

POTENSI SOYGURT EKSTRAK TEMPE PREBIOTIK SEBAGAI MINUMAN FUNGSIONAL

Potential Of Prebiotic Soygurt Tempe Extract As A Functional Beverage

Agnes Sri Harti¹, Mellia Silvy Irdianty², Arwin Muhlishoh³, Yusup Subagio Sutanto⁴

^{1,2}Program Studi Keperawatan Universitas Kusuma Husada Surakarta

³Program Studi Gizi Universitas Kusuma Husada Surakarta

⁴Program Studi Penyakit Paru Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

e-mail¹agnessriharti168@gmail.com, ²silvy.irdianty@gmail.com, ³arwin.muhlishoh@yahoo.com,

⁴yusupsubagiosutanto@gmail.com

Abstrak

Penggunaan ekstrak tempe prebiotik dapat digunakan sebagai bahan baku soygurt sebagai salah satu diversifikasi produk olahan tempe terkait mengatasi produksi susu di Indonesia yang masih sangat rendah. Tujuan penelitian mengetahui potensi dan menganalisis metabolemik soygurt ekstrak tempe prebiotik sebagai minuman fungsional. Metode penelitian menganalisis kandungan gizi dan mutu produk soygurt tempe prebiotik yang mengacu pada SNI 7552:2009 tentang susu fermentasi berperisa Analisis data menggunakan uji Anova bivariate dan multivariate. Hasil uji Hedonic menunjukkan tekstur semi solid, warna putih, aroma ekstrak tempe, rasa asam pada formulasi penambahan susu skim 15%, kitosan 1%, starter campuran BAL ratio 1:1. Hasil uji kimiawi menunjukkan pH 4,52 kadar lemak 3.34%; padatan susu 13.19%, padatan susu bukan lemak 9.25%; protein 0.69%; kadar abu 0.19%, keasaman 0.69% dan kadar gula 0.59%. Uji mikrobiologis menunjukkan MPN coliform < 3 sel/100 ml sampel dan Salmonella sp/25 ml hasil negative. Kesimpulan soygurt ekstrak tempe prebiotic memenuhi uji mutu sebagai minuman fungsional.

Kata Kunci: soygurt, tempe prebiotic, krenova

The use of prebiotic tempeh extract can be used as a raw material for soygurt as a diversification of processed tempeh products related to overcoming milk production in Indonesia which is still very low. The aim of the research is to determine the potential and analyze the metabolemic of prebiotic tempeh extract soygurt as a functional drink. The research method for analyzing the nutritional content and quality of prebiotic tempeh soygurt products which refers to SNI 7552:2009 concerning flavored fermented milk Data analysis used bivariate and multivariate Anova tests. The Hedonic test results showed a semi-solid texture, white color, tempeh extract aroma, sour taste in the formulation with the addition of 15% skim milk, 1% chitosan, 1:1 ratio LAB starter mix. Chemical test results fat content 3.34%; milk solids 13.19%, non-fat milk solids 9.25%; protein 0.69%; ash content 0.19%, acidity 0.69% and sugar content 0.59%. Microbiological tests showed MPN coliform < 3 cells/100 ml sample and Salmonella sp/25 ml negative results. The conclusion is that prebiotic tempeh extract meets the physical, chemical and microbiological requirements so that it can function as a functional drink.

Keywords: soygurt, prebiotic tempeh, krenova

1. PENDAHULUAN

Protein dan mikronutrien merupakan zat gizi penting yang dapat mempengaruhi pembentukan tulang (kalsium), perkembangan panjang tulang (zinc) dan peningkatan panjang femur intrauterine (suplemen) sehingga diperlukan sebuah inovasi pangan fungsional yang disukai semua usia terutama anak-anak namun memiliki kandungan gizi tinggi protein [1] Konsep sinbiotik (prebiotik dan probiotik) sebagai biosuplemen pangan fungsional menjadi alternative untuk dikembangkan dalam pangan fermentasi susu kedelai atau soyghurt yang berguna untuk kesehatan tubuh [2]. Dalam susu kedelai cair terkandung protein sebanyak 3,5 gr sedangkan pada susu sapi hanya 3,2 gr per 100 gramnya. Mutu protein susu kedelai dalam bentuk makanan tunggal adalah 80% dari mutu protein susu sapi [3]. Soyghurt sebagai salah satu cara fortifikasi pangan fermentasi yoghurt yang berbasis protein nabati yaitu dibuat dari biji kedelai [4]. Berdasarkan hasil survei melalui aplikasi web maka soyghurt yang dikenal dan terdapat di pasaran umumnya berbasis bahan dasar ekstrak biji kedelai saja tanpa adanya penambahan prebiotic dan difermentasikan dengan probiotik atau BAL antara lain *Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*. [5]

