

## Pengaruh penambahan sari buah naga merah pada yoghurt susu kedelai serta uji aktivitas antibakteri

*The effect of addition red dragon fruit juice on the soy milk yogurt and antibacterial activity*

Melzi Octaviani <sup>1)\*</sup>, Felycia Wardi <sup>1)</sup>, Emma Susanti <sup>1)</sup>

<sup>1</sup> Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

\*Email korespondensi: melziocaviani@stifar-riau.ac.id

### Informasi artikel:

Dikirim: 01/12/2023; disetujui: 15/03/2024; diterbitkan: 30/03/2024

### ABSTRACT

*Food is one of the most important needs for humans because it relates to daily nutritional needs. The solution to this problem is to consume food with good nutritional content supported by appropriate food processing innovations. Milk can be drunk directly or processed into various forms of food and drinks with milk-based ingredients, such as yogurt. This study aims to make yogurt products from soy milk using red dragon fruit juice as a substitute for sugar and to test their antibacterial activity in inhibiting *Salmonella typhi* and *Shigella dysenteriae* bacteria. This study used a completely randomized design (CRD) with 3 treatments, namely the addition of red dragon fruit juice with concentrations of 5%, 10%, and 15%, 3 replications, and the diffusion method for testing antibacterial activity. The results showed that the best yoghurt formula was obtained from F3 (yoghurt with the addition of 15% concentration of red dragon fruit juice). The panelist hedonic test gives values ranging from slightly like to like for color, aroma, taste, and texture; for organoleptic F3, these are: color (dark pink), taste (sour), texture (liquid-thick), and aroma (typical); pH 3.49; TAT 1.39%; Lactic Acid Bacteria (LAB)  $2.09 \times 10^{10}$  CFU/mL; and also had an average diameter of inhibition of 18.96 mm against *Salmonella thypi* ( $P < 0.05$ ) and 20.10 mm against *Shigella dysenteriae* ( $p < 0.05$ ). Soy milk yogurt with the addition of varying concentrations of red dragon fruit juice has antibacterial activity.*

**Keywords:** soy milk yogurt, red dragon fruit juice, antibacterial activity

### ABSTRAK

Pangan adalah salah satu kebutuhan penting bagi manusia karena berkaitan dengan kebutuhan gizi sehari-hari. Penanganan masalah tersebut adalah dengan mengonsumsi makanan dengan kandungan gizi yang baik serta didukung dengan inovasi pengolahan pangan yang tepat. Susu dapat diminum secara langsung atau dapat diolah menjadi berbagai bentuk makanan maupun minuman dengan bahan dasar susu seperti yoghurt. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat produk yoghurt dari susu kedelai dengan menggunakan sari buah naga merah sebagai bahan pengganti gula serta menguji aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan *Shigella dysenteriae*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan yakni penambahan sari buah naga merah dengan konsentrasi yaitu 5, 10, 15% serta 3 kali pengulangan dan metode difusi untuk pengujian aktivitas antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula yoghurt terbaik didapatkan dari F3 (yoghurt dengan penambahan konsentrasi 15% sari buah naga merah) dengan hasil analisis; uji hedonik panelis memberikan nilai agak suka hingga suka terhadap

warna, aroma, rasa, tekstur; untuk organoleptik F3 memiliki warna (pink tua), rasa (asam), tekstur (cair-kental), dan aroma (khas); pH 3,49; TAT 1,39%; Bakteri Asam Laktat (BAL)  $2,09 \times 10^{10}$  CFU/mL; dan juga memiliki rata-rata diameter daya hambat sebesar 18,96 mm terhadap bakteri *Salmonella typhi* ( $p < 0,05$ ) dan 20,10 mm terhadap *Shigella dysenteriae* ( $p < 0,05$ ). Yoghurt susu kedelai penambahan variasi konsentrasi sari buah naga merah memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

