

**STUDI PEMBUATAN MINUMAN SINBIOTIK BERBASIS BIJI-BIJIAN
LOKAL DAN JAMUR TIRAM DENGAN PENAMBAHAN *Lactobacillus*
*casei***

(SKRIPSI)

Oleh

**CHERLY SILVIA ERICHA
1814051003**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

STUDY OF PRODUCING SYNPBiotic DRINKS BASED ON LOCAL SEEDS AND OYSTER MUSHROOM WITH THE ADDITION OF *Lactobacillus casei*

By

CHERLY SILVIA ERICHA

This study was aimed to evaluate the effect of *Lactobacillus casei* with various concentration on synbiotic drinks based on local seeds and oyster mushroom. Another aim from this study was to find out the best treatment for the characteristics according to SNI 7552:2018. In this study, using the formulation of *L. casei* with 6 levels of concentration (0%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%). This study was arranged in non-factorial manner in Completely Randomized Block Design (RAKL) with 4 replications. The data obtained were tested for homogeneity of variance with the Bartletts test and additivity data was tested with the Tukey test. The data were then analyzed for variance and further processed using Least Significant Difference test (LSD) at 5% level. Synbiotic drink with 4% of *L. casei* found to be the best treatment which had a total LAB of 9.83 log CFU/mL, 0.76% lactic acid, 3.52 pH with a color score of 3.53 (like), a aroma score of 3.32 (neutral), a taste score of 2.34 (neutral) and an overall acceptance score of 2.83 (neutral).

Keywords: Lactic acid bacteria, *L. casei*, prebiotics, probiotics, synbiotics

ABSTRAK

STUDI PEMBUATAN MINUMAN SINBIOTIK BERBASIS BIJI-BIJIAN LOKAL DAN JAMUR TIRAM DENGAN PENAMBAHAN *Lactobacillus casei*

Oleh

CHERLY SILVIA ERICHA

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh konsentrasi *Lactobacillus casei* terhadap minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram yang dihasilkan serta mendapatkan perlakuan terbaik terhadap karakteristik minuman fermentasi laktat sesuai SNI 7552:2018. Pada penelitian ini digunakan formulasi penambahan starter *L.casei* dengan 6 taraf konsentrasi (0%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%). Penelitian ini disusun secara non faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 kali ulangan. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartletts dan kenambahan data diuji dengan uji Tukey. Data kemudian dilakukan analisis sidik ragam dan diolah lebih lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Minuman sinbiotik dengan konsentrasi *L.casei* 4% merupakan perlakuan terbaik yang memiliki total BAL 9,83 log CFU/mL, asam laktat 0,76%, pH 3,52 dengan skor warna 3,53 (suka), skor aroma 3,32 (agak suka), skor rasa 2,34 (agak suka) dan skor penerimaan keseluruhan 2,83 (agak suka).

Kata Kunci: Bakteri asam laktat, *L. casei*, prebiotik, probiotik, sinbiotik

**STUDI PEMBUATAN MINUMAN SINBIOTIK BERBASIS BIJI-BIJIAN
LOKAL DAN JAMUR TIRAM DENGAN PENAMBAHAN *Lactobacillus
casei***

Oleh

CHERLY SILVIA ERICHA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

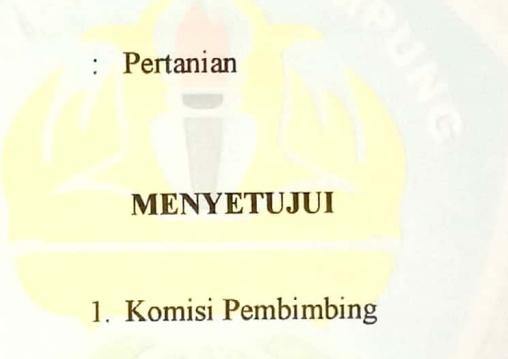
Judul Skripsi : **STUDI PEMBUATAN MINUMAN
SINBIOTIK BERBASIS BIJI-BIJIAN
LOKAL DAN JAMUR TIRAM DENGAN
PENAMBAHAN *Lactobacillus casei***

Nama : **Cherly Silvia Ericha**

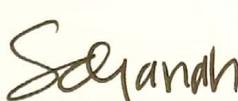
Nomor Pokok Mahasiswa : 1814051003

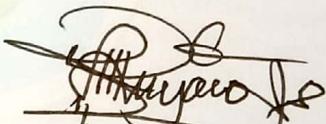
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

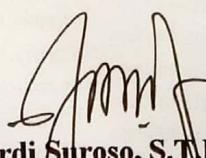

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc.
NIP 19620720 198603 2 001


Dr. Ir. Suharyono A.S, M.S.
NIP 19590530 198603 1 004

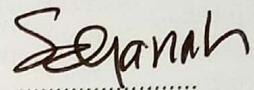
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006 199803 1 005

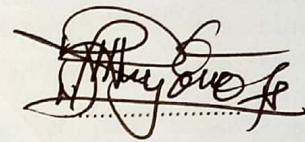
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc.



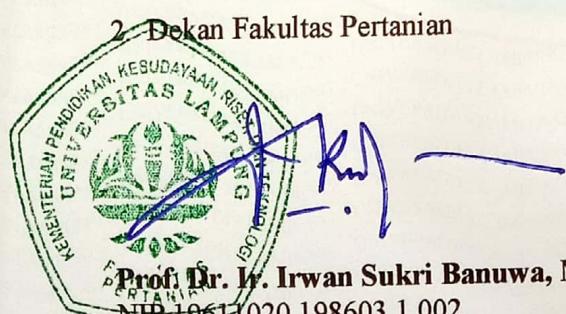
Sekretaris : Dr. Ir. Suharyono A.S, M.S.



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.



2 Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Juni 2022

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cherly Silvia Ericha

NPM : 1814051003

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 10 Juni 2022

Yang membuat pernyataan



Cherly Silvia Ericha
NPM. 1814051003

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pringsewu pada 17 Juli 2000, sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Amirrudin dan Ibu Eka Chandra Oktavia. Penulis merupakan anak tunggal yang tidak memiliki saudara kandung. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Pertiwi Gedong Tataan pada tahun 2006, Sekolah Dasar di SDN 1 Sumberrejo Kemiling pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 26 Bandar Lampung pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Gadingrejo pada tahun 2018.

Pada tahun 2018, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur undangan SNMPTN. Pada bulan Januari-Februari 2021, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Sepang Jaya, Kecamatan Kota Sepang, Kota Bandar Lampung. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Sugar Labinta dengan judul “Proses Produksi dan Analisa Mutu *Raw Sugar* Menjadi Gula Rafinasi di PT. Sugar Labinta Lampung Selatan” pada bulan Juli-Agustus 2021.

Penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan yaitu menjadi Anggota Bidang Pengabdian Masyarakat Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) periode 2020/2021 dan sebagai Bendahara Umum HMJ THP FP Unila periode 2021/2022. Selain itu, penulis juga pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Mikrobiologi Hasil Pertanian pada tahun 2021 dan Kewirausahaan pada tahun 2022.

SANWACANA

Alhamdulillahi rabbil 'aalamiin puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah karena berkat Rahmat, Hidayah, dan Inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Studi Pembuatan Minuman Sinbiotik Berbasis Biji-Bijian Lokal dan Jamur Tiram Dengan Penambahan *Lactobacillus casei*”. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini telah mendapatkan begitu banyak arahan, bimbingan, dan nasihat baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik serta dosen pembimbing pertama yang senantiasa memberikan bimbingan, nasihat, motivasi, serta saran kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, hingga penyelesaian skripsi penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Suharyono A.S, M.S., selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta saran kepada penulis selama penelitian hingga penyelesaian skripsi penulis.
5. Bapak Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran serta masukan kepada penulis selama penyusunan proposal hingga penyelesaian skripsi penulis.

6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, staf, dan karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah mengajar, membimbing, dan membantu penulis dalam menyelesaikan pekerjaan akademik.
7. Orangtua penulis yaitu Ibu Eka Chandra Oktavia yang telah memberikan dukungan spiritual, material, kasih sayang, semangat dan motivasi dalam menjalankan kegiatan perkuliahan dan kehidupan sehari-hari. Terimakasih karena sudah merelakan tenaga dan waktunya untuk memberikan kehidupan yang nyaman dan layak kepada penulis. Terimakasih atas perjuangan yang luar biasa demi kebahagiaan penulis selama ini.
8. Keluarga besar penulis yaitu nenek, cicik, dan adik bujang yang telah memberikan semangat, motivasi dan warna bagi kehidupan yang dijalani penulis selama ini. Terimakasih karena telah mengajarkan arti kebahagiaan dalam kebersamaan dan kesederhanaan.
9. Saudara penulis Ayuk Mey dan Ayuk Rani yang selalu memotivasi, mendoakan serta membantu secara material sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik.
10. Sahabat baik penulis Syifa yang selalu ada menemani penulis dalam suka maupun duka. Selain itu, terimakasih karena telah banyak memberi saran dan bimbingan serta nasihat kepada penulis dalam menggapai impian penulis.
11. Sahabat-sahabat penulis Octa, Resti, Qinan dan Raisa yang selalu berbagi cerita seperti keluarga dan selalu ada dalam kehidupan kampus selama perkuliahan, serta menghibur penulis saat berada dalam titik terendah.
12. Keluarga penulis di kampus Amel, Amany, Melda, Citra, Chantika, Riva, Datin, Winda, Dara, Celly, Clara, Vita, Aya, Nay, Erfan, Andri, Ferdi, dan Fayyadh yang telah banyak membantu, mengingatkan dan menjadi tempat berkeluh kesah, serta telah mewarnai kehidupan kampus penulis.
13. Teman penelitian penulis selama di laboratorium Mela, Tika, Amin, dan adik Wila yang telah berbagi ilmu dan memberikan semangat serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian.

14. Sahabat penulis Arnika, Rahmi, Monic, Ipet, Anita, Kana, Jeje, Adinda dan Lambert yang selalu memberikan nasihat, motivasi dan dukungan baik berupa moril maupun materil dengan ikhlas dan sabar kepada penulis.
15. Keluarga besar THP/TIP angkatan 2018 terimakasih banyak atas pelajaran, pengalaman, kebersamaan dan seluruh cerita selama perjalanan kuliah selama ini.
16. Pengurus Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung periode 2020/2021 dan 2021/2022, serta seluruh keluarga besar Teman-teman, Abang dan Mba, serta adik-adik HMJ THP FP Unila yang telah banyak memberikan kesempatan dan pengalaman selama menjadi pengurus HMJ THP kepada penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dipergunakan sebaik-baiknya, serta bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung, 10 Juni 2022

Cherly Silvia Ericha

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Probiotik.....	6
2.2. Minuman Sinbiotik.....	8
2.3. Kacang Merah	10
2.4. Ketan Hitam	11
2.5. Wijen Hitam	13
2.6. Jamur Tiram	14
2.7. Inulin	16
2.8. <i>Lactobacillus Casei</i>	17
2.9. Fermentasi Asam Laktat.....	18
III. BAHAN DAN METODE.....	20
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2. Bahan dan Alat.....	20
3.3. Metode Penelitian.....	21
3.4. Pelaksanaan Penelitian	21
3.4.1. Persiapan Starter.....	21
3.4.2. Pembuatan Ekstrak Biji-Bijian dan Jamur Tiram.....	22
3.4.3. Pembuatan Minuman Sinbiotik Biji-Bijian Dan Jamur Tiram	24
3.5. Pengamatan	25
3.5.1. Total Bakteri Asam Laktat (BAL).....	25
3.5.2. Total Asam Laktat	25
3.5.3. Derajat Keasaman (pH)	26
3.5.4. Uji Organoleptik.....	26
3.5.5. Uji Proksimat.....	28
3.5.6. Uji Serat Pangan.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Total Bakteri Asam Laktat	29