Soyghurt tempe prebiotic merupakan produk pangan krenova (kreatif dan inovatif) karena memiliki kebaruan (novelty) dan unik menggunakan bahan baku ekstrak tempe prebiotik. Tempe prebiotik yang telah memperoleh Sertifikat Paten No. IDP000050238 dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan soyghurt tempe prebiotik sehingga bermanfaat dari aspek kesehatan, teknologi, ekonomi dan sosial sehingga dapat berfungsi sebagai *healthy and safety food, functional food, fun for diet* serta *one for all* [6]. Konseptual penelitian ini adalah pengembangan prototipe paten tempe prebiotik menjadi soygurt tempe sinbiotik sebagai produk krenova melalui proses fermentasi probiotik BAL berbasis bahan baku ekstrak tempe prebiotik (bekatul dan kitosan) sehingga dapat berfungsi sebagai minuman fungsional berbasis ipteks, halal dan ekonomis [7]. Berdasarkan hal tersebut diperlukan riset produk vokasi yaitu rancang bangun atau pengembangan prototipe soygurt tempe sinbiotik dengan target capaian **Soyghurt tempe prebiotic** sebagai produk pangan **krenova** karena memiliki kebaruan (novelty) dan unik menggunakan bahan baku ekstrak tempe sinbiotik berbasis ipteks, halal dan ekonomis yang terstandarisasi dan tersertifikasi sehingga dapat berfungsi sebagai minuman fungsional. Tujuan penelitian untuk menganalisis efektivitas soyghurt tempe prebiotik sebagai minuman fungsional.

2. METODE PENELITIAN/PENGABDIAN

Bahan baku untuk pembuatan tempe prebiotic adalah kedelai, bekatul dan kitosan. Kedelai diperoleh dari tempat pembuatan industri / UKM tempe di daerah Krajan Surakarta. Bekatul diperoleh dari Pasar Legi Surakarta. Kitosan grade food diperoleh dari PT. Biotechsurindo Cirebon. Starter yoghurt yang digunakan dari produk yoghurt atau susu fermentasi yang ada di pasaran yaitu Inokulum A (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Bifidobacterium sp*); Inokulum B (*Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*); Inokulum C (*Lactobacillus casei* Shirota strain).

Tahapan penelitian meliputi pembuatan soyghurt tempe prebiotic dan analisis uji fisikakimiawi dan mikrobiologis serta uji secara in vivo.

2.1. Pembuatan Soygurt Ekstrak Tempe Prebiotik

Fermentasi Tempe Prebiotik

Proses pembuatan tempe kedelai prebiotic dilakukan di tempat UMKM berdasarkan hasil penelitian[8] yaitu biji kedelai dicuci lalu direbus selama 30 menit selanjutnya direndam selama 24 jam dan pengupasan kulit. Kedelai direbus kembali selama 30 menit lalu ditiriskan dan dikering anginkan sebelum diinokulasi. Untuk pembuatan tempe prebiotik dibuat dengan cara biji kedelai dicampur bekatul yang telah dikukus 15 menit dengan ratio 10:1 lalu diinokulasi dengan ragi tempe 2% (b/b). Selanjutnya biji kedelai bekatul dibungkus dengan kantong plastic yang dilubangi dan difermentasi selama 48 jam.