**Kata kunci** : yoghurt susu kedelai, sari buah naga merah, aktivitas antibakteri

## PENDAHULUAN

Pangan adalah salah satu kebutuhan penting bagi manusia karena berkaitan dengan kebutuhan gizi sehari-hari. Penanganan masalah tersebut adalah dengan mengkonsumsi makanan dengan kandungan gizi yang baik serta didukung dengan inovasi pengolahan pangan yang tepat. Yoghurt adalah minuman kesehatan yang berasal dari fermentasi susu yang mengandung bakteri baik bagi tubuh yaitu *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Syainah *et al.*, 2014). BAL adalah mikroorganisme yang digunakan sebagai starter dalam pembuatan yoghurt, selama proses fermentasinya akan merubah laktosa menjadi asam laktat, disamping pembentukan komponen rasa yang dapat menurunkan pH (Wardhani *et al.*, 2015). BAL yang digunakan dalam proses fermentasi terbagi atas 2 jenis yaitu tipe homofermentatif serta tipe heterofermentatif. Tipe homofermentatif yaitu dalam proses fermentasinya akan memproduksi asam laktat, sedangkan tipe heterofermentatif tidak hanya memproduksi asam laktat tetapi juga asam organik lainnya seperti asetat, gas CO<sub>2</sub>, dan etanol (Susanti *et al.*, 2017).

*L. acidophilus* dan *Bifidobacterium* adalah contoh BAL. Diklasifikasikan sebagai probiotik yaitu kelompok mikroorganisme yang terdapat dalam saluran pencernaan serta meningkatkan kondisi saluran pencernaan, sehingga baik untuk kesehatan, sedangkan *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* merupakan bakteri non probiotik dan jumlahnya akan berkurang di dalam saluran pencernaan (Fadiah *et al.*, 2014). Berdasarkan hal tersebut, penelitian

ini menggunakan *L. acidophilus* dan *S. thermophilus*.

Sinbiotik merupakan gabungan dari probiotik dan prebiotik. Probiotik merupakan suplemen makanan yang didalamnya terdapat mikroorganisme menguntungkan. Probiotik dapat meningkatkan sistem imun tubuh yang telah dikenal luas. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa probiotik dapat meningkatkan aktivitas sistem pencernaan dengan cara pembentukan koloni sementara di dalam tubuh seperti peran mikroflora normal tubuh (Purwati *et al.*, 2017).

*Soyghurt* adalah pemanfaatan bakteri melalui produk fermentasi susu kedelai. Bahan baku yang digunakan adalah susu kedelai. Kelebihan yang dimiliki oleh *soyghurt* yaitu bebas laktosa, bebas kolesterol, rendah kandungan lemak, dan tinggi protein. Oleh karena itu, masyarakat yang sedang melakukan program penurunan berat badan cocok untuk mengkonsumsi *soyghurt*. Manfaat dari *soyghurt* lainnya adalah mencegah diare, membantu pencernaan, dan mencegah peningkatan kadar kolesterol darah (Purwati *et al.*, 2017). Penambahan gula pada pembuatan yoghurt susu kedelai dengan tujuan agar mikroorganisme dapat berkembang dengan baik. Laktosa, fruktosa, glukosa atau sukrosa dapat ditambahkan sebagai sumber gula.

Semakin berkembangnya zaman, terdapat variasi jenis yoghurt, seperti *fruit yoghurt*. *Fruit yoghurt* adalah yoghurt dengan penambahan sari buah dengan tujuan meningkatkan nutrisi. Salah satu pilihan buah yang bisa ditambahkan ke dalam yoghurt adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), karena kandungan antioksidannya seperti vitamin C,

karotenoid, flavonoid dan betasianin (Pratiwi *et al.*, 2019).

Hasil penelitian dari Putri *et al.* (2019) Penggunaan sari buah naga merah dengan konsentrasi 15% pada yoghurt campuran susu sapi dan kacang merah adalah formula dengan karakteristik paling baik. Hasil pengujian pH 4,41; kadar total asam laktat 1,22% dan total BAL  $1,87 \times 10^8$  CFU/mL, serta sifat sensoris yang diperoleh dari pengujian yaitu warna (merah dan disukai), rasa (asam dan disukai), tekstur (encer), aroma (tidak langu dan disukai), serta penerimaan secara keseluruhan disukai. Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi 5, 10 dan 15% sari buah naga merah. Penelitian dari Fitriarni *et al.* (2014) terhadap pengujian aktivitas antibakteri yoghurt susu kedelai memberikan diameter hambat terhadap bakteri *S. dysenteriae* sebesar 23,40 mm.

