

Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Yoghurt Komersial “YS” untuk Menilai Kesesuaian terhadap SNI Yoghurt (Konsentrasi Bakteri Laktat dan pH)

Isolation of Lactic Acid Bacteria (LAB) from Commercial Yoghurt “YS” to Assess Compliance with Yoghurt SNI (Lactic Bacteria Concentration and pH)

Fani Afif Fadilah¹⁾, Nabila Kanaya Khairunnisa²⁾, Syalsya Rezky Alamsyah³⁾,
Lutfi Athallah Wijaya⁴⁾, Megga Ratnasari Pikoli⁵⁾

¹⁾Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

²⁾Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

³⁾Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

⁴⁾Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

⁵⁾Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jl. Ir. H. Juanda No. 95,
Cempaka Putih, Ciputat Timur, Tangerang Selatan, Banten 15412

Email: faniafif450@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri asam laktat (BAL) dari yoghurt komersial merk “YS”, serta mengevaluasi kesesuaiannya terhadap standar mutu SNI 29831:2009 berdasarkan parameter pH dan karakteristik mikroorganisme. Isolasi BAL dilakukan melalui metode pengenceran bertingkat, dilanjutkan dengan penanaman pada media *de Man Rogosa and Sharpe Agar* (MRSA), penghitungan jumlah koloni, serta karakterisasi isolat secara makroskopis dan mikroskopis. Nilai pH diukur menggunakan pH meter digital. Hasil menunjukkan bahwa pH yoghurt berada pada kisaran 3,54–3,57, lebih rendah dari ambang batas SNI 29831:2009 (3,80–4,50) mengindikasikan tingkat aktivitas fermentasi yang tinggi. Berdasarkan identifikasi, isolat bakteri yang ditemukan merupakan *Streptococcus*.

Kata kunci: BAL; Isolasi Bakteri; pH; SNI; Yoghurt

ABSTRACT

*This study aims to isolate and identify lactic acid bacteria (LAB) from commercial yoghurt brand “YS”, and evaluate its compliance with SNI 29831:2009 quality standards based on pH parameters and microorganism characteristics. LAB isolation was carried out through the multilevel dilution method, followed by cultivation on de Man Rogosa and Sharpe Agar (MRSA) media, counting the number of colonies, and characterizing the isolates macroscopically and microscopically. The pH value was measured using a digital pH meter. The results showed that the pH of yogurt was in the range of 3.54–3.57, lower than the SNI threshold 2981-2009 (3.80–4.50) indicating a high level of fermentation activity. Based on identification, the bacterial isolate found was *Streptococcus*.*

Keywords: Bacterial Isolation; LAB; pH; SNI; Yoghurt

PENDAHULUAN

Yoghurt adalah hasil fermentasi susu sapi yang diproses dengan penambahan bakteri asam laktat, sehingga menghasilkan tingkat keasaman, aroma, dan cita rasa yang khas. Yoghurt tidak hanya memiliki karakteristik sensori yang khas, tetapi juga berfungsi sebagai sumber probiotik yang bermanfaat dalam mendukung kesehatan saluran pencernaan. Kehadiran probiotik ini diketahui mampu menjaga keseimbangan mikrobiota usus dan membantu mencegah gangguan seperti diare. Diare sendiri dapat disebabkan oleh infeksi bakteri patogen, antara lain *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, yang menyerang saluran cerna dan mengganggu fungsi normal usus (Nugrahani et al., 2020; Stachelska et al., 2015).

Yoghurt umumnya dibuat dengan memanfaatkan dua jenis bakteri asam laktat sebagai starter, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Penggunaan starter bakteri ini memungkinkan proses fermentasi berlangsung secara efisien sehingga menghasilkan yoghurt dengan tekstur yang konsisten dan rasa yang khas. Selama proses fermentasi, kedua bakteri tersebut saling memanfaatkan produk metabolisme masing-masing yang berperan dalam pembentukan asam. Gula dalam susu, yaitu glukosa, diubah menjadi asam laktat yang memberikan rasa asam khas pada yogurt, yang sekaligus aman dan bermanfaat bagi penderita intoleransi laktosa (Masriatini et al., 2023; Purwantiningsih et al., 2022).

