



Effect of Inoculation Time for Indigenous Probiotic Bacteria *Lactobacillus plantarum* DAD-13 on the Physiochemical and Organoleptic Properties of Yoghurt Drink

Pengaruh Waktu Inokulasi Bakteri Probiotik Indigenous Lactobacillus plantarum DAD-13 terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Yoghurt Drink

Husnita Komalasari^{1*}, Ine Karni¹, Rina Heldiyanti¹, Ahmad Rudi Arianto¹, Endang Sutriswati Rahayu²

¹Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Bumigora, NTB

²Pusat Studi Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, DIY

*Corresponding author: husnita@universitasbumigora.ac.id

Article info

Keywords: Yoghurt Drink, *Lactobacillus plantarum* DAD-13, Probiotic, Inoculation Time

Kata kunci: Minuman Yoghurt, *Lactobacillus plantarum* DAD-13, Probiotik, Waktu Inokulasi

Abstrak

Yoghurt drink is a product obtained from fermentation of milk by certain lactic acid bacteria. The aim of this research was to determine how the inoculation time of the indigenous probiotic bacteria Lactobacillus plantarum Dad-13 influences the physicochemical and organoleptic properties of functional plain yoghurt probiotic drink products. This research used an experimental method with a completely randomized design with a single factor, 4 treatments and 3 replications. Research data were analyzed using diversity analysis and Duncan's multiple distance test at a significance level of 5% using SPSS and Minitab 17 software. The results showed that the use of probiotic bacteria significantly affected on viscosity, color L, color a*, color b*, °HUE, pH, total dissolved solid, and fat content, but did not significantly influenced on protein content. The use of probiotics as a starter in yoghurt drinks increased viscosity, color brightness, pH and fat content, and have a lower total dissolved solid. The best treatment in this study was joint-inoculation who had viscosity 290,67 mPa.s; color L* 89,46; color a* 2,92; color b* 1,61; °HUE 29,47; pH 5,00; total dissolved solid 16,67 °brix; fat content 2,34 %; and protein content 4,12%. For the scoring test, this treatment has a non-sour taste; the aroma is slightly sour; Slightly thick texture and homogeneous consistency. Meanwhile, the hedonic test has a neutral taste, aroma and texture as well as a color, appearance and consistency were quite liked by the panelists.*

Abstract

Yoghurt drink merupakan produk yang dihasilkan dari fermentasi susu oleh bakteri asam laktat tertentu. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indigenous *Lactobacillus plantarum* Dad-13 terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik produk minuman probiotik yoghurt *plain*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap faktor tunggal, 4 perlakuan dan 3 ulangan. Data di analisis menggunakan analisis keragaman dan uji lanjut duncan pada taraf signifikansi 5% dengan menggunakan software SPSS dan Minitab 17. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bakteri probiotik berpengaruh nyata terhadap viskositas, warna L*, warna a*, warna b*, °HUE, pH, total padatan terlarut, dan kadar lemak, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein. Penggunaan probiotik sebagai starter pada minuman yoghurt meningkatkan viskositas, kecerahan warna, pH dan kandungan lemak, serta memiliki total padatan terlarut yang lebih rendah. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah inokulasi bersama yang mempunyai viskositas 290,67 mPa.s; warna L* 89,46; warna a* 2,92; warna b* 1,61; °HUE 29,47; pH 5,00; total padatan terlarut 16,67 °brix; kadar lemak 2,34 %; dan kadar protein 4,12%. Untuk uji skoring, perlakuan ini memiliki rasa yang tidak asam; aromanya sedikit asam; Tekstur agak kental dan konsistensi homogen. Sedangkan berdasarkan uji hedonik mempunyai rasa, aroma dan tekstur netral serta warna, kenampakan dan konsistensi yang cukup disukai oleh panelis

PENDAHULUAN

Yoghurt adalah suatu produk yang merupakan hasil fermentasi susu oleh Bakteri Asam Laktat (BAL). *Yoghurt* terbagi menjadi beberapa jenis, salah satunya adalah *yoghurt drink* yang merupakan produk *yoghurt* yang diproduksi menggunakan cara pembuatan *stirred yoghurt*, namun gumpalan yang telah terbentuk akan dihancurkan hingga menjadi cairan sebelum dikemas. *Yoghurt drink* termasuk ke dalam produk susu dengan kandungan lemak yang rendah yaitu 0,52%, bahkan skim tanpa kandungan lemak (Komalasari and Yoga, 2022).

Perkembangan teknologi dan adanya perubahan pola konsumsi mengakibatkan permintaan konsumsi *yoghurt* meningkat yang mendorong meningkatnya produksi *yoghurt* yang lebih bervariasi seperti jenis, rasa, tekstur maupun aroma. Dalam proses pembuatan *yoghurt*, terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan meliputi jenis susu, kebersihan, penambahan gula, suhu inkubasi, waktu inkubasi, jumlah dan jenis starter mikroorganisme. Jenis mikroorganisme yang biasanya digunakan dalam pembuatan produk *yoghurt* sebagai starter yaitu bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Selain kedua jenis bakteri ini, ada beberapa jenis bakteri yang juga dapat digunakan untuk memproduksi *yoghurt*, salah satunya bakteri *Lactobacillus plantarum* (Komalasari and Yoga, 2022). Penelitian oleh Akbar (2016) menunjukkan bahwa penggunaan 4% starter (*lactobacillus plantarum* 30%, *Streptococcus thermophilus* 35% dan *Lactobacillus bulgaricus* 35%) menghasilkan produk *yoghurt* dengan kualitas yang baik dan dapat diterima oleh panelis.

