

Research Article

Karakterisasi Yogurt Kacang Hijau Dan Kacang Merah yang Diperkaya Madu Dan Aktivitasnya Terhadap Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus

Characteristic And Inhibitory Activity Of Green And Red Beans Yoghurt Enriched With Honey Against Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus

Sela Mustika Sari¹, Arista Wahyu Ningsih¹, Farida Anwari¹, Iif Hanifa Nurrosyidah*¹

ISTIKES RS Anwar Medika Jalan Raya Bypass KM 33, Balongbendo, Kecamatan BalongBendo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61262, Indonesia

*Corresponding author E-mail: : iifhanifanurrosyidah@gmail.com

Article History

Received: 17 March 2021; Received in Revision: 9 April 2021; Accepted: 13 April 2021

ABSTRACT

Currently probiotics are widely developed because of their health benefits such as helping to maintain a healthy digestive tract. One of the probiotic fermented products is yogurt. Yogurt on the market is made from cow's milk, so it cannot be consumed by people who are allergic to cow's milk or lactose intolerant. The purpose of this study was to develop a yogurt formulation based on vegetable juice, namely mung bean and kidney bean juice. The characterization of mung bean and kidney bean juice yoghurt was carried out by of organoleptic observation, fat content test, protein content test, ash content test, acidity test, total plate number (ALT) test and antibacterial activity test against Methicillin-resistant Staphylococcus Aureus (MRSA) by the agar diffusion method using wells. The results of the product characterization based on mung bean juice and kidney bean enriched with honey meet the quality characteristics of SNI yogurt (2981:2009), including the appearance of thick-solid liquid, normal/typical odor, sour/typical taste, homogeneous consistency. Fat content test, the average F1 was 1.063% (SD = 0.0026), F2 1.025% (SD = 0.0031), F3 1.035 (SD = 0.0033); the average protein content of F1 12.51% (SD=0.01244), F2 11.90% (SD=0.0120), F3 12.08% (SD=0.02); mean ash content of F1 0.36% (SD= 0.0410), F2 0.52% (0.0821), F3 0.39% (SD 0.0294); the average acid content of F1 0.858% (SD= 0.0084), F2 0.873% (0.0199), F3 0.936 (SD= 0.0336); the number of starter bacteria on average was 5.4 x 10⁹ CFU/mL (SD= 0.927), F2 4.3 x 10⁹ CFU/mL, F3 5.6 x 10⁹ CFU/mL. The antibacterial activity of the yogurt was included the strong category, the inhibition zone produced more than 20 mm. The average inhibition zone by F1 was 21.667 mm (SD= 0.489), F2 22.667 mm (SD= 0.489), F3 22 mm (0.4).

Keywords: *methicilli-resistant staphylococcus aureus*, probiotic, yogurt, mung bean and kidney bean juice

ABSTRAK

Saat ini probiotik banyak dikembangkan karena manfaatnya bagi kesehatan seperti membantu menjaga kesehatan saluran pencernaan. Salah satu produk fermentasi probiotik yaitu yoghurt. Yoghurt yang beredar di pasaran dibuat dari susu sapi, sehingga tidak bisa dikonsumsi oleh orang yang alergi susu sapi maupun intoleransi laktosa. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan formulasi yoghurt berbasis susu nabati yaitu susu kacang hijau dan kacang merah. Karakterisasi yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah dilakukan dengan pengamatan organoleptis, uji kadar lemak, uji kadar protein, uji kadar abu, uji nilai keasaman, uji angka lempeng total (ALT) dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Methicilli-resistant Staphylococcus Aureus* (MRSA) dengan metode difusi agar menggunakan sumuran. Hasil Karakterisasi produk yoghurt berbasis susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt (2981:2009), meliputi penampakan cairan kental-padat, bau normal/khas, rasa asam/khas, konsistensi homogen. Selanjutnya dari hasil uji kadar lemak diperoleh rata-rata F1 1,063% (SD= 0,0026), F2 1,025% (SD=0,0031), F3 1,035 (SD= 0,0033); kadar protein rata-rata F1 12,51% (SD=0,01244), F2 11,90% (SD=0,0120), F3 12,08% (SD= 0,02); kadar abu rata-rata F1 0,36% (SD= 0,0410), F2 0,52% (0,0821), F3 0,39% (SD 0,0294); kadar asam rata-rata F1 0,858% (SD= 0,0084), F2 0,873% (0,0199), F3 0,936 (SD= 0,0336); jumlah bakteri starter rata-rata F1 5,4 x 10⁹ CFU/mL (SD= 0,927), F2 4,3 x 10⁹ CFU/mL, F3 5,6 x 10⁹ CFU/mL. Aktivitas antibakteri yoghurt tersebut termasuk kategori kuat, zona hambat yang dihasilkan lebih dari 20 mm. Zona hambat rata-rata oleh F1 21,667 mm (SD= 0,489), F2 22,667 mm (SD= 0,489), F3 22 mm (0,4).