4.2.	Total Asam Laktat.....	32
4.3.	Derajat Keasaman (pH).....	34
4.4.	Uji Organoleptik.....	36
4.4.1.	Warna	37
4.4.2.	Aroma.....	39
4.4.3.	Rasa	41
4.4.4.	Penerimaan Keseluruhan	43
4.5.	Penentuan Perlakuan Terbaik.....	45
4.6.	Uji Proksimat.....	46
4.7.	Uji Kadar Serat Pangan	48
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1.	Kesimpulan.....	49
5.2.	Saran.....	49
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat mutu minuman susu fermentasi berprisa SNI 7552:2018.....	8
2. Komposisi gizi kacang merah per 100 gram.....	11
3. Komposisi zat gizi beras ketan hitam per 100 gram	13
4. Komposisi gizi wijen hitam per 100 gram	14
5. Komposisi gizi jamur tiram per 100 gram	15
6. Lembar Kuesioner Uji Hedonik	27
7. Pengaruh total bakteri asam laktat minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram terhadap perlakuan konsentrasi <i>L.casei</i>	29
8. Pengaruh total asam laktat minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram terhadap perlakuan konsentrasi <i>L.casei</i>	33
9. Pengaruh nilai ph minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram terhadap perlakuan konsentrasi <i>L.casei</i>	35
10. Pengaruh skor warna minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram terhadap perlakuan konsentrasi <i>L.casei</i>	38
11. Pengaruh skor aroma minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram terhadap perlakuan konsentrasi <i>L.casei</i>	40
12. Pengaruh skor rasa minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram terhadap perlakuan konsentrasi <i>L.casei</i>	42
13. Pengaruh skor penerimaan keseluruhan minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram terhadap perlakuan konsentrasi <i>L.casei</i>	44
14. Penentuan perlakuan terbaik penggunaan konsentrasi starter <i>L. Casei</i>	46
15. Hasil analisis proksimat pada perlakuan terbaik.....	47
16. Data total BAL minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.....	61
17. Uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) total BAL minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.....	61
18. Analisis ragam total BAL minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	62
19. Uji BNT total BAL minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	63
20. Data total asam laktat minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.....	64

21. Uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) total asam laktat minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	65
22. Analisis ragam total asam laktat minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	65
23. Uji BNT total asam laktat minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram....	66
24. Data derajat keasaman (pH) minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	67
25. Uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) derajat keasaman (pH) minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	68
26. Analisis ragam derajat keasaman (pH) minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.....	68
27. Uji BNT derajat keasaman (pH) minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	69
28. Data skor warna minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	70
29. Uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) skor warna minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	71
30. Analisis ragam skor warna minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.	71
31. Uji BNT skor warna minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.....	72
32. Data skor aroma minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.....	73
33. Uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) skor aroma minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.....	74
34. Analisis ragam skor aroma minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	74
35. Uji BNT skor aroma minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	75
36. Data skor rasa minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	76
37. Uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) skor rasa minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.....	77
38. Analisis ragam skor rasa minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.....	77
39. Uji BNT skor rasa minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.....	78
40. Data skor penerimaan keseluruhan minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	79
41. Uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) skor penerimaan keseluruhan minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	80
42. Analisis ragam skor penerimaan keseluruhan minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	80
43. Uji BNT skor penerimaan keseluruhan minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kacang merah (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	11
2. Beras ketan hitam (<i>Oryza sativa var. glutinosa</i>)	12
3. Wijen hitam (<i>Sesamum indicum L.</i>)	14
4. Jamur tiram (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	15
5. <i>Lactobacillus casei</i>	18
6. Diagram alir pembuatan kultur induk yang telah dimodifikasi	22
7. Diagram alir pembuatan kultur kerja yang telah dimodifikasi	22
8. Diagram alir pembuatan ekstrak kacang merah, ketan hitam, wijen hitam dan jamur tiram yang dimodifikasi	23
9. Diagram alir pembuatan minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram yang dimodifikasi	24

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring meningkatnya pengetahuan dan teknologi pangan memberikan kesadaran terhadap masyarakat akan pentingnya perubahan ke arah pola hidup sehat dengan menerapkan pola makan yang baik. Konsumsi makanan yang tidak aman biasanya disebabkan oleh adanya kandungan bahan-bahan berbahaya seperti bahan pengawet, pewarna, pemanis yang mengakibatkan timbulnya berbagai masalah kesehatan terutama penyakit saluran cerna. Penyakit saluran pencernaan menjadi kontributor utama yang banyak menyerang masyarakat terutama anak-anak disebabkan oleh banyak yang tidak memenuhi konsumsi serat baik dari sayuran maupun buah. Pola konsumsi makanan yang baik dapat dilakukan dengan menerapkan gaya hidup sehat dan mengkonsumsi pangan fungsional berbahan nabati seperti biji-bijian, kacang-kacangan,ereal, buah dan sayuran (Sebastiani *et al.*, 2019). Hal inilah yang menyebabkan mulai dikembangkannya inovasi minuman sinbiotik berbasis nabati.

Sinbiotik merupakan produk penggabungan probiotik dan prebiotik yang memiliki manfaat lebih baik di dalam tubuh, tetapi produk sinbiotik berbasis biji-bijian belum banyak dikembangkan. Minuman probiotik adalah minuman fungsional yang populer dengan kandungan mikroba yang menguntungkan bagi kesehatan menurut FAO/WHO apabila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup (Hill *et al.*, 2014). Manfaat minuman probiotik diperoleh dari kandungan strain bakteri asam laktat (BAL) yang sering digunakan diantaranya *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, dan *Streptococcus* (Fijan, 2014). Pemanfaatan probiotik sebagai minuman fermentasi sudah banyak dikenal dalam industri pangan, tetapi minuman probiotik ini memiliki kelemahan yaitu adanya masalah viabilitas kelangsungan hidup

mikroba dalam saluran pencernaan. Jumlah sel hidup probiotik di dalam saluran pencernaan akan mengalami penurunan yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti produksi asam terus meningkat mengakibatkan pH semakin menurun dan viabilitas BAL juga menurun karena terjadi penipisan nutrisi oleh substrat yang tidak tersedia dengan cukup (Nakkarakch dan Ulaiwan, 2018). Salah satu cara untuk mengatasi kecukupan nutrisi bagi mikroba tersebut ialah dengan penambahan bahan yang mengandung prebiotik.

Prebiotik merupakan bahan pangan yang dapat ditemukan pada biji-bijian, buah dan sayuran yang didalamnya terdapat komponen yang tidak dapat dicerna, tetapi dapat memacu pertumbuhan mikroorganisme probiotik dalam saluran pencernaan (Gourbeyre *et al.*, 2011). Kelemahan minuman prebiotik antara lain kandungan nutrisi yang tidak seimbang bagi kesehatan karena kurangnya kandungan protein, rendahnya bioavailabilitas vitamin dan mineral akibat beberapa zat anti nutrisi pada bahan pangan yang digunakan (Aydar *et al.*, 2020). Kekurangan-kekurangan yang terdapat pada minuman probiotik dan prebiotik dapat diatasi dengan membuat minuman sinbiotik sebagai solusi untuk memperbaiki dan meningkatkan nilai gizi. Hal tersebut dapat dilakukan dengan fermentasi menggunakan penambahan BAL untuk memperbaiki bioavailabilitas vitamin dan mineral susu biji-bijian dan meningkatkan daya cerna protein oleh mikroba.

Produk olahan kacang merah, ketan hitam, wijen hitam dan jamur tiram merupakan bahan nabati yang potensial apabila diolah menjadi susu prebiotik dan minuman sinbiotik. Penggunaan kacang merah, beras ketan hitam, wijen hitam dan jamur tiram yang memiliki kandungan karbohidrat, protein, vitamin, mineral, serta komponen bioaktif dapat berperan sebagai bahan kaya nutrisi bagi bakteri probiotik selama fermentasi. Penggunaan biji-bijian lokal dan jamur tiram dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai olahan pangan fungsional yang memiliki manfaat bagi kesehatan. Salah satu BAL yang dapat digunakan untuk membuat minuman sinbiotik adalah bakteri *Lactobacillus casei*. *Lactobacillus casei* merupakan bakteri asam laktat jenis homofermentatif yang memiliki kemampuan fermentasi lebih tinggi dibandingkan dengan jenis bakteri lain untuk memecah glukosa menjadi asam laktat pada bahan hingga 90% (Afzal *et al.*, 2011). Akan

tetapi menurut Umam *et al.* (2012) penggunaan konsentrasi BAL yang tepat untuk suatu minuman agar dapat dikategorikan sebagai sinbiotik ialah apabila mencapai nilai minimum strain probiotik yang dapat sampai di saluran pencernaan sebanyak 10^7 - 10^8 CFU/mL. Oleh karena itu penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengembangkan minuman fungsional dari campuran kacang merah, ketan hitam, wijen hitam dan jamur tiram sebagai perpaduan untuk menyediakan mutu minuman sinbiotik dengan konsentrasi starter yang tepat serta diterima konsumen.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi starter *Lactobacillus casei* terhadap karakteristik mutu mikrobiologi dan kimia minuman sinbiotik berbasis biji-bijian dan jamur tiram.
2. Mengetahui konsentrasi starter *Lactobacillus casei* yang menghasilkan minuman sinbiotik berbasis biji-bijian dan jamur tiram dengan karakteristik dan sensori terbaik.

1.3. Kerangka Pemikiran

Kelompok bakteri asam laktat menghasilkan sejumlah besar asam laktat sebagai produk utama dan hasil akhir dari metabolisme gula (karbohidrat). Bakteri asam laktat dapat berperan dalam meningkatkan citarasa dan menimbulkan keasaman yang berasal dari asam laktat yang dihasilkan selama fermentasi. *Lactobacillus casei* memiliki aktivitas penting sebagai BAL dalam merombak laktosa maupun gula lainnya menjadi asam laktat. Tinggi rendahnya konsentrasi *Lactobacillus casei* yang digunakan dapat mempengaruhi aktivitas BAL terhadap terjadinya pembentukan asam laktat sebagai produk utama dari metabolisme sel mikroba seperti menurunkan nilai pH yang menggambarkan tingkat keasaman produk. Penambahan *Lactobacillus casei* diikuti dengan bertambahnya konsentrasi BAL yang dapat memecah glukosa menjadi senyawa-senyawa sederhana seperti asam laktat, asetat, propionat, butirat pada produk (Suharyono *et al.*, 2012). Sel-sel

BAL memiliki kemampuan tumbuh dan membelah diri secara eksponensial hingga jumlah maksimum yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Hal ini menggambarkan semakin banyaknya konsentrasi *Lactobacillus casei* yang diberikan dalam produk akan menyebabkan semakin banyak juga jumlah BAL yang dapat menghidrolisis karbohidrat menjadi asam laktat pada minuman sinbiotik.