Selain memberikan karakteristik sensori yang khas, keberadaan Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam yoghurt juga berfungsi dalam menjaga mutu dan keamanan produk. BAL diketahui mampu memproduksi senyawa antimikroba yang efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan mencegah kontaminasi mikroba patogen. Seiring dengan meningkatnya minat konsumen terhadap produk pangan sehat, yogurt kini diproduksi secara massal dengan berbagai inovasi rasa dan kemasan, yang menjadikannya semakin populer di berbagai kalangan. Untuk menjamin mutu dan keamanan produk yang beredar di pasaran, sangat penting memastikan yoghurt memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, salah satunya melalui Standar Nasional Indonesia (SNI). Parameter utama dalam SNI yoghurt meliputi jumlah bakteri asam laktat dan tingkat keasaman (pH) produk (Rimadhini et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan melakukan isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari yoghurt komersial guna mengevaluasi kesesuaiannya dengan persyaratan SNI 2981:2009. Yoghurt komersial yang peneliti gunakan adalah yoghurt dengan kode “YS”. Isolasi merupakan langkah awal penting dalam mengungkap sifat dan karakteristik bakteri. Proses isolasi bertujuan memisahkan satu jenis mikroorganisme dari campuran mikroba lain agar dapat diperoleh kultur murni. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam isolasi antara lain sifat mikroba, asal mikroba, media pertumbuhan, teknik inokulasi, serta cara mempertahankan kemurnian kultur (Taib et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Pusat Laboratorium Terpadu (PLT) UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cawan petri, tabung reaksi, vortex, autoklaf, mikropipet (100 μ L dan 1000 μ L) beserta tip-nya, batang *drygalsky*, pembakar spirtus, ose, pH meter, mikroskop cahaya, kaca objek, kaca penutup, dan kamera.

Bahan yang digunakan terdiri atas sampel yoghurt merk YS sebanyak tiga batch masing-masing 1 gram, media *de Man Rogosa Sharpe Agar* (MRSA), larutan NaCl 0,85%, gentian violet, dan minyak imersi.

Isolasi BAL dengan metode *Total Plate Count* (TPC) pada MRS Agar

Sampel yoghurt komersial yang digunakan adalah Yoghurt YS sebanyak 3 buah. Masing-masing sampel diambil sebanyak 1 gram dan ditimbang secara presisi, kemudian dicampur secara aseptis menggunakan ose steril. Dari hasil pencampuran tersebut, diambil kembali 1 gram yoghurt untuk dilakukan proses pengenceran berulang (*serial dilution*). Proses pengenceran dilakukan sebanyak 4 seri. Sampel seberat 1 gram dimasukkan ke dalam 9 ml NaCl fisiologis steril dalam tabung reaksi pertama, kemudian dikocok homogen menggunakan vortex.

Selanjutnya, 1 ml dari tabung pertama diambil dan dimasukkan ke dalam 9,9 ml NaCl fisiologis steril pada tabung kedua sebagai pengenceran 10^{-3} , lalu dikocok kembali. Dari tabung kedua, diambil 0,1 ml suspensi dan dimasukkan ke dalam 9 ml NaCl fisiologis steril dalam tabung ketiga sebagai pengenceran 10^{-5} . Untuk pengenceran terakhir, sebanyak 1 ml dari tabung ketiga dimasukkan ke dalam 9 ml NaCl fisiologis steril pada tabung keempat sebagai pengenceran 10^{-6} . Semua tahapan pengenceran dikocok homogen menggunakan vortex.

Dari tiga pengenceran terakhir (10^{-3} , 10^{-5} , dan 10^{-6}), masing-masing diambil sebanyak 0,1 ml suspensi diinokulasikan ke dalam tiga cawan petri berbeda yang berisi media MRSA steril. Suspensi diratakan menggunakan batang L atau batang *drygalsky* dengan metode sebar (*spread plate*). Setelah permukaan media mengering, cawan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C dalam inkubator.

Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Yoghurt

Isolasi BAL dilakukan menggunakan metode pengenceran berulang dengan perbandingan 1:10. Pengenceran dilakukan sebanyak empat seri, yakni 10^{-1} , 10^{-3} , 10^{-5} , dan 10^{-6} . Sampel yoghurt dimasukkan sebanyak 1 ml ke dalam 9 ml NaCl fisiologis steril dalam tabung reaksi, lalu dihomogenkan dengan vortex, suspensi ini merupakan pengenceran 10^{-1} . Dilakukan cara serupa untuk pengenceran 10^{-3} , 10^{-5} , dan 10^{-6} . Suspensi diambil untuk tiga pengenceran, yaitu pengenceran 10^{-3} , 10^{-5} , dan 10^{-6} sebanyak 0,1 ml menggunakan mikropipet steril, lalu diinokulasikan pada tiga plate MRS agar yang berbeda. Inokulum suspensi diratakan dengan metode *spread plate* menggunakan batang *drygalsky* hingga merata. Setiap akan memulai pada petri yang berbeda, batang *drygalsky* dicelupkan dalam alkohol 70% lalu dibakar pada nyala api dan didinginkan. Setelah itu, cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam.

Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan bersamaan dengan proses TPC. Ketiga sampel diukur pH masing-masing dengan menggunakan pH meter. Sebelum pengukuran pH meter harus dikalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan dengan larutan buffer pH 7 dan 10. Ujung elektroda dari pH meter dicelupkan pada sampel yoghurt, di layar pH meter akan menunjukkan nilai pH sampel yogurt tersebut.

Perhitungan dan Identifikasi Sel pada Media Agar

Pada tahap ini, digunakan pendekatan *culture dependent* untuk mengidentifikasi bakteri asam laktat (BAL) yang berhasil diisolasi dari yoghurt YS. Setelah proses inkubasi selama 48 jam, plat agar dikeluarkan dari inkubator untuk dilakukan observasi lebih lanjut terhadap sel atau koloni yang tumbuh di permukaannya. Pengamatan awal difokuskan pada karakteristik morfologis koloni yang muncul, termasuk ukuran, bentuk, elevasi, permukaan, margin (tepi koloni), serta sifat optiknya seperti transparansi atau opasitas. Parameter-parameter ini sangat penting dalam proses identifikasi awal mikroorganisme, karena setiap spesies umumnya menunjukkan pola pertumbuhan koloni yang khas pada media agar tertentu.

Pengamatan Sel dengan Pewarnaan menggunakan Mikroskop

Identifikasi isolat BAL dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis untuk mengetahui karakteristik bakteri yang berhasil tumbuh pada media MRSA. Identifikasi makroskopis dilakukan dengan mengamati morfologi koloni, seperti bentuk, warna, dan tepi koloni untuk membantu mengarahkan dugaan terhadap keberadaan BAL. Selanjutnya, dilakukan identifikasi mikroskopis melalui pewarnaan sederhana. Pewarnaan ini bertujuan untuk mengamati bentuk dan susunan sel bakteri dengan menggunakan satu jenis pewarna saja. Isolat yang dipilih adalah koloni dengan morfologi

terbaik yang diduga merupakan bakteri BAL. Koloni diambil menggunakan ose steril dan dioleskan pada kaca preparat yang telah ditetesi larutan NaCl fisiologis steril, kemudian diratakan. Preparat lalu difiksasi dengan cara melewati kaca objek di atas nyala api hingga kering.

Pewarnaan dilakukan dengan meneteskan pewarna gentian violet selama 1 menit untuk memberikan warna utama pada sel bakteri. Setelah itu, preparat dibilas dengan aquades untuk menghilangkan sisa pewarna, lalu dikeringkan kembali. Preparat yang telah selesai diwarnai diamati di bawah mikroskop cahaya menggunakan perbesaran 1000x untuk melihat morfologi sel dari isolat bakteri yang tumbuh.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran pH pada 3 Kemasan Yoghurt Drink