Pembuatan Starter / Inokulum Yoghurt

Starter yoghurt dari hasil isolasi dari yoghurt komersial (inokulum A, B, C) diinokulasikan secara aseptis sebanyak 25 ml ke dalam 50 ml susu tempe lalu difermentasi selama 8 jam pada suhu 40°C. Starter induk diinokulasikan 5% dalam ekstrak tempe yang akan dibuat yogurt [9].

Fermentasi Soyghurt Tempe Sinbiotik

Tempe yang telah terbentuk kompak sebanyak 250 gram dipotong dadu ukuran 1 cm² lalu direbus selama 5 menit. Tujuan perebusan untuk mematikan *Rhizopus sp.* pada tempe. Tempe diblender dan ditambah air hangat dengan perbandingan 1:3 sehingga

menjadi bubur tempe. Bubur tempe disaring menggunakan kain saring. Hasil penyaringan bubur tempe merupakan susu tempe. Susu tempe ditambah susu skim sebanyak 5-15%(b/v) kemudian dipasteurisasi selama 15-30 menit pada suhu 70-80°C. Susu tempe didiamkan sampai bersuhu 40°C yang merupakan suhu optimal pertumbuhan bakteri probiotik. Susu kemudian diinokulasi secara aseptis dengan starter sebanyak 5% dan diinkubasi pada suhu 40°C selama 12 jam [10].

2.2. Analisis Kandungan Gizi dan Uji Mutu Produk Soygurt Ekstrak Tempe Prebiotik

Tujuan: menganalisis potensi dan kandungan gizi soyghurt tempe prebiotik secara fisika kimia dan mikrobiologis. Analisis kandungan gizi dan uji mutu soygurt tempe prebiotik mengacu pada SNI 7552:2009 tentang susu fermentasi berperisa. Jenis analisa meliputi:

- a. Pengujian sifat organoleptik (warna, bau, konsistensi, rasa) menggunakan metode Hedonic untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen
- b. Analisis kimiawi meliputi lemak, padatan susu tanpa lemak, protein, abu, keasaman tertitrasi, cemaran logam (Pb, Hg, As)
- c. Analisis mikrobiologis meliputi coliform
- d. Analisis mikrobiologis soygurt tempe prebiotik meliputi coliform dan identifikasi terhadap *Salmonella sp.* Analisis coliform menggunakan metode MPN (Most Probable Number) sedangkan identifikasi terhadap *Salmonella sp* dilakukan pada media selektif Bismuth Sulfit Agar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji organoleptik dilakukan pada 3 kelompok perlakuan 3 jenis inoculum A, B, dan C menggunakan metode Hedonik (kesukaan) dengan parameter yang diuji meliputi keasaman, rasa, dan aroma yang dilakukan oleh 30 panelis. Sesuai kriteria SNI 01-2981-2009 rasa yogurt adalah normal atau khas asam.

TABEL 1. Hasil Uji Organoleptis Soygurt Ekstrak Tempe Prebiotik

Parameter	Jenis inokulum			Sig
	A	B	C	
Rasa	3.00 – 4.33	3.00 – 4.50	3.00 – 4.75	0.224
Tekstur	3.33 – 4.00	3.25 – 4.00	3.00 – 4.00	0.732
Aroma	3.00 – 4.00	3.25 – 4.00	3.00 – 4.50	0.576
pH	4.04 – 4.15	3.96 – 4.16	3.76 – 4.18	

Organoleptis produk soygurt ekstrak tempe prebiotic yaitu konsistensi semi solid, warna putih, aroma khas ekstrak tempe dan rasa asam sehingga dapat dikategorikan sebagai produk minuman susu fermentasi berperisa. Hasil penelitian dari segi rasa jenis inokulum A, B dan C tidak berbeda secara signifikan dengan nilai kategori agak tidak suka (3.00) hingga agak suka (4.50) namun belum mencapai pada tahap suka (nilai 5). Hal ini disebabkan para responden membandingkan dengan produk yogurt berbasis susu fullcream, yang berkonsistensi semi solid, rasa manis asam dengan adanya penambahan sukrosa dan perisa.

