

UJI *SALMONELLA* DAN *LACTOBACILLUS* DALAM MINUMAN PROBIOTIK YANG BEREDAR DI KECAMATAN NGALIYAN KOTA SEMARANG

Lily Yulia Surya Sari^{1*}, Ayuk Kurnia Saputri²
¹⁻²Akademi Kesehatan 17 Agustus 1945 Semarang
Email: lily.yulia.15@gmail.com

ABSTRAK

Minuman probiotik merupakan produk cair yang di dalamnya terdapat mikroorganisme hidup, terutama kelompok bakteri asam laktat (BAL), yang berperan positif bagi kondisi tubuh, khususnya fungsi saluran cerna. Kehadiran probiotik membantu mempertahankan kestabilan komunitas mikroflora di usus, memperkuat respons imunitas, serta mendukung pemulihan berbagai gangguan pencernaan seperti diare maupun konstipasi, dan kondisi serupa lainnya. Tujuan penelitian ini diarahkan untuk menelaah keberadaan kontaminasi *Salmonella* sp. pada minuman probiotik yang disimpan di suhu ruang maupun pada kondisi dingin kurang dari 4°C. Selain itu, penelitian ini juga dimaksudkan untuk menilai mutu komunitas Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus*) dalam minuman probiotik ketika produk tersebut disimpan pada kedua rentang suhu tersebut. Jenis penelitian yang diterapkan merupakan penelitian deskriptif analitik, sedangkan pendekatan yang digunakan mengacu pada metode Angka Paling Mungkin (APM). Sampel terlebih dahulu melalui proses pengenceran bertingkat sebanyak tiga kali, kemudian hasil pengenceran tersebut diinokulasikan dengan cara menggoreskannya pada permukaan media agar. Dari hasil percobaan yang dilakukan diperoleh hasil minuman probiotik yang disimpan pada suhu ruang dan suhu <4°C tidak terdapat cemaran *Salmonella* sp. Sedangkan pada uji kualitas *Lactobacillus*, penyimpanan minuman probiotik pada suhu <4°C dari 6 sampel positif *Lactobacillus*, pada penyimpanan suhu ruang diperoleh hasil negatif *Lactobacillus*.

Kata Kunci: *Salmonella* sp, *Lactobacillus*, Minuman probiotik, dan proses penyimpanan minuman probiotik

ABSTRACT

Probiotic drinks are beverages containing live microorganisms, such as lactic acid bacteria (LAB), which are beneficial for health, particularly digestive health. Probiotics can help maintain a balanced gut microflora, boost the immune system, and help address digestive issues like diarrhea and constipation. The purpose of this study was to determine whether probiotic drinks stored at room temperature and cold temperatures <4°C were contaminated with *Salmonella* sp. bacteria. And to determine the quality of Lactic Acid Bacteria (*Lactobacillus*) stored at room temperature and cold temperatures <4°C in probiotic drinks. The research used was descriptive analytical research, using the Most Probable Number (MPN) method. The samples were diluted three times and then streaked onto agar media. From the results of the experiments carried out, it was obtained that the results of probiotic drinks stored at room temperature and temperatures <4°C did not contain *Salmonella* sp. Meanwhile, in the *Lactobacillus* quality test, storage of probiotic drinks at temperatures <4°C from 6 samples was positive for *Lactobacillus*, while storage at room temperature obtained negative results for *Lactobacillus*.

Keywords: *Salmonella* sp., *Lactobacillus*, probiotic drink, storage process of probiotic drink

PENDAHULUAN

Bakteri yang mampu membentuk asam laktat melalui pemecahan glukosa dikenal sebagai BAL. Kelompok bakteri ini berperan penting dalam mendukung fermentasi berbagai bahan pangan seperti buah, sayuran, daging, dan ikan. Fermentasi pada bahan-bahan tersebut bertujuan untuk menghasilkan pengawet alami yang dapat memperpanjang umur simpan produk. BAL juga ditemukan secara alami di saluran cerna manusia maupun hewan, tempat mereka membantu menjaga kestabilan mikrobiota serta menekan perkembangan bakteri patogen. Dalam dunia industri pangan, keberadaan BAL sangat diperlukan karena selain berfungsi dalam proses fermentasi, mikroorganisme ini juga dapat dimanfaatkan sebagai agen pengawet melalui produksi peptida antimikroba (Asasa, 2022).