Kata kunci: *methicilli-resistant staphylococcus aureus*, probiotik, yoghurt, susu kacang hijau dan kacang merah

Pendahuluan

Cite this as: Sela Mustika Sari¹, Arista Wahyu Ningsih¹, Farida Anwari¹, Iif Hanifa Nurrosyidah*¹ (2021), Karakterisasi Yogurt Kacang Hijau Dan Kacang Merah yang Diperkaya Madu Dan Aktivitasnya Terhadap Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus, 8 (1), 20 - 27

This is an open access article under the CC BY-SA license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Penelitian terkait probiotik saat ini banyak dikembangkan untuk mengatasi atau mencegah berbagai penyakit saat ini, salah satunya infeksi (Khusnan, 2016). Probiotik adalah istilah yang digunakan pada mikroorganisme hidup yang dapat memberikan efek baik atau kesehatan pada organisme lain/inangnya. (Nurrosyidah et al., 2020). Minuman probiotik yang dikenal antara lain yoghurt (Tangapo, 2019), hasil fermentasi susu dengan bantuan bakteri asam laktat (BAL), sehingga diperoleh rasa dan bau yang khas (Irtawaty et al., 2014). Bakteri asam laktat adalah sekelompok bakteri yang mampu mengubah glukosa menjadi asam laktat (Triyono, 2010). Bakteri asam laktat juga menghasilkan senyawa bersifat antibakteri (Roza, 2015). Pembuatan yoghurt secara umum berbahan dasar susu sapi. Yoghurt dapat dibuat dari berbagai jenis susu seperti susu yang berasal dari sari kacang-kacangan. Selain memiliki cita rasa yang nikmat, yoghurt juga memiliki manfaat yang sangat baik bagi kesehatan tubuh (Kumalaningsih et al., 2016).

Menurut Arifin et al., (2020), nilai gizi produk susu fermentasi lebih tinggi dibandingkan susu segar. Hal ini disebabkan oleh adanya fortifikasi dan selama proses fermentasi terjadi pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga lebih mudah dicerna oleh saluran pencernaan. Yoghurt dapat dicerna dalam satu jam, sedangkan dalam bentuk susu diperlukan paling sedikit tiga jam. Salah satu kelebihan Yoghurt adalah mampu bertahan lebih lama daripada susu biasa, yakni 20-40 hari setelah dibuat. Untuk menurunkan resiko kerusakan, yoghurt harus disimpan dalam kulkas supaya kadar bakteri baik pada minuman ini tetap stabil dan normal.

Kacang hijau adalah salah satu jenis tanaman yang mengandung protein nabati cukup tinggi dan fosfor yang berguna untuk kesehatan tulang. Selain itu kacang hijau merupakan sumber bahan pangan yang rendah lemak, sehingga setiap produk olahannya tidak mudah beraroma. Kacang hijau umumnya mengandung 73% asam lemak tak jenuh dan 27% asam lemak jenuh (Diniyati & Rustanti, 2012). Kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi menjadikannya baik untuk kesehatan jantung. Manfaat lain dari kacang hijau ialah meningkatkan produksi air susu ibu (ASI), karena di dalam kacang hijau terdapat zat yang memicu peningkatan hormon prolaktin dan oksitosin (Widyastuti, 2014).

Kacang merah memiliki banyak nutrisi yang dibutuhkan tubuh seperti protein, serat, karbohidrat, vitamin B, vitamin C serta mineral. Mengonsumsi kacang merah secara teratur dapat menghindarkan dari resiko seperti penyakit jantung dan diabetes. Selain itu kacang merah juga dapat digunakan

sebagai makanan pengganti untuk memperoleh tubuh yang ideal. Kandungan karbohidrat yang terdapat pada kacang merah berbeda dengan jenis karbohidrat yang terdapat pada susu sapi. Karbohidrat yang ada dalam kacang merah terdiri atas golongan oligosakarida yang dapat berperan sebagai pengganti laktosa pada susu sapi sehingga berfungsi sebagai prebiotik bagi pertumbuhan bakteri asam laktat (Putriningtyas & Wahyuningsih, 2017).