Konsentrasi bakteri asam laktat yang ditambahkan dapat meningkatkan aktivitas mikroba dalam mempercepat kemampuan BAL untuk memecah karbohidrat pada bahan. Lokapirnasari (2018) melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi *Lactobacillus casei* dalam proses fermentasi juga akan mempengaruhi proses perombakan serat yang disebabkan oleh penguraian selulosa menjadi molekul sederhana sehingga dapat dicerna oleh tubuh. Karti *et al.* (2018) dalam penelitiannya mengatakan bahwa pembuatan minuman sinbiotik kacang merah dan ubi ungu dengan penambahan BAL 5% menghasilkan perlakuan terbaik dengan sifat mikrobiologi, kimia dan sensori yang disukai konsumen, sedangkan Cahyadi *et al.* (2019) dalam penelitiannya bahwa pembuatan minuman sinbiotik ubi jalar kuning dengan penambahan BAL 8% menghasilkan respon kimia dan mikrobiologi terhadap pH, serat, total asam dan total BAL yang paling tinggi. Penggunaan konsentrasi *Lactobacillus casei* yang dapat mendukung efisiensi karakteristik sensori dan mutu pada produk pangan yang dihasilkan yaitu berkisar 2-10% (Zakaria *et al.*, 2013; Amanah, 2020). Batas konsentrasi maksimum penggunaan *Lactobacillus casei* yang ditambahkan agar asam laktat yang dihasilkan optimal dan tidak merusak produkyaitu berkisar 10-15% (Usman *et al.*, 2018; Yulia *et al.*, 2015). Jumlah konsentrasi *Lactobacillus casei* yang digunakan diduga mampu memberikan pengaruh terhadap karakteristik mikrobiologi dan kimia minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram yang dihasilkan.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh penambahan konsentrasi starter *Lactobacillus casei*

- terhadap karakteristik mikrobiologi dan kimia pada minuman sinbiotik berbasis biji-bijian dan jamur tiram.
2. Terdapat penambahan konsentrasi starter *Lactobacillus casei* terbaik pada minuman sinbiotik berbasis biji-bijian dan jamur tiram dengan karakteristik dan sensori terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Probiotik

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang bila dikonsumsi dalam jumlah cukup akan memberikan manfaat kesehatan yang lebih tinggi daripada asupan nutrisi yang melekat pada inangnya, dengan meningkatkan keseimbangan mikroba pada usus besar (Jafari *et al.*, 2017). Probiotik dapat mencegah dan menyeleksi mikroba patogen atau yang tidak berfungsi di dalam usus. Bakteri probiotik di dalam minuman fungsional disebut minuman probiotik dengan beberapa keuntungan dari segi nutrisi dan terapeutik. Fungsi probiotik dari segi nutrisi dapat meningkatkan jumlah produksi vitamin, mineral, daya cerna potein dan lemak (Thantsha, 2012). Manfaat probiotik dari segi terapeutik dapat berguna bagi kondisi laktosa intoleran dan dapat mencegah penyakit saluran pencernaan. Minuman probiotik diolah dengan memanfaatkan mikroorganisme tertentu untuk proses fermentasi yang dapat bertahan hidup dalam kondisi asam dan dalam saluran pencernaan manusia setelah dikonsumsi. Suatu minuman fermentasi dapat dikatakan sebagai produk probiotik apabila mengandung jumlah sel hidup yang dapat mencapai saluran pencernaan sebanyak 10^6 - 10^7 cfu/mL (Umam *et al.*, 2012). Mikroba probiotik umumnya dimasukkan ke dalam jenis minuman fermentasi berbasis susu.

Mekanisme probiotik memberikan keuntungan bagi inangnya dalam melindungi maupun memperbaiki inangnya dengan menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan bakteri penghambat lainnya. Konsumsi probiotik bermanfaat dalam berkompetisi antara pelekatan bakteri patogen di dalam mukosa usus besar untuk menghambat invasi masuknya bakteri patogen. Bakteri probiotik juga berperan dalam memperebutkan nutrisi dengan bakteri patogen di dalam saluran

pencernaan. Beberapa kriteria ideal mikroorganisme yang dapat digolongkan sebagai probiotik diantaranya dapat membentuk kolonisasi, dapat bertahan hidup dalam kondisi asam tinggi untuk metabolisme saluran pencernaan, dan stabil dalam menyeimbangkan mikroflora usus yang baik pada mukosa, serta mampu bermultiplikasi dengan baik. Bakteri probiotik yang tergolong bakteri asam laktat (BAL) akan menghasilkan asam-asam organik selama fermentasi yang bermanfaat bagi kesehatan seperti spesies *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Streptococcus thermophilus* (Setiarto *et al.*, 2018).

Probiotik secara umum dapat diformulasikan menjadi beberapa produk termasuk makanan, minuman maupun obat-obatan melalui sistem fermentasi dengan contoh seperti yogurt dan keju krim. Kelangsungan hidup probiotik dalam saluran pencernaan dan sifat bakteri anti-patogen dianggap penting untuk fungsi probiotik yang optimal. Mikroorganisme probiotik perlu diperhatikan keadaan lingkungannya selama fermentasi maupun penyimpanan agar tetap stabil dengan memperhatikan perubahan pH dan suhu demi viabilitas mikroba (Ranadheera *et al.*, 2017). Variasi suhu dan paparan asam pada garam empedu di saluran cerna merupakan beberapa faktor yang dapat menyebabkan penurunan jumlah sel hidup probiotik (Soccol *et al.*, 2010). Standar syarat mutu minuman probiotik yang dalam hal ini menggunakan standar minuman susu fermentasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Minuman Susu Fermentasi Berprisa SNI 7552:2018

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Tanpa perlakuan panas setelah fermentasi	Dengan perlakuan panas setelah fermentasi
1.	Keadaan			
	Bau	-	Normal	Normal
	Warna	-	Normal	Normal
	Rasa	-	Normal	Normal
2	Cemaran logam			
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,02	Maks. 0,02
	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,05	Maks. 0,05
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40	Maks. 40
	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,02	Maks. 0,02
3	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,10	Maks. 0,10
4	Protein (Nx6,38)	%	Min. 1,0	Min. 1,0
5	Lemak	%	0,6-2,9	0,6-2,9
6	Abu	%	Maks. 1,0	Maks. 1,0
7	Kultur bakteri	Koloni/mL	Min. 1,0x10 ⁶	-
8	Kultur khamir	Koloni/mL	Min. 1,0x10 ⁴	-
9	Cemaran mikroba			
	<i>Enterobacteriaceae</i>	10koloni/mL	10 koloni/mL	10 ² koloni/mL
	<i>Salmonella</i>	Negatif/25mL	Negatif/25mL	NA
		L		

Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI), 2018 (SNI 7552:2018)

2.2. Minuman Sinbiotik

Minuman sinbiotik berbasis bahan nabati merupakan minuman susu fermentasi yang berasal dari tumbuhan seperti buah, umbi, kacang, dan biji-bijian. Minuman sinbiotik dilaporkan oleh Konuray dan Erginkaya (2017) memiliki sinergis yang lebih baik di dalam tubuh dibandingkan dengan aplikasi probiotik maupun prebiotik yang digunakan secara tunggal pada produk. Bahan nabati dilaporkan memiliki kandungan fitokimia seperti karotenoid, fenolik, glukosinolat sebagai sumber antioksidan yang berperan penting bagi tubuh bila dibuat minuman sinbiotik (Yahia, 2018). Kombinasi antara probiotik dan prebiotic dapat menghasilkan sinbiotik sebagai produk akhir untuk menumbuhkan BAL dengan nutrisi yang terdapat pada bahan (Pandey *et al.*, 2015).

Minuman sinbiotik yang memiliki zat gizi berasal dari adanya kandungan nutrisi di dalam bahan nabati seperti sayur dan buah (prebiotik) sebagai substrat yang dimanfaatkan bakteri probiotik untuk pertumbuhannya. Kandungan zat gizi tersebut akan digunakan mikroorganisme probiotik sebagai sumber energi yang berpengaruh terhadap perkembangbiakan mikroorganisme. Komponen gula pada buah dan komponen karbohidrat pada sayur termasuk jenis substrat yang berperan sebagai nutrisi pada proses fermentasi. Beberapa penelitian terhadap kemampuan kacang-kacangan dan sereal sebagai pembawa bakteri probiotik sudah berhasil dalam pengembangan minuman sinbiotik legum dan cerealia pada industri pangan sebagai minuman fungsional (Ranadheera *et al.*, 2017). Penggunaan kacang-kacangan dan sereal sebagai produk probiotik juga telah dikembangkan dengan pembuatan produk probiotik yang dapat memberikan pilihan bagi intoleran laktosa maupun masalah kesehatan seperti kolesterol dan lainnya (Rasika *et al.*, 2021).

Pembuatan minuman sinbiotik berbasis nabati dapat memanfaatkan beberapa jenis kacang dan biji-bijian seperti kacang merah, beras ketan hitam, wijen hitam dan jamur tiram. Penggunaan beras ketan hitam sebagai biji-bijian yang mengandung antosianin sebagai sumber antioksidan yang potensial. Biji wijen hitam yang memiliki kandungan karbohidrat, protein, vitamin, mineral, serta senyawa bioaktif seperti sesamin yang berfungsi sebagai antioksidan (Singh *et al.*, 2016), serta jamur tiram sebagai sumber β -glucan, antioksidan dan serat pangan (Adebayo dan Oleko, 2017). Konsumsi minuman sinbiotik dilaporkan dapat meningkatkan kekebalan tubuh, efek antimikroba, antikarsinogenik, penurunan kadar kolesterol, menurunkan potensi diare dan menjaga kesehatan usus bagi saluran pencernaan akibat pertumbuhan bakteri probiotik (Malago *et al.*, 2011).

Minuman sinbiotik akan memberikan keuntungan dengan manfaat yang lebih baik di dalam tubuh dan optimal bagi inangnya apabila memiliki sel hidup yang layak 10^7 - 10^8 cfu/mL (Istiqomah, 2018). Beberapa kriteria bakteri probiotik sebagai starter dalam minuman sinbiotik yaitu BAL harus dapat memiliki kemampuan untuk menempel pada mukosa usus manusia, membentuk kolonisasi, memiliki efek klinis terhadap kesehatan, aman dan dapat bertahan pada kondisi asam

sebagai starter, serta dapat selektif dalam mencegah tumbuhnya bakteri patogen (Grumezescu dan Holban, 2018). Starter yang biasanya paling banyak digunakan karena kemampuannya dilaporkan oleh Rizal *et al.* (2016) yaitu spesies *Lactobacillus casei* yang mampu melawan bakteri patogen, selain itu dapat memproduksi asam laktat yang tinggi dalam minuman probiotik. Penggabungan dari probiotik dan prebiotik menghasilkan sinbiotik yang bersifat menguntungkan bagi kesehatan, sehingga probiotik akan memberikan aktivitas metabolisme saluran cerna dengan prebiotik sebagai media substrat bagi pertumbuhan dan pengembangan probiotik pada mikroflora usus (Markowiak dan Slizewska, 2017).

2.3. Kacang Merah

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) termasuk ke dalam famili kacang-kacangan (*legum*) yang populer sebagai alternatif protein hewani di beberapa negara berkembang (Qin *et al.*, 2019). Salah satu jenis prebiotik pada kacang merah adalah oligosakarida yang dapat digunakan oleh bakteri probiotik untuk mencegah berbagai penyakit pada saluran pencernaan manusia (Silalahi, 2013). Kandungan gizi kacang merah kaya akan berbagai nutrisi makro dan mikro termasuk protein, serat, mineral dan vitamin. Kandungan lainnya dari kacang merah yaitu beberapa senyawa antioksidan seperti fenol dan keton yang memiliki pengaruh positif dalam mengatasi diabetes, mencegah obesitas dan meningkatkan sistem metabolisme bagi tubuh (Nolan *et al.*, 2020). Kacang merah dilaporkan bersifat prebiotik disebabkan oleh adanya kandungan karbohidrat kompleks dan serat, serta memiliki gizi yang tinggi dari kandungan asam folat, kalsium, dan protein yang mencapai 2-3 kali lipat daripada jenis kacang-kacangan lain (Ibeabuchi *et al.*, 2017). Serat larut pada kacang merah dapat mengalami proses fermentasi di dalam usus besar manusia dan menghasilkan asam-asam lemak rantai pendek yang menyebabkan terhambatnya sintesis kolesterol hati dan menjaga saluran pencernaan (Nurfi, 2010). Kacang merah berbentuk agak lonjong dengan berwarna merah atau merah berbintik-bintik. Penampakan fisik kacang merah disajikan pada Gambar 1 dan komposisi gizi kacang merah dapat dilihat pada

Tabel 2. Menurut USDA (2015), klasifikasi dan tatanama kacang merah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Famili	: <i>Fabaceae/ Leguminosae</i>
Genus	: <i>Phaseolus L.</i>
Spesies	: <i>Phaseolus vulgaris L.</i>



Gambar 1. Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*)

Tabel 2. Komposisi gizi kacang merah per 100 gram

Komposisi gizi	TKPI (2017)	Ibeabuchi <i>et al.</i> (2017)
Protein (g)	22,1	20,31
Lemak (g)	1,1	1,57
Karbohidrat (g)	56,2	68,03
Energi (kkal)	314	-

2.4. Ketan Hitam

Beras ketan hitam (*Oryza sativa var. glutinosa*) merupakan tanaman jenis serealia sebagai varietas beras berpigmen dengan ciri khas karakteristik warna dan zat gizinya. Pigmen warna hitam pada beras ketan hitam dihasilkan oleh pewarna alami dari kandungan antosianin yang cukup tinggi pada lapisan luar dari bulir beras (Sompong *et al.*, 2011). Kandungan antosianin pada ketan hitam termasuk sumber antioksidan yang tergolong sebagai senyawa fenolik (Zawistowski *et al.*, 2009). Antosianin adalah senyawa glikosida yang dapat terhidrolisis menjadi gula

dan digunakan sebagai sumber karbon oleh bakteri (Suhartatik *et al.*, 2014). Penelitian selanjutnya dilaporkan oleh Suhartatik *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa senyawa antosianin di dalam beras ketan hitam merupakan kelompok komponen bioaktif terhadap aktivitas farmakologis. Ketan hitam mengandung senyawa antosianin sebesar 179,30 mg/100 g berupa sianidin-3-glukosida dan peonidin-3-glukosida sebagai komponen utama, serta sianidin-3-rutinosida dan sianidin-3-galaktosida (Goufo dan Trindade, 2014).