Lactobacillus plantarum termasuk ke dalam bakteri gram positif yang umumnya digunakan pada produk seperti daging, susu, dan berbagai macam sayuran hasil fermentasi. *Lactobacillus plantarum* DAD-13 adalah salah satu BAL yang dapat berperan sebagai bakteri probiotik yaitu bakteri hidup yang memiliki efek kesehatan pada inangnya jika dikonsumsi dalam jumlah yang cukup. Bakteri probiotik tergolong ke dalam pangan fungsional karena mampu meningkatkan imunitas tubuh, menjaga keseimbangan mikrobiota usus serta bermanfaat untuk kesehatan tubuh lainnya (Quigley, 2020). Sehingga, jika bakteri ini ditambahkan sebagai kultur dalam pembuatan *yoghurt*, maka produk tersebut juga termasuk ke dalam salah satu produk pangan fungsional. Berdasarkan penelitian Tari et. al. (2016) mengenai pembuatan produk *yoghurt* yang tersuplementasi ubi jalar menggunakan 0,1 ml starter *Lactobacillus plantarum* DAD-13 menghasilkan *yoghurt* yang mampu memberikan efek Kesehatan yang baik sebagai penurun radikal bebas dan diare. Faktor lainnya yang mempengaruhi kualitas produk *yoghurt* yaitu waktu inokulasi. Menurut Tari et. al. (2016) bakteri *Lactobacillus plantarum* DAD-13 ditambahkan di awal sebelum *yoghurt* terbentuk. Sedangkan menurut Putro et. al. (2020) bakteri probiotik *Lactobacillus casei* diinokulasikan atau di tambahkan setelah produk *yoghurt* terbentuk. Dari pernyataan tersebut diketahui bahwa terdapat berbagai macam metode pembuatan produk *yoghurt* probiotik, akan tetapi sejauh ini belum diketahui metode terbaik untuk menghasilkan produk *yoghurt* probiotik yang menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum* DAD-13. Oleh karena itu, penelitian ini perlu untuk dilakukan dengan

tujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indigenous *Lactobacillus plantarum* DAD-13 terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik produk plain *yoghurt probiotic drink* fungsional.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan dalam penelitian ini adalah panci, batang pengaduk, botol, kompor listrik, timbangan analitik merek KERN AJB, termometer, tisu, gelas beaker, gelas ukur, erlenmeyer, *stopwatch*, plastik, pipet, pH meter digital, *colorimeter* MMSEZ *user manual*, destilator, oven, *refractometer*, dan *Viscometer* NDJ-5S. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu susu UHT full cream, bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus plantarum* DAD-13, gula halus, *high methoxy pectin* dan guar gum.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengolahan Pangan Universitas Bumigora, Laboratorium Peternakan Universitas Mataram pada bulan November tahun 2023. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok faktor tunggal yaitu waktu inokulasi bakteri probiotik indigenous. Adapun kode yang diberikan terhadap perlakuan yaitu K untuk sampel produk *plain yoghurt drink* komersial rasa original, K1 untuk sampel *yoghurt drink* tanpa penggunaan bakteri probiotik indigenous, WA untuk sampel *yoghurt drink* dengan tambahan bakteri probiotik indigenous sebelum terbentuk *yoghurt* (inokulasi bersama). WB untuk sampel *yoghurt drink* dengan tambahan bakteri probiotik indigenous setelah terbentuk *yoghurt* (inokulasi bertahap). Data

hasil penelitian di analisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5% dengan menggunakan *software* SPSS dan Minitab 17.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini melalui beberapa tahapan, tahap pertama yaitu persiapan alat dan bahan, pembuatan bibit *yoghurt*, pembuatan *yoghurt* sesuai perlakuan, pembuatan *yoghurt drink* dan analisis sesuai parameter yang di amati. Strain probiotik *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang di isolasi dari dadih atau susu kerbau fermentasi tradisional yang diperoleh dari *Food and Nutrition Culture Center Collection* (FNCC), Pusat Studi Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia berbentuk kering dengan viabilitas 3×10^9 CFU/g. Sedangkan kultur *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* didapatkan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan Universitas Mataram. Tahap selanjutnya yaitu membuat *yoghurt drink* sesuai dengan perlakuan yaitu *yoghurt drink* kode K yang merupakan produk *plain yoghurt drink* komersial. Kode K1 merupakan produk *yoghurt drink* tanpa penambahan bakteri *Lactobacillus plantarum* DAD-13. Adapun metode pembuatannya adalah mencampurkan 50% *yoghurt set* yang telah dibuat, ditambahkan 42% susu *Ultra High Temperature* (UHT), 8% gula cair, 0,1% guar gum dan 0,1% *high methoxy pectin* (HMP), kemudian dikemas dalam botol dan disimpan pada suhu dingin.

Kode WA merupakan *yoghurt drink* yang menggunakan bakteri probiotik *Lactobacillus plantarum* DAD-13, inokulasi sebelum terbentuk *yoghurt set*. Kode WB merupakan produk *yoghurt* menggunakan bakteri probiotik *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang di inokulasikan setelah terbentuk *yoghurt set*. Adapun metode

pembuatannya sama dengan pembuatan sampel K1.