Madu dikenal luas di kalangan masyarakat, karena terbukti memiliki banyak khasiat untuk kesehatan. Penelitian medis juga menjelaskan bahwa madu sangat kaya manfaat, salah satunya untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mudah dicerna karena molekul gula pada madu mampu berubah menjadi molekul gula yang lain (misal fruktosa menjadi glukosa), sebagai sumber vitamin dan mineral, memenuhi kebutuhan protein karena madu kaya akan asam amino esensial maupun non-esensial. Selain itu, madu juga mengandung zat antibiotik yang aktif melawan patogen penyebab penyakit. Berbagai gangguan infeksi seperti batuk, infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), penyakit hati, gangguan fungsi mata dapat disembuhkan dan dihambat dengan terapi konsumsi madu secara rutin dan teratur. Madu dapat mencegah pertumbuhan bakteri tertentu dengan memproduksi enzim-hidrogen peroksida (Molan, 2012; Sakri, 2012). Madu bertujuan untuk meningkatkan aktivitas antibakteri dan memadukan aktivitas lain yang dimiliki susu probiotik dan madu (Hermawati et al., 2016). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan formulasi yoghurt yang berbasis susu nabati yaitu susu kacang hijau dan kacang merah berdasarkan standar SNI (2981:2009). Karakterisasi yoghurt yang dilakukan meliputi pengamatan organoleptis, uji kadar lemak, uji kadar protein, uji kadar abu, uji nilai keasaman, uji angka lempeng total (ALT) dan dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap *Methicilli-resistant Staphylococcus Aureus* (MRSA).

Bahan dan Metode

Bahan

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang dipergunakan pada penelitian ini meliputi autoclave, blender, wadah plastik, saringan, kain batis, erlenmeyer, hot plate, waterbatch, gelas ukur, pipet tetes, neraca analitik, tabung reaksi, alat sentrifugasi, cawan porselen, pipet ukur, oven, labu kjehdahl, heating mantel, labu ukur, set alat destilasi, stative, clamp, burette, kertas saring, kaca arloji, petri, rak tabung reaksi, plastic wrap, kertas label, bunsen, kertas lakmus, penangas air, timbangan analitik, magnetic stirrer, kawat öse, cotton bud, incubator, micropipette, aluminium foil, dan mistar berskala.

Bahan-bahan yang dipergunakan pada penelitian ini meliputi kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.), kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan madu (*Mel depuratum*) yang diperoleh dari Desa Jatijejer, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Kacang hijau dan kacang merah telah diidentifikasi oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi dengan nomor identifikasi B-1116/III/KS.01.03/2/2021 untuk *Phaseolus radiatus* L. dan 1117/III/KS.01.03/2/2021 untuk *Phaseolus vulgaris* L.

Starter yoghurt (Biokul[®]) dengan kandungan probiotik *Lactobacillus bulgaricus* & *Streptococcus thermophilus*, air suling, ammonium hidroksida pekat (NH₄OH) (Merck[®]), indikator PP/fenoltalein (C₂₀H₁₄O₄) (Merck[®]), dietil eter (C₂H₅)₂O (Merck[®]), asam sulfat pekat (H₂SO₄) (Merck[®]), tembaga (II) sulfat (CuSO₄.5H₂O) (Merck[®]), larutan natrium hidroksida (NaOH) 30% (Merck[®]), asam klorida (HCl) 0,1M (Merck[®]), indikator metil merah (C₁₅H₁₅N₃O₂) (Merck[®]), larutan natrium hidroksida (NaOH) 0,1N (Merck[®]), asam nitrat (HNO₃) pekat (Merck[®]), hidrogen peroksida (H₂O₂) (Merck[®]), media *De Mann Rogosa Sharpe Agar* (MRSA) (Merck[®]), antibiotik ampisilin, antibiotik meropenem. *Nutrient Agar* (NA) (Merck[®]), *Nutrient Broth* (NB) (Merck[®]), kertas label, kertas wrap, stok bakteri MRSA yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi dan Bakteriologi STIKES Rumah Sakit Anwar Medika Sidoarjo.

