

Inovasi fermentasi yogurt fungsional dengan penambahan ekstrak rempah secang

Weni Arum Jati*, Salim Ahmad Alfarisi, Rilla Aulia Uda'a, Nosa Septiana Anindita

Program Studi Bioteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Jl. Siliwangi (Ring Road Barat) No. 63, Nogotirto, Gamping, Sleman, Yogyakarta. 55292, Indonesia
Email : weni-arum-jati08@gmail.com

Abstrak

Fermentasi adalah proses perombakan bahan organik kompleks menjadi produk dengan senyawa kimia yang lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme. Yogurt merupakan produk fermentasi dari susu yang memiliki rasa unik dengan aroma khas serta kandungan gizi. Bahan yogurt adalah susu yang memiliki karakteristik mudah rusak dan beberapa orang memiliki intoleran laktosa yang terkandung pada susu. Diversifikasi pangan yogurt dilakukan dengan penambahan bahan lokal seperti rempah secang. Percobaan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak secang terhadap organoleptik yogurt dan lama fermentasi serta kandungan yogurt. Fermentasi yogurt dilakukan selama 8-12 jam. Parameter pengamatan berupa rasa, warna, aroma, tekstur, dan lama fermentasi. Pada jam ke-8 menghasilkan yogurt dengan warna orange susu dengan rasa sedikit asam khas yogurt yang beraroma khas yogurt beraroma secang dan sedikit kental. Pada jam ke-12 menghasilkan yogurt dengan warna krem dengan rasa asam khas yogurt sedikit beraroma secang dan teksturnya kental. Penambahan ekstrak secang menambah kandungan nutrisi pada yogurt seperti zat antioksidan lalu fermentasinya dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis bakteri, lama fermentasi, dan suhu.

Kata Kunci : fermentasi; susu; yogurt; secang; antioksidan; starter

Functional yoghurt fermentation innovation with secang spice extract addition

Abstract

Fermentation is the process of breaking down complex organic materials into products with simpler chemical compounds with the help of microorganisms. Yogurt is a fermented milk product that has a unique taste with a distinctive aroma and nutritional content. The ingredient of yogurt is milk, which has the characteristic of being easily damaged, and some people are intolerant of the lactose contained in milk. Diversification of yogurt food is done by adding local ingredients, such as secang spices. This experiment was carried out with the aim of determining the effect of adding secang extract on the organoleptic properties of yogurt, fermentation time, and yogurt content. Yogurt fermentation is carried out for 8–12 hours. Observation parameters include taste, color, aroma, texture, and fermentation time. In the 8th hour, it produces yogurt with a milky orange color with a slightly sour taste typical of yogurt, which has a typical light-flavored and slightly thick yogurt. At the 12th hour, it produces a creamy colored yogurt with a typical sour taste, a slightly light aroma, and a thick texture. The addition of secang extract increases the nutritional content of yogurt, such as antioxidants, and fermentation is influenced by various factors such as type of bacteria, fermentation time, and temperature.

Keywords: *fermentation; milk; yogurt; secang; antioxidant; starter*

1. Pendahuluan

Fermentasi adalah proses perombakan bahan organik kompleks menjadi produk dengan senyawa kimia yang lebih sederhana dengan bantuan seperti mikroorganisme (Nabilah dkk., 2022). Mikroorganisme yang dimanfaatkan berasal dari kelompok bakteri, alga, jamur dan ragi atau yeast. Fermentasi yang dimanfaatkan dapat digunakan untuk menghasilkan seperti contoh, makanan dan minuman, zat-zat gizi, obat-obatan, sumber energi alternatif, pemecahan masalah lingkungan, industri dan lain lain (Tirtania, 2021). Ada banyak bahan yang dapat digunakan sebagai bahan fermentasi seperti susu. Susu adalah produk hewani yang mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi seperti lemak,

protein, vitamin dan mineral. Mengonsumsi susu sering kali dapat menyebabkan masalah intoleransi laktosa pada beberapa orang. Intoleransi laktosa ini terjadi karena usus tidak mampu mencerna dan menyerap laktosa sepenuhnya karena tidak mencukupinya enzim laktase di saluran pencernaan yang bertugas memecah laktosa (Wicaksono dkk., 2022). Selain itu, susu rentan terhadap kerusakan dan kontaminasi. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah pada susu adalah dilakukannya fermentasi dengan menfermentasi susu menjadi yogurt (Musoffin dkk., 2024).