Analisis karakteristik mutu yang di amati pada penelitian ini meliputi sifat fisikokimia dan organoleptik produk. Sifat fisikokimia yang di analisis terdiri dari viskositas (Wibawanti and Rinawidiastuti, 2018), warna, pH, total padatan terlarut, kadar protein (metode Kjeldahl) dan kadar lemak metode soxhlet (AOAC, 2010). Sedangkan sifat organoleptik menggunakan metode hedonik dan skoring pada parameter rasa, aroma, tekstur, warna, kenampakan dan konsistensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Fisikokimia

Analisis fisikokimia merupakan suatu pengujian yang penting dilakukan dalam bidang teknologi pangan untuk memahami sifat fisik dan kimia bahan pangan yang berpengaruh terhadap kualitas dan keamanan pangan produk. Adapun parameter yang di analisis dalam penelitian ini adalah viskositas, warna, pH, TPT, kadar lemak dan kadar protein. Tabel 1. Menunjukkan rerata hasil pengamatan, hasil anova dan uji lanjut terhadap parameter fisikokimia yang di amati pada produk *yoghurt drink*

Tabel. 1. Pengaruh Waktu Inokulasi *Lactobacillus plantarum* DAD-13 terhadap Sifat Fisikokimia *Yoghurt Drink*

Komponen	K	K1	WA	WB
Viskositas (mPa.s)	9,68 ^d	138,00 ^c	290,67 ^b	468,67 ^a
Warna				
L*	88,67 ^c	89,09 ^{bc}	89,46 ^{ab}	89,57 ^a
a*	2,52 ^b	3,01 ^b	2,92 ^b	3,89 ^a
b*	-2,21 ^c	2,00 ^a	1,61 ^b	1,39 ^b
°HUE	-41,26 ^c	33,59 ^a	29,47 ^a	19,59 ^b
pH	3,80 ^d	4,80 ^c	5,00 ^a	4,90 ^b
TPT (°Brix)	19,00 ^b	19,50 ^a	16,67 ^d	18,00 ^c
Kadar Lemak (%)	2 ^b	1,22 ^d	2,34 ^a	1,29 ^c
Kadar Protein (%)	2 ^b	4,17 ^a	4,12 ^a	3,84 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf nyata 5 %.

Viskoistas

Tabel 1. Menunjukkan data pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indigenous *Lactobacillus plantarum* DAD-13 terhadap sifat fisikokimia *yoghurt drink*. Adapun sifat fisikokimia yang diuji yaitu viskositas, warna, pH, TPT, kadar lemak dan kadar protein. Pada parameter viskositas diketahui bahwa perlakuan waktu inokulasi memberikan pengaruh yang secara signifikan berbeda nyata terhadap viskositas *yoghurt drink* antar perlakuan. Nilai viskositas tertinggi hingga ke rendah yaitu

WB, WA, K1 dan K, yang secara berturut-turut sebesar 468,67 mPa.s, 290,67 mPa.s, 138 mPa.s dan 9,68 mPa.s. Viskositas *yoghurt drink* konvensional pada suhu 10°C berkisar antara 50-400 mPa.s, penelitian oleh Bikheet et. al. (2021) sebesar 200,95 – 288,5 mPa.s, sehingga data viskositas hasil penelitian ini sudah termasuk ke dalam rentang viskositas tersebut kecuali sampel K yang merupakan *yoghurt drink* komersial.

Viskositas merupakan suatu ukuran ketebalan atau kekentalan suatu cairan, semakin tinggi nilai viskositas maka

semakin kental cairan tersebut. Berbedanya viskositas antara perlakuan K dengan K1, WA dan WB dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi *yoghurt set* yang ditambahkan serta penambahan pektin dan guar gum pada sampel K1, WA dan WB. Konsentrasi *yoghurt set* yang umumnya ditambahkan pada pembuatan *yoghurt drink* komersial adalah 5% dibandingkan jumlah susu segar dan air, sedangkan pada sampel K, WA, dan WB ditambahkan sebesar 50%, sehingga teksturnya lebih kental. Faktor lainnya yaitu penambahan pektin dan guar gum yang merupakan bahan alami yang berfungsi sebagai pembentuk gel dan bahan penstabil.

Pada penelitian ini pektin dicampurkan dengan gula dan *yoghurt* yang memiliki suasana asam, pektin mempunyai sifat yang larut dalam air yang apabila dicampurkan dengan gula dan asam akan terbentuk gel, karena pektin adalah koloid yang bersifat *reversible*. Pada parameter ini diketahui juga bahwa penggunaan dan waktu inokulasi bakteri *Lactobacillus plantarum* DAD-13 memiliki pengaruh yang signifikan terhadap viskositas *yoghurt* yaitu penggunaan bakteri probiotik ini menghasilkan viskositas yang lebih tinggi dibandingkan *yoghurt drink* tanpa penambahan bakteri probiotik. Menurut Yang and Yoon (2022) penambahan bakteri asam laktat yang bersifat probiotik pada produk *Greek yoghurt* mampu meningkatkan nilai viskositas *yoghurt*. Penambahan prebiotik dan probiotik pada *yoghurt drink* mampu meningkatkan viskositas dan kualitas sensoris. Strain *Lactobacillus plantarum* mampu menghasilkan eksopolisakarida (EPS) yang merupakan suatu makromolekul yang tersusun dari residu monosakarida gula dan turunannya, EPS dapat berfungsi sebagai bahan konsentrat alami dan penstabil