Pembuatan Yoghurt

Formula yoghurt berbasis susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Formula Yoghurt Susu Kacang Hijau dan Kacang Merah yang Diperkaya dengan Madu

Nama Bahan	Jumlah (mL)			Fungsi
	F1	F2	F3	
Susu Kacang Hijau	400	-	200	Sebagai basis yoghurt
Susu Kacang Merah	-	400	200	Sebagai basis yoghurt
Madu	15	15	15	Sebagai substrat dan pemanis
Yoghurt Plan (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> susps <i>delbrueckii</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>)	15	15	15	Sebagai starter yoghurt

Keterangan:

F1 : Yoghurt susu kacang hijau yang diperkaya dengan madu

F2 : Yoghurt susu kacang merah yang diperkaya dengan madu

F3 : Yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu (1:1)

Pembuatan yoghurt dimulai dengan menimbang kacang hijau sebanyak 300 gram, direndam dalam air suling 1.000 mL selama 8 jam, kemudian dihaluskan dengan *blender*. Jus kacang hijau diperas menggunakan kain flanel. Air hasil perasan yang diperoleh ditambah air suling sampai dengan 600 mL dan disaring guna menghindari sisa ampas yang ikut masuk ke dalam air hasil perasan. Selanjutnya air hasil perasan dipanaskan hingga mendidih, kemudian didiamkan sampai dingin, kemudian dimasukkan ke dalam 3 botol plastik dengan volume masing-masing 400 mL, 200 mL, dan satu botol dikosongkan.

Selanjutnya cara pembuatan susu kacang merah sama seperti pembuatan susu kacang hijau, setelah dingin dimasukkan ke dalam 3 botol plastik yang telah terisi oleh sari kacang hijau. Masing-masing botol diisi susu kacang merah dengan volume satu botol dikosongkan, 200 mL, dan 400 mL.

Langkah terakhir ditambahkan madu 15 mL dan yoghurt plan 15 mL ke dalam masing-masing botol. Kemudian diaduk dengan perlahan sampai campuran homogen. Setelah itu diinkubasi selama 24 jam dalam suhu ruang.

Pembuatan Media Agar

Nutrient Agar (NA) ditimbang sebanyak 2 gram serbuk medium NA siap pakai dilarutkan dengan 100 mL air suling dalam *erlenmeyer*. Setelah itu dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* di atas penangas air sampai mendidih. Sebanyak 12 mL larutan dituangkan masing-masing pada 6 cawan petri. Media tersebut disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit, kemudian didiamkan pada suhu ruang sampai media memadat.

Pembuatan media agar *De Mann Rogosa Sharpe Agar* (MRS-Agar) sejumlah 13,64 gram yang dilarutkan dengan air suling sampai volume 200 mL. Kemudian campuran tersebut dipanaskan dalam *waterbatch* sampai semua bahan terlarut. Setelah itu, disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Media yang sudah disterilkan dituangkan ke beberapa petri steril, selanjutnya didiamkan hingga memadat. Proses pembuatan media dilakukan di dalam *Luminar Air Flow* guna mencegah kontaminasi.

Pembuatan Media Uji

Media peremajaan bakteri dibuat dengan cara ditimbang 0,08 gram, *Nutrient Broth* (NB), dilarutkan dalam 10 mL air suling dalam *erlenmeyer*. Setelah itu, disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit, kemudian didiamkan hingga dingin pada suhu ruang.

Peremajaan Bakteri Uji (MRSA)

Bakteri uji dari biakan persediaan diinokulasi dengan kawat ose steril ke dalam tabung yang berisi

10 mL *Nutrient Broth* (NB), diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam pada *shaker incubator*.

Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Bakteri uji yang digunakan dengan konsentrasi sesuai standar *McFarland* 0,5 setara dengan 10^7 - 10^8 CFU/mL. Kekeruhan suspensi bakteri uji dibandingkan dengan kekeruhan dari larutan standar *McFarland* 0,5.

Komposisi larutan *McFarland* 0,5 adalah H₂SO₄ 1% 9,95 mL, BaCl₂ 1% 0,05 mL. Pembuatan larutan H₂SO₄ 1% dilakukan dengan cara mengambil 1 mL larutan H₂SO₄ dilarutkan dalam 10 mL air suling dan untuk membuat larutan BaCl₂ 1% dilakukan dengan cara menimbang 0,1 BaCl₂ dan di larutkan dalam 10 mL air suling. Pembuatan larutan *McFarland* dilakukan dengan cara mengambil 9,95 mL H₂SO₄ dicampur dengan larutan BaCl₂ 0,05 mL.