Dari segi tekstur (warna dan konsistensi) hasil uji kesukaan dalam kategori tekstur yaitu dari peringkat agak tidak suka (nilai 3) hingga agak suka (nilai 4). Susu kedelai mempunyai kandungan gizi hampir sama dengan susu sapi karena kandungan protein 3.5 – 4.0%, namun tidak mengandung kasein sehingga susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi yang difermentasi oleh BAL sehingga dikenal sebagai soygurt. Terbentuknya tekstur semi solid karena adanya penambahan susu skim 15% serta terbentuknya Calcium laktat hasil fermentasi laktosa karbohidrat dalam susu skim. Jenis karbohidrat dalam susu kedelai berbeda dengan susu sapi terutama glukosa dan laktosa. BAL tergolong bakteri asam laktat karena mampu menfermentasi laktosa melalui jalur fermentasi asam laktat yaitu homofermentasi atau heterofermentasi [11], [12].

Hasil proses fermentasi oleh jenis BAL sangat mempengaruhi terhadap tingkat keasaman atau pH produk. Semakin banyak akumulasi terbentuknya asam laktat yang dihasilkan hasil fermentasi BAL maka semakin rendah pH yang berdampak pada organoleptis produk yang semakin asam. Proses fermentasi oleh BAL karena BAL memiliki jalur fermentasi asam laktat yaitu homofermentasi dan atau heterofermentasi yang dapat mempengaruhi produk akhir hasil fermentasi yaitu keasaman, protein total, pH, dan lemak.

Tingkat keasaman yang terlalu tinggi kurang disukai responden, karena responden cenderung menyukai produk fermentasi yogurt dengan sedikit asam dan rasa manis sehingga pembuatan minuman fermentasi susu dengan penambahan sukrosa sebagai bahan tambahan serta essence atau perisa seperti senyawa aromatis buah-buahan untuk

meningkatkan nilai organoleptis. Aroma langu pada soygurt ekstrak tempe prebiotic dapat diatasi dengan penambahan bahan tambahan berperisa buah-buahan strawberi, melon, anggur, orange, peach dan pewarna yang sesuai dengan perisa yang digunakan untuk menarik konsumen.

Asam dan aroma yang beraneka ragam merupakan hasil proses fermentasi yang berbeda-beda. Susu fermentasi yang mempunyai keasaman tidak terlalu tinggi akan lebih disukai masyarakat sehingga dapat meningkatkan konsumsi susu tersebut [13]. Rasa bahan pangan salah satu parameter penting yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Rasa yang dihasilkan dipengaruhi oleh komponen yang ada di dalam bahan dan proses yang dialaminya. Rasa menjadi faktor yang sangat menentukan pada putusan akhir konsumen untuk menolak atau menerima suatu makanan, walau parameter penilaian yang lain lebih baik, jika rasa makanan tidak disukai maka produk akan ditolak.

Uji mutu produk secara kimiawi dan mikrobiologis mengacu pada SNI 7552:2009 tentang susu fermentasi berperisa. Analisis kimiawi soygurt tempe prebiotik selain analisis pH, parameter kimiawi lainnya yaitu analisis terhadap keasaman, protein, lemak, antioksidan, kadar abu, serat, kadar air dilakukan di laboratorium Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang (BPSMB) Surakarta. Hasil uji mutu kimiawi soygurt tempe prebiotik terhadap keasaman, protein, lemak, antioksidan, kadar abu, serat, kadar air dilakukan berdasarkan hasil uji organoleptis yang paling disukai responden menggunakan inoculum C sehingga dilakukan terhadap 2 sampel kelompok CK dan KCK sebagaimana tercantum pada tabel 2.