sehingga menjadi faktor penting pada sifat fisikokimia dan *rheologi yoghurt* (Ispirli et al., 2018). Penelitian lainnya oleh Zhao & Liang (2022) juga menyatakan bahwa penggunaan *Lactobacillus plantarum* MC5 sebagai starter *yoghurt* mampu menghasilkan kandungan EPS tertinggi dan peningkatan nilai daya ikat air, viskositas, kekompakan dan konsistensi *yoghurt* dibandingkan *yoghurt* yang diproduksi dengan starter komersial.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa waktu inokulasi *yoghurt* memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap viskositas, yaitu inokulasi bertahap mampu menghasilkan viskositas yang lebih tinggi. Pada umumnya sampel K1 dan WB memiliki metode produksi yang mirip, namun kedua sampel ini menghasilkan viskositas yang sangat berbeda. Tingginya viskositas *yoghurt drink* dengan metode inokulasi bertahap dapat disebabkan karena bakteri probiotik mampu tumbuh dengan kondisi yang baik. Kondisi ini disebabkan karena starter bakteri utama telah menyelesaikan sebagian besar fermentasi atau telah berada pada tahap akhir fermentasi. Selai itu menurut Burton et. al. (2014) inokulasi bertahap dapat membantu memastikan bahwa bakteri probiotik ditambahkan pada waktu yang tepat. Komalasari and Yoga (2022) menyatakan bahwa *Lactobacillus plantarum* DAD 13 memiliki kondisi optimum pertumbuhan pada suhu 30-40°C pada pH 5,3-5,6. Pada produk *yoghurt drink*, nilai viskositas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pH, , jenis kultur strain, kadar protein, EPS, waktu inkubasi, total padatan susu, jenis polimer dan produk metabolit susu (Degeest and Vuyst, 1999; Manab, 2008).

Warna

Warna adalah salah satu karakteristik fisik yang menentukan mutu suatu produk

termasuk *yoghurt*. Pada parameter warna dilakukan pengujian L^* untuk *lightness* atau kecerahan, a^* untuk *redness* atau kemerahan, b^* untuk *yellowness* atau kekuningan dan $^{\circ}\text{Hue}$ untuk mengetahui warna produk yang dihasilkan. Berdasarkan data pada Tabel 1 diketahui bahwa terdapat pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indigenous *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang berbeda nyata terhadap parameter warna L^* , a^* , b^* dan $^{\circ}\text{Hue}$ *yoghurt drink*. Nilai warna L^* tertinggi hingga ke rendah yaitu WB, WA, K1 dan K, yang secara berturut-turut sebesar 89,57; 89,46; 89,09; dan 88,67. Nilai warna a^* tertinggi ke rendah yaitu WB (3,89), K1 (3,01), WA (2,92) dan K (2,52). Nilai warna b^* tertinggi ke rendah yaitu K1 (2,00), WA (1,61), WB (1,39) dan K (-2,21). Nilai warna $^{\circ}\text{Hue}$ tertinggi ke rendah yaitu K1 (33,59), WA (29,47), WB (19,59) dan K (-41,26). Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian lainnya yaitu nilai L^* sebesar 86,2 dan 90,40; nilai a^* sebesar -1,1 dan -6,4; nilai b^* sebesar 9,0 dan 8,80 (Bikheet et al., 2021; Milovanovic et al., 2020). Menurut Yüceer and Drake (2013) secara inderawi *plain yoghurt* komersial memiliki warna putih kekuningan, putih cerah hingga putih pucat. Warna tersebut adalah hasil refleksi cahaya oleh dispersi koloid dari kalsium fosfat dan kasein. Warna kuning pada *yoghurt* dapat disebabkan oleh adanya pigmen karotenoid yang terkandung pada lemak susu dan riboflavin yang terkandung pada whey susu.

Nilai L^* yang lebih tinggi pada penelitian ini menunjukkan warna yang lebih terang, berdasarkan data tersebut diketahui bahwa sampel yang menggunakan starter probiotik memiliki warna yang lebih cerah. Hasil ini sesuai dengan penelitian Burton et. al. (2014) menyatakan bahwa inokulasi bakteri probiotik secara bertahap dapat meningkatkan derajat keputihan

yoghurt probiotik. Hal ini didukung oleh penelitian Tari et al. (2016) menyatakan bahwa penambahan *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium bifidum* dapat menghasilkan *yoghurt* dengan warna yang lebih terang. Adapun faktor yang menyebabkan bakteri *Lactobacillus plantarum* DAD-13 mampu mempengaruhi warna *yoghurt* probiotik adalah karena aktivitas enzimatik, kombinasi kultur probiotik dan pengaruh mikrobiologis. Penggunaan *Lactobacillus plantarum* DAD-13 dalam fermentasi susu menjadi *yoghurt drink* dapat meningkatkan aktivitas beberapa enzim seperti protease dan lipase, aktivitas enzim ini dapat mempengaruhi sifat atau kualitas fisikokimia produk termasuk warna.