Dilihat dari pola fermentasi gulanya, bakteri asam laktat dikelompokkan ke dalam dua tipe utama. Mikroorganisme yang menghasilkan asam laktat sebagai produk dominan dikenal sebagai homofermentatif, sedangkan yang memproduksi asam laktat bersama senyawa lain seperti karbon dioksida (CO₂), etanol, atau asetat dikategorikan sebagai heterofermentatif. Sejumlah peneliti mengidentifikasi berbagai spesies yang termasuk dalam kelompok BAL, antara lain *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Lauconococ*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Aerococcus*, *Vagococcus*, *Tetragenococcus*, *Carnobacterium*, *Weissella* dan *Oenococcus*, yang keseluruhannya mewakili dua belas genus utama Bakteri Asam Laktat (Mirdhayati dan Rahmadani, 2018). Secara umum, BAL merupakan bakteri mesofilik yang mampu bertahan pada kisaran suhu 25 sampai 30°C. Namun, beberapa strain tertentu dapat tumbuh pada kondisi termofilik, yaitu pada rentang suhu sekitar 45 hingga 88°C.

Indonesia dikenal sebagai negara dengan ragam produk pangan fermentasi, salah satunya minuman probiotik. Produk ini banyak dikonsumsi karena diyakini memberikan berbagai manfaat kesehatan, terutama dalam mendukung fungsi saluran cerna. Klaim mengenai efektivitas probiotik dalam menjaga keseimbangan pencernaan membuat sebagian besar masyarakat memilih minuman tersebut sebagai salah satu cara untuk memelihara kesehatan tubuh.

Namun, di samping manfaat yang sering dipromosikan, terdapat pula laporan kasus yang muncul setelah seseorang mengonsumsi minuman probiotik, misalnya keluhan diare. Kondisi ini jelas tidak sejalan dengan tujuan utama konsumsi probiotik yang seharusnya membantu menjaga kesehatan pencernaan. Kejadian yang tidak diharapkan seperti diare dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, misalnya konsumsi dalam jumlah berlebihan, mutu produk probiotik yang rendah, ataupun cara penyimpanan yang tidak sesuai standar sehingga menurunkan kualitas minuman tersebut.

Minuman probiotik umumnya dianjurkan untuk diminum sebanyak satu botol setiap hari. Salah satu produk yang sering dikonsumsi adalah Yakult, yang mengandung komponen aktif dengan struktur cukup kompleks. Di dalamnya terdapat bakteri *Lactobacillus casei* Shirota strain, yaitu strain probiotik yang telah dibuktikan mampu memberikan manfaat signifikan bagi kesehatan saluran pencernaan (Halim *et al.*, 2023).

Salah satu mikroorganisme yang kerap ditemukan sebagai kontaminan pada bahan pangan ialah *Salmonella* sp. Genus *Salmonella* dikenal sebagai agen penyebab penyakit *salmonellosis*. Bakteri ini dapat bersarang di saluran cerna manusia dan menular melalui berbagai produk makanan, terutama daging, telur, serta susu. Laporan mengenai salmonellosis cukup banyak dijumpai di berbagai negara maju, meskipun jumlah kasus yang tercatat umumnya masih jauh lebih rendah dibandingkan perkiraan kejadian sebenarnya.

Penyakit ini juga lebih sering muncul di wilayah beriklim tropis atau pada periode musim panas. Ketika makanan telah terpapar *Salmonella*, bakteri tersebut dapat berkembang dengan cepat karena kondisi lingkungan yang panas dan lembap mendukung proses pertumbuhannya (Maritsa *et al.*, 2018).

Pada kesempatan kali ini peneliti mengumpulkan beberapa kasus yang terjadi di wilayah Semarang, mengenai efek yang ditimbulkan dari konsumsi minuman probiotik. Berikut adalah beberapa informasi yang didapatkan dari wawancara secara langsung:

1. Dr. Jessa Kris Dayanti, merupakan dokter umum yang praktik di Klinik Kembangarum Medica. Beliau menemukan kasus diare pada pasien atas nama Nafi'a Nurul usia 4 tahun pada bulan Februari 2023, karena minuman probiotik yang dijual di pasaran sekitar. Menurut penuturan dari orang tuanya, gejala tersebut timbul setelah konsumsi minuman probiotik. Dr Jessa mencurigai pasien tersebut tidak tahan terhadap asam yang terkandung dalam minuman probiotik tersebut.
2. An. Ilham usia 7 tahun salah satu pasien dari Klinik yang sama dengan domisili Candi Pawon. Yang memiliki keluhan diare setelah konsumsi yogurt dan minuman fermentasi lainnya yang terjadi pada bulan Oktober 2024.
3. Pada tahun 2022 An Michelia S. S. usia 5 tahun salah satu pasien Klinik Kembangarum Medica, domisili Simongan Panjangan Raya, yang memiliki gejala bertahap dimulai dari demam, mual muntah, dan diare setelah mengonsumsi salah satu minuman probiotik. Setelah dilakukan pengecekan kesehatan lebih lanjut, melalui test laboratorium diperoleh hasil positif tipes.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif analitik. Sampel diperoleh dari beberapa swalayan dan toko kelontong yang berada di Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang. Dari setiap merek dipilih dua botol produk yang kemudian diberi perlakuan penyimpanan pada dua kondisi, yaitu suhu ruang dan suhu dingin 4°C selama satu minggu. Setelah masa penyimpanan berakhir, sampel terlebih dahulu dinilai secara organoleptis, lalu dianalisis untuk menilai kualitas *Lactobacillus* serta mendeteksi kemungkinan cemaran *Salmonella* sp.