Komponen karbohidrat utama pada beras ketan hitam adalah pati larut air berupa polisakarida yang dapat meningkatkan viskositas dalam air dan mengikat makanan (Yang *et al.*, 2020). Manfaat beras ketan hitam sebagai bahan pangan yang sangat potensial untuk kesehatan seperti mencegah berbagai penyakit karena kandungan antioksidan. Karakteristik dan potensi kandungan antioksidan pada beras ketan hitam sebagai bahan pembuatan fermentasi minuman fungsional dilakukan oleh polisakarida untuk meningkatkan viskositas makanan, dan stabilitas bahan pangan oleh antosianin (Suhartatik *et al.*, 2019). Penampakan fisik beras ketan hitam disajikan pada Gambar 2 dan komposisi gizi dan antosianin pada ketan hitam dapat dilihat pada Tabel 3. Klasifikasi dan tatanama beras ketan hitam menurut Vaughan *et al.* (2013) sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Famili	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesie	: <i>Oryza sativa</i> Linn. Var <i>glutinosa</i>



Gambar 2. Beras ketan hitam (*Oryza sativa* var. *glutinosa*)

Tabel 3. Komposisi zat gizi beras ketan hitam per 100 gram

Komposisi Gizi	Brilia et al. (2015)	TKPI (2017)
Karbohidrat (g)	83,8	76,9
Protein (g)	8,2	8
Lemak (g)	2,2	1,3
Abu (g)	0,9	-

2.5. Wijen Hitam

Wijen (*Sesamum indicum L.*) merupakan tanaman biji-bijian penghasil minyak yang biasa digunakan industri pangan dan obat-obatan. Hasil produk turunan dari biji wijen memiliki nutrisi yang tinggi dan rasa yang unik, biasanya banyak dikembangkan di negara Timur, Asia dan beberapa negara oriental lainnya (Bedigian, 2010). Kandungan pada biji wijen terdiri dari minyak (44-58%), karbohidrat, protein, vitamin, mineral, serat dan triptofan (Singh *et al.*, 2016). Wijen hitam memiliki beberapa senyawa bioaktif seperti sesamin, sesamolin dan sesamol yang memiliki efek antioksidan sebagai perlindungan kanker dan stabil terhadap perubahan oksidatif dibandingkan jenis minyak nabati lainnya (Shi *et al.*, 2017). Selain itu, biji wijen hitam juga mengandung protein, karbohidrat, vitamin larut lemak (E), mineral, saponin dan flavonoid, serta fenolik pada biji wijen hitam dilaporkan lebih tinggi disbanding jenis wijen lainnya dengan kandungan sesamin (1,98-9,41 mg/g) dan sesamolin (1,06-3,35 mg/g) (Shi *et al.*, 2017). Penampakan fisik dari tanaman wijen hitam disajikan pada Gambar 3. komposisi zat gizi pada wijen hitam dapat dilihat pada Tabel 4. Klasifikasi wijen hitam menurut Barutu (2018) sebagai berikut :

- Kingdom : *Spematophyta*
- Divisi : *Angiospermae*
- Sub Divisi : *Dicotyledone*
- Ordo : *Pedaliaceae*
- Genus : *Sesamum*
- Spesies : *Sesamum indicum L.*



Gambar 3. Wijen hitam (*Sesamum indicum L.*)

Tabel 4. Komposisi gizi wijen hitam per 100 gram

Komposisi Gizi	Dravie et al. (2020)	USDA (2017)
Lemak (g)	56,66	50,87
Protein (g)	15,67	20
Karbohidrat (g)	18,44	20
Abu	5,48	-
Air (g)	3,49	-

2.6. Jamur Tiram

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus Jacq.*) merupakan jamur dari golongan *Basidiomycetes* yang dapat dikonsumsi dan populer di kalangan masyarakat sebagai tiram putih. Jamur tiram secara alami dapat tumbuh dibatang-batang kayu karena termasuk jamur kayu dengan kondisi lembab dan terlindung dari paparan matahari. Jamur tiram memiliki kandungan β -glucan yang dapat berfungsi dalam mencegah bakteri maupun virus berbahaya masuk ke tubuh (Zhu *et al.*, 2016). Jamur tiram dimanfaatkan dan diminati karena kandungan nutrisi yang tinggi seperti karbohidrat, protein, vitamin, mineral, zat besi, dan senyawa bioaktif yang memiliki efek dalam meningkatkan kesehatan tubuh. Kandungan protein di dalam jamur tiram memiliki asam amino essensial yang lebih lengkap dibandingkan dengan sayuran sehingga menjadikan jamur sebagai sumber protein nabati untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan, serta menimbulkan imunomodulator untuk daya tahan tubuh (Ahlborn *et al.*, 2019).

Jamur tiram mengandung vitamin (tiamin, riboflavin, niasin) cukup tinggi, dan kandungan mineral penting yang lebih banyak dibandingkan dengan daging

domba antara lain Fe, P, K, Na dan Ca (Yuliawati, 2016) dengan presentasi kalium yang mencapai 45% (Hendritomo, 2010). Kandungan β -glucan pada jamur tiram juga memiliki fungsi dalam industripangan sebagai lapisan enkapsulasi, gelling agen dan penstabil produk penstabil maupun pengental (Zhu *et al.*, 2016) dengan adanya interaksi pada protein sehingga membentuk ikatan komplek dan meningkatkan stabilitas bahan pangan (Yang *et al.*, 2020). Penampakan fisik dari jamur tiram disajikan pada Gambar 4. dan komposisi gizi pada jamur tiram dapat dilihat pada Tabel 5. Klasifikasi dan tatanama jamur tiram menurut Steviani (2011) sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Mycetea</i>
Divisi	: <i>Thallophyta</i>
Kelas	: Basidiomycotae
Ordo	: <i>Agaricales</i>
Famili	: <i>Pleurotaceae</i>
Genus	: <i>Pleurotus</i>
Spesies	: <i>Pleurotus ostreatus</i>



Gambar 4. Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*)

Tabel 5. Komposisi gizi jamur tiram per 100 gram

Komposisi Gizi	Sumarsih (2015)
Karbohidrat (g)	64,1
Protein (g)	15
Lemak (g)	2,66
Abu	7,08
Kalori (Kcal)	345

2.7. Inulin

Inulin merupakan golongan prebiotik yang menyediakan nutrisi bagi pertumbuhan bakteri probiotik. Inulin adalah polimer yang terdiri dari unit-unit fruktosa yang sifatnya dapat larut dalam air dan tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan. Inulin termasuk golongan karbohidrat polisakarida, meskipun tidak dapat dicerna tetapi dapat difерентасikan oleh mikroba probiotik di dalam usus besar manusia sehingga inulin bersifat sebagai prebiotik. Inulin merupakan jenis serat larut (*soluble dietary fiber*) yang banyak digunakan industri makanan sebagai pembentuk film yang baik dalam produk makanan. Sifat prebiotik inulin diperoleh dari struktur kimianya berupa unit fruktosa yang dihubungkan dengan ikatan β -(2,1) glikosidik yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan (Lu *et al.*, 2018). Adanya rantai yang panjang pada inulin inilah yang membuat inulin berperan dalam aplikasi baik industri pangan maupun farmasi, inulin juga dapat digunakan sebagai pengganti sukrosa atau lemak (Paciulli *et al.*, 2020), serta sebagai prebiotik yang merangsang pertumbuhan mikroorganisme dalam usus besar (Gibson *et al.*, 2017).

Inulin dapat berfungsi sebagai stabilizer yang dapat mengikat air dan menstabilkan sistem koloid pada produk susu, mempengaruhi viskositas sebagai tekstur modifier dan kualitas organoleptik minuman yang dihasilkan (Hematyar *et al.*, 2012). Inulin termasuk prebiotik komersial yang berasal dari sayuran dan buah-buahan dan dapat digunakan dalam membuat produk pangan fungsional. Inulin berbentuk bubuk putih seperti tepung, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa sehingga mudah dikombinasikan dengan bahan lain tanpa mengubah flavor produk (Saeed *et al.*, 2015). Inulin banyak diaplikasikan dalam pembuatan produk susu karena manfaat inulin yang berfungsi dalam meningkatkan kekebalan tubuh anak-anak, mencegah osteoporosis pada orang dewasa dan bermanfaat bagi metabolisme tubuh, serta termasuk pemanis rendah kalori sehingga aman bagi kesehatan. Inulin masuk ke usus besar tanpa mengalami proses pencernaan, tetapi inulin bertindak sebagai substrat bagi bakteri probiotik untuk menjaga keseimbangan saluran pencernaan dalam usus besar yang memberi manfaat kesehatan bagi manusia. Inulin yang difерентасikan oleh beberapa bakteri probiotik

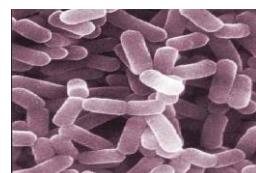
seperti *Lactobacili* dan *Bifidobacteria* menghasilkan asam laktat dan asam lemak rantai pendek lainnya terutama asam butirat (Glibowski *et al.*, 2010).

2.8. *Lactobacillus Casei*

Lactobacillus casei adalah bakteri yang bersifat gram positif, berbentuk sel-sel batang pendek hingga panjang baik sel tunggal, tidak memiliki flagella, tidak membentuk endospora, tahan terhadap asam, dan melakukan metabolisme karbohidrat. Tumbuh baik pada kondisi anaerob fakultatif, tergolong bakteri mesofilik, hidup pada suhu 15-41°C, dan suhu optimum pertumbuhan 37-40°C (Ayuti *et al.*, 2016). *Lactobacillus casei* termasuk jenis BAL kelompok homofermentatif yang hanya memproduksi asam laktat dari fermentasi karbohidrat, nilai pH optimal untuk produksi asam laktat antara 5,0-7,0 (Hasruddin dan Nanda, 2015). Menurut Nurainy *et al.* (2018) mengatakan bahwa nilai pH yang baik untuk proses fermentasi asam laktat bakteri *Lactobacillus casei* berkisar antara 3,0-6,0. *Lactobacillus casei* merupakan starter yang dapat digunakan pada produk minuman fermentasi dengan mengubah glukosa menjadi asam laktat yang mempengaruhi cita rasa minuman fermentasi laktat yang dihasilkan. Isolat *Lactobacillus casei* dapat merombak karbohidrat menjadi asam laktat dalam jumlah yang besar, asetat, butirat dan propionat sebagai senyawa khas yang diinginkan pada suatu produk. Strain dari *Lactobacillus casei* dilaporkan merupakan pilihan yang baik sebagai starter pembuatan produk fermentasi bagi manusia (Kim *et al.*, 2020).