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan nilai yang menunjukkan tingkat keasaman suatu materi, nilai tersebut berkisar dari 0 sampai 14. Rentang nilai 0 sampai 6 menyatakan suasana asam, nilai 7 menyatakan suasana netral dan rentang nilai 8 sampai 14 menyatakan suasana basa. Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indigenous *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang berbeda nyata terhadap parameter pH *yoghurt drink*. Nilai pH tertinggi hingga ke rendah yaitu WA (5,00), WB (4,90), K1 (4,80) dan K (3,80). Beberapa penelitian menyatakan bahwa umumnya *yoghurt drink* memiliki pH berkisar antara 3,4 sampai 4,5 (Setianto et al., 2014; Wibawanti and Rinawidiastuti, 2018), sehingga hasil pH pada penelitian ini tidak sesuai dengan rentang tersebut kecuali sampel *yoghurt drink* komersial, namun semua sampel masih berada pada rentang pH asam. *Lactobacillus plantarum* DAD-13 termasuk ke dalam BAL karena mampu memproduksi asam laktat yang merupakan hasil

fermentasi laktosa pada susu menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim laktase. Hal ini akan menyebabkan suasana menjadi semakin asam dan semakin rendahnya nilai pH. Nilai pH dapat mempengaruhi sifat fisikokimia dan organoleptik suatu produk meliputi tekstur, rasa, aroma dan viskositas. kelarutan kasein dapat dipengaruhi oleh nilai pH yang rendah, hal ini akan menyebabkan terjadinya interaksi hidrofobik antar misel kasein yang mengakibatkan terbentuknya struktur dan meningkatkan viskositas *yoghurt*. Agregat yang berukuran besar akan saling berikatan dan membentuk jaringan yang akan meningkatkan konsistensi *yoghurt* sebagai akibat dari protein yang mengalami agregasi karena rendahnya pH.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Total padatan terlarut (TPT) pada produk *yoghurt* merupakan nilai yang memberikan informasi mengenai jumlah protein, vitamin, asam-asam organik, pigmen dan gula terutama kandungan laktosa yang terlarut pada *yoghurt* dengan satuan °Brix (Sintasari et al., 2014). Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indigenus *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang berbeda nyata terhadap parameter TPT *yoghurt drink*. Nilai TPT tertinggi hingga ke rendah yaitu K1 (19,50°Brix), K (19,00°Brix), WB (18,00°Brix) dan WA (16,67°Brix). Beberapa penelitian menyatakan bahwa umumnya *yoghurt drink* memiliki total padatan sebesar 22,67-29,67 °Brix dan 19,68% (Bikheet et al., 2021; Wijesinghe et al., 2016). Nilai TPT dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu dan waktu fermentasi, komposisi serta bahan tambahan pangan yang ditambahkan. Secara umum proses fermentasi memiliki pengaruh yang bervariasi terhadap TPT, hal ini tergantung kepada jenis produk. Menurut

Astuti and Wardani (2016), semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi nilai TPT yang dihasilkan pada produk kecap. Sedangkan menurut semakin lama waktu fermentasi maka semakin rendah nilai TPT produk kombucha. Berdasarkan data pada tabel 1 diketahui bahwa penggunaan bakteri probiotik *Lactobacillus plantarum* DAD-13 pada pembuatan produk *yoghurt drink* baik yang diinokulasi secara bersama-sama atau bertahap dapat menurunkan nilai TPT *yoghurt drink* yang dihasilkan. Tinggi atau rendahnya nilai TPT ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor yaitu pemecahan laktosa selama fermentasi yaitu dari gula susu menjadi asam laktat dan senyawa lainnya. Pemecahan laktosa akan mengakibatkan penurunan kandungan gula dalam produk yang merupakan komponen dari padatan terlarut, namun di sisi lain hasil fermentasi yaitu asam laktat dan senyawa lainnya juga termasuk ke dalam komponen padatan terlarut.

Kadar Lemak

Kadar lemak merupakan jumlah lemak yang terkandung dalam suatu produk. Menurut Komalasari and Yoga (2022) *yoghurt* dibagi menjadi 3 berdasarkan kadar lemaknya yaitu lemak tinggi (kadar lemak lebih dari 3%), lemak sedang (kadar lemak 0,5-3%) dan lemak rendah (kadar lemak kurang dari 0,5%). Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indigenus *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang berbeda nyata terhadap parameter kadar lemak *yoghurt drink*. Nilai kadar lemak tertinggi hingga ke rendah yaitu WA (2,34%), K (2,00%), WB (1,29%) dan K1 (1,22%). Hasil ini sudah sesuai dengan standar SNI 01-2981-2009 yaitu maksimal 3,5% dan BSN 2009 maksimal 3%. Beberapa penelitian menyatakan bahwa umumnya *yoghurt drink* memiliki kadar lemak sebesar 4,250%;

3,2%; 0,503-1,050% (Bikheet et al., 2021; Purwantiningsih et al., 2022). Menurut (Purwantiningsih et al. (2022) starter bakteri *L.bulgaricus* mampu menurunkan kadar lemak *yoghurt* selama proses fermentasi melalui diabsorpsi. BAL menghasilkan enzim lipase yang akan mengurai lemak menjadi asam lemak yang selanjutnya diuraikan menjadi senyawa-senyawa aromatik. Sedangkan tingginya kadar lemak pada sampel *yoghurt drink* komersial dapat disebabkan karena adanya penambahan lemak susu pada proses pembuatannya.