*S. typhi* dan *S. dysenteriae* adalah bakteri Gram negatif yang terdapat pada usus manusia melalui minuman serta makanan yang tercemar dan menyebabkan diare akut. Bakteri *S. typhi* adalah bakteri yang menyebabkan penyakit tifoid sedangkan *S. dysenteriae* menyebabkan disentri. Sejauh ini upaya untuk mengobati penyakit ini menggunakan antibiotik namun bakteri ini sudah resisten terhadap antibiotik sehingga perlu suatu pengobatan alternatif dari bahan alam (Anita *et al.*, 2014; Bakhtra *et al.*, 2018; Octaviani *et al.*, 2021). Tujuan dari penelitian ini adalah membuat produk yoghurt dari susu kedelai dengan menggunakan sari buah naga merah sebagai bahan pengganti gula serta menguji aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. dysenteriae*.

## METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah kacang kedelai (Rokan Hilir, Indonesia), sari buah naga merah (Rokan Hilir, Indonesia), kultur BAL (*L. acidophilus* ATCC 2017122 dan *S. thermophilus* ATCC 0211103), bakteri uji (*S. dysenteriae* dan *S. typhi*) diperoleh dari

Laboratorium Kesehatan Pekanbaru, MRSA (*deMann Rogosa Sharpe Agar*) (Merck, Jerman), MRSB (*deMann Rogosa Sharpe Broth*) (Merck, Jerman), NA (*Nutrient Agar*) (Merck, Jerman), NaCl 0,9% (PT.Widatra Bhakti, Indonesia), NaOH 0,1 N (Merck, Jerman), Potassium hidrogen ftalat (Merck, Jerman), dan *phenolphthalein* (Merck, Jerman).

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah termometer, refrigerator, Spektrofotometer (Genesys 10 UV), pH meter (pHep), pipet mikro (Nesco), *hotplate* (Torrey Pines Scientific), *Laminar Flow Cabinet* (JSR Model : JSCB-900SL), oven (Mettler), *incubator* (Mettler), *vortex* (As One Tube Mixer TRIO HM-2F), *colony counter* (Suntex Colony Counter 570), *autoclave* (GEA Model YX-280B).

### Metode

#### Pembuatan susu kedelai

Kacang kedelai 250 g dicuci, kemudian direndam selama 5-6 jam, dikupas dan direbus selama 1 jam. Kacang kedelai yang telah direbus lalu ditiriskan, ditambahkan air panas tiga kali berat awal kedelai, kemudian digiling dan disaring. Tahapan selanjutnya yaitu susu kedelai diencerkan dengan air mendidih sebanyak tujuh kali berat awal kedelai. Jumlah air yang ditambahkan sebanyak sepuluh kali berat kedelai, kemudian dipanaskan kembali sampai mendidih, lalu api dikecilkan dan diaduk perlahan  $\pm 15$  menit (Mufarida dan Pratama, 2021).

#### Pembuatan sari buah naga merah

Kulit buah naga dikupas, kemudian ditimbang daging buah sebanyak 300 g. Daging buah dipotong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam blender. Kemudian diblender tanpa ditambahkan air hingga halus. Hasil daging buah yang sudah diblender halus disaring dengan tujuan agar sari buah dan ampas terpisah. Kemudian sari buah naga yang didapatkan dimasukkan ke dalam wadah.