TABEL 2. Hasil Pengujian Kimiawi Soygurt Ekstrak Tempe Prebiotik

Parameter uji	Kadar % (b/b)	
	CK1	KCK1
Lemak	3.34	1.56
Padatan susu	13.19	13.57
Padatan susu bukan lemak	9.25	7.86
Protein	0.69	0.69
Kadar abu	0.19	0.15
Keasaman	0.69	0.42
Kadar gula	0.59	4.15

CK1: ekstrak tempe prebiotic + kitosan 1.0%; KCK1 = ekstrak tempe + kitosan 1%

Kadar lemak dihitung dengan metode Soxlet dan dinyatakan sebagai % lemak. Kadar lemak % (b/b) pada sampel ekstrak tempe prebiotic dengan inoculum (CK1) sebesar 3.34% atau lebih tinggi dari sampel ekstrak tempe (KCK1) sebesar 1.56%. Komponen utama asam lemak dari trigliserida kedelai adalah asam-asam lemak tak jenuh yang didominasi oleh

asam linoleat, asam linolenat dan sedikit asam oleat. Asam lemak tersebut bebas dari kolesterol dan mengandung tokoferol, sterol, dan fosfolipida seperti lesitin, dan lipositol. Asam lemak yang menyusun lemak susu sapi sekitar 60-75% merupakan asam lemak jenuh, 23-30% asam lemak tidak jenuh dan 4% asam lemak *polyunsaturated* [14], [15]. Lemak jenuh mempunyai rantai yang lebih panjang daripada lemak tak jenuh, hal ini menyebabkan degradasi lemak jenuh lebih sulit dan lama daripada lemak tak jenuh. Hasil penelitian menunjukkan kadar lemak yoghurt akan mengalami penurunan setelah 96 jam fermentasi karena *Lactobacillus* mampu menurunkan kadar lemak dengan diabsorpsi sebagai sumber energi untuk pertumbuhan [16] [17]. Penggunaan inoculum *L. casei* dan *L. acidophilus* dengan konsentrasi 2% dalam fermentasi yoghurt dapat meningkatkan viskositas yang disebabkan oleh terdenaturasinya protein oleh asam laktat yang dihasilkan. Perubahan viskositas berkaitan langsung dengan perubahan keasaman produk yang dihasilkan [18].

Tingkat keasaman diukur sebagai produk asam laktat yang berkaitan dengan pH produk. Produk akhir hasil fermentasi dapat mempengaruhi pertumbuhan BAL karena setiap mikroba mempunyai aktivitas pH minimum, maksimum dan optimum untuk pertumbuhan. Hal ini dikenal sebagai *feed back inhibition growth* [19]. Asam laktat masing-masing bakteri dipengaruhi oleh jumlah sel bakteri viabel yang dapat ditunjukkan analisis sebelumnya bahwa dengan jumlah sel bakteri viabel tinggi akan menghasilkan asam laktat yang tinggi pula [20]. Asam laktat diperoleh dengan jalan perombakan gula yang berupa glukosa, laktosa, sukrosa, raffinosa dan stakiosa media fermentasi melalui proses glikolisis [21].

Kadar protein yang dinyatakan dalam bentuk persen diukur menggunakan metode Lowry dengan Bovine Serum Albumine (BSA) sebagai larutan standart. Kadar protein yang diukur menggunakan metode Lowry bertujuan untuk menghitung jumlah protein terlarut dalam air. Hasil analisis kadar protein % (b/b) CK1 dan KCK1 adalah sama 0.69. Kadar protein dipengaruhi oleh jumlah sel bakteri viabel, kenaikan jumlah sel bakteri viabel akan meningkatkan jumlah enzim yang digunakan untuk memecah protein (aktivitas proteolitik) serta meningkatkan sintesis protein, termasuk didalamnya enzim pemecah protein (protease) [22].

Analisis mikrobiologis soygurt tempe prebiotik mengacu pada SNI 7552:2009 tentang susu fermentasi berperisa, meliputi coliform dan identifikasi terhadap *Salmonella sp.* Uji mutu soygurt tempe prebiotik secara mikrobiologis dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta, karena tidak tersedianya bahan media untuk analisis coliform dan identifikasi *Salmonella sp* dengan hasil sebagaimana tercantum pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Mikrobiologis Soygurt Tempe Prebiotik

Kode produk	Jenis Uji Cemaran mikrob	Hasil Uji	Syarat Mutu
CK 2	• Bakteri Coliform (APM/ml)	• < 3 sel / 100 ml sampel	• Max 10
	• <i>Salmonella sp</i> / 25 ml	• Negatif	• Negatif
KCK 2	• Bakteri Coliform (APM/ml)	• < 3 sel / 100 ml sampel	• Max 10
	• <i>Salmonella sp</i> / 25 ml	• Negatif	• Negatif