Produk hasil fermentasi dengan menggunakan susu sebagai bahan baku yang paling populer di masyarakat adalah yogurt yang memiliki rasa asam, manis, dan menyegarkan. Yogurt adalah produk susu fermentasi yang diperoleh dari hasil kerja bakteri asam laktat. Yogurt mengandung energi, protein, lemak, karbohidrat, mineral (kalsium, fosfor, natrium, dan kalium), vitamin A, B1, B2, B6, B12, C, D, E, asam nikotinat, folat, spantotenat, biotin, kolin, dan probiotik (Abdelrazik and Elshaghabe, 2021). Starter yang biasa digunakan dalam pembuatan yogurt adalah bakteri *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* dan *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* yang memecah gula pada susu, yaitu laktosa menjadi asam laktat (Widagha dan Nisa, 2015). *Streptococcus* memecah laktosa susu menjadi glukosa dan galaktosa (monosakarida) kemudian *Lactobacillus* memetabolisme monosakarida menjadi asam laktat. Dalam proses pembuatannya susu dipanaskan terlebih dahulu agar tidak terkontaminasi oleh bakteri lain, kemudian ditambahkan dengan starter bakteri asam laktat. Setelah itu susu di inkubasikan selama 4 – 6 jam pada suhu 38 – 44°C atau selama 12 jam pada suhu 32°C. Pada masa inkubasi dihasilkan asam laktat yang membuat yoghurt berasa asam Untuk meningkatkan nilai dari yogurt maka diperlukan inovasi pangan dengan diversifikasi pangan (Siswandi dkk., 2023).

Dipasaran, yogurt menghadapi persaingan yang ketat dari produk lain dan produk non-susu yang memiliki manfaat kesehatan serupa dimana salah satunya karena harga yogurt pasaran yang relatif lebih mahal serta kurang menarik dibandingkan yogurt dengan komposisi yang premium berupa penambahan berbagai rasa. Untuk mengatasi ini perlu adanya peningkatan nilai dari yogurt melalui inovasi dengan diversifikasi pangan (Siswandi dkk., 2023). Diversifikasi pangan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan aneka ragam pangan berbahan baku lokal dengan memanfaatkan komoditi sumber daya alam menjadi produk dengan nilai gizi lengkap dan cita rasa menarik. Penambahan berbagai bahan untuk tujuan diversifikasi pangan ini memiliki keuntungan untuk meningkatkan nilai fungsional yoghurt baik nilai gizi yoghurt serta mutu yoghurt (Anjani dkk., 2024).

Salah satu inovasi yoghurt adalah dengan penambahan ekstrak rempah secang seperti jahe dan kayu secang. Yogurt dengan penambahan ekstrak secang memiliki nilai mutu gizi yang lebih tinggi serta tampilan yang lebih menarik. Kombinasi ekstrak rempah secang seperti jahe dan kayu secang mampu meningkatkan kandungan nutrisi pada yoghurt seperti meningkatkan status antioksidan, perbaikan mikrobiota usus, dan berpotensi sebagai *antiaging* serta antiinflamasi (Tirtania, 2021). Selain itu, penambahan ekstrak bahan lokal dalam yogurt akan menghasilkan yogurt dengan rasa yang khas dan warna yang menarik sehingga meningkatkan nilai kesukaannya. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak secang terhadap organoleptik yogurt dan lama fermentasi serta kandungan yogurt.

2. Metode Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan yogurt secang yaitu kompor, panci, sendok sayur, wadah tertutup, sendok, mangkok, saringan, dan kain. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan yogurt secang yaitu 1 liter susu, yogurt plain sebagai starter 125 gram, serutan kayu secang, gula, jahe, dan air.

2.2. Sterilisasi

Sterilisasi alat-alat yang akan digunakan seperti sendok sayur, wadah tertutup, sendok, dan mangkuk mengacu pada penelitian Gabriela dkk., (2021) dimana alat disterilisasi menggunakan cara direbus atau direndam dalam air mendidih selama 15 menit. Langkah ini penting untuk mencegah terjadinya kontaminasi yogurt yang dihasilkan.