## Pembuatan yoghurt

Susu kedelai ditambahkan susu skim 12% dan sari buah naga merah masing-masing sesuai perlakuan 5% (F1), 10% (F2), 15% (F3), dilakukan proses homogenisasi, kemudian dipasteurisasi selama 30 menit pada suhu 80-90°C (Tabel 1). Campuran bahan yang telah dipasteurisasi diletakkan dalam botol kaca yang telah steril, lalu

didinginkan pada suhu 40-45°C. Biakan *L. acidophilus* dan *S. thermophilus* diinokulasikan sebanyak 5% dari volume susu kedelai. Kemudian diinkubasi selama 3-4 jam dengan suhu 45°C, atau selama 12 jam pada suhu kamar. *Soyghurt* yang telah didapatkan didinginkan pada suhu 2°C atau pasteurisasi selama 30 menit pada suhu 65°C (Mufarida dan Pratama, 2021).

Tabel 1. Komposisi Yoghurt Susu Kedelai

Bahan	Jumlah bahan yang dicampurkan		
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
Susu kedelai (mL)	100	100	100
Sari buah naga merah (%)	5	10	15
Susu skim (%)	12	12	12
Starter (%)	5	5	5

## Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. pH meter sebelumnya dikalibrasi menggunakan dua larutan buffer, yaitu pH 4 serta pH 7. Sampel sebanyak 25 mL dimasukkan dalam gelas piala 100 mL, kemudian bilas elektroda pH meter menggunakan akuades, lalu dicelupkan ke dalam sampel. Layar pH meter akan menunjukkan nilai pH, kemudian elektroda pH meter didiamkan hingga stabil. Elektroda selalu dibilas dengan akuades setiap dilakukan pencelupan ke dalam larutan kemudian dibersihkan dengan tisu sampai kering.

## Uji TAT

Sampel dimasukkan 10 mL ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas, lalu dihomogenkan dan disaring. Sebanyak 10 mL filtrat diambil, ditambahkan 2-3 tetes indikator fenolftalein, lalu dititrasasi dengan larutan Natrium hidroksida 0,1 N hingga terbentuk warna merah muda. Volume yang terpakai dilihat saat terbentuk warna merah muda stabil (AOAC, 2005).

## Uji total BAL

Yoghurt susu kedelai diambil sebanyak 1 mL dengan menggunakan pipet

ukur lalu ditambahkan larutan Natrium klorida 0,9% sebanyak 9 mL untuk pengenceran 10<sup>-1</sup>. Pengenceran dilakukan sampai 10<sup>-10</sup>. Pengenceran 10<sup>-8</sup> hingga pengenceran 10<sup>-10</sup> diambil sebanyak 0,1 mL menggunakan mikropipet untuk diinokulasi pada media MRSA. Kemudian sampel diteteskan pada cawan petri yang berisi MRSA. Cawan petri selanjutnya diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C di dalam inkubator dalam keadaan terbalik. Jumlah BAL yang tumbuh dari hasil pengujian dihitung menggunakan alat *colony counter* (Khotimah dan Kusnadi, 2014).

## Uji hedonik

Uji ini menggunakan panelis dengan rentang usia 17-25 tahun sebanyak 10 orang. Panelis dilatih terlebih dahulu untuk mengetahui sifat-sifat tertentu. Tujuan dilakukannya uji hedonic adalah untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap penilaian rasa, warna, aroma dan tekstur. Pengukuran dilakukan dengan skala numerik yaitu diberikan skor 1 sampai 5. Skor 1 sangat tidak suka, skor 2 tidak suka, skor 3 agak suka, skor 4 suka dan skor 5 sangat suka. Tingkat kesukaan panelis yang paling tinggi terhadap produk uji dilihat dari nilai skor terbesar.

## Uji aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran terhadap bakteri uji. Kultur bakteri uji dari starter diambil sebanyak 50  $\mu\text{L}$  lalu diinokulasikan pada media NA hingga volumenya 15 mL. Media yang sudah padat dilubangi dengan diameter 8 mm menggunakan perforator sebanyak 5 lubang sumuran. Tiap lubang dimasukkan 200  $\mu\text{L}$  konsentrasi 5, 10 dan 15%; campuran susu skim, sari buah naga merah dan susu kedelai sebagai kontrol negatif dan yoghurt plain merk X sebagai kontrol positif. Cawan petri yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian zona hambat yang terbentuk diukur berdasarkan diameter bening di sekeliling cakram.