Keunggulan *Lactobacillus casei* sebagai bakteri asam laktat yang digunakan pada produk probiotik karena memiliki efek antagonistik terhadap bakteri patogen, serta memiliki aktivitas antimikroba yang secara positif dapat menghambat *E. coli*, *S. aureus*, *Enterococcus faecalis*, dan toleran terhadap asam hingga mencapai pH 2 (Sunaryanto dan Marwoto 2014). *Lactobacillus casei* dalam minuman fermentasi asam laktat harus memiliki total sel bakteri yang hidup dan tumbuh baik yaitu $>10^8$ cfu/ml agar dapat sampai ke saluran pencernaan dengan kadar tertentu yaitu 10^6 - 10^8 cfu/ml (Ayuti *et al.*, 2016). Bakteri ini toleran terhadap asam

lambung dan bertahan dalam cairan empedu hingga ke usus besar menghasilkan senyawa peptidoglikan dan bakteriosin sehingga baik untuk pencernaan. Penampakan fisik dari *Lactobacillus casei* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. *Lactobacillus casei*
Sumber : Mohammadi, *et al.* (2021)

2.9. Fermentasi Asam Laktat

Fermentasi asam laktat merupakan proses perubahan komposisi kimia bahan pangan yang disebabkan oleh bakteri asam laktat dalam mengonversi karbohidrat menjadi asam laktat. Proses fermentasi oleh BAL akan mengakibatkan terjadinya penurunan pH dan perubahan kondisi menjadi asam. Kondisi penurunan pH dapat menjadi indikator adanya aktivitas mikroorganisme pengurai karbohidrat seperti glukosa, fruktosa, sukrosa dan sebagainya (Trinanda, 2015). Fermentasi yang dilakukan pada bahan pangan dapat bermanfaat dalam mengawetkan produk, memberi cita rasa dan tekstur tertentu, serta menambah nilai gizi pada produk pangan. Proses fermentasi pada produk pangan sangat bergantung terhadap peran penting bakteri asam laktat dalam memproduksi bakteriosin sebagai peptide yang bersifat antibakteri. Bakteri asam laktat bersifat gram positif, tidak membentuk spora termasuk mikroaerofilik, serta dapat memfermentasikan karbohidrat dengan dua jenis tipe fermentasi glukosa yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Produk akhir metabolisme dari BAL homofermentatif menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya, sedangkan BAL heterofermentatif menghasilkan asam laktat dan produk-produk samping seperti alkohol, karbodioksida dan asetat (Setiarto *et al.*, 2018).

Genus bakteri asam laktat yang paling umum digunakan dalam membuat produk fermentasi adalah *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*,

Leuconostoc, dan Pediococcus (Gibson *et al.*, 2017). Sumber utama yang menjadi nutrisi bagi mikroorganisme selama proses fermentasi asam laktat berlangsung adalah karbohidrat. Proses fermentasi dengan pemecahan karbohidrat terdiri dari tiga tahapan meliputi hidrolisis karbohidrat menjadi maltosa oleh enzim amilase, kemudian diubah menjadi glukosa oleh enzim maltase, dan diubah menjadi asam laktat maupun produk samping tergantung jenis fermentasinya. Pada tahap akhir fermentasi menghasilkan piruvat yang akan diubah menjadi produk-produk spesifik oleh katalis enzim-enzim tertentu. Piruvat adalah kunci dalam fermentasi asam laktat karena berfungsi sebagai penyumbang elektron tergantung spesies, kondisi dan kapasitas enzim bakteri yang digunakan. Asam laktat yang dihasilkan dari fermentasi menyebabkan penurunan pH dan peningkatan keasaman produk fermentasi sehingga menghambat pertumbuhan bakteri patogen, memberikan manfaat positif terhadap kesehatan terutama dalam saluran pencernaan. Proses fermentasi asam laktat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen pada minuman fermentasi seperti *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, dan *Bacillus cereus* (Nithya *et al.*, 2012).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-April 2022 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang merah, beras ketan hitam, jamur tiram daninulin yang diperoleh dari pasar lokal di Bandar Lampung. Bahan lain yang digunakan ialah kultur *Lactobacillus casei* yang diperoleh dari Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada (UGM), susu skim, glukosa yang dipergunakan sebagai substrat pertumbuhan, media MRS (De Mann Ragosa Sharp) Broth untuk pembuatan kultur dan MRS Agar untuk media tumbuh Bakteri Asam Laktat, aquades, PP, larutan NaCl, alkohol 70%, dan bahan analisis kimia lainnya.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, soymilk maker, sentrifius, oven, refrigerator, tabung reaksi, cawan petri, inkubator merk Heraus, autoklaf, bunsen dan statif, pipet tip, pisau, pH meter, mikropipet, tisu, kain saring, botol kaca,tisu, hot plate, stopwatch, colony counter, vortex mixer VM-300, gelas ukur, gelas beaker dan Erlenmeyer.

3.3. Metode Penelitian

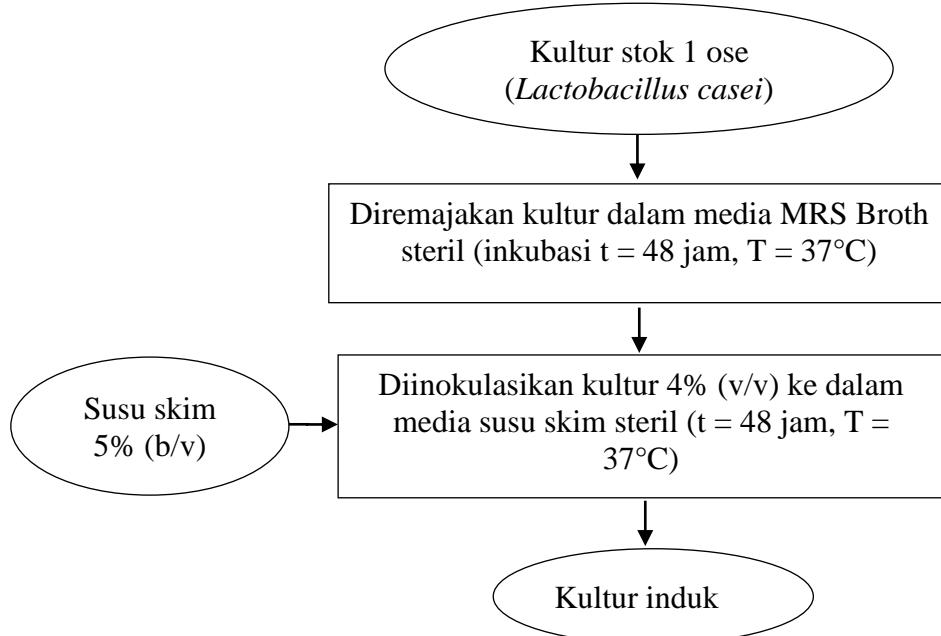
Penelitian berupa faktor tunggal yang dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) disusun dengan empat kali pengulangan. Faktor yang digunakan adalah konsentrasi starter *Lactobacillus casei* (L) yaitu L1 (0%), L2 (2%), L3 (3%), L4 (4%), L5 (5%), dan L6 (6%) dalam (v/v). Data yang diperoleh dianalisis kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kenambahan data diuji dengan uji Tukey, selanjutnya data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Data dianalisis lebih lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Pengamatan yang dilakukan meliputi sifat mikrobiologi yaitu total BAL, kimia yang terdiri dari pH, total asam, dan uji organoleptik. Perlakuan terbaik dilakukan pengamatan uji proksimat (kadar air, protein, lemak, karbohidrat dan abu) serta uji kadar serat pangan.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Starter

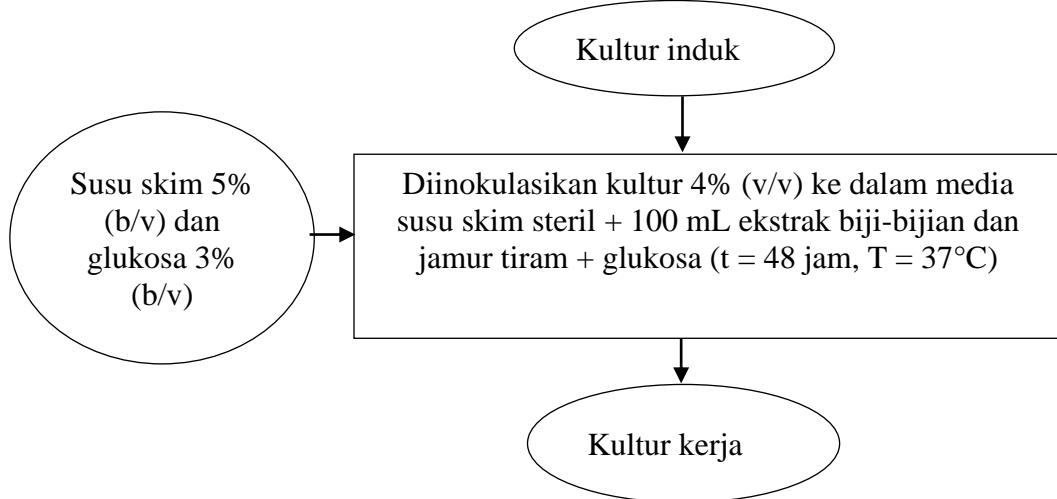
Proses persiapan starter dilakukan berdasarkan metode Rizal *et al* (2016) yang telah di modifikasi. Kultur murni *Lactobacillus casei* yang akan digunakan sebanyak 1 ose diinokulasikan ke tabung reaksi berisi media MRS Broth steril dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C untuk peremajaan kultur. Kultur bakteri diinokulasikan 4% (v/v) untuk ditumbuhkan ke dalam media susu skim 5% (b/v) yang sudah dipasteurisasi pada suhu 121°C selama 15 menit, dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Kultur yang dihasilkan disebut kultur induk, selanjutnya dari kultur induk ditumbuhkan ke dalam media susu skim steril 5% (b/v) dan 100 mL ekstrak biji-bijian dan jamur tiram dengan penambahan glukosa 3% (b/v), kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C sehingga didapatkan kultur kerja. Kultur kerja yang digunakan dalam pembuatan minuman sinbiotik sebanyak 0%, 2%, 3%, 4%, 5%, dan 6% (v/v). Diagram alir proses pembuatan starter dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.

a. Pembuatan Kultur Induk



Gambar 6. Diagram alir pembuatan kultur induk (Rizal *et al.*, 2016) yang telah dimodifikasi