Berdasarkan tabel 3, hasil pengujian mikrobiologis soygurt tempe prebiotic menunjukkan produk memenuhi persyaratan uji mutu secara mikrobiologis yaitu MPN coliform < 3 sel per 100 ml dan tidak adanya bakteri *Salmonella sp* per 25 ml. Hal ini menunjukkan bahwa produk soygurt tempe prebiotic aman bila dikonsumsi sebagai minuman fungsional karena tidak adanya bakterinya coliform dan *Salmonella sp*. Bakteri *coliform* merupakan bakteri flora normal dalam pencernaan manusia dan *Salmonella sp* terutama *Salmonella typhi* merupakan bakteri pathogen penyebab infeksi demam tifoid [23], [24]. Pengujian produk pangan dari segi mikrobiologi perlu dilakukan untuk menggambarkan kualitas atau mutu bahan baku, proses pembuatan maupun pengemasan produk sebagai indikator sebagai produk pangan yang sehat, hygiene dan aman (*healthy and safe food products*) bila dikonsumsi konsumen.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis kandungan gizi dan mutu produk soygurt ekstrak tempe prebiotik memenuhi persyaratan sebagai susu fermentasi berperisa sesuai SNI 7552:2009 sehingga berpotensi sebagai alternatif pengganti susu dan minuman fungsional serta memiliki prospek dikembangkan sebagai produk krenova terstandarisasi dan sertifikasi guna mendukung tercapainya target dihilirisasi dan dikomersialisasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi (DAPTV) Kemendikbud Ristek RI yang telah memfasilitasi melalui pendanaan riset skema Penelitian Produk Vokasi (P2V) Tahun Anggaran 2023 dengan nomer kontrak 198/SPK/D.D4/PPK.01.APTV/VI/2023 tanggal 21 Juni 2023.

DAFTAR PUSTAKA

1. Soliman et al.. Early and long-term consequences of nutritional stunting from childhood to adulthood. Acta Biomed. 2021; 92 (1): 2021168

2. Labiba NM, Avliya QM, Nanang N. Pengembangan soygurt (yoghurt susu kacang kedelai) sebagai minuman probiotik tinggi isoflavon Amerta Nutr (2020): 244-49 DOI: 10.2473/amnt.v4i3.2020.244-249.
3. Putra N and Wikandari PR. The effect of fermentation time against total BAL and pH value in making of synbiotics soybean extract. UNESA Journal of Chemistry. 2020; 9 (1): 103 – 10.
4. Pyo, Young-Hee, Tung-Ching Lee, and Young-Chul Lee. 2005. Enrichment of bioactive isoflavones in soymilk fermented with β -glucosidase-producing lactic acid bacteria. Food Research International. 2005; 38: 51-9.
5. Darimiya H. Pola pertumbuhan bakteri asam laktat selama fermentasi susu kedelai. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 2010; 3 (2): 72-6.
6. Harti AS, Nurhidayati A, Handayani D, Estuningsih, Kusumawati HN, Haryati DS. The fortification tempeh of rice bran chitosan as functional food antihypercholesterolemia in Indonesia. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics. 2014; 4 (5): 423-27.
7. Harti AS, Haryati DS, Sunarto, Setyaningsih W, Yatmihatun S. The potential chito-oligo-saccharide (cos) as natural prebiotic and preservatives on synbiotic tofu in Indonesia. International Journal of Pharma Medicine and Biological Science. 2015; 4 (3): 204 – 08
8. Harti AS, Nurhidayati A, Handayani D. The potential of rice bran and chito oligosaccharide as natural prebiotic on traditional tempe in Indonesia. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics. 2013; 3 (6) 654-56.
9. Kusumaningrum EN. Pembuatan minuman soygurt dari sari tempe dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum* Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi. 2004; 5 (1): 64-75
10. Huda M dan Wikandari PR. Penentuan aktivitas β -glukosidase pada fermentasi sari kedelai dengan kultur starter *Lactobacillus plantarum* B1765. 2016. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya
11. Melliawati R., Apridah CD, dan Yopi. Seleksi bakteri asam laktat sebagai penghasil enzim protease. Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indon. 2015; 1 (2) : 184-88.
12. Widowati E, Andriani MAM, Amalia PK, 2011. Kajian total bakteri probiotik dan aktivitas antioksidan yoghurt tempe dengan variasi substrat. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 2011; 4: 18-31. Fakultas Pertanian UNS Surakarta.
13. Anggraini AA, Devi M, Nurjanah N, and Sunaryo NA. Chemical properties analysis of soygurt with ginger (*Zingiber officinale var.roscoe*) extract as functional foods. International Conference on Green Agro-industry and Bioeconomy. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 733. 2021, 012074. IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/733/1/012074.
14. Psichas A, Sleeth ML, Murphy KG, Brooks L, Bewick G, Hanyaloglu AC, Ghatei MA, Bloom SR, & Frost G. 2014. The short chain fatty acid propionate stimulates glp-1 and ppy secretion via free fatty acid receptor 2 in rodents. International Journal of Obesity.
15. Puspitasari KN, dan Wikandari PR. Potensi *Lactobacillus plantarum* B1765 sebagai penghasil SCFA dalam proses fermentasi piket umbi yakon (*Smallanthus*