Uji Aktivitas Antibakteri

Untuk uji metode sumuran *pour plate* dilakukan dengan mengambil 10 mL media NA dan di tuangkan ke dalam cawan petri steril sebagai *base layer* di tunggu sampai padat kemudian dituangkan 8 mL media NA dengan suhu 45-50°C yang telah ditambah mikroorganisme uji pada permukaan *base layer*. Setelah itu, media diratakan dengan menggoyangkan cawan petri. Selanjutnya media uji dilubangi dengan lempeng silinder atas masing-masing 5 kali replikasi sampel, satu kontrol positif dan satu kontrol negatif dalam satu cawan petri lalu masing-masing sampel yoghurt (30 µL) dimasukkan dalam 5 lubang yang sudah dibuat dan meropenem (10 ppm) sebanyak 30 µL sebagai kontrol positif. Ditutup rapat dengan *plastic wrap*, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Jika terbentuk zona hambat di sekitar lubang, maka yoghurt susu kacang memiliki aktivitas antibakteri.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 2. Hasil Analisis Organoleptis

Formula	Parameter Organoleptis			
	Penampakan (Cairan kental-padat)	Bau (Normal / khas)	Rasa (Asam/khas)	Homogenitas
F1	Ya	Ya	Ya	Ya
F2	Ya	Ya	Ya	Ya
F3	Ya	Ya	Ya	Ya

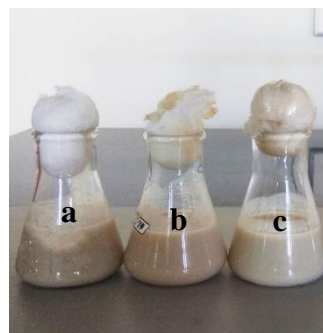
Keterangan:

F1 : Yoghurt susu kacang hijau yang diperkaya dengan madu

F2 : Yoghurt susu kacang merah yang diperkaya dengan madu

F3 : Yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu (1:1)

Produk yoghurt berbasis susu kacang hijau dan kacang merah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu
 Keterangan: (a) Formula 1, (b) Formula 2, (c) Formula 3

Kekeruhan suspensi bakteri uji dibandingkan dengan kekeruhan dari larutan standar *McFarland* 0,5.

Komposisi larutan *McFarland* 0,5 adalah H₂SO₄ 1% 9,95 mL, BaCl₂ 1% 0,05 mL. Pembuatan larutan H₂SO₄ 1% dilakukan dengan cara mengambil 1 mL larutan H₂SO₄ dilarutkan dalam 10 mL air suling dan untuk membuat larutan BaCl₂ 1% dilakukan dengan cara menimbang 0,1 BaCl₂ dan di larutkan dalam 10 mL air suling. Pembuatan larutan *McFarland* dilakukan dengan cara mengambil 9,95 mL H₂SO₄ dicampur dengan larutan BaCl₂ 0,05 mL.

Uji Aktivitas Antibakteri

Untuk uji metode sumuran *pour plate* dilakukan dengan mengambil 10 mL media NA dan di tuangkan ke dalam cawan petri steril sebagai *base layer* di tunggu sampai padat kemudian dituangkan 8 mL media NA dengan suhu 45-50°C yang telah ditambah mikroorganisme uji pada permukaan *base layer*. Setelah itu, media diratakan dengan menggoyangkan cawan petri. Selanjutnya media uji dilubangi dengan lempeng silinder atas masing-masing 5 kali replikasi sampel, satu kontrol positif dan satu kontrol negatif dalam satu cawan petri lalu masing-masing sampel yoghurt (30 µL) dimasukkan dalam 5 lubang yang sudah dibuat dan meropenem (10 ppm) sebanyak 30 µL sebagai kontrol positif. Ditutup rapat dengan *plastic wrap*, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Jika terbentuk zona hambat di sekitar lubang, maka yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah memiliki aktivitas antibakteri.

Berdasarkan data pada Tabel 2 diperoleh hasil F1, F2, dan F3 memiliki penampakan berupa cairan kental sampai padat, bau normal/khas, rasa asam/khas, dan konsistensi homogen. Berdasarkan hasil analisis organoleptis yang telah dilakukan maka, F1, F2, dan F3 telah memenuhi karakteristik mutu SNI untuk spesifikasi produk yoghurt dengan parameter mutu penampakan berupa cairan kental

sampai padat, bau normal/khas, rasa asam/khas, dan konsistensi homogen. Rasa asam yang khas disebabkan karena adanya proses fermentasi oleh aktivitas mikroba yang meningkat sehingga terjadi peningkatan kadar asam pada produk dan tekstur yoghurt sangat dipengaruhi oleh hasil dari proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus susps delbrueckii* dan *Streptococcus thermophilus* (Putriningtyas & Wahyuningsih, 2017).