b. Pembuatan Kultur Kerja

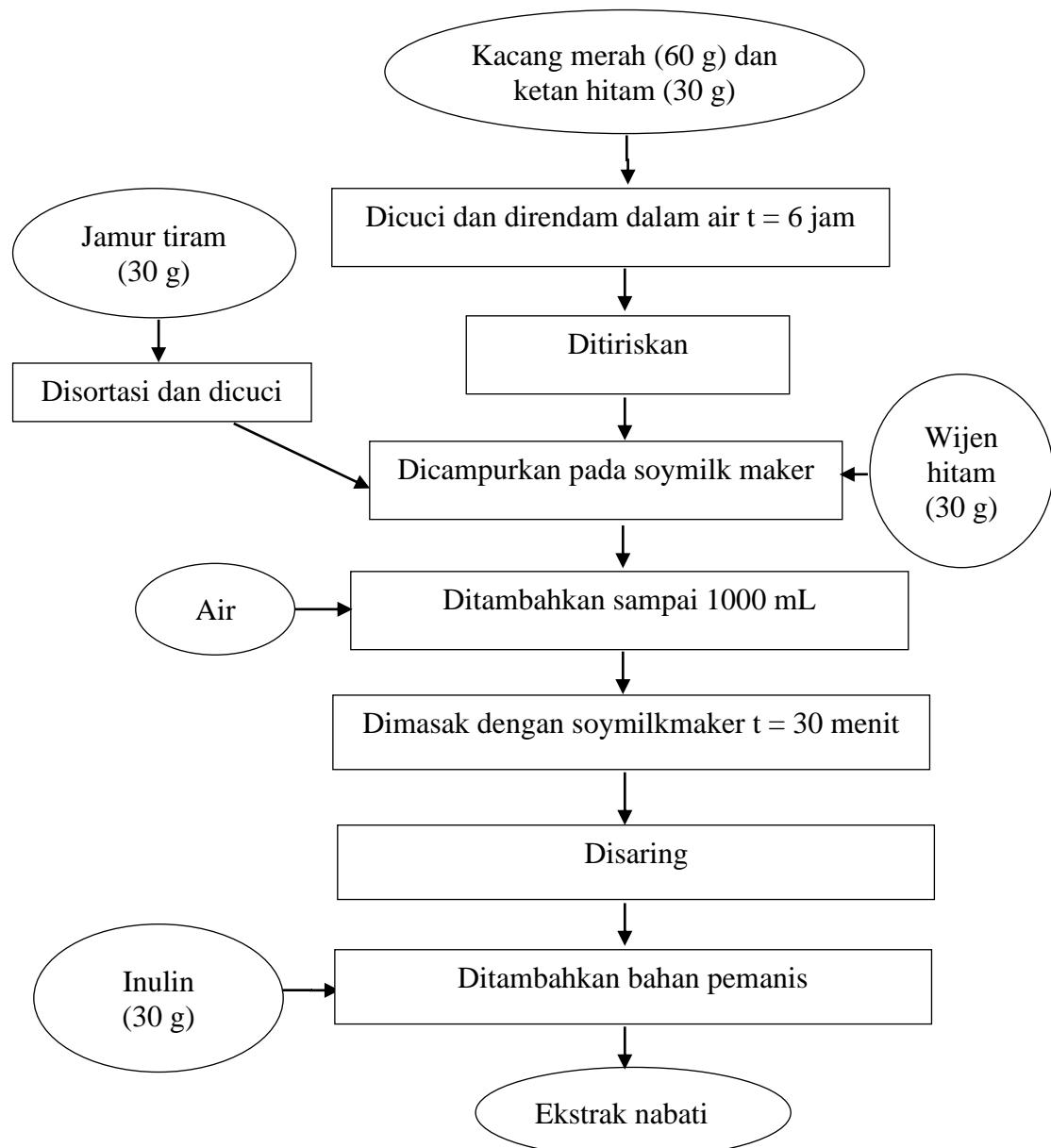


Gambar 7. Diagram alir pembuatan kultur kerja (Rizal *et al.*, 2016) yang telah dimodifikasi

3.4.2. Pembuatan Ekstrak Biji-Bijian dan Jamur Tiram

Pembuatan ekstrak kacang merah, ketan hitam, biji wijen hitam dan jamur tiram dilakukan berdasarkan penelitian terdahulu. Kacang merah sebanyak 60 g dan

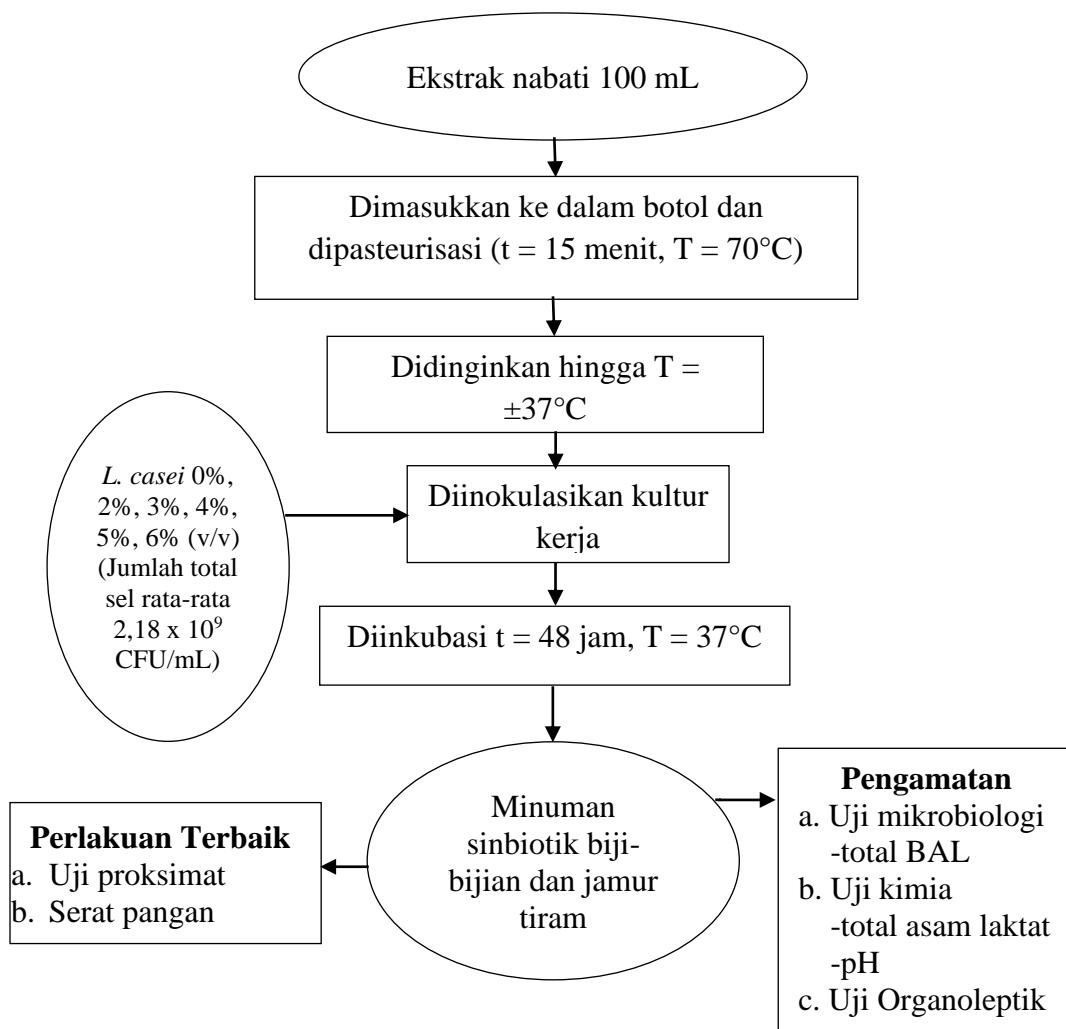
ketan hitam sebanyak 30 g dicuci dengan air bersih dan direndam dalam air selama 6 jam kemudian dilakukan penirisan untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Jamur tiram disortasi dan dicuci sebanyak 30 g untuk dicampurkan ke dalam soymilk maker bersama wijen hitam sebanyak 30 g, kemudian ditambahkan air sampai 1000 mL dan dimasak selama 30 menit. Hasil pemasakan dengan soymilk maker disaring dengan kain saring untuk memperoleh filtrat. Hasil filtrat susu nabati ditambahkan inulin sebanyak 30 g. Prosedur pembuatan esktrak biji-bijian dan jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram alir pembuatan ekstrak kacang merah, ketan hitam, wijen hitam dan jamur tiram (Yustiana, 2022) yang dimodifikasi

3.4.3. Pembuatan Minuman Sinbiotik Biji-Bijian Dan Jamur Tiram

Proses pembuatan minuman sinbiotik dari ekstrak biji-bijian dan jamur tiram dilakukan berdasarkan metode Rizal *et al.* (2016) yang telah dimodifikasi. Sari biji-bijian dan jamur tiram sebanyak 100 mL untuk satu perlakuan dan satu ulangan dipasteurisasi pada suhu 70°C selama 15 menit dan didinginkan hingga mendekati suhu ruang. Selanjutnya diinokulasikan kultur kerja *Lactobacillus casei* dengan konsentrasi (0%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%) (v/v) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Diagram alir pembuatan minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram alir pembuatan minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram (Rizal *et al.*, 2016) yang dimodifikasi

3.5. Pengamatan

3.5.1. Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Pengamatan total bakteri asam laktat dilakukan dengan menggunakan metode normal. Analisis ini dilakukan dengan perhitungan cawan petri (Rahayu dan Nurwitri, 2012). Minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram dengan sampel sebanyak 1 mL diencerkan ke dalam 9 mL larutan garam fisiologis steril, kemudian dihomogenkan dan diambil 1 mL larutan dari tabung pertama lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi kedua yang berisi 9 mL larutan garam fisiologis steril sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} dan seterusnya sampai pengenceran yang sesuai (10^{-8} - 10^{-10}). Larutan dari hasil pengenceran yang dikehendaki diambil 1 mL sampel menggunakan pipet lalu dimasukkan ke dalam cawan petri steril kemudian ditambahkan 10-15 mL media MRS Agar steril. Cawan yang sudah berisi media dan sampel diratakan dengan menggerakan vertikal membentuk angka 8 dan dibiarkan sampai membeku. Cawan petri diinkubasi dengan posisi terbalik untuk mencegah mikroba terkena uap air selama proses inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam dan dihitung koloni yang tumbuh menggunakan metode normal. Total koloni yang terhitung harus memenuhi standar *International Comission Microbiology Food* (ICMF) yang memiliki jumlah yaitu antara 30-300 koloni per cawan petri. Total BAL dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$\text{Total BAL (koloni/mL)} = \text{Jumlah koloni terhitung} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

3.5.2. Total Asam Laktat

Pengujian total asam laktat dilakukan berdasarkan metode AOAC (2012). Sampel sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan diencerkan dengan 10 mL air destilat dan ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalin (PP). Campuran tersebut kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N, dan penentuan titik akhir titrasi

tercapai setelah terbentuk warna merah muda yang konstan. Perhitungan total asam laktat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Total asam laktat (\%)} = \frac{V_1 \times N \text{ NaOH} \times FP \times BM \text{ asam laktat}}{V_2}$$

Keterangan :

V_1	= Volume NaOH (mL)
V_2	= Volume Sampel (mL) = 1 mL
N	= Normalitas larutan NaOH = 0,1 N
FP	= Faktor pengenceran = 0,1
BM asam laktat (<chem>CH3CHOHCOOH</chem>)	= 90

3.5.3. Derajat Keasaman (pH)

Pengujian pH minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram dilakukan dengan menggunakan pH meter (AOAC, 2012). pH meter perlu dikalibrasi terlebih dahulu pada ujung katoda dengan aquades dan dibersihkan dengan tisu sebelum pengamatan menggunakan larutan penyangga (*buffer*) pH rendah 4,0 dan pH tinggi 7,0. Pengukuran pH dilakukan dengan menghidupkan tombol ON dan mencelupkan elektroda pH meter ke dalam sampel dibiarkan beberapa saat sehingga diperoleh pembacaan yang stabil. Setelah selesai, tekan tombol OFF untuk mematikan dan lakukan hal yang sama pada sampel lainnya.

3.5.4. Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram dilakukan dengan uji hedonik (tingkat kesukaan) meliputi warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan. Uji organoleptik dilakukan setelah 48 jam lama fermentasi minuman sinbiotik. Sampel diberi kode 3 angka dan disajikan secara acak dalam cup plastik berukuran seragam (Setyaningsih *et al.*, 2010). Uji hedonik menggunakan 30 panelis dengan kriteria panelis semi terlatih yang

berada di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Panelis diminta memberikan respon terhadap sampel dengan skor penilaian organoleptik pada lembar kuesioner dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Lembar Kuesioner Uji Hedonik

Lembar Kuesioner Uji Hedonik

Nama Panelis :

Tanggal :

Dihadapan Anda disajikan sampel minuman sinbiotik berbasis biji-bijian dan jamur tiram yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai sampel tersebut berdasarkan kesukaan meliputi warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan. Berikan penilaian Anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut

Penilaian	Kode Sampel					
	176	254	458	643	745	952
Warna						
Aroma						
Rasa						
Penerimaan						
Keseluruhan						

Keterangan skor

Sangat suka : 5

Suka : 4

Agak suka : 3

Tidak suka : 2

Sangat tidak suka : 1

3.5.5. Uji Proksimat

Analisis proksimat yang dilakukan pada penelitian ini terhadap hasil minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram dengan perlakuan terbaik konsentrasi starter *Lactobacillus casei* sebesar 4%. Metode yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Kadar Air

Analisis dilakukan di Saraswanti Indo Genetech Laboratory menggunakan metode SNI 01-2891-1992 point 5.1.

2. Protein

Analisis dilakukan di Saraswanti Indo Genetech Laboratory menggunakan metode 18-8-31/MU/SMM-SIG (Kjeltech).

3. Lemak

Analisis dilakukan di Saraswanti Indo Genetech Laboratory menggunakan metode 18-8-5/MU/SMM-SIG poin 3.3.3 (Weibul).