Bahan penelitian meliputi tiga jenis sampel, yaitu Yakult, Yogurt Cimory, dan KIN Yogurt, masing-masing sebanyak dua botol. Media yang digunakan terdiri dari Salmonella Shigella Agar (SSA), Blood Agar Plate (BAP), pewarna Gram, larutan NaOH 0,1 N, HCl 0,1 N, serta aquadest. Peralatan yang dipakai mencakup tabung reaksi, tabung Durham, rak tabung, gelas beaker, cawan petri, ose, pipet volume, batang pengaduk, lampu spirtus, kapas steril, autoclave, oven, serta neraca analitik.

Pengumpulan sampel dilakukan di sejumlah swalayan dan toko kelontong yang berada di Kecamatan Ngaliyan. Wilayah ini mencakup sepuluh kelurahan, yaitu Kelurahan Bamban Kerep, Beringin, Gondoriyo, Kalipancur, Ngaliyan, Podorejo, Purwoyoso, Tambakaji, Wonosari, serta Wates. Pemilihan sampel dilakukan secara acak dari berbagai gerai yang tersedia.

Berdasarkan informasi yang diperoleh, swalayan A dan I menerapkan pola penyimpanan yang serupa untuk produk minuman probiotik. Seluruh produk ditempatkan pada lemari pendingin di area display dan tidak memiliki stok tambahan di gudang. Berbeda dengan itu, swalayan S menyimpan minuman probiotik pada suhu antara 1°C hingga 2°C, baik di rak

display maupun ruang penyimpanan gudang. Selain itu, ditemukan pula beberapa toko kelontong yang memajang minuman probiotik pada suhu ruang, sementara sebagian toko lainnya telah menempatkan produk tersebut pada suhu dingin.

Pada tahap sterilisasi alat dan bahan, seluruh peralatan terlebih dahulu dicuci menggunakan air bersih. Peralatan gelas seperti erlenmeyer, gelas ukur, dan tabung reaksi kemudian disterilkan di dalam oven pada kisaran suhu 160°C hingga 180°C selama 2 sampai 3 jam. Untuk sterilisasi media yang telah disiapkan, cawan petri sebagai wadah media padat serta tabung yang digunakan untuk media cair disterilkan menggunakan *autoclave* yang dipanaskan melalui kompor. Sebelum dimasukkan ke dalam *autoclave*, media dibungkus dengan aluminium foil dan plastik silk. Proses sterilisasi berlangsung selama 45 menit pada suhu 121°C, dengan tanda suara letupan pada *autoclave* sebagai indikator tekanan telah tercapai. Setelah itu dilakukan tahap pendinginan dengan menunggu selama kurang lebih 15 menit. Dalam penelitian ini menggunakan BAP, SSA, Media TSIA, Media Indol, dan Media Simon Sitrato.

Pengujian secara umum

Pada pengujian minuman probiotik, dari sampel yang telah dikumpulkan dari beberapa wilayah Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang. Masing masing sampel diambil dua produk, untuk diperlakukan penyimpanan pada suhu ruang dan suhu dingin 4°C. Yang kemudian akan diuji organoleptis, kualitas bakteri asam laktat (*Lactobacillus*) serta uji cemaran bakteri *Salmonella sp.*

Pengujian secara Khusus

Uji *Salmonella sp* pada Media SSA

Sampel yang telah disimpan selama satu minggu pada suhu ruang maupun suhu dingin kemudian dianalisis untuk mendeteksi keberadaan *Salmonella* menggunakan metode Angka Paling Mungkin (APM). Metode APM merupakan teknik penentuan jumlah mikroorganisme melalui penggunaan medium cair yang biasanya melibatkan tiga hingga lima tingkat pengenceran, sebelum inokulum ditanam pada media selektif *Salmonella Shigella Agar (SSA)*.

Selanjutnya, sampel diinkubasi pada suhu 37°C hingga diperoleh kultur murni. Isolat yang menunjukkan ciri *Salmonella sp.* kemudian diuji lebih lanjut melalui pengamatan mikroskopis dan serangkaian uji biokimia, meliputi TSIA, indol, berbagai uji gula, serta simon sitrat (Maritsa *et al.*, 2018).