2.3. Pembuatan Ekstrak Rempah Secang

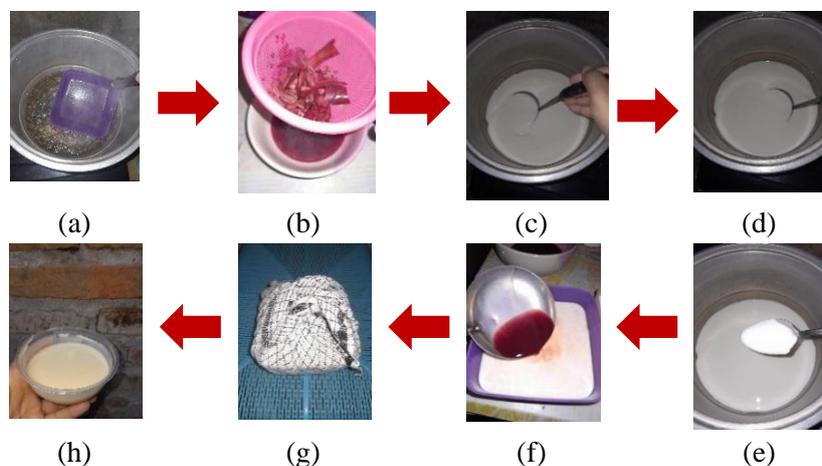
Proses pembuatan ekstrak secang dilakukan mengacu pada penelitian Amin dan Yuliana (2016) dalam Irawan dkk., (2022) dan Tirtania (2021) dengan modifikasi. Kayu secang yang segar disortasi kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Kayu secang yang sudah kering dipotong menjadi lebih kecil kemudian direbus selama 20-30 menit yang ditambahkan sedikit gula dan beberapa potong jahe (1:10). Hasil ekstraksi dituang dan disaring menggunakan saringan. Filtrat ekstrak dituangkan ke dalam mangkuk yang telah disterilkan.

2.4. Pembuatan Yogurt

Proses pembuatan yogurt secang mengacu pada penelitian Tirtania (2021) yang diawali dengan proses pasteurisasi suhu yang bertujuan untuk membunuh organisme merugikan seperti bakteri, protozoa, kapang, dan khamir. Proses pasteurisasi susu dilakukan pada api kecil selama 10 menit hingga suhu susu berkisar antara 75-80°C. Selanjutnya susu hasil pasteurisasi didiamkan pada suhu ruang hingga mencapai suhu 40-50°C atau hangat hangat kuku. Kemudian tuangkan starter yogurt dan ekstrak rempah secang ke dalam larutan susu dan diaduk hingga merata. Selanjutnya tuangkan larutan susu kedalam wadah dan ditutup hingga rapat. Kemudian balut wadah menggunakan kain agar suhu disekitar wadah tetap hangat. Langkah terakhir, inkubasi selama 8-12 jam pada suhu ruang untuk proses fermentasi.

2.5. Analisis

Analisis yogurt secang dilakukan dengan pengamatan organoleptik berupa rasa, warna, aroma, dan tekstur.



Gambar 1. Pembuatan Yogurt Secang : a) Sterilisasi alat; b) Ekstraksi rempah secang; c) Pasteurisasi susu; d) Pendinginan susu hingga hangat kuku; e) Penambahan starter yogurt; f) Penambahan ekstrak rempah secang; g) Pemeraman untuk proses fermentasi yogurt; dan h) Hasil fermentasi yogurt.

3. Hasil dan Pembahasan

Pangan berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi seimbang serta penunjang kesehatan tubuh, hal ini menjadikan produk pangan bukan hanya sebagai produk dengan komposisi gizi yang baik, penampilan serta rasanya menarik, produk pangan juga harus memiliki fungsional pangan tertentu seperti pencegahan dan pengurangan resiko penyakit. Salah satu bahan pangan fungsional adalah susu. Dengan

pengolahan yang tepat susu dapat diolah menjadi produk pangan fungsional yang kaya akan nutrisi, salah satunya adalah yogurt yang merupakan minuman probiotik yang baik untuk kesehatan. Inovasi susu menjadi yogurt dapat dilakukan dengan diversifikasi pangan lokal dengan penambahan atau campuran sumberdaya lokal seperti buah atau rempah. Ini sesuai dengan Zuhry dkk., (2022), bahwa diversifikasi pangan merupakan upaya memaksimalkan penggunaan semua sumber daya pangan yang diolah menjadi pangan fungsional demi tercapainya kesejahteraan masyarakat dari kecukupan gizi maupun kesehatan. Oleh karena itu, dalam percobaan ini dilakukan pembuatan yogurt dengan penambahan ekstrak secang guna menciptakan inovasi baru dan peningkatan nutrisinya.