4. Karbohidrat

Analisis dilakukan di Saraswanti Indo Genetech Laboratory menggunakan metode FAO 2003 Food Energy methods of analysis and conversion factors.

5. Abu

Analisis dilakukan di Saraswanti Indo Genetech Laboratory menggunakan metode SNI 01-2891-1992 point 6.1.

3.5.6. Uji Serat Pangan

Analisis pengujian untuk mengetahui kadar serat pangan terhadap hasil minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram dengan perlakuan terbaik konsentrasi starter *Lactobacillus casei* sebesar 4%. Metode yang dilakukan di Saraswanti Indogenetech Laboratory menggunakan metode 18-8-6-2/MU/SMM-SIG.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi starter *Lactobacillus casei* berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat, total asam laktat dan pH pada minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram.
2. Minuman sinbiotik terbaik diperoleh pada konsentrasi *Lactobacillus casei* 4% dengan karakteristik skor warna 3,53 (agak suka), skor aroma 3,32 (agak suka), skor rasa 2,34 (agak suka), skor penerimaan keseluruhan 2,83 (agak suka). Lebih lanjut minuman sinbiotik biji-bijian dan jamur tiram terbaik memiliki kadar air sebesar 86,94%, protein 1,65%, lemak 1,15%, karbohidrat 9,96%, kadar abu 0,30% dan serat pangan sebesar 2,62%. Semua parameter telah memenuhi SNI.

5.2. Saran

1. Perlu diperhatikan saat melakukan penyaringan ekstrak biji-bijian lokal dan jamur tiram untuk memperbaiki hasil organoleptik yang diperoleh agar ampasnya tidak terbawa.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meneliti ampas biji-bijian yang terbuang selama proses penyaringan ekstrak biji-bijian dan jamur tiram dalam pembuatan minuman sinbiotik pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebayo, E, and Oleko, A. 2017. Oyster Mushroom (*Pleurotus Species*); A Natural Functional Food. *Journal Microbiol Biotech Food Science*. 7 (3) 254-264.
- Afzal, A., Mahmood, M.S., Hussain, I, and Akhtar, M. 2011. Adulteration and Microbiological Quality of Milk. A Review. Pakistan. *Journal Nutrition*. 10(12): 1195-1202.
- Ahlborn, J., Stephan, A., Meckel, T., Maheshwari, G., Ruhl, M, and Zorn, H. 2019. Upcycling Of Food Industry Side Streams By Basidiomycetes For Production Of A Vegan Protein Source. *International Journal Recycling Organic Waste Agriculture*. 8: 447–455.
- Amanah, F. 2020. Pengaruh Konsentrasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus Casei* dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia Tepung Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) Terfermentasi. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. 96 Hlm.
- Association of Official Agricultural Chemists. 2012. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemistry Inc. Washington DC.1728 pp.
- Aydar, E. F., Sena, T, and Beraat, O. 2020. Plant-Based Milk Substitutes: Bioactive Compounds, Conventional and Novel Processes, Bioavailability Studies, And Health Effects. *Journal of Functional Foods*. 70: 103975.
- Ayuti., Siti R., Nurliana., Yuliasni., Sugito, dan Darmawi. 2016. Dinamika Pertumbuhan *Lactobacillus Casei* dan Karakteristik Susu Fermentasi Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan. *Jurnal Agripet*. 16(1): 23-30.
- Badan Standarisasi Nasional. 2018. SNI-7552:2018 Minuman Susu Fermentasi Berperisa. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Barutu, Y. A. P. 2018. Karakteristik Enkapsulasi Ekstrak Biji Jintan Hitam (*Nigella Sativa*) dan Biji Wijen (*Sesamum Indicum*) sebagai Sumber

- Antioksidan Potensial. [Skripsi]. Univeritas Sumatera Utara. Sumatera Utara. 102 Halaman.
- Bedigian, D. 2010. *Introduction: History Of The Cultivation And Use Of Sesame*. in: Bedigian, D. (Eds.) *Sesame: The Genus Sesamum*. New York, CRC Press, pp. 1-32.
- Brilia., Belly., Shirley, E. 2015. *Gambaran Kandungan Zat-Zat Gizi Pada Beras Hitam (Oriza Sativa L.) Varietas Enrekang*. Fakultas Kedokteran Universitas Saam Ratulangi. Manado. 4(1): 1-7.
- Brownlee, I. A. 2011. The physiological roles of dietary fibre. *Food Hydrocolloids*. 25(2): 238-250.
- Cahyadi, W., Hervelly, dan Tria, O. W. 2019. Korelasi Campuran Starter *Lactobacillus Plantarum* Dengan *Streptococcus Thermophilus* Terhadap Karakteristik Minuman Sinbiotik Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Kuning. *Journal Food Technology*. 6(1): 60-64.
- Dipu, Y., Hastuti, U dan Gofur, A., 2016, Pengaruh Macam Gula Terhadap Kualitas Yoghurt Kacang Buncis (*Phaseolus vulgaris*) Varietas Jimas Berdasarkan Hasil Uji Organoleptik. *Proceeding Biology Education Conference*. 13(1): 857-862.
- Dravie, E. E., Kortei, N. K., Essuman, E. K., Tettey, C. O., Boakye, A. A, and Hunkpe, G. 2020. Antioxidant, Phytochemical and Physicochemical Properties of Sesame Seed (*Sesamum Indicum L.*). *Scientific African*. 8: 00349.
- Efendi, R., Rossie, E, dan Rangkuti, S. S. 2013. Penentuan Umur Simpan Soygurt Probiotik sebagai Filler Cokelat Praline. *SAGU*. 12(1): 34-40. ISSN 1412-4424.
- Elsaputra., Usman, P, dan Rahmayuni. 2016. Pembuatan Minuman Probiotik Berbasis Kulit Nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) Menggunakan *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 Yang Diisolasi Dari Dadih. *Jurnal Faperta*. 3:1-9.
- Fijan, S. 2014. Microorganisms With Claimed Probiotic Properties: An Overview of Recent Literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 11: 4745-4767.
- Frisnawati, W. S., Sentosa, G, dan Nora, L. 2014. Pengaruh Perbandingan Ubi Jalar Ungu Dengan Air Dan Konsentrasi Starter Terhadap Mutu Minuman Probiotik Sari Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2: 22-28.

- Gibson, G. R., Hutkins, R., Sanders, M. E., Prescott, S. L., Reimer, R. A, and Salminen, S. J. 2017. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) Consensus Statement on The Definition and Scope of Prebiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology.* 14(8): 491–502.
- Glibowski, P. 2010. Effect of Thermal And Mechanical Factors On Rheological Properties Of High Performance Inulin Gels And Spreads. *Journal of Food Engineering.* 99: 106-113.
- Goufo, P, and Trindade, H. 2014. Rice Antioxidants: Phenolic Acids, Flavonoids, Anthocyanins, Proanthocyanidins, Tocopherols, Tocotrienols, Γ -Oryzanol, And Phytic Acid . *Journal Food Science Nutrition.* 2(2):75–104..
- Gourbeyre, P., Denery, S, and Bodinier, M. 2011. Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Impact on The Gut Immune System and Allergic Reactions. *Journal of Leukocyte Biology.* 89 (5): 685-695.
- Granato, D., Branco, G. F., Cruz, A. G., Faria, J. De, A. F, and Shah, N. P. 2010. Probiotic Dairy Products as Functional Foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.* 9: 455-470.
- Grumezescu, A. M., and Holban, A. M. 2018. *Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods.* Academic Press/ United Kingdom. Chapter 7. 1-10.
- Hardoko, L., Hendarto dan Siregar, T. M. 2010. Pemanfaatan Ubi JalarUngu (*Ipomoea Batatas L. Poir*) Sebagai Pengganti Sebagian Tepung Terigu Dan Sumber Antioksidan Pada Roti Tawar. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan.* 21 (1): 25-32.
- Hasruddin dan Nanda. 2015. *Mikrobiologi Industri.* Alfabeta. Bandung. 120 Hlm.
- Hematyar, N., Samarin, A. M., Poorazarang, H, and Elhamirad, A. H. 2012. Effect of Gums on Yogurt Characteristics. *World Applied Sciences Journal.* 20(5): 661–665.
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B, and Sanders, M. E. 2014. The International Scientific Association For Probiotics and Prebiotics Consensus Statement on The Scope and Appropriate Use of The Term Probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology.* 11: 506-514.
- Ibeabuchi, J. C., Okafor, D. C., Peter-Ikechukwu, A., Agunwa, I. M., Eluchie, C. N., Ofoedu, C. E, and Nwatu, N. P. 2017. Comparative Study on The

- Proximate Composition, Functional and Sensory Properties of Three Varieties Of Beans *Phaseolus Lunatus*, *Phaseolus Vulgarus* and Vignaum-Bellata. *International Journal Of Advancement In Engineering Technology, Management and Applied Science.* 5 (1): 1-23
- Istiqomah, L. 2018. Pengaruh Konsentrasi Jahe Merah Dan Serai Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L*) Menggunakan Bakteri *Lactobacillus casei*. [Skripsi]. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 94 halaman.
- Jafari, M., Mortazavian, A. M., Hosseini, H., Safaei, F., Khaneghah, A. M, and Sant'Ana, A. S. 2017. Probiotic Bacillus: Fate During Sausage Processing and Storage and Influence of Different Culturing Conditions on Recovery of Their Spores. *International Food Research Journal.* 95:46–51
- Jantaramanant, P., Sermwittayawong, D., Noipha,K., Towatana, H. N and Wititsuannakul, R. 2014. Bglucan-Containing Polysaccharide Extract From The Grey Oyster Mushroom [*Pleurotus Sajor-Caju (Fr.) Sing.*] Stimulates Glucose Uptake By The L6 Myotubes. *International Food Research Journal.* 21(2): 779-784.
- Karti, E., Rudi, N, dan Etika, S. 2018. Kajian Proporsi Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*) Dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomoe Batatas*) Pada Pembuatan Yoghurt. *Jurnal Teknologi Pangan.* 12(2): 72-81.
- Kim, H., Kim, J. S., Kim, Y., Jeong, Y., Kim, J. E., Paek, N. S, dan Kang, C. H. 2020. Sifat Antioksidan dan Prebiotic *Lactobacilli* dan *Bifidobacteria* yang Berasal Dari Manusia. *Bioteknologi dan Rekayasa Bioproses.* 25(3): 421-430.
- Konuray, G, and Erginkaya, Z. 2017. Antimicrobial effect of probiotics, prebiotics and symbiotic. *Novel bioknowledge and educational programs (A. Mendez-Vilas, Ed) Faculty of Agriculture University of Cukurova.* Adana Turkey: 213-218.
- Lokapirnasari, W. P., Oky, S. E. K. 2018. Potensi Bakteri *Lactococcus Sp.* Dan *Lactobacillus Sp.* untuk Peningkatan Kualitas Limbah Kulit Kacang Sebagai Alternatif Bahan Pakan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.* 10(1): 54-58.
- Lu, Y. R., Guo, X. L., Hou, C. Y., Tang, R, Y., Luo, J, and Huang, R. M. 2018. Characteristic and Applications of Inulin in Food Processing. *Food Research and Development,*39: 194-199.