Uji Biokimia *Salmonella SP*

Uji TSIA (Triple Sugar Iron Agar)

Koloni bakteri *Salmonella sp.* yang menunjukkan morfologi khas diinokulasikan pada media TSIA miring, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Andrews *et al.*, t.t.). Media TSIA mengandung indikator *phenol red* yang akan berubah warna sesuai aktivitas fermentasi mikroorganisme.

Apabila bakteri tidak mampu memfermentasi ketiga jenis gula yang tersedia dalam media, yaitu sukrosa, laktosa, dan glukosa, maka medium akan tampak berwarna kuning. Sebaliknya, jika bakteri hanya dapat memanfaatkan dekstrosa, jumlah dekstrosa yang relatif sedikit akan habis difermentasi dalam sekitar 10 jam pertama inkubasi. Fermentasi dekstrosa

oleh *Salmonella* menurunkan pH menjadi lebih asam, sehingga indikator *phenol red* yang awalnya berwarna merah berubah menjadi kuning.

Uji Indol

Uji indol digunakan untuk menilai kemampuan bakteri dalam menguraikan asam amino triptofan. Media ini umumnya dimanfaatkan untuk proses identifikasi cepat. Pada penelitian ini, hasil uji indol menunjukkan respons negatif karena tidak muncul lapisan berwarna merah muda pada permukaan kultur setelah penambahan larutan Kovacs. Kondisi tersebut menandakan bahwa bakteri tidak menghasilkan indol dari triptofan yang digunakan sebagai sumber karbon. Triptofan sendiri merupakan asam amino yang umum dijumpai dalam struktur protein, sehingga dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme melalui proses pemecahan komponen protein tersebut.

Uji gula–gula (glukosa, laktosa, sukrosa, maltosa, manosa)

Uji ini bertujuan untuk menilai kemampuan bakteri dalam memecah jenis gula tertentu yang menjadi ciri khas metaboliknya. Fermentasi sendiri merupakan proses oksidasi secara biologis dalam kondisi anaerob, dengan karbohidrat berfungsi sebagai substrat utama.

Hasil uji fermentasi karbohidrat diamati melalui perubahan warna medium, yaitu dari merah menjadi kuning, sebagai tanda terbentuknya asam, serta adanya gelembung gas yang terperangkap di dalam tabung Durham. *Salmonella* termasuk bakteri yang mampu memfermentasi beberapa gula seperti glukosa, manitol, dan maltosa, tetapi tidak dapat memetabolisme laktosa maupun sakarosa (Soemarno, 2000).

Uji Simon Sitrat

Hasil uji dinyatakan positif apabila mikroorganisme mampu tumbuh pada permukaan medium dan medium berubah menjadi warna biru yang menandakan kondisi basa. Sebaliknya, hasil negatif ditunjukkan oleh tidak adanya perubahan warna pada Simon Citrate Agar (SCA), sehingga medium tetap tampak hijau seperti kondisi awal.

Reaksi positif pada media SCA mengindikasikan bahwa mikroorganisme mampu memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbon, yang berarti bakteri tersebut memiliki enzim sitrat permease. Enzim ini berfungsi mengangkut molekul sitrat ke dalam sel sehingga dapat digunakan dalam proses metabolisme sebagai sumber karbon utama.

Uji Lactobacillus

Pengamatan terhadap bakteri *Bacillus* dilakukan menggunakan mikroskop binokuler dengan sampel yang ditanam pada media BAP, kemudian dilanjutkan dengan pewarnaan Gram sebagai salah satu prosedur identifikasi mikroorganisme. Teknik pewarnaan ini melibatkan serangkaian pemberian larutan, yaitu kristal violet, iodine, alkohol, aquades, dan safranin. Kristal violet berfungsi sebagai pewarna primer yang memberikan warna ungu pada sel bakteri, sedangkan safranin bertindak sebagai pewarna sekunder yang menghasilkan warna merah. Larutan iodine digunakan untuk memperkuat ikatan warna pada dinding sel, alkohol berperan membilas pewarna primer, dan aquades digunakan untuk membilas sisa kristal violet, iodine, maupun safranin.