Inovasi yogurt secang dalam pembuatannya menggunakan bakteri sebagai starter fermentasi yogurt yang dimanfaatkan kemampuannya untuk merubah susu menjadi yogurt. Yogurt yang dihasilkan dari aktivitas bakteri ini merupakan hasil dari berbagai reaksi biokimia yang menyebabkan perubahan fisik dan kimia pada susu. Bakteri yang biasa digunakan dalam proses pembuatan yogurt ini berupa bakteri asam laktat (BAL). Ada banyak jenis bakteri yang termasuk ke dalam kategori bakteri asam laktata (BAL), namun pada percobaan ini digunakan jenis *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang diambil dari bahan yogurt plain. Kedua bakteri ini memanfaatkan laktosa susu sebagai sumber substrat dan energi untuk pertumbuhan dan perkembangannya yang dalam aktivitasnya merombak laktosa menjadi asam organik dan menghasilkan produk yogurt yang kaya akan nutrisi. Hal ini sesuai dengan penelitian Musoffin dkk., (2024), bahwa dalam proses pembuatan yogurt, kedua bakteri asam laktat (BAL) memiliki korelasi yang saling menguntungkan yang akan membentuk metabolisme untuk fermentasi menghasilkan asam. Adanya aktivitas metabolisme kedua bakteri asam laktat menyebabkan perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan pada bahan makanan termasuk perbaikan rasa, aroma, tekstur, warna, nilai gizi, daya cerna, dan umur simpan.

Tabel 1. Pengamatan Uji Organoleptik Yogurt Secang

Parameter Pengamatan	Lama Fermentasi	
	Jam ke-8	Jam ke-12
Warna	Orange susu	Krem
Rasa	Sedikit asam khas yogurt	Asam khas yogurt
Aroma	Sedikit beraroma khas yogurt dan beraroma secang	Sangat beraroma khas yogurt dan sedikit beraroma secang
Tekstur	Kental	Lebih kental



Gambar 2. Yogurt Secang

Pada percobaan ini didapatkan hasil pada **Tabel.1** bahwa yogurt mengalami perubahan secara kimiawi dan fisik. Fermentasi yogurt pada jam ke-8 menghasilkan yogurt dengan warna orange susu dengan rasa sedikit asam khas yogurt yang beraroma khas yogurt serta memiliki aroma secang. Pada jam ke-8 fermentasi ini yogurt memiliki tekstur yang sedikit kental. Sedangkan pada fermentasi yogurt jam ke-12 menghasilkan yogurt dengan warna krem dengan rasa asam khas yogurt serta memiliki sedikit aroma secang. Pada jam ke-12 fermentasi ini yogurt memiliki tekstur yang kental. Penambahan ekstrak rempah secang pada fermentasi menyebabkan fermentasi berjalan lebih cepat dan menghasilkan yogurt

yang lebih kental dan lebih asam serta kualitas yang lebih tinggi. Dengan penambahan ekstrak ini maka fermentasi yogurt untuk menghasilkan yogurt dengan kualitas yang baik membutuhkan lama waktu fermentasi yang lebih singkat.

Penambahan ekstrak rempah secang juga berpengaruh terhadap warna yogurt. Yogurt berwarna *peach* sebelum fermentasi dan mengalami perubahan warna menjadi orange susu dan berubah menjadi krem pada akhir fermentasi. Warna khas yang dihasilkan yogurt secang ini dipengaruhi oleh pigmen merah pada kandungan *brazilin* secang karena susu berwarna putih kekuningan. Campuran warna merah dan putih kekuningan ini menyebabkan yogurt memiliki warna khas yang unik yang biasanya berwarna putih kekuningan. Menurut Sugiono, (2010) dalam Rohman dan Shinta, (2020), yogurt secara umum berwarna putih kekuningan karena pigmen alami yang terdapat dalam susu dari beta-karoten dan riboflavin. Warna yoghurt ini disebabkan oleh adanya dua pigmen kuning pada bahan baku susu yaitu karoten yang banyak terdapat pada lemak susu dan riboflavin yang banyak terkandung pada whey susu. Perubahan biokimia juga berperan dalam warna yogurt yang semakin terang dan pudar seiring lama fermentasi. Penelitian lain menyebutkan selama proses fermentasi, bakteri asam laktat menghasilkan enzim yang dapat memecah pigmen-pigmen warna sehingga warna yogurt menjadi lebih pudar. Semakin lama fermentasi yogurt semakin bertambah tingkat kecerahannya, hal ini mungkin dikarenakan terdegradasinya pigmen antosianin semakin besar. Ketika antosianin terdegradasi pigmen warna merah akan memudar kemudian warna yoghurt akan menjadi lebih cerah (Widagdha dan Nisa, 2015).