Salah satu aspek yang diperhatikan dalam menilai mutu yoghurt adalah tingkat keasamannya, yang diketahui melalui pengukuran pH. Nilai pH ini berpengaruh terhadap rasa, kestabilan produk, serta keamanannya dari segi mikrobiologi. Jika kadar keasamannya sesuai, maka bisa diindikasikan bahwa proses fermentasi oleh bakteri asam laktat berjalan dengan baik. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pengukuran pH pada tiga kemasan yoghurt drink YS untuk melihat apakah produk tersebut sudah sesuai dengan standar kualitas yang berlaku. Pengukuran pH terhadap tiga kemasan yoghurt YS dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran pH Sampel Yoghurt YS

Batch	pH
1	3,54
2	3,57
3	3,55
Rata-rata	3,55

Hasil pengukuran pH pada ketiga sampel yoghurt YS menunjukkan nilai rata-rata 3,55. Pengukuran pH terhadap produk pangan bertujuan untuk mengetahui kondisi keasaman atau kebasaan suatu produk, karena tingkat pH berperan penting dalam menentukan kualitas, rasa, serta keamanan pangan. Dalam hal ini, ketiga sampel menunjukkan nilai pH yang lebih rendah dari standar yang ditetapkan oleh SNI 2981-2009, yaitu 3,80 hingga 4,50, sehingga belum memenuhi syarat mutu nasional dari aspek keasaman. Nilai pH yang rendah ini menunjukkan bahwa fermentasi oleh bakteri asam

laktat (BAL), seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, berlangsung secara optimal dan intens. Bakteri-bakteri ini memfermentasi laktosa menjadi asam laktat, yang menyebabkan meningkatnya jumlah ion H^+ sehingga pH menurun. Semakin tinggi aktivitas bakteri dalam menghasilkan asam laktat, maka semakin tinggi pula kadar keasaman produk. Hal ini sejalan dengan literatur pendapat yang menyatakan bahwa semakin banyak kultur starter yang ditambahkan dan semakin lama waktu inkubasi, maka jumlah asam laktat yang terbentuk akan meningkat, sehingga pH produk menjadi semakin rendah (Tacazily et al., 2024; Anjliany, 2022; Adiputra et al., 2022).

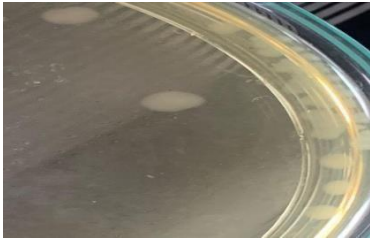
Di sisi lain, meskipun nilai pH yang rendah memiliki manfaat, seperti menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dan memperpanjang daya simpan produk, kadar keasaman yang berlebihan juga dapat memberikan efek negatif (Nyanzi et al., 2021). Rasa yoghurt bisa menjadi terlalu tajam dan tidak nyaman dikonsumsi oleh sebagian individu, terutama yang sensitif terhadap asam. Meskipun begitu, yoghurt yang baik memang memiliki rasa asam yang khas, yang berasal dari kandungan asam laktat hasil fermentasi. Rasa khas pada yoghurt dihasilkan oleh aktivitas BAL yang memproduksi asam-asam organik selama proses fermentasi (Sukmaningrum et al., 2021).

Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL)

Isolasi bakteri adalah proses memisahkan satu jenis mikroba dari campuran mikroorganisme untuk ditumbuhkan pada media buatan hingga diperoleh biakan murni. Salah satu metode yang digunakan adalah *spread plate*, yaitu menyebarkan sampel hasil pengenceran secara merata di permukaan media padat menggunakan batang *drygalsky*. Dalam penelitian ini, isolasi dilakukan menggunakan metode *spread plate* pada media selektif *de Man Rogosa and Sharpe Agar* (MRSA). Media MRSA mengandung dekstrosa, ekstrak daging dan ragi, pepton, serta mineral seperti ammonium sitrat, magnesium sulfat, natrium asetat, dikalium fosfat, dan mangan sulfat. Kandungan ammonium sitrat pada pH rendah ini mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat secara optimal (Siagian et al., 2024).