Data yang diperoleh pada penelitian ini disusun dalam bentuk tabel dan kemudian dianalisis dengan membandingkannya terhadap kontrol. Hasil menunjukkan bahwa minuman probiotik tidak mengalami kontaminasi *Salmonella* sp., yang dibuktikan dengan tidak

ditemukannya koloni bakteri pada media agar plate. Selain itu, uji terhadap *Lactobacillus* memberikan hasil positif, terlihat dari keberadaan bakteri tersebut pada media agar serta kesesuaiannya dengan kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Minuman probiotik merupakan produk yang mengandung mikroorganisme menguntungkan, terutama bakteri asam laktat (BAL), yang berperan dalam menjaga kesehatan saluran cerna. BAL membantu mempertahankan keseimbangan mikroflora usus dan mampu bertahan pada kondisi asam di lambung sehingga dapat mencapai usus dalam jumlah yang memadai (Herlina dan Nuraeni, 2014).

Meskipun demikian, di wilayah Kecamatan Ngaliyan ditemukan beberapa kasus pada anak balita yang mengalami diare bahkan tipes setelah mengonsumsi minuman probiotik. Temuan ini jelas bertentangan dengan fungsi probiotik, yang seharusnya mendukung kesehatan pencernaan melalui aktivitas BAL. Berdasarkan kejadian tersebut, peneliti merasa perlu melakukan pemeriksaan terhadap kemungkinan adanya cemaran bakteri pada minuman probiotik. Berbagai jenis bakteri diketahui dapat menyebabkan diare, di antaranya *Escherichia coli* (E. coli), *Salmonella* sp., dan *Shigella*. Mengingat adanya laporan diare hingga tipes setelah konsumsi minuman probiotik, penelitian ini difokuskan pada analisis cemaran *Salmonella* sp. serta evaluasi kualitas bakteri asam laktat (*Lactobacillus*) yang terkandung dalam produk tersebut.

Proses penyimpanan minuman probiotik memegang peranan penting dalam mempertahankan mutu bakteri asam laktat yang terdapat di dalamnya. Produk susu fermentasi umumnya disimpan pada suhu rendah, berkisar antara 5 hingga 12°C. Pada rentang suhu tersebut, aktivitas metabolik bakteri starter akan menurun, meskipun sel bakterinya tidak mati. Ketika suhu kembali dinaikkan ke kondisi optimal pertumbuhan, bakteri dapat aktif kembali (Yakult Honsha, 1990).

Selama penyimpanan dalam suhu lemari pendingin, aktivitas bakteri di dalam produk cenderung mengalami penurunan (Campbell dan Marshall, 1975). Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan dua perlakuan penyimpanan, yaitu pada suhu kurang dari 4°C dan pada suhu ruang. Perlakuan tersebut digunakan untuk membandingkan bagaimana perbedaan suhu penyimpanan memengaruhi kualitas bakteri asam laktat maupun kemungkinan munculnya cemaran bakteri patogen lainnya.

Menurut BPOM mengenai batas maksimum cemaran mikroba dan residu pada bahan pangan asal hewan, keberadaan *Salmonella* sp. tidak diperbolehkan sama sekali dalam produk tersebut. Ketentuan ini didasarkan pada fakta bahwa *Salmonella* sp. merupakan penyebab zoonosis yang sebagian besar penularannya terjadi melalui makanan, yaitu sebesar 80,1%, diikuti penularan antarmanusia sebesar 6,3%, dan melalui hewan sekitar 4,3%.

Penyakit enterik yang serius dapat muncul akibat kontaminasi silang antara makanan dan kotoran hewan yang terinfeksi, penularan secara fecal-oral dari individu yang membawa bakteri, atau paparan dari lingkungan maupun sumber pangan lain. Beragamnya jalur penularan tersebut menunjukkan pentingnya penerapan standar kebersihan yang ketat pada seluruh tahapan rantai produksi makanan, sehingga risiko kontaminasi silang dapat diminimalkan dan keamanan pangan tetap terjamin (Martoyo *et al.*, 2014).

Pengumpulan sampel dilaksanakan pada sejumlah swalayan dan toko kelontong yang berada di Kecamatan Ngaliyan. Wilayah ini mencakup sepuluh kelurahan, yaitu Bamban Kerep, Beringin, Gondoriyo, Kalipancur, Ngaliyan, Podorejo, Purwoyoso, Tambakaji, Wonosari, dan Wates. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dari berbagai gerai di masing-masing lokasi.

Berdasarkan informasi yang dihimpun, swalayan A dan I menerapkan sistem penyimpanan yang serupa, yaitu seluruh produk probiotik ditempatkan pada rak display yang berada dalam lemari pendingin, tanpa stok tambahan di ruang penyimpanan. Berbeda dari kedua gerai tersebut, swalayan S menyimpan minuman probiotik pada suhu 1°C hingga 2°C, baik pada area display maupun di gudang. Peneliti juga menemukan bahwa beberapa toko kelontong masih menempatkan produk probiotik pada suhu ruang, sementara sebagian lainnya telah menyimpannya dalam kondisi suhu dingin.

