saskiawan, I. 2015, Kajian Peningkatan Pati Resisten yang Terkandung dalam Bahan Pangan Sebagai Sumber Prebiotik, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, **20(3)** ,191-200.
- Shi, M.M., Gao, Q.Y. 2011, Physicochemical properties, structure and in vitro digestion of resistant starch, *Carbohydr Polyme*, **84(2011)**: 1151-1157.
- Shin S, Byun J, Park KW, and Moon TW. 2004, Effect of partial acid and heat moisture treatment of formation of resistant tuber starch, *Journal Cereal Chemistry*, **81(2)**: 194-198.
- Shitandi, A., Alfred M., and Symon., M. 2007, Probiotic characteristic of Lactococcus strain from local fermented Amaranthus hybridus and Solanum nigrum, *African Crop Science Conference Proceedings*, **8(2007)**: 1809-1812.
- Shu X., Jia L., Gao J., Sing Y., Zhao H., Nakamura Y., Wu D. 2007, The influence of chain length of amylopectin on resistant starch in rice (*Oryza sativa L.*), *Starch/Starke*, **59(2007)**: 504-509.
- Simadibrata, M. 2010, *Probiotik-Peranannya dalam Dunia Medis*, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Songer, J. G., Post, K. W. 2005, *Veterinary Microbiology*, St. Louis: Elsevier.
- Soto *et al.* 2004, Resistant starch made from banana starch by autoclaving and debranching, *J Starch*, **56(2004)**: 495-499.
- Soto R.A.G., Escobedo R.M., Sanchez H.H., Rivera M.S, Bello, Perez.2007, The influence of time and storage temperature on resistant starch formation

- from autoclaved debranched banana starch, *Food Res Int*, **40(2007)**: 304-310.
- Sujaya, I N., Y. Ramona, N.P. Widarini, N.P. Suariani, N.M.U. Dwipayanti, K.A. Nocianetri dan N.W. Nursini. 2008, Isolasi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat dari Susu Kuda Sumbawa, *J. Vet*, **9(2)**: 52 –59.
- Sumarsih, S., Sulistiyanto B., Sutrisno C., I., dan Rahayu E., S. 2012, Peran probiotik bakteri asam laktat terhadap produktivitas unggas, *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, **10(1)**: 511-518.
- Sunarjono H. 2010, *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*, Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.
- Surbakti, F.H., dan Hasanah U. 2019, Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Pada Acar Ketimun (*Cucumis sativus L.*) sebagai Agensi Probiotik, *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan*, **1(1)**: 31-37.
- Suseno, T.I.P., Surjoseputro, S. dan Anita, K. 2006, Minuman Probiotik Nira Siwalan: Kajian Lama Penyimpanan Terhadap Daya Antimikroba *Lactobacillus casei* pada Beberapa Bakteri Patogen, *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, **1(1)**: 1-13.
- Syahriza, Z.A., S. Sar, J. Hasjim, M.J. Tizzotti, R.G. Gilbert. 2013, The importance of amylose and amylopectin fine structures for starch digestibility in cooked rice grains, *Food Chemistry*, **136(2013)**: 742–749.
- Tamime, A.Y., And R.K. Robinson. 2002, *Yogurt : Science And Technology*, Permagon Press, New York.
- Tetty N.A.H. 2011, Pengaruh perbandingan konsentrasi sukrosa dan sari buah cempedak (*artocarpus integer* (tunb.) Merr.) terhadap kualitas permen jelly selama masa simpan, *e Journal uajy*, **1280(2011)** : 324-335.
- Toma, M.,M., and Pakrotnieks, J. 2006, Probiotics as Funtional Food, Microbiological and Medical Aspects, *Acta Universitatis Latviensis, Biology*, **710(2006)** : 117-129.
- Uji T. 2007, Keanekaragaman Jenis Buah-Buahan Asli Indonesia dan Potensinya, *Biodiversitas*, **8(2)**, 157-167.
- Ulyarti. 1997, *Mempelajari Sifat-sifat Amilografi pada Amilosa, Amilopektin, dan Campurannya*, Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- Vanhoutte T, Preter VD, Brandt ED, Verbeke K, Swings J, Huys G. 2006, Molecular monitoring of the fecal microbiota of healthy human subjects during administration of lactulose and *Saccharomyces boulardii*, *Applied And Environmental Microbiology*, **72(9)**: 5990–5997.