Hasil isolasi dari sampel yoghurt YS menunjukkan keberadaan dua isolat utama, yaitu YS1 dan YS3, yang berhasil tumbuh pada media MRSA dengan karakteristik koloni yang berbeda. Isolat YS1 berasal dari pengenceran 10^{-3} , sedangkan isolat YS3 berasal dari pengenceran 10^{-6} . Kedua isolat tersebut menunjukkan ciri-ciri morfologi koloni yang khas, seperti bentuk, elevasi, dan margin yang konsisten dengan bakteri asam laktat (BAL). Morfologi ini memperkuat dugaan bahwa isolat yang diperoleh merupakan BAL yang berpotensi berperan dalam fermentasi yoghurt. Hasil isolasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Isolasi dan Pemurnian Isolat BAL pada Media MRSA

	
Gambar 1. Sampel YS1 10 ⁻³	Gambar 2. Sampel YS3 10 ⁻⁶

Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL)

Guna memastikan bahwa isolat bakteri hasil isolasi dari sampel yoghurt YS merupakan bakteri asam laktat (BAL), dilakukan identifikasi dan karakterisasi awal secara makroskopis pada media agar. Proses ini bertujuan untuk mencocokkan ciri-ciri isolat dengan karakter umum bakteri BAL. Secara umum, BAL memiliki morfologi koloni berbentuk bulat kecil dengan tepi halus, berwarna putih atau krem. Hasil karakterisasi morfologi koloni dari isolat yang diperoleh disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Morfologi Koloni pada Sampel Yoghurt YS

Kode Isolat	Morfologi Koloni Bakteri						Jumlah Koloni
	Ukuran	Karakteristik Optik	Bentuk	Elevasi	Permukaan	Margins	
YS1 10 ⁻³	<i>Pinpoint</i>	<i>Opaque</i>	<i>Circular</i>	<i>Flat</i>	Halus	<i>Entire Lobate</i>	956
	<i>Large</i>	<i>Translucent</i>	<i>Circular</i>	<i>Flat</i>	Halus	<i>Entire Lobate</i>	3
YS3 10 ⁻⁶	<i>Small</i>	<i>Opaque</i>	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	Halus	<i>Entire Lobate</i>	4
	<i>Moderate</i>	<i>Opaque</i>	<i>Circular</i>	<i>Flat</i>	Halus	<i>Entire Lobate</i>	12

Hasil isolasi bakteri dari sampel yoghurt YS menunjukkan keberhasilan pertumbuhan koloni pada dua tingkat pengenceran, yaitu 10^{-3} (YS1) dan 10^{-6} (YS3), dengan karakteristik koloni yang beragam. Sementara itu, pada pengenceran 10^{-5} (YS2) tidak ditemukan pertumbuhan koloni, sehingga tidak dilanjutkan dalam proses identifikasi. Morfologi koloni dari kedua sampel disajikan pada Tabel 3, yang mencakup ukuran, bentuk, elevasi, margin, permukaan, dan karakteristik optik. Pada sampel YS1, koloni yang tumbuh berukuran kecil (*pinpoint*), karakteristik optik *opaque*, berbentuk bulat (*circular*), dengan permukaan halus, margin *entire-lobate*, dan elevasi datar (*flat*). Sementara itu, pada YS3 ditemukan tiga jenis koloni dengan ukuran besar, sedang, dan kecil, serta karakteristik optik *opaque* dan *translucent*. Perbedaan morfologi antar isolat menunjukkan adanya kemungkinan variasi *strain* bakteri asam laktat (BAL) yang terkandung dalam sampel yoghurt.

Secara umum, koloni BAL memiliki ciri khas berwarna putih susu, bentuk bulat, permukaan halus, dan elevasi cembung hingga datar (Ayun, 2023). Kesamaan ciri ini tampak pada koloni dari YS1 dan YS3, yang menguatkan dugaan bahwa isolat tersebut merupakan anggota dari kelompok BAL. Morfologi seperti margin *entire-lobate* dan bentuk *circular* merupakan indikator umum dari koloni bakteri probiotik, yang mendukung hipotesis bahwa koloni yang dihasilkan berpotensi sebagai BAL.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, produk yoghurt wajib mengandung minimal 10^7 CFU/g bakteri starter seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Sehubungan dengan hal tersebut, jumlah koloni yang tumbuh dari sampel YS1 dan YS3 belum dapat dianalisis secara kuantitatif karena nilai berada di luar kisaran valid untuk perhitungan (30–300 koloni per cawan petri). Namun demikian, keberadaan koloni yang menunjukkan morfologi khas BAL tetap memberikan indikasi bahwa sampel yoghurt mengandung bakteri yang berpotensi probiotik (Kurniawan et al., 2023).