- sonchifolius). Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya. Surabaya 2016. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya
16. Lin, Hua V, Frassetto A, Kowalik EJ , Andrea R. Nawrocki, Mofei ML, Kosinski JR et al. Butyrate and propionate protect against diet- induced obesity and regulate gut hormones via free fatty acid receptor 3- independent mechanisms. *SCFAs Regulate Gut Hormones and Obesity*. 2012; 7 (4).
 17. Indratiningsih, Widodo, Isrima S, dan Wahyuni E. Produksi yoghurt shiitake (yoshitake) sebagai pangan kesehatan berbasis susu. *Jurnal.Teknologi dan Industri Pangan*. 2004; 25 (1):54-60.
 18. Choi HJ, Ahn J, Kim NC, Kwak HS. The effects of microencapsulated chitoooligosaccharide on physical and sensory properties of the milk. *Asian-Australian journal of animal sciences*. 2006; 19 (9):1347-53.
 19. Dewi IP, Septriani R, Verawaty, Mulyani D. Daya antihiperglikemia yoghurt pada men.cit putih jantan. *Jurnal Katalisator*. 2019; 4 (2): 72-8. <http://doi.org/10.22216/jk.v4i2.4607>
 20. Mohamadshahi V, Haidari F, Shahbazian H, Kaydani G, and Mohammadi F (2014). Effects of probiotic yogurt consumption on inflammatory biomarkers in patients with type 2 diabetes. *BioImpacts*, 4(2), 83–88. <https://doi.org/10.5681/bi.2014.007>
 21. Sumarna S. Changes of raffinose and stachyose in soy milk fermentation by lactic acid bacteria from local fermented foods of Indonesian. *Malaysian Journal of Microbiology*. 2008; 4 (2): 26-34.
 22. Sumarna S. Hydrolysis of bioactive isoflavone in soymilk fermented with β -glucosidase producing lactic acid bacteria from local fermented foods of Indonesian. *Malaysian Journal of Microbiology*. 2009; 6 (1): 30-40.
 23. Lin, Shih-Bin, Chen, Shan-He; Peng, Kou-Cheng, 2009. Preparation of antibacterial chito-oligosaccharide by altering the degree of deacetylation of p-chitosan in a *Trichoderma harzianum* chitinase-hydrolysing process. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2009; 89 (2): 238-44
 24. Mahim, Akram S, Leila J, Naser B and Ali K. The effect of probiotic yogurt on blood glucose and cardiovascular biomarkers in patients with type ii diabetes : A randomized controlled trial. *Evidence Based Care Journal*. 2017; (098 51): 25–35. <https://doi.org/10.22038/ebcj.2016.7984>