- Malago, J. J., Koninkx, J. G, and Marinsek, R. 2011. Probiotic Bacteria and Enteric Infection.Cyoprotction of Probiotic Bacteria.*Springer Dordrecht heldberg London New York.* 133-153.
- Markowiak, P, and Katarzyna, S. 2017. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health. *Journal of Nutrients.* 9(1021): 1-30.
- Mawar, L. A., Nur, A, dan Gunawan, W. 2018. Formulasi Minuman Sinbiotik Dari Susu Dan Ubi Jalar Menggunakan *Lactobacillus Casei*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Jenderal Soedirman. *Jurnal JITIPARI.* 5: 74-84.
- Mohammadi, M., Leila, N, and Amir, M, M. 2021. Development of A Functional Synbiotic Beverage Fortified With Different Cereal Sprouts and Prebiotics. *Journal Food Science Technology.* 04887.
- Nakkach, U, dan Ulaiwan, W. 2018. Comparison of Synbiotic Beverages Produced From Riceberry Malt Extract Using Selected Free and Encapsulated Probiotic Lactic Acid Bacteria. *Journal Agriculture and Natural Resources.* 52: 467-476.
- Nithya, K., Senbagam, D., Senthilkumar, B., Udhayashree, N, and Gurusamy, R. 2012. Characterization of Bacteriocin Producing Lactic Acid Bacteria and Its Application as A Food Preservative. *African Journal of Microbiology Research.*6(6): 1138-1146.
- Nolan, R., Shannon, O. M., Robinson, N., Joel, A., Houghton, D, and Malcomson, F. C. 2020. Its No has bean: *A Review of The Effects of White Kidney Bean Extract on Body Composition and Metabolic Health.* *Nutrients.* 12(5): 1398.
- Nurainy, F., Rizal, S., Suharyono, S, dan Umami, E. 2018. Karakteristik Minuman Probiotik Jambu Biji (*Psidium Guajava*) Pada Berbagai Variasi Penambahan Sukrosa Dan Susu Skim. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.*7(2): 47-54.
- Nurfi, A. 2010. Kacang Merah Turunkan Kolesterol dan Gula Darah. Diakses <http://fitzania.com/kacang-merah-turunkan-kolesterol-dan-gula-darah/>. Tanggal akses 20 November 2019.
- Paciulli, P., Littardi, P., Carini, E., Paradiso, V. M., Castellino, M., and Chiavaro, E. 2020. Inulin-based Emulsion Filled Gel As Fat Replacer In Shortbread Cookies: Effects During Storage. *LWT-Food Science & Technology.* 133: 109888.

- Pandey, K. R., Naik, S. R, and Vakil, B. V. 2015. Probiotics, Prebiotics and Synbiotics - A Review. *Journal of Food Science & Technology*. 52(12), 7577–7587.
- Pranayanti, I dan Sutrisno, A. 2015. Pembuatan Minuman Probiotik Air Kelapa Muda (*Cocos Nucifera L.*) dengan starter *Lactobacillus casei* starain shirota. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 763-772.
- Putri, W. D. R., Haryadi, D. W., Marseno dan Cahyanto, M.N. 2012. Isolation And Characterization Of Amylolytic Lactic Acid Bacteria During Growol Fermentation, An Indonesian Traditional Food. *Journal Agricultural Technology*. 13(1): 52-60.
- Qin, G., Wang, F., Liang, H., Tang, S., Shekh, K, and Wang, Y. 2019. Subchronic Study of A White Kidney Bean (*Phaseolus Vulgaris*) Extract With Alpha-Amylase Inhibitory Activity. *BioMed Research International*. 9272345.
- Rachman, A., Taufik, E, dan Arief, I.I. 2018. Karakteristik Yogurt Probiotik Rosella Berbahan Baku Susu Kambing dan Susu Sapi Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 6(2): 73-80.
- Ramchandran, L, and Shah, N. P. 2010. Characterization Of Functional, Biochemical And Textural Properties Of Synbiotic Low-Fat Yogurts During Refrigerated Storage. *LWT-Food Science and Technology*. 43:819-827.
- Rahayu, P.W, dan C.C Nurwitri. 2012. *Mikrobiologi Pangan*. IPB. Bogor.
- Rahmawati, D dan Kusnadi, J. 2017. Penambahan Sari Buah Murbei (*Morus Alba L.*) dan Gelatin Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia dan Mikrobiologi Yogurt Susu Kedelai. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(3): 83-94.
- Ranadheera, C. S., Vidanarachchi, J. K., Rocha, R. S., Cruz, A. G, and Ajlouni, S. 2017. *Probiotic Delivery Through Fermentation: Dairy Vs. Non-Dairy Beverages. Fermentation*. 3(4), 1–17.
- Rasika, D. M., Vidanarachchi, J. K., Rocha, R. S., Balthazar, C. F., Cruz, A. G, Sant'Ana, A. S, dan Ranadheera, C. S. 2021. Pengganti Susu Nabati Sebagai Pembawa Probiotik Yang Muncul. Opini Saat Ini Dalam Ilmu Pangan. *Jurnal Pangan*. 38: 8-20.
- Rizal, S., Erna, M., Nurainy, F, dan Tambunan, A. R. 2016. Karakteristik Probiotik Minuman Fermnetasi Laktat Sari Buah Nanas Dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*. 18(1): 63-71.

- Saeed, M., Yasmin, I., Pasha, I., Randhawa, M. A., Khan, M. I., Shabbir, M. A, and Khan, W. A. 2015. Potential Application of Inulin in Food Industry ; A Review. *Pakistan Journal of Food Sciences*. 25(3): 110–116.
- Sayuti, I., Wulandari, S dan Sari, D. K. 2013. Penambahan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas*) Dan Susu Organoleptik Manis Skim Yoghurt Dengan Terhadap Jagung Menggunakan Inokulum *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* *Jurnal Biogenesis*. 9: 21-27.
- Sebastiani, G., Herranz B. A., Borras, N. C., Alsina C, M., Aldecoa, B. V., Andreu, V, and Garcia-Algar. 2019. The Effects of Vegetarian and Vegan Diet During Pregnancy on The Health of Mothers and Offspring. *Journal Nutrients*. 11(3): 557.
- Setiarto, R. H. B., Widhyastuti, N., Octavia, N. D., dan Himawan, H. C. 2018. Produksi Sari Pepaya (*Carica Papaya*) Fermentasi Sebagai Minuman Probiotik Antihipercolesterolemia. *Jurnal Litbang Industri*. 8(1): 23-30.
- Setyaningsih, D., Anton, A, dan Maya, P. S. 2010. *Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press. Bogor.
- Shi., Long-Kai, R. J., Liu., Jin, Q. H, and Wang, X. G. 2017. The Contents of Lignans in Sesame Seeds and Commercial Sesame Oils of China . *Journal of American oil Chemist's Society*. 94 (8): 1035-1044
- Silalahi, F. A. M. 2013. Kajian Minuman Sinbiotik Berbahan Dasar Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris.L*) Secara Invivo Terhadap Penurunan Jumlah Bakteri Patogen *Shigella Sp.* [Skripsi]. Universitas Padjadjaran. Jawa Barat. 114 Hlm.
- Singh, J., Kunwar, N, and Tripathi, S. 2016. Benefits and Nutritive Value of Sesame Seed. *International Journal of Recent Scientific Research*, 7(9): 13245-13247.
- Sintasari, R. A., Kusnadi, J, dan Ningtyas, D. W. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (3): 65-75.
- Soccol, C., Porto, L, and Rigon, M. 2010. *The Potential Of Probiotics: A Review*. *Food Technology and Biotechnology*. 48(4): 413-434
- Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martn, G, and Berghofer, E. 2011. Physicochemical and Antioxidative Properties of Red and Black Rice Varieties From Thailand, China and Sri Lanka. *Food Chemistry*. 124: 132–140.

- Steviani, S. 2011. Pengaruh Penambahan Molase Dalam Berbagai Media Pada Jamur Tiram Putih (*Pleurotus astreatus*). [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 50 Hlm.
- Suhartatik, N. A., Mustofa, and Mursito, P. 2019. Phenolic Content and Antioxidant Activity of Black Glutinous Rice Anthocyanin During Fermentation By *Pediococcus pentosaceus* N11.16. *Jurnal Agritech*. 39 (1) :30-35.
- Suhartatik, N., Karyantina, M., Mustofa, A., Cahyanto, M., Raharjo, S, dan Rahayu, E. S. 2013. Stabilitas Ekstrak Antosianin Beras Ketan (*Oryza Sativa Var. Glutinosa*) Hitam Selama Proses Pemanasan Dan Penyimpanan. *Jurnal Agritech*. 33(4): 384–390.
- Suhartatik, N., Merkuria, K., Muhammad, N. C., Sri, R., dan Endang, S. R. 2014. Karakteristik Fermentatif Medium deMann Rogosa Sharpe (MRS) Antosianin Beras Ketan Hitam (*Oryza Sativa Var. Glutinosa*) Menggunakan *Pediococcus pentosaceus* N11.16. *Jurnal Agritech*. 34 (3): 291-297.
- Suharyono., Rizal, S., Nurainy, F, dan Kurniadi, M. 2012. Pertumbuhan *Lactobacillus casei* pada Berbagai Lama Fermentasi Minuman Sinbiotik dari Ekstrak Cincau Hijau (*Prenna oblongifolia merr*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 5(2): 117-128.
- Sumarsih. 2015. *Bibit Jamur Tiram*. Penebar Swadaya. Jakarta. 140 Hlm.
- Sunaryanto, R, dan Marwoto B. 2014. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Dadih Susu Kerbau. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 14(3): 228-233.
- Thantsha, M. S. 2012. *Probiotics: What They Are, Their Benefits and Challenges, New Advance In The Basic and Clinical Gastroenterology*. University Of Pretoria. South Afrika. 22-50.
- TKPI. 2017. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Trinanda, A. M. 2015. Studi Aktivitas Bakteri Asam Laktat (*L. Plantarum*) Terhadap Kadar Protein Melalui Penambahan Tepung Kedelai Pada Bubur Instan Terfermentasi. [Skripsi]. Program Studi Kimia Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. 88 Hlm.
- Umam, M. F., Utami, R, dan Widowati, E. 2012. Kajian Karakteristik Minuman Sinbiotik Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Forma Typical*) Dengan

- Menggunakan Starter *Lactobacillus Acidophilus* IFO 13951 Dan *Bifidobacterium Longum* ATCC 15707. *Jurnal Teknosains Pangan.* 1(1): 2-11.
- United States Departement of Agriculture. 2015. *Agricultural Research Service National Nutrient Database for Standard Reference Nutrient Data Laboratory Home Page.* RI.
- United States Departement of Agriculture. 2017. *Nutrient Database for Standard Reference.* RI.
- Usman, N. A., Suradi, K, dan Gumilar, J. 2018. Pengaruh Konsentrasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus Plantarum* Dan *Lactobacillus Casei* Terhadap Mutu Mikrobiologi Dan Kimia Mayones Probiotik. *Jurnal Ilmu Ternak.* 18(2): 79-85.
- Vaughan, D, dan Asbury, J. 2013. *Oftalmologi Umum Dalam: General Ophthalmology Edisi 14.* Widya Medika. Jakarta. 212 Hlm.
- Yahia, E. M. 2018. *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health.* John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom. 2 : 8-36.
- Yang, X., Anqi, L., Xiu, L., Lijun, S, and Yurong, G. 2020. An Overview of Classifications, Properties of Food Polysaccharides and Their Links To Applications in Improving Food Textures. *Trends in Food Science and Technology,* 102: 1-15.
- Yulia, B. M., Zaini, M. A, dan Kisworo, D. 2015. Pengaruh Penambahan Probiotik (*Lactobacillus Casei*) Dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia Keju Mozarella Dari Susu Kerbau Sumbawa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan.* 1(1): 33-39.
- Yuliawati, T. 2016. *Budidaya Jamur Tiram, Kuping, Merang.* PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. 136 Hlm.
- Yustiana, A. 2022. Proporsi Kacang Merah dan Ketan Hitam pada Susu Nabati Biji-Bijian Lokal dan Jamur Tiram. [Tesis]. Universitas Lampung. Lampung. Halaman.
- Zakaria, Y., Yurliasni., Mira, D, dan Ely, D. 2013. Analisa Keasaman dan Total Bakteri Asam Laktat Yogurt Akibat Bahan Baku Persentase *Lactobacillus Casei* Yang Berbeda. *Jurnal Agripet.* 13(2): 31-35.
- Zawistowski, J., Kopec, A, and Kitts, D. D. 2009. Effects of A Black Rice Extract (*Oryza Sativa L. Indica*) on Cholesterol Levels and Plasma Lipid Parameters in Wistar Kyoto Rats. *Journal Functional Foods.* 1(1): 50–56.

Zhu, F., Du, B, and Xu, B. 2016. A Critical Review On Production and Industrial Applications Of Betaglucans. *Food Hydrocolloids.* 52: 275-288.