Yogurt secang yang dibuat dalam percobaan ini memiliki rasa asam khas yogurt yang semakin asam dengan proses fermentasi yang semakin lama, ini akibat adanya akumulasi asam laktat yang dihasilkan sehingga derajat keasaman dari yogurt menurun. Selama proses fermentasi, BAL memanfaatkan laktosa susu yang ada hingga terbentuk asam laktat dan menyebabkan penurunan pH. Inokulasi starter dimungkinkan terjadi degradasi laktosa dan produksi asam laktat yang berakibat pada penurunan pH dan terbentuknya gumpalan yogurt. Sifat dan rasa asam ini memberikan lingkungan yang optimal untuk mendukung kelangsungan hidup probiotik. Proses perombakan laktosa menjadi glukosa dan galaktosa terjadi karena bantuan enzim yang dihasilkan oleh yogurt. Enzim β -galaktosidase pada yogurt memiliki kemampuan untuk menghidrolisis laktosa menjadi glukosa dan galaktosa yang selanjutnya glukosa hasil perombakan inilah yang diubah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat dari yogurt. Hal ini sesuai dengan Rahayu dan Sawitri (2012) dalam Siswandi dkk., (2023) yang menyatakan bahwa asam piruvat hasil konversi glukosa yang terbentuk dalam jalur glikolisis akan bertindak sebagai penerima, dimana reduksi asam piruvat oleh NADH₂ akan menghasilkan asam laktat.

Aroma yang dimiliki oleh yogurt secang yang dihasilkan ini cenderung semakin asam seiring dengan lama fermentasi. Perubahan aroma ini terjadi karena proses biokimia selama proses fermentasi yang disebabkan bakteri asam laktat (BAL) yang menghasilkan asam semakin banyak. Bakteri asam laktat (BAL) ini mempengaruhi proses fermentasi yang memberikan ketajaman aroma dengan melakukan pemecahan gula susu. Proses pemecahan laktosa pada susu dan penambahan ekstrak secang menyebabkan bakteri asam laktat (BAL) lebih banyak memproduksi asam sehingga menghasilkan aroma yang asam pada yogurt. Sesuai dengan penelitian Nugroho dkk., (2023) yang menyatakan bahwa starter yogurt *Streptococcus thermophilus* menghasilkan asam sedangkan komponen aroma dibentuk oleh *Lactobacillus bulgaricus*. Selain membentuk asam laktat, hidrolisis laktosa oleh kedua spesies bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* serta metabolisme nitrogen menghasilkan senyawa *acetaldehyde* yang memberikan aroma khas pada yoghurt.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama simpan yogurt dengan penambahan ekstrak rempah secang berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur yogurt. Semakin lama fermentasi menjadikan tekstur yogurt menjadi lebih kental yang disebabkan oleh adanya koagulasi protein susu (kasein/misel). Mekanisme pembentukan tekstur yogurt disebabkan oleh kegiatan enzim atau penambahan BAL saat

proses pembuatan. Ini sesuai dengan Sugiono, (2010) dalam Rohman dan Shinta, (2020) yang menyatakan bahwa tekstur yogurt yang kental disebabkan oleh adanya koagulasi protein susu (kasein/misel) akibat penurunan pH karena produksi asam laktat selama proses fermentasi. Adanya kandungan senyawa kimia dari ekstrak secang menyebabkan fermentasi lebih cepat dan berpengaruh pada tingkat kekentalan yogurt. Sesuai juga dengan penelitian Wahyudi dan Samsundari (2008) dalam Siswandi dkk., (2023), bahwa terbentuknya asam laktat oleh bakteri asam laktat menyebabkan peningkatan total asam sehingga kasein mengalami koagulasi pembentuk gel. Sehingga semakin lama proses fermentasi maka semakin tinggi kadar asam laktat yang terkandung sehingga menyebabkan yogurt mengalami koagulasi dan bertekstur kental.