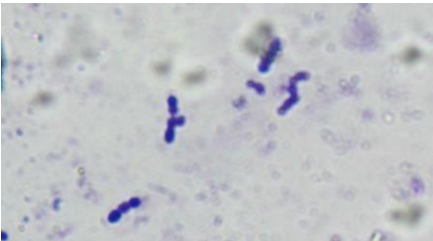
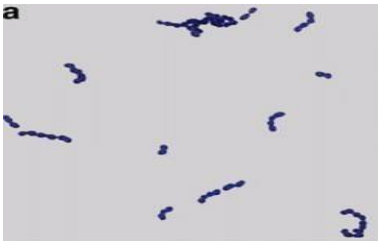
Pengamatan Sel Hasil Pewarnaan Sederhana

Analisis tambahan diperlukan untuk menguatkan dugaan bahwa isolat tersebut adalah bakteri asam laktat (BAL). Proses identifikasi mikroskopis dilakukan menggunakan metode pewarnaan sederhana untuk mengamati dengan jelas morfologi sel isolat bakteri pada yoghurt YS. Pewarnaan sederhana adalah pewarnaan yang menggunakan pewarna tunggal yang bertujuan untuk memberikan kontras antara bakteri dan latar belakangnya. Teknik pewarnaan sederhana untuk mengidentifikasi morfologi sel bakteri dengan menggunakan zat warna tunggal pada lapisan atau olesan tipis, seperti *crystal violet*, safranin, *methylene blue*, dan *basic fuchin* (Widyasari & Azizah, 2025).

Pada penelitian ini, pewarnaan sederhana dilakukan dengan menggunakan larutan gentian violet. Gentian violet mengandung *crystal violet* yang berperan sebagai pewarna primer dalam proses pewarnaan sederhana yang berfungsi untuk memberi warna pada

dinding sel bakteri yang memiliki kemampuan menyerap zat pewarna kation. *Crystal violet* akan masuk ke dalam dinding sel bakteri melalui pori-pori dan lubang di dinding sel. Di sini, peran *crystal violet* adalah untuk memberikan warna yang kontras pada mikroorganisme target (Miftahul, 2021). Hasil pewarnaan sederhana yang diamati dengan mikroskop pada perbesaran 1000x dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pewarnaan Sederhana Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Sampel Yoghurt YS

	
Gambar 3. Bentuk Sel Isolat Bakteri Hasil Pewarnaan Sederhana (1000x)	Gambar 4. <i>Streptococcus thermophilus</i> (1000x) (Dokumentasi: Alexandraki et al., 2017)

Hasil pewarnaan menunjukkan bahwa isolat bakteri YS1 memiliki morfologi sel berbentuk bulat (*coccus*) dan tersusun dalam rantai, yang mengindikasikan karakteristik *streptococcus*. Bakteri *coccus* sendiri merupakan kelompok bakteri dengan bentuk bulat atau elips, dengan beberapa tipe susunan sel, antara lain *monococcus* (sel tunggal), *diplococcus* (berpasangan), *sarcina* (berkelompok seperti kubus), *streptococcus* (berantai), dan *staphylococcus* (berkelompok seperti anggur) (Septiyani, 2020). Berdasarkan susunan sel yang teramati, isolat pada Gambar 4 termasuk ke dalam tipe *streptococcus*.