- Vatanasuchart N, P. Tungtrakul, K. Wongkrajang, O. Naivikul. 2010, Properties of Pullulanase Debranched Cassava Starch and Type III Resistant Starch. *Kasetsart Journal (Natural Science)*, **44 (1)**: 131-141.
- Vatanasuchart, N., Niyomwit, B. & Wongkrajang, K. 2012, Resistant starch content, in vitro starch digestibility and physico-chemical properties of flour and starch from Thai bananas, *Maejo International Journal Science Technology*, **6(2)** : 259-271.
- Verheij E.W.M. and Coronel R.E. 1997, *Sumber Daya Nabati AsiaTenggara*. No. 2. Buah-Buahan Yang Dapat Dimakan, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, Indonesia.
- Vishnu C., Naveena B.J., Altaf MD, Venkateshwar M., Reddy G. 2006, Amylopullulanase, a novel enzyme of *L. amylophilus* GV6 in direct fermentation of starch to L(+) lactic acid, *Enzyme Microb Tech*, **38(2006)**: 545-550.
- Volk, W. A. and M. F. Wheeler. 1993, *Mikrobiologi Dasar*, Edisi Kelima, Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Wang N, Hatcher DW, Tyler RT, Toews R, Gawalko EJ. 2010, Effect of cooking on the composition of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and chickpeas (*Cicer arietinum* L.), *Food Research International*, **43(2)**: 589–594.
- Weichselbaum, E. 2009, Probiotics and health, a review of the evidence, *Nutrition Bulletin*, **34 (2009)**: 340–373.
- Wells AL, Saulnier DMA, Gibson GR. 2008, *Gastrointestinal microflora and interactions with gut mucosa*, In: Gibson GR, Roberfroid MB, Handbook of Prebiotics, CRC Press, New York, US.
- World Health Organization. 2003, *The world health report 2003*, Geneva :WHO; 2003.
- WHO. 2013, *Ending preventable child deaths from pneumonia and diarrhoea by 2025*. Geneva: World Health Organization.
- Wiadnyani A.I.S.,Permana.,I.D.G., Widarta I.W.R. 2017, Modifikasi Pati Keladi Dengan Metode Autoclaving-Cooling Sebagai Sumber Pangan Fungsional, *Scientific Journal of Food Technology*, **4(2)**: 94-102.
- Yang X., Wang H. 2014, *Pathogenic E. coli*, Lacombe Research Centre, Lacombe, Canada.
- Yuniastuti., A. 2014, *Buku Manograf : Probiotik*, UNNES Press, Semarang, Indonesia.
- Zabidi M.A, Aziz A.N.A. 2009, In vitro starch hydrolysis and estimated glycaemic index of bread substituted with different percentage of chempedak (*Artocarpus integer*) seed flour, *Food Chemistry*, **117(1)**: 64–68.

- Zanini K, Marzotto M.,Castellazzi A., Borsari A., Dellaglio F,Torriani S. 2007, The effects of fermented milks with simpleand complex probiotic mixtures on the intestinal microbiotaand immune response of healthy adults and children, *Int Dairy J.*, **17(2007)** :1332-1343.
- Zaragoza EF, Riquelme-Navarrete MJ, Sanchez-Zapata E, Perez-Alvarez JA. 2010, Resistant starch as functional ingredient, *Food Research International.* **43(4)**: 931-940.
- Zhang Y, Wang Y, Zheng B, Lu X, Zhuang W. 2013, The *in vitro* effects of retrograded starch (resistant starch type 3) from lotus seed starch on the proliferation of *Bifidobacterium adolescentis*, *Food Funct*, **4(2013)**: 1609-1616.