Setelah dilakukan serangkaian penelitian dan pengujian, peneliti mendapatkan data yang telah disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Analisis cemaran bakteri *Salmonella sp* pada minuman Probiotik

No	Sampel	Suhu	Hasil
1	SC-1	30°C	Negatif
2	SK-1	30°C	Negatif
3	SY-1	30°C	Negatif
4	SC-2	< 4°C	Negatif
5	SK-2	< 4°C	Negatif
6	SY-2	< 4°C	Negatif
7	TC-1	30°C	Negatif
8	TK-1	30°C	Negatif
9	TY-1	30°C	Negatif
10	TC-2	< 4°C	Negatif
11	TK-2	< 4°C	Negatif
12	TY-2	< 4°C	Negatif

Tabel 2. Analisis Kualitas Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus*) pada Minuman Probiotik

No	Sampel	Suhu	Hasil
1	SC-1	30°C	Negatif
2	SK-1	30°C	Negatif
3	SY-1	30°C	Positif
4	SC-2	< 4°C	Positif
5	SK-2	< 4°C	Positif
6	SY-2	< 4°C	Positif
7	TC-1	30°C	Negatif
8	TK-1	30°C	Negatif
9	TY-1	30°C	Negatif
10	TC-2	< 4°C	Positif
11	TK-2	< 4°C	Positif
12	TY-2	< 4°C	Positif

Keterangan Kode Sampel :

S: Swalayan

T: Toko Kelontong

C: Cimory

K: KIN

Y: Yakult

1: Perlakuan penyimpanan sampel pada suhu ruang

2: Perlakuan penyimpanan sampel pada suhu $< 4^{\circ}\text{C}$

Contoh : SC-1 adalah sampel Cimory yang diambil dari swalayan yang diperlakukan penyimpanan pada suhu ruang selama satu minggu.

Hasil pengujian cemaran *Salmonella* sp. dan evaluasi kualitas bakteri asam laktat (*Lactobacillus*) pada minuman probiotik yang telah disimpan selama satu minggu pada dua kondisi berbeda, yaitu suhu kurang dari 4°C dan suhu ruang, menunjukkan bahwa tidak ditemukan kontaminasi *Salmonella* sp. pada kedua perlakuan penyimpanan tersebut.

Pada pemeriksaan terhadap *Lactobacillus*, seluruh sampel yang disimpan pada suhu $< 4^{\circ}\text{C}$ menunjukkan hasil positif. Sebaliknya, pada penyimpanan suhu ruang hanya satu sampel, yakni SY-1, yang masih mengandung *Lactobacillus*, sedangkan sampel lainnya dinyatakan negatif. Ketidadaan *Lactobacillus* pada sampel tersebut mengindikasikan bahwa bakteri asam laktat di dalam minuman telah mengalami kerusakan atau kematian, sehingga yang tersisa hanyalah susu asam yang diduga berkontribusi terhadap munculnya diare pada anak setelah mengonsumsi produk tersebut.

Hal ini sejalan dengan penjelasan Dr. Jessa dalam sesi konsultasi mengenai keluhan diare setelah mengonsumsi minuman probiotik. Menurutnya, produk susu asam seperti yoghurt dapat memicu diare pada individu dengan intoleransi laktosa atau alergi susu. Laktosa merupakan gula alami dalam susu, dan jika tubuh tidak memiliki enzim laktase yang cukup untuk memecahnya, maka konsumsi laktosa dapat menimbulkan gangguan pencernaan termasuk diare. Selain itu, susu asam yang tidak melalui proses pasteurisasi berpotensi mengandung bakteri patogen yang juga dapat menyebabkan gejala serupa.

Menurut Shah (2000), jumlah bakteri probiotik yang dianjurkan dalam suatu produk berada pada kisaran 10^6 CFU/ml agar dapat memberikan efek kesehatan yang optimal. Konsumsi harian yang disarankan berada pada tingkat sekitar 10^8 CFU/ml untuk mengimbangi penurunan jumlah probiotik selama perjalanan melalui saluran pencernaan.

Shah *et al.* (2000) juga menjelaskan bahwa viabilitas bakteri probiotik dalam produk susu fermentasi cenderung menurun seiring waktu akibat meningkatnya keasaman yang dihasilkan oleh aktivitas BAL. Pada proses ini, bakteri memecah laktosa menjadi berbagai senyawa karbohidrat sederhana. Jika metabolisme tersebut terus berlanjut, asam laktat akan terus diproduksi sehingga pH produk semakin turun dan tingkat keasaman meningkat. Kondisi ini menyebabkan kualitas dan kelangsungan hidup bakteri probiotik dalam produk susu fermentasi semakin berkurang (Shah, 2000).