Bentuk dan susunan sel yang diamati menyerupai morfologi khas *Streptococcus*, yaitu berbentuk bulat, tersusun seperti rantai, tidak membentuk endospora, dan tidak memiliki lapisan lilin pada dinding selnya. Ciri-ciri ini juga sejalan dengan gambar referensi morfologi *Streptococcus thermophilus* (Gambar 5). Selain itu, *Streptococcus thermophilus* memiliki ukuran sel sekitar 0,5–2 μm , bersifat Gram positif, termofilik (hidup optimal pada suhu 45–60°C), serta mampu bertahan pada lingkungan asam dengan pH 3–4 (Sugata et al., 2024).

Bakteri ini secara taksonomi diklasifikasikan dalam Kingdom Bacteria, yang merupakan kelompok organisme prokariotik. Pada tingkat filum, bakteri ini termasuk ke dalam *Firmicutes*, yang ditandai dengan dinding sel tebal dan bersifat Gram positif. Selanjutnya, pada tingkat kelas, bakteri ini termasuk dalam *Cocci*, yang mencakup bakteri

berbentuk bulat. Pada tingkat ordo, bakteri ini termasuk *Lactobacillales*, yang dikenal sebagai ordo dari bakteri asam laktat. Kemudian, pada tingkat famili, bakteri ini termasuk *Streptococcaceae*, dan pada tingkat genus masuk ke dalam *Streptococcus* (NCBI:txid1308).

Hasil ini mendukung klaim pada label produk yoghurt YS yang menyatakan penggunaan dua kultur starter, yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Namun, berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis, hanya *Streptococcus thermophilus* yang berhasil diidentifikasi, sedangkan keberadaan *Lactobacillus bulgaricus* tidak terdeteksi. Ketidakterdeteksian *Lactobacillus bulgaricus* dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kondisi penyimpanan yang kurang optimal, jumlah sel yang terlalu sedikit, atau ketidaksesuaian kondisi pertumbuhan. Selain itu, *Streptococcus thermophilus* memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat, menghasilkan asam laktat dalam waktu singkat, dan menurunkan pH lingkungan secara signifikan. Penurunan pH ini berpotensi menghambat pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*, yang lebih sensitif terhadap kondisi asam. Inokulum awal *Streptococcus thermophilus* yang lebih tinggi juga dapat menyebabkan dominasi pertumbuhannya dalam kultur (Dempsey et al., 2022).

PENUTUP

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai pH rata-rata dari tiga sampel yoghurt YS adalah 3,55, yang berada di bawah rentang standar mutu SNI 2981-2009, yaitu 3,80–4,50. Jumlah koloni pada sampel berada di luar batas rentang validasi (30–300 koloni), sehingga perhitungan jumlah mikroba (CFU) tidak dapat dilakukan secara akurat. Berdasarkan hasil pewarnaan sederhana dan morfologi sel, bakteri yang teridentifikasi diduga termasuk dalam genus *Streptococcus*. Untuk memastikan identitas bakteri secara lebih akurat, disarankan dilakukan analisis lanjutan menggunakan metode molekuler seperti PCR.