Berdasarkan data pada tabel 1 diketahui bahwa penggunaan bakteri probiotik *Lactobacillus plantarum* DAD-13 pada pembuatan produk *yoghurt drink* baik yang diinokulasi secara bersama-sama atau bertahap menghasilkan kadar lemak *yoghurt drink* yang lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan starter probiotik. Menurut Pratama (2016) *yoghurt* mengandung asam lemak rantai pendek (SCFA) yang merupakan hasil dari fermentasi *yoghurt* yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan seperti agen antikanker. Keberadaan *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) pada produk *yoghurt* dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu jenis susu, jenis bakteri starter, formulasi bahan dan lama fermentasi. Keberadaan *Lactobacillus plantarum* pada produk *yoghurt* dikaitkan dengan produksi SCFA (Lang et al., 2022; Rahayuni et al., 2022). Adapun kandungan SCFA yang terdapat pada *yoghurt* yaitu asam asetat, asam butirir dan asam propionat. Penelitian menunjukkan bahwa penambahan *Lactobacillus plantarum* pada *yoghurt* mampu meningkatkan produksi SCFA, khususnya asam butirir. Selain itu menurut Lang et al. (2022) *Lactobacillus plantarum* A3 mampu meningkatkan kandungan lemak Omega-3 selama

pembentukan *yoghurt*. Hal ini menunjukkan bahwa *yoghurt* yang mengandung bakteri *Lactobacillus plantarum* mungkin memiliki atau mampu meningkatkan jumlah SCFA dan lemak Omega-3 pada produk *yoghurt*.

Kadar Protein

Protein merupakan salah satu *makronutrient* yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan, produk susu merupakan salah satu sumber protein. Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indogenous *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang berbeda nyata terhadap parameter kadar protein *yoghurt drink*. Hasil yang berbeda nyata hanya terdapat antara *yoghurt* hasil penelitian (K1, WA dan WB) dengan *yoghurt* komersial. Nilai kadar protein tertinggi hingga ke rendah yaitu K1 (4,17%), WA (4,12%), WB (3,84%) dan K (2%). *Yoghurt* hasil penelitian ini memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan *yoghurt drink* komersial. Hal ini dapat disebabkan karena berbedanya komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan *yoghurt drink*. Dalam penelitian ini menggunakan persentase susu UHT dan *yoghurt* yang lebih tinggi dibandingkan *yoghurt* komersial.

Kadar protein hasil penelitian ini sudah sesuai dengan standar SNI 01-2981-1992 yaitu minimal kadar protein sebesar 2,7%. Selain itu beberapa penelitian menyatakan bahwa umumnya *yoghurt drink* memiliki kadar protein sebesar 2,748%-4,476% (Purwantiningsih et al., 2022a). Secara umum diketahui bahwa *yoghurt* mengandung kadar protein yang tinggi, Penambahan probiotik tidak secara langsung dapat mempengaruhi kadar protein selama fermentasi, penambahan probiotik selama fermentasi dapat meningkatkan protein tertentu yang juga mempengaruhi

kadar protein pada produk. Selain itu aktivitas enzimatis dari probiotik dapat membantu pemecahan protein susu menjadi bentuk yang lebih mudah di cerna. Hal ini di dukung oleh penelitian Lang et. al. (2022) yang menyatakan bahwa bakteri probiotik *Lactobacillus plantarum* A3 mampu meningkatkan konsentrasi asam amino seperti histidin, metionin, lisin dan glisin pada produk *yoghurt drink*. Adapun pengaruh bakteri probiotik terhadap protein selama fermentasi produk *yoghurt* dapat mengakibatkan terjadinya proses proteolisis yaitu kemampuan bakteri dalam memecah protein kompleks pada susu menjadi protein yang lebih sederhana dengan bantuan enzim proteolitik yang dihasilkan oleh bakteri, terutama perombakan kasein menjadi peptida dan asam amino yang mengakibatkan semakin tingginya jenis

protein terlarut. Selain itu adanya pembentukkan Asam Amino Bebas (FAA) dari protein yang terurai sehingga meningkatkan nilai gizi dan mempengaruhi rasa dan aroma.

Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kualitas dan penerimaan panelis terhadap karakteristik sensoris produk yang di uji. Adapun parameter yang di analisis dalam penelitian ini adalah rasa, aroma, tekstur dan konsistensi secara skoring serta rasa, aroma, tekstur, warna, kenampakan dan konsistensi secara hedonik atau kesukaan. Tabel 1. Menunjukkan rerata hasil pengamatan, hasil anova dan uji lanjut terhadap parameter organoleptik yang di amati pada produk *yoghurt drink*.

Tabel 2. Pengaruh Waktu Inokulasi *Lactobacillus plantarum* DAD-13 terhadap Sifat Organoleptik *Yoghurt Drink*

Komponen	K	K1	WA	WB
Skoring				
Rasa*	3,9 ^a (Asam)	1,9 ^b (Tidak Asam)	2,1 ^b (Tidak Asam)	2,1 ^b (Tidak Asam)
Aroma*	2,75 (Agak asam)	2,6 (Agak asam)	3 (Agak asam)	3,05 (Agak asam)
Tekstur**	1,25 ^b (Cair)	2,00 ^a (Agak Kental)	2,25 ^a (Agak Kental)	2,3 ^a (Agak Kental)
Konsistensi***	2,55 (Homogen)	2,55 (Homogen)	2,55 (Homogen)	2,55 (Homogen)
Hedonik				
Rasa	5,7 ^a (Suka)	3,65 ^b (Netral)	3,55 ^b (Netral)	3,9 ^b (Netral)
Aroma	6,1 ^a (Suka)	4,35 ^{bc} (Netral)	3,65 ^{cd} (Netral)	3,25 ^d (Agak tidak Suka)
Tekstur	5,4 ^a (Agak Suka)	4,45 ^b (Netral)	4,2 ^b (Netral)	4,5 ^b (Netral)
Warna	5,9 (Agak Suka)	5,75 (Agak Suka)	5,55 (Agak Suka)	5,75 (Agak Suka)
Kenampakan	5,75 (Suka)	5,50 (Agak Suka)	5,50 (Agak Suka)	5,55 (Suka)
Konsistensi	5,65 (Suka)	4,85 (Agak Suka)	4,75 (Agak Suka)	4,85 (Agak Suka)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf nyata 5%. * = Nilai dari skala 5, ** = Nilai dari skala 4, *** = Nilai dari skala 3.