Perubahan susu menjadi yogurt ini menyebabkan perubahan kandungan nutrisi yang terkandung dalam susu menjadi lebih tinggi dan bervariasi. Sesuai dengan Umami dan Diana, (2015) bahwa yogurt dengan penambahan ekstrak secang ini memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi. Secang (*Caesalpinia sappan* L.) merupakan tanaman yang digunakan sebagai obat herbal, pewarna kain, dan pewarna makanan. Secang memiliki kandungan gizi berupa brazilin, flavonoid, lignin, steroid, triterpenoid, diterpenoid, vitamin C, vitamin E, fosfor, magnesium dan asam galat. Secang memiliki sifat yang bermanfaat untuk kesehatan seperti antioksidan dan antimikroba yang mampu menangkal radikal bebas serta memiliki aktivitas farmakologis termasuk anti-inflamasi, anti-photoaging, hipoglikemia, anti-alergi (Irawan dkk., 2022). Sedangkan jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman rempah yang digunakan dalam berbagai bidang. Berbagai fitokimia serta fitonutrien banyak terkandung dalam jahe. Kandungan tersebut antara lain, pati sebanyak 20-60%, minyak atsiri sebanyak 2-3%, oleoresin, asam malat, asam organik, asam oksalat, minyak jahe, gingerin, alkaloid, flavonoid, polifenol. Dan vitamin. Jahe memiliki banyak manfaat untuk kesehatan tubuh seperti aktivitas antioksidannya yang tinggi (Tirtania, 2021).

Zat antioksidan ini berperan dalam melakukan perlindungan terhadap tubuh dengan menangkal zat radikal bebas. Keberadaan radikal bebas ini mampu memicu terjadinya arterosklerosis, penyakit jantung koroner, stroke, kanker, gagal ginjal, dan proses penuaan pada manusia (Satriyani, 2021). Dengan kata lain zat antioksidan ini mampu berperan dalam berbagai mencegah penyakit akibat paparan radikal bebas. Perubahan sifat kimiawi dan yang terbentuk pada yogurt secang dalam percobaan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu proses fermentasi, bakteri yang terlibat dalam fermentasi, penambahan ekstrak rempah secang, dan kemampuan bakteri sebagai kultur untuk melakukan pemecahan laktosa. Dengan perubahan ini, peningkatan kualitas yogurt dapat menghasilkan yogurt yang memiliki nilai gizi yang lebih tinggi.

4. Simpulan

Penambahan bahan sumberdaya lokal seperti ekstrak rempah secang dalam inovasi diversifikasi pangan yogurt mampu meningkatkan nilai mutu dari yogurt baik nilai daya tarik maupun nilai gizi. Penambahan ekstrak rempah secang meningkatkan kandungan zat antioksidan dalam yogurt yang berperan dalam menjaga kesehatan tubuh terutama mencegah radikal bebas. Penambahan ekstrak rempah secang mampu mempercepat proses fermentasi dimana berpengaruh nyata pada lama fermentasi. Semakin lama fermentasi, warna, rasa, dan aroma yogurt semakin asam dan teksturnya semakin kental serta nutrisi yang terkandung semakin baik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pengampu mata kuliah Bioteknologi Berbasis Sumberdaya Lokal khususnya Ibu Nosa Septiana Anindita, S.Pt., M.Biotech. yang telah membimbing dan memberikan masukan serta arahan dalam penyelesaian tugas ini. Tidak lupa kami sampaikan

apresiasi kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas ini.