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Kadar Lemak

For mula	Rata- rata Kadar Lemak (%)	SD	Persyaratan SNI (%)			Ketera ngan
			Y	YRL	YTL	
F1	1,063	0,00 26	3,0	0,6- 2,9	Maks . 0,5	YRL
F2	1,025	0,00 31	3,0	0,6- 2,9	Maks . 0,5	YRL
F3	1,035	0,00 33	3,0	0,6- 2,9	Maks . 0,5	YRL

Keterangan:

F1 : Yoghurt susu kacang hijau yang diperkaya dengan madu

F2 : Yoghurt susu kacang merah yang diperkaya dengan madu

F3 : Yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu (1:1)

SD : Standar deviasi

Y : Yoghurt

YRL : Yoghurt Rendah Lemak

YTL : Yoghurt Tanpa Lemak

Berdasarkan data pada **Tabel 3** diketahui kadar lemak pada F1, F2, dan F3 masing-masing sebesar 1,063%, 1,025%, dan 1,035%. Berdasarkan hasil analisis kadar lemak, maka F1, F2, dan F3 dikategorikan sebagai Yoghurt Rendah Lemak (YRL) dengan kadar lemak tidak kurang dari 0,6% dan tidak lebih dari 2,9%.

Produk yoghurt berbasis susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu memiliki total padatan bukan lemak yang lebih tinggi dibandingkan produk yoghurt berbasis susu sapi dikarenakan kandungan serat yang lebih tinggi pada susu kacang hijau dan kacang merah (Santoso & Agustian, 2016). Hal inilah yang menjadikan produk yoghurt berbasis susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu masuk dalam kriteria yoghurt rendah lemak.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Kadar Protein

Formula	Rata- rata Kadar Protein (%)	SD	Persyarat an SNI (%)	Keterangan
F1	12,520	0,01	Min. 2,7%	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt
F2	11,907	0,01	Min. 2,7%	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt
F3	12,082	0,02	Min. 2,7%	Memenuhi

Keterangan:

F1 : Yoghurt susu kacang hijau yang diperkaya dengan madu

F2 : Yoghurt susu kacang merah yang diperkaya dengan madu

F3 : Yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu (1:1)

SD : Standar deviasi

Data dalam **Tabel 4** diketahui kadar protein pada F1, F2, dan F3 masing-masing sebesar 12,520%, 11,907%, dan 12,082%. Data tersebut menunjukkan bahwa yoghurt berbasis susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt karena kadar protein yang dipersyaratkan SNI minimal 2,7% dan hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan kadar protein lebih dari 2,7%.

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Kadar Abu

For mula	Rata-rata Kadar Abu (%)	SD	Persya ratan SNI (%)	Keterangan
F1	0,35	0,04	Maks. 1,0	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt
F2	0,52	0,08	Maks. 1,0	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt
F3	0,39	0,03	Maks. 1,0	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt

Keterangan:

F1 : Yoghurt susu kacang hijau yang diperkaya dengan madu

F2 : Yoghurt susu kacang merah yang diperkaya dengan madu

F3 : Yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu (1:1)

SD : Standar deviasi

Berdasarkan data pada Tabel 5 diperoleh hasil analisis kadar abu pada F1, F2, dan F3 masing-masing sebesar 0,35%, 0,52%, dan 0,39%. Berdasarkan hasil analisis kadar abu yang telah dilakukan maka F1, F2, dan F3 telah memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt dengan hasil tidak melebihi kadar abu maksimal 1,0%. Menurut Kumalaningsih et al., (2016), kadar abu disebabkan oleh kandungan mineral yang terkandung pada bahan baku pembuatan sediaan. Kandungan mineral dapat dilihat dari kadar abu yang dihasilkan.

Tabel 6. Hasil Analisis Uji Nilai Keasaman

Form ula	Rata-rata Kadar Asam (%)	SD	Persyaratan SNI (%)	Keterangan
F1	0,86	0,01	0,5-2,0	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt
F2	0,87	0,02	0,5-2,0	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt
F3	0,94	0,03	0,5-2,0	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt

Keterangan:

F1 : Yoghurt susu kacang hijau yang diperkaya dengan madu

F2 : Yoghurt susu kacang merah yang diperkaya dengan madu

F3 : Yoghurt susu kacang hijau dan susu kacang merah yang diperkaya dengan madu (1:1)

SD : Standar deviasi

Berdasarkan data pada Tabel 6 diperoleh hasil analisis nilai keasaman pada F1, F2, dan F3 masing-masing sebesar 0,858%, 0,873%, dan 0,936%. Berdasarkan hasil analisis nilai keasaman yang telah dilakukan maka F1, F2, dan F3 telah memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt dengan kadar asam tidak kurang dari 0,5% dan tidak lebih dari 2,0%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Adiandri et al., (2014) menunjukkan bahwa kacang hijau mengandung oligosakarida serta menurut Kumalaningsih et al., (2016), kacang merah

mengandung oligosakarida yang berguna sebagai prebiotik bagi bakteri asam laktat sehingga meningkatkan kadar asam laktat pada yoghurt berbasis susu kacang hijau dan susu kacang merah yang diperkaya dengan madu.