Uji Skoring

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indigenous *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang berbeda nyata terhadap parameter rasa dan tekstur *yoghurt drink* secara skoring. Hasil yang berbeda nyata hanya terdapat antara *yoghurt* hasil penelitian (K1, WA dan WB) dengan *yoghurt* komersial (K). *Yoghurt drink* hasil penelitian memiliki rasa yang tidak asam dan tekstur yang kental, sedangkan *yoghurt* komersial memiliki rasa yang asam dan tekstur yang cair. Hasil ini sesuai dengan data pada Tabel 1 yang menunjukkan bahwa pH dan viskositas pada produk *yoghurt* komersial yang lebih rendah dibandingkan *yoghurt* hasil penelitian (K1, WA dan WB). pH yang semakin rendah menunjukkan rasa dan aroma yang semakin asam, serta viskositas yang semakin rendah menunjukkan *yoghurt drink* memiliki tekstur yang semakin cair.

Uji Hedonik

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indigenous *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang berbeda nyata terhadap parameter rasa dan tekstur *yoghurt drink* secara hedonik atau kesukaan. Hasil yang berbeda nyata hanya terdapat antara *yoghurt* hasil penelitian (K1, WA dan WB) dengan *yoghurt* komersial (K). *Yoghurt drink* hasil penelitian memiliki tingkat kesukaan rasa dan tekstur yang netral, sedangkan *yoghurt* komersial memiliki tingkat kesukaan rasa yang disukai dan tekstur yang agak disukai oleh panelis. Data ini menunjukkan bahwa panelis menyukai *yoghurt* yang memiliki rasa asam dan tekstur

yoghurt drink yang lebih cair. Selain itu data menunjukkan bahwa pada parameter aroma terdapat pengaruh waktu inokulasi bakteri probiotik indigenous *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang berbeda nyata terhadap parameter aroma *yoghurt drink* secara hedonik atau kesukaan. *Yoghurt drink* K1 memiliki aroma yang disukai, sampel K1 dan WA yang netral dan WB yang agak tidak disukai. Sedangkan pada parameter warna, kenampakan dan konsistensi menghasilkan data hedonik yang tidak berbeda nyata yaitu mulai agak suka hingga disukai.

KESIMPULAN

Lactobacillus plantarum DAD-13 merupakan bakteri asam laktat yang termasuk probiotik dan memiliki potensi sebagai starter pada pembuatan *yoghurt drink*. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa waktu inokulasi bakteri probiotik yaitu inokulasi bersama dan bertahap memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter viskositas, warna a^* , $^{\circ}$ HUE, pH, TPT dan kadar lemak. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah inokulasi bersama dengan nilai viskositas 290,67 mPa.s; warna L^* 89,46; warna a^* 2,92; warna b^* 1,61; $^{\circ}$ Hue 29,47; pH 5,00; total padatan terlarut 16,67 $^{\circ}$ brix; kadar lemak 2,34 %; dan kadar protein 4,12%. Untuk uji skoring, perlakuan ini memiliki rasa yang tidak asam; aromanya sedikit asam; Tekstur agak kental dan konsistensi homogen. Sedangkan uji hedonik mempunyai rasa, aroma dan tekstur yang netral serta warna, kenampakan dan konsistensi yang cukup disukai oleh panelis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemberi dana penelitian yaitu Universitas Bumigora melalui program Hibah Penelitian dan Pengabdian Pendanaan Internal Anggaran Tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, E. R. M. I. (2016). Pengembangan Probiotik dalam Starter Yoghurt Dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Bakteri Asam Laktat (*Streptococcus Thermophilus*, *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Lactobacillus Plantarum*). [Skripsi]. Universitas jember.
- Allgeyer, L. C., Miller, M. J., & Lee, S.-Y. (2010). Sensory and microbiological quality of yogurt drinks with prebiotics and probiotics. *Journal of Dairy Science*, 93(10), 4471–4479. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2582>
- Astuti, A. F., & Wardani, A. K. (2016). Pengaruh Lama Fermentasi Kecap Ampas Tahu Terhadap Kualitas Fisik, Kimia Dan Organoleptik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 72–83.
- Bikheet, M. M., Yasien, E. E., & Galal, S. M. (2021). Preparation of Functional Yoghrt Drink Fortified with Moringa olifera Leaves. *Journal of Food and Dairy Science*, 12(9), 217–223.
- Burton, E., Arief, I. I., & Taufik, E. (2014). Formulasi Yoghurt Probiotik Karbonasi Dan Potensi Sifat Fungsionalnya Functional properties of carbonated probiotic yogurt. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 2(1), 213–218.
- Colakoglu, H., & Gursoy, O. (2011). Effect of lactic adjunct cultures on conjugated linoleic acid (CLA) concentration of yogurt drink. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9(1), 60–64.
- Degeest, B., & Vuyst. (1999). Indication that the nitrogen source influences both amount and size of exopolysaccharides produced by *Streptococcus thermophilus* LY03 and modelling of the bacterial growth and exopolysaccharide production in a complex medium. *Appl. Environ. Microbiol*, 65, 2863–2870.
- Karagul-Yüceer, Y., & Drake, M. (2013). Sensory Analysis Of Yogurt. In: White, C.H., Kilara, A., (Eds.). *Manufacturing yogurt and fermented milks* (3rd ed). John Wiley & Sons. pp. 353-367.
- Komalasari, H., & Wahyu Krisna Yoga. (2022). Potensi Bakteri Probiotik Indigenous *Lactobacillus Plantarum* Dad-13 Sebagai Starter Pada Pembuatan Yoghurt Fungsional: Kajian Pustaka. *Food Scientia : Journal of Food Science and Technology*, 2(2), 199–217. <https://doi.org/10.33830/fsj.v2i2.3694>. 2022
- Lang, F., Wen, J., Wu, Z., Pan, D., & Wang, L. (2022). Evaluation of probiotic yoghurt by the mixed culture with *Lactobacillus plantarum* A3. *Food Science and Human Wellness*, 11(2), 323–331. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2021.11.006>
- Manab, A. (2008). Kajian Sifat Fisik Yogurt Selama Penyimpanan Pada Suhu 4°C Physical Properties of Yoghurt During Storage at 4°C. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 3(1), 52–58.
- Milovanovic, B., Djekic, I., Miocinovic, J., Djordjevic, V., Lorenzo, J. M., Barba, F. J., Mörlein, D., & Tomasevic, I. (2020). What Is the Color of Milk and Dairy Products and How Is It Measured? *Foods*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/foods9111629>
- Pratama, S. H. P. (2016). *Potensi Supernatan Yogurt LBA-ST Sebagai Antikanker pada sel HeLa (Cell Line Kanker Serviks) Melalui Penghambatan Ekspresi Matrix Metalloproteinase-2 (MMP-2) Secara In-Vitro* [Thesis]. Universitas Brawijaya.
- Purwantiningsih, T. I., Bria, M. A. B., & Kia, K. W. (2022a). Levels Protein and