Suhu merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi tingkat viabilitas BAL. Produk susu fermentasi umumnya dianjurkan disimpan pada suhu dingin, khususnya 4 hingga 8°C , karena pada rentang suhu tersebut aktivitas metabolik bakteri menjadi tidak aktif sehingga mutu produk dapat tetap terjaga. Sunarlim dan Misgiyarta (2008) menjelaskan bahwa penyimpanan pada suhu rendah dapat menghambat aktivitas enzim laktase pada BAL. Kondisi ini mencegah peningkatan kadar asam tertitrasi dan penurunan pH.

Sebaliknya, ketika produk disimpan pada suhu di atas 10°C, BAL kembali aktif dan menggunakan nutrisi yang tersedia untuk menghasilkan asam laktat serta berbagai asam organik lainnya. Proses metabolisme tersebut menyebabkan peningkatan keasaman dan penurunan pH (Hidayat, 2013), yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya kualitas minuman susu fermentasi. Meskipun demikian, beberapa warung kecil di wilayah Kuta Utara masih menyimpan produk susu fermentasi seperti Yakult pada suhu ruang, yaitu sekitar 25 hingga 30°C. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan untuk menelaah perubahan karakteristik produk selama disimpan pada suhu tersebut (Sukmaningrum *et al.*, 2021).

Jumlah bakteri asam laktat pada minuman susu fermentasi yang disimpan pada suhu ruang menunjukkan pola peningkatan dari hari ke-0 hingga hari ke-4, yaitu dari 7,01 menjadi 7,76 log cfu/ml ($1,03 \times 10^7$ hingga $5,12 \times 10^7$ cfu/ml). Setelah itu, jumlah bakteri mengalami penurunan mulai hari ke-6 hingga hari ke-14, dengan kisaran 6,96 hingga 5,3 log cfu/ml ($9,12 \times 10^6$ hingga $3,42 \times 10^5$ cfu/ml). Pada penyimpanan suhu kontrol 4°C, jumlah BAL relatif lebih stabil, berada pada rentang 7,11 sampai 7,66 log cfu/ml ($1,29 \times 10^7$ hingga $4,57 \times 10^7$ cfu/ml). Jumlah tertinggi ditemukan pada penyimpanan hari ke-4, sedangkan jumlah terendah tercatat pada hari ke-14 (Sukmaningrum *et al.*, 2021).

Kenaikan jumlah total BAL pada penyimpanan suhu ruang (28°C) terjadi karena laktosa dan berbagai nutrisi dalam produk masih tersedia, sehingga bakteri asam laktat terus melakukan metabolisme dan menghasilkan asam laktat. Afriani (2008) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan laktosa dalam susu fermentasi, semakin cepat pula laju pertumbuhan BAL. Kondisi ini turut menyebabkan peningkatan kadar asam total dan penurunan pH seiring meningkatnya populasi bakteri.