Tabel 7. Hasil Analisis Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Form ula	ALT (CFU/mL)	SD	Persyaratan SNI (CFU/mL)	Keterangan
F1	5,4 x 10 ⁹	0,93	>10 ⁷	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt
F2	4,3 x 10 ⁹	0,40	>10 ⁷	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt
F3	5,6 x 10 ⁹	0,57	>10 ⁷	Memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt

Keterangan:

F1 : Yoghurt susu kacang hijau yang diperkaya dengan madu

F2 : Yoghurt susu kacang merah yang diperkaya dengan madu

F3 : Yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu (1:1)

SD : Standar deviasi

Tabel 8. Hasil Uji Hedonis Sediaan Formula 1, 2, dan 3

Jenis Penguji an	Form ula	Jumlah Panelis (%)				
		Sangat Suka	Biasa Saja	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka	
Penampilan	F1	20%	70%	10%	0%	0%
	F2	20%	80%	0%	0%	0%
	F3	20%	80%	0%	0%	0%
Aroma	F1	30%	70%	0%	0%	0%
	F2	30%	70%	0%	0%	0%
	F3	30%	70%	0%	0%	0%
Rasa	F1	50%	40%	10%	0%	0%
	F2	40%	60%	0%	0%	0%
	F3	50%	50%	0%	0%	0%
Konsistensi	F1	70%	20%	10%	0%	0%
	F2	20%	70%	10%	0%	0%
	F3	50%	50%	0%	0%	0%

Keterangan:

F1 : Yoghurt susu kacang hijau yang diperkaya dengan madu

F2 : Yoghurt susu kacang merah yang diperkaya dengan madu

F3 : Yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu

Berdasarkan data Tabel 7 diperoleh hasil koloni bakteri yang tumbuh pada tingkat pengenceran 10^{-9} menunjukkan bahwa yoghurt berbasis susu kacang hijau dan susu kacang merah yang diperkaya dengan madu memenuhi karakteristik mutu SNI yoghurt dengan jumlah starter bakteri yang tumbuh lebih banyak dari yang dipersyaratkan oleh SNI 2981:2009 (minimal 10^{-7}). Artinya substrat (yoghurt) yang digunakan mampu berfungsi sebagai nutrisi untuk menumbuhkan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang mempunyai peran penting dalam pembuatan yoghurt.

Berdasarkan hasil uji hedonis yang telah dilakukan oleh 10 panelis terhadap produk yoghurt berbasis susu kacang hijau, susu kacang merah, serta kombinasi keduanya dari segi penampilan, aroma, dan rasa ketiganya hampir sama. Formula yang baik dan dapat dikembangkan adalah F1 karena konsistensinya lebih dominan sangat disukai.

Tabel 9. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Yoghurt Berbasis Susu Kacang Hijau dan Kacang Merah yang Diperkaya dengan Madu Terhadap Bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)

Perlakuan	Zona hambat (mm)		
	F1	F2	F3
Kontrol (-)	-	-	-
Kontrol (+)	12	12	13
R1	21	22	22
R2	22	23	22
R3	22	23	22
R4	22	22	23
R5	21	22	22
Rata-rata	21,7	22,7	22
SD	0,5	0,5	0,4

Keterangan:

- F1** : Yoghurt susu kacang hijau yang diperkaya dengan madu
F2 : Yoghurt susu kacang merah yang diperkaya dengan madu
F3 : Yoghurt susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu (1:1)
R1 : Replikasi 1 **R3** : Replikasi 3
R2 : Replikasi 2 **R4** : Replikasi 4
R5 : Replikasi 5 **SD** : Standar deviasi



Gambar 2. Aktivitas antibakteri yoghurt Formula 1 terhadap bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)



Gambar 3. Aktivitas antibakteri yoghurt Formula 2 terhadap bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)



Gambar 4. Aktivitas antibakteri yoghurt Formula 3 terhadap bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa yoghurt berbasis susu kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya dengan madu mampu menghambat pertumbuhan bakteri MRSA dengan zona hambat kategori kuat (>20 mm). Aktivitas penghambatan yang terjadi diperkirakan berasal dari senyawa antibakteri yang dihasilkan dari fermentasi asam laktat pada yoghurt seperti asam laktat, bakteriosin, dan flavonoid yang berasal dari susu kacang hijau dan kacang merah serta madu.