### Analisis data

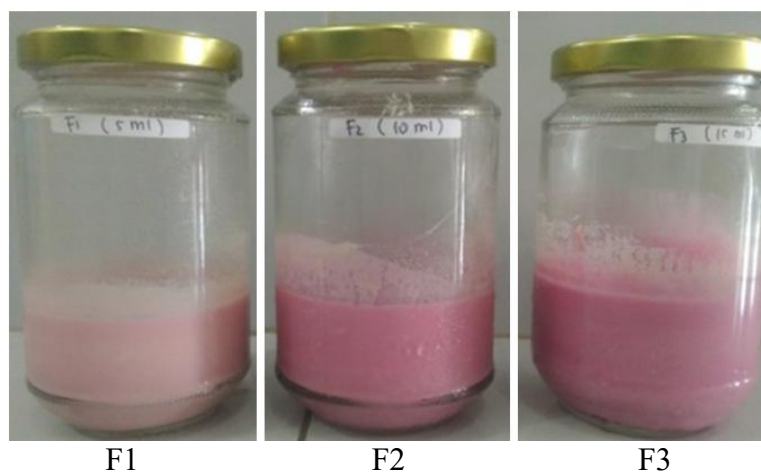
Data aktivitas antibakteri yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Jika hasil pengujian menunjukkan F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel, dilanjutkan dengan uji Tukey untuk melihat perbedaan pengaruh setiap perlakuan pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Yoghurt susu kedelai

Produk yoghurt dibuat dengan menggunakan kacang kedelai dan penambahan sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Masyarakat Indonesia sangat mengenal kacang kedelai karena mudah didapat dan diolah menjadi produk pangan dengan kandungan gizi yang tinggi. Yoghurt susu kedelai ini dibuat dengan tiga formula yaitu dengan penambahan berbagai konsentrasi sari buah naga merah.

*L. acidophilus* dan *S. thermophilus* yang digunakan sebagai starter merupakan BAL yang bersifat probiotik (Purwijantiningsih 2014). Bakteri ini dapat menstimulasi perubahan susu menjadi yoghurt. Penambahan *starter* probiotik ini karena bakteri *starter* merupakan bakteri penghasil asam laktat dan berperan dalam proses pembuatan fermentasi dan dilakukan inkubasi selama 24 jam, lalu disimpan dalam refrigerator suhu 5-10°C selama 24 jam (Gambar 1). Dilakukan pengujian yaitu uji pH, uji BAL, uji TAT, uji hedonik dan uji aktivitas antibakteri.



Gambar 1. Hasil yoghurt dengan variasi konsentrasi sari buah naga merah

Keterangan :

- F1 = Sari buah naga dengan konsentrasi 5%
- F2 = Sari buah naga dengan konsentrasi 10%
- F3 = Sari buah naga dengan konsentrasi 15%

## Nilai pH

Penilaian kualitas yoghurt salah satunya adalah nilai pH. Nilai pH menunjukkan jumlah asam yang terkandung

di dalam yoghurt. Pengukuran pH dilakukan menggunakan alat pH meter. Data hasil pengujian pH yoghurt dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data uji pH

Formula	pH	Total	rata-rata pH $\pm$ SD
F1	3,67	3,67	3,67 $\pm$ 0,00
	3,67		
	3,67		
F2	3,50	3,50	3,50 $\pm$ 0,00
	3,50		
	3,50		
F3	3,49	3,49	3,49 $\pm$ 0,00
	3,49		
	3,49		

Pada F<sub>1</sub> didapat nilai pH sebesar 3,67; F<sub>2</sub> sebesar 3,50 dan F<sub>3</sub> sebesar 3,49. Dari hasil yang didapatkan pada sediaan yoghurt susu kedelai dengan penambahan variasi konsentrasi sari buah naga dalam berbagai konsentrasi terdapat perbedaan derajat keasaman. Hal ini dapat dilihat dari nilai pH paling tinggi yaitu 3,67 pada formula 1 (konsentrasi 5%) dan pH paling kecil yaitu 3,49 pada formula 3 (konsentrasi 15%). Hasil pengujian pH yang dilakukan pada formula 3