REFERENSI

- Adiputra, R., Ramadiyanti, M., Ulfah, T., & Maesaroh, D. I. (2022). Pengaruh lama waktu inkubasi, konsentrasi tarter terhadap pH, viskositas dan sifat organoleptik yoghurt susu sapi. *COMPOSITE: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 81–92.
- Alexandraki, V., Kazou, M., Blom, J., Pot, B., Tsakalidou, E., & Papadimitriou, K. (2017). The complete genome sequence of the yogurt isolate *Streptococcus thermophilus* ACA-DC 2. *Standards in Genomic Sciences*, 12, 1–10.
- Anjliany, M., Pangesti, R. F., & Mualim, I. A. (2022). Water kefir kulit buah naga: Pengaruh dari starter dan lama fermentasi. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-10*, Palembang, Indonesia: Universitas Sriwijaya.
- Ayun, Q., Muthiah, S. N., & Sukmalara, D. (2023). Potensi bakteri asam laktat (BAL) dari jus tempe sebagai kandidat probiotik. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 8(2), 171–177.
- Dempsey, E., & Corr, S. C. (2022). *Lactobacillus* spp. for gastrointestinal health: Current and future perspectives. *Frontiers in Immunology*, 13, 1–2.
- Kurniawan, S. Y., Ariami, P., & Rohmi. (2023). SI PINTER sebagai alat penghitung koloni bakteri penunjang laboratorium mikrobiologi. *Jurnal Biotek*, 11(1), 87–97.
- Masriatini, R., Bakrie, M., Fatimura, M., Sefentry, A., Fitrianti, R., Nurlala, N., Husnah, H., & Wahyudi, A. (2023). Pembuatan yoghurt sederhana sebagai alternatif kewirausahaan bagi siswa SMK Kimia Yanitas Palembang. *Kemas Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 1–10.
- Miftahul, K. (2021). *Identifikasi ekstrak ubi jalar ungu (Ipomoea batatas Poir.) sebagai zat pewarna alternatif pada pewarnaan gram* [Disertasi doktoral, Universitas Perintis Indonesia].
- Nugrahani, G., Apridamayanti, P., & Sari, R. (2020). Aktivitas antibakteri yoghurt hasil fermentasi *Lactobacillus plantarum* terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Cerebellum*, 6(2), 55–58.
- Nyanzi, R., Jooste, P. J., & Buys, E. M. (2021). Invited review: Probiotic yogurt quality criteria, regulatory framework, clinical evidence, and analytical aspects. *Journal of Dairy Science*, 104(1), 1–19.
- Purwantiningsih, T. I., Bria, M. A. B., & Kia, K. W. (2022). Kadar protein dan lemak yoghurt yang terbuat dari jenis dan jumlah kultur yang berbeda. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 4(1), 66–73.
- Sukmaningrum, H., Darmayanti, L. P. T., & Puspawati, G. A. K. D. (2021). Perubahan karakteristik minuman susu fermentasi selama penyimpanan suhu ruang. Itepa: *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(1), 119–130.
- Rimadhini, F. N., Sumardianto, & Romadhon. (2020). Aktivitas antibakteri isolat bakteri asam laktat dari rusip ikan teri (*Stolephorus* sp.) dengan konsentrasi gula aren cair yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2(1), 54–63.
- Schoch, C. L., Ciufo, S., Domrachev, M., Hotton, C. L., Kannan, S., Khovanskaya, R., &

- Ostell, J. (2020). *NCBI Taxonomy: A comprehensive update on curation, resources and tools*. Database, 2020, baaa062.
- Septiyani, E. D. (2020). *Gambaran ALT pada bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923 sebelum dan sesudah diliofilisasi dan disimpan selama 30 hari pada suhu 4°C* [Disertasi doktoral, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta].
- Siagian, L. S., Manalu, K., & Nasution, R. A. (2024). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari hasil fermentasi limbah organik kulit buah (*eco-enzyme*). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 7(1), 322–334.
- Stachelska, M. A., Karpinski, P., & Kruszewski, B. (2024). Health-promoting and functional properties of fermented milk beverages with probiotic bacteria in the prevention of civilization diseases. *Nutrients*, 17(9), 2–32.
- Sugata, M., Layarda, M., Chrislin, F., & Jan, F. F. (2024). Isolasi dan karakterisasi bakteri laktat dari susu sapi di Indonesia. *Jurnal Biologi Udayana*, 28(1), 23.
- Taib, E. N., Maya, H., Shabirah, R., & Siregar, F. R. (2023). Isolasi dan identifikasi mikroba pada tanah bekas pertumbuhan bawang merah (*Allium cepa* L.). *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 15(2), 96–104.
- Tacazily, I. V., Sakul, S. E., & Rumondor, D. B. J. (2024). Karakteristik pH, total padatan dan sifat sensoris yogurt dengan penambahan serai (*Cymbopogon citratus*). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado: Resiliensi Industri Peternakan Tropis*, 1, 95–107.
- Widyasari, Y. E., & Azizah, N. (2024). Uji efektivitas penggunaan udara panas buatan pada pembuatan preparat bakteri dengan pewarnaan gram. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 7(1), 49–56.
- Yunus, Y., & Zubaidah, E. (2015). Pengaruh konsentrasi sukrosa dan lama fermentasi terhadap viabilitas *L. casei* selama penyimpanan beku velva pisang ambon. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 303–312.