Kesimpulan

Susu kacang hijau dan kacang merah dapat digunakan sebagai basis atau substrat pembuatan yoghurt nabati yang memenuhi karakteristik mutu yoghurt SNI 2981:2009 dan pada konsentrasi 46,51-93,02% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus Aureus* dengan kategori kuat (> 20 mm).

Daftar Pustaka

- Adiandri, R. S., Hidayah, N., & Rahayu, E. (2014). Efek Pengolahan Terhadap Kandungan Oligosakarida dan Sifat Fisikokimia Tepung Kedelai dan Kacang Hijau. *In Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* (p. 941).
- Arifin, M. Z., Maharani, S., & Widiaputri, S. I. Uji Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Minuman Yoghurt Ngeboon Panorama Indonesia. *Edufortech*, 5(1).
- Diniyati, B., & Rustanti, N. (2012). Kadar Betakaroten, Protein, Tingkat Kekerasan, dan Mutu Organoleptik Mie Instan dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Merah (*Ipomoea Batatas*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*) (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Hermawati, A. H., Aryati & Isnaeni. (2016). Daya Hambat Kombinasi Madu Mangga (*Mangifera indica*) Susu Probiotik Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* ATCC 6538 Dan *Staphylococcus aureus* ATCC 8739. *Journal Pharmacia*, 6(2).
- Irtawaty, A. S., Susanto, A., & Soesanti, I. (2014). Ekstraksi Ciri Berbasis Wavelet Untuk Membedakan Bakteri *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus* Pada Yoghurt. *Semnasteknomedia Online*, 2(1), 1-06
- Khusnan, Kusmanto, D. & Slipranata, M. (2016). Resistensi Antibiotika Dan Deteksi Gen Pengkode Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Isolat Broiler Di Wilayah Yogyakarta. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 10(1).
- Kumalaningsih, S., Pulungan, M. H., & Raisyah, R. (2016). Substitusi Sari Kacang Merah dengan Susu Sapi dalam Pembuatan Yoghurt. *Industria: Jurnal Teknologi dan manajemen Agroindustri*, 5(2), 54-60.
- Molan, P. (2012). Claims for Manuka honey activity. *New Zealand Beekeeper*, October 2012, 33-27.
- Nurrosyidah, I. H., & Mertaniasih, N. M. (2020). Inhibitory activity of fermentation filtrate of red passion fruit pulp (*Passiflora edulis sims.*) against *Escherichia coli* extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) and methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Berkala Penelitian Hayati*, 26(1), 22-25.
- Putriningtyas, N. D. & Wahyuningsih, S. (2017). Potensi Yoghurt Kacang Merah () ditinjau Dari Sifat Organoleptik, Kandungan Protein, Lemak dan Flavonoid. *Jurnal Gizi Indonesian (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 6(1),37-43.
- Roza, M, R., Martina, A., Yuliana, I & Liliyani. (2015). Aktivitas Antibakteri Bakteri Asam Laktat Dari Yoghurt Kemasan Dan Produksi Industri Rumah Tangga Terhadap *Escherichia coli* Dan *Salmonella typhi*. Pontianak.
- Sakri, F. M. (2012). Madu dan khasiatnya: Suplemen Sehat Tanpa Efek Samping. *Diandra Kreatif*.
- Santoso, F., & Agustian, D. (2016). Evaluasi Sifat Yogurt Bebas Gula dengan Kacang Hijau dan Edamame Sebagai Sumber Protein.
- Tangapo, A. M., Mambu, S. M., (2019). Edukasi Mengenai Pentingnya Konsumsi Probiotik Untuk Peningkatan Kesehatan Pada Kelompok Wanita Di Kelurahan Banjer Kecamatan Tikala Kota Manado. *Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 1(3). 13-17.
- Triyono, A. (2010). Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin Dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*). *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*, Subang.
- Widyastuti, K. (2014). Pengaruh Konsumsi Sari Kacang Hijau Terhadap Produksi Air Susu Ibu (ASI) pada Ibu Menyusui diwilayah Kerja Puskesmas Dinoyo Malang (*Doctoral disertation, University of Muhammadiyah Malang*).