Penurunan pH pada susu fermentasi yang disimpan pada suhu ruang disebabkan oleh aktivitas BAL yang menghasilkan asam laktat, sehingga medium pertumbuhan menjadi semakin asam. Ketika suhu penyimpanan mendekati suhu optimal pertumbuhan bakteri, proses metabolisme berlangsung lebih cepat; akibatnya, produksi asam laktat bertambah dan pH terus turun. Lingkungan yang semakin asam ini pada akhirnya menyebabkan penurunan jumlah BAL. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Kiani *et al.* (2008) bahwa pertumbuhan BAL akan melambat ketika substrat dalam medium biakan mulai berkurang dan produk metabolik penghambat mulai menumpuk.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 7522:2009), jumlah BAL minimal pada minuman susu fermentasi berperisa adalah 1×10^6 cfu/ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total BAL pada penyimpanan suhu ruang masih memenuhi standar tersebut hingga hari ke-10, dengan kisaran $1,86 \times 10^6$ hingga $1,03 \times 10^7$ cfu/ml.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kondisi penyimpanan minuman probiotik memberikan pengaruh nyata terhadap mutu bakteri asam laktat yang terdapat di dalamnya. Meskipun proses produksi minuman probiotik telah mengikuti prosedur dan standar yang ditetapkan untuk memastikan produk bebas dari bakteri patogen, tahap penyimpanan tetap menjadi faktor krusial yang harus diperhatikan. Pengelolaan penyimpanan yang tepat sangat diperlukan agar kualitas produk tetap terjaga dan fungsi probiotiknya tidak menurun.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa minuman probiotik yang disimpan baik pada suhu ruang maupun pada suhu dingin $< 4^{\circ}\text{C}$ tidak menunjukkan adanya cemaran *Salmonella* sp. Pada penyimpanan suhu $< 4^{\circ}\text{C}$, seluruh enam sampel terdeteksi positif mengandung *Lactobacillus*. Sementara itu, pada penyimpanan suhu ruang hanya satu sampel yang menunjukkan hasil positif *Lactobacillus*, sedangkan lima sampel lainnya dinyatakan negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, L., Okfrianti, Y., & Jum, J. (2018). Identifikasi Total Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Yoghurt dengan Variasi Sukrosa dan Susu Skim. *Jurnal Dunia Gizi*, 1(2), 79. <https://doi.org/10.33085/jdg.v1i2.2972>
- Andrews, W. H., Wang, H., Jacobson, A., & Hammack, T. (t.t.). *Bacteriological Analytical Manual Chapter 5*.
- Asasa, M. (2022). Analisis Uji Mikroba Pada Minuman Cocoghurt. *Jurnal Agroindustri Pangan*, 1(1), 46–57. <https://doi.org/10.47767/agroindustri.v1i1.438>
- Aulia, R., Handayani, T., & Yennie, Y. (2015). Isolasi, Identifikasi dan Enumerasi Bakteri *Salmonella* spp. Pada Hasil Perikanan Serta Resistensinya Terhadap Antibiotik. *Bioma*, 11(2), 112. [https://doi.org/10.21009/Bioma11\(2\).2](https://doi.org/10.21009/Bioma11(2).2)
- Azis, A. F. (t.t.). Diajukan kepada Universitas Hasanuddin sebagai Salah Satu Syarat.
- FAO/WHO. 2002. Joint FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. London
- Feng, P. 2007. Bacteriological analytical manual (BAM) *Salmonella*: 1 hlm. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070149.htm>, 28 April 2014, pk. 23. 30 WIB.
- Halim, I. O., Rasmikayati, E., & Saefudin, B. R. (2023). Konsumsi Minuman Herbal dan Probiotik di Kalangan Mahasiswa pada Masa Pandemi Covid-19. *SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 20(2), 246. <https://doi.org/10.20961/sepa.v20i2.60678>
- Maritsa, H. U., Aini, F., Saputra, A., Nurhakim, D. S., & Sihombing, G. M. (2018). Isolasi dan Identifikasi Cemaran Bakteri *Salmonella* sp. Pada Daging Ayam dan Ikan Mentah. *Biosite /Biologi Sains Terapan*, 3(2), 61–64. <https://doi.org/10.22437/bs.v3i2.4427>
- Mirdhayati, I., & Rahmadani, E. (t.t.). Preferensi Konsumen Terhadap Minuman Susu Fermentasi Di Tiga Mall Kota Pekanbaru. 8(1). *Monograf-Bakteri_Probiotik*. (2014) (t.t.).
- Pato, U. (2016). *Production Of Probiotic Beverages From Pineapple Skin (Ananas comosus (L.) Merr.) Using Lactobacillus casei subsp. Casei R-68 Isolated From Dadih*. 3(1).
- Richard Hendarto, D., Putri Handayani, A., Esterelita, E., & Aji Handoko, Y. (2021). Mekanisme Biokimiawi dan Optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam Pengolahan Yoghurt yang Berkualitas. *Jurnal Sains Dasar*, 8(1), 13–19. <https://doi.org/10.21831/jsd.v8i1.24261>
- Wulansari, N. T., Padmiswari, A. A. I. M., Gandamayu, I. B. M., Suryati, N. W. N., & Raningsih, N. M. (2022). Edukasi Masyarakat Tentang Potensi Minuman Probiotik Sari

- Buah Salak Bali (*Salacca zalacca*) Sebagai Antibakteri Di Desa Sumerta Kelod. *Jurnal Abdimas ITEKES Bali*, 2(1), 68–73. <https://doi.org/10.37294/jai.v2i1.447>
- Shah, N.P. 2000. Probiotic Bacteria, Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods. *Dairy Science J.* 83: 894 - 907.
- Hadiwiyoto, S . 1994. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Edisi ke-2. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Hidayat, Ir., Kusrahayu. 2013. Total Bakteri Asam Laktat, Nilai pH dan Sifat Organoleptic Drink Yoghurt dari Susu Sapi Yang Diperkaya Dengan Ekstrak Buah Manga. *Animal Agriculture Journal*, 2 (1) : 160-167.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7552 2009. Minuman Susu Fermentasi Berperisa. Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- Kiani, H., S. M. A. Mousavi, dan Z. Emam Djomeh. 2008. Rheological Properties of Iranian Yogurt Drink, Doogh. *International J. of Dairy Sci.* 3 (2) : 71-78.