- Fat of Yoghurt Made of Different Types and Number of Cultures. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 4(1), 66–73. <https://doi.org/10.32938/jtast.v4i1.967>
- Purwantiningsih, T. I., Bria, M. A. B., & Kia, K. W. (2022b). Levels Protein and Fat of Yoghurt Made of Different Types and Number of Cultures. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 4(1), 66–73. <https://doi.org/10.32938/jtast.v4i1.967>
- Putro, H. S., Rara, F. L., Abharina, R., & Refdinal, N. (2020). Pengaruh Penambahan Bakteri *Lactobacillus casei* dan Bakteri *Zymomonas mobilis* terhadap Aktivitas Antioksidan pada Yogurt. *Akta Kimindo*, 5(1), 22–32.
- Quigley, E. M. M. (2020). Nutraceuticals as modulators of gut microbiota: Role in therapy. *British Journal of Pharmacology*, 177(6), 1351–1362. <https://doi.org/10.1111/bph.14902>
- Rahayuni, A., Isnawati, M., & Yuniarti. (2022). *Monograf Formulasi Yoghurt Sinbiotik untuk Peningkatan Short Chain Fatty Acid (SCFA)*. Penerbit NEM.
- Setianto, Y. C., Pramono, Y. B., & Mulyani, S. (2014). Nilai pH, Viskositas, dan Tekstur Yoghurt Drink dengan Penambahan Ekstrak Salak Pondoh (*Salacca zalacca*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3), 110–113.
- Sintasari, R. A., Kusnadi, J., & 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.
- Tari, N., Intan, A., Handayani, C. B., & Sudarmi, S. (2016). Potensi Probiotik Indigenus *Lactobacillus plantarum* Dad 13 Pada Yogurt Dengan Suplementasi Ekstrak Ubi Jalar Ungu Untuk Penurun Diare Dan Radikal Bebas. *Jurnal Agritech*, 36(01). <https://doi.org/10.22146/agritech.10677>
- Wibawanti, J. M. W., & Rinawidiastuti, R. (2018). Sifat Fisik dan Organoleptik Yogurt Drink Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 13(1), 27–37. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2018.013.01.3>
- Wijesinghe, J. A. A. C., Wickramasinghe, I., & Sarananda, K. H. (2016). Modified Kithul (*Caryota urens*) Flour as a Plant Origin Stabilizing Agent in Drinking Yoghurt. *Journal of Food and Agriculture*, 9(1–2), 1–13. <https://doi.org/10.4038/jfa.v9i1-2.5202>
- Yang, S.-Y., & Yoon, K.-S. (2022). Effect of Probiotic Lactic Acid Bacteria (LAB) on the Quality and Safety of Greek Yogurt. *Foods*, 11(23). <https://doi.org/10.3390/foods11233799>
- Zhao, X., & Liang, Q. (2022). EPS-Producing *Lactobacillus plantarum* MC5 as a Compound Starter Improves Rheology, Texture, and Antioxidant Activity of Yogurt during Storage. *Foods*, 11(11), 1660. <https://doi.org/10.3390/foods11111660>