Daftar Pustaka

- Abdelrazik, T., and Elshaghabee, F. M. F. (2021). *Enhancement Of Selected Health Benefits In Fermented Cow And Soy Milk Supplemented With Water Soluble Curcumin. Nutrition And Food Science*, 9(3) : 961–969.
DOI : <https://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.9.3.23>.
- Anjani, T., Rosy, H., dan Sri, R.R.P (2024). Penggunaan Ekstrak Wedang Uwuh Pada Inovasi Yogurt Fungsional. *Karimah Tauhid*, 3(3): 3200-3209.
DOI : <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i3.12488>.
- Gabriela, F.V., Frista, C., Nadhifah, R., Rama, P., Monica, K.S., dan Nur, A. (2021). Uji Organoleptik dan Umur Simpan Soyghurt dengan Berbagai Konsentrasi Gula dan Waktu Inkubasi. *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, 06 (2): 63-69.
DOI : <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v6i2.2815>.
- Irawan, E.W., Sophia, G.S., Dan Meitycorfrida, M. (2022). Potensi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Sebagai Pewarna Alami Dalam Pembuatan Selai Pala (*Myristica Fragrans* H.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 15(1), 74-82.
DOI : <https://doi.org/10.20961/jthp.v15i1.58031>.
- Musoffin, A., Inggit, K., Oktavia, R., Dan Puspitarini. (2024). Pengaruh Berbagai Jenis Gula Terhadap Nilai PH, Sineresis Dan Kualitas Organoleptik Yoghurt. *Jurnal Dinamika Rekasatwa*, 7(1):118-126.
Retrieved from <https://jim.unisma.ac.id/index.php/fapet/article/view/23754/17754>.
- Nabilah, F.N., Sri, L., dan Rika, I.A. (2022). Diversitas Pangan Fermentasi Berbasis-Susu di Indonesia dan Kandungan Gizinya. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 27 (4) : 552 561.
Retrieved from <http://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI>.
- Nugroho, M.R., Veronica, W., Arif, Q., dan Dian, S. (2023). Sifat Fisik Dan Total Bakteri Asam Laktat (Bal) Yoghurt Dengan Bahan Baku Susu Sapi Yang Berbeda. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 7 (2): 279-286.
DOI : <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.2.279-286>.
- Rohman, E., dan Shinta, M. (2020). Peranan Warna, Viskositas, dan Sineresis Terhadap Produk Yoghurt. *EDUFORTECH*, 5 (2) : 1-11.
DOI : <https://doi.org/10.17509/edufortech.v5i2.28812>.
- Siswandi, W.V.T., Gregoria, S.S.D., Maya, M.L., Jane, D.J., Mercy, I.R.T., Dan Erny, J.N.N. (2023). Aktivitas Antioksidan Yogurt Sinbiotik Berbasis Daging Kelapa Muda (*Cocos nucifera* L.) dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(1):21-31.
DOI : <https://doi.org/10.35791/jteta.v14i1.50647>.
- Satriyani, D.P.P. (2021). Review Artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4 (1) : 31-43.
DOI : <https://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/farmasi/article/view/4263/pdf>.
- Tirtania, A.R. (2021). Pengembangan Caspian Sea Yoghurt Melalui Pemanfaatan Sari Jahe (*Zingiber officinale*) Dan Sari Secang (*Caesalpinia sappan* L.) (Karakteristik Fisikokimia Dan Mikrobiologis). *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang.
Retrieved from <https://core.ac.uk/outputs/490587611/>.

- Umami, C., Dan Diana, N.A. (2015). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kayu Secang Dan Ekstrak Daun Stevia Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Kadar Gula Total Pada Yoghurt Sebagai Alternatif Minuman Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal Of Nutrition College*, 4(2) :645-651. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/article/view/10175/9881>.
- Wicaksono, Y., Muhammad, Z.F., dan Aji, J. (2022). Kajian Potensi Pengembangan Produk Susu Bebas Laktosa Bagi Penderita Lactose Intolerance. *Jurnal Pangan Halal*, 4(1) : 16-24. DOI : <https://doi.org/10.30997/jiph.v4i1.9826>.
- Widagdha, S., dan Nisa, F. C. (2015). Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis Vinifera* L.) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 248-258. Retrieved from <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/129>.
- Zuhry, H., Arif, T.A.H., Bagus, W., Cut, N.S., Dwiki, M.G., Eva., N.P., Hafiz, A.A., Rizki, H.E., T.Rico, S.M. (2022). Diversifikasi Pangan Sebagai Strategi Ketahanan Pangan di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional BSKJI "Post Pandemic Economy Recovery" Samarinda* II.6 : 49-58. Retrieved from : https://bspjisamarinda.kemenperin.go.id/download/proceeding/2022_semnnaBSKJI/Layout-II.6-2.6_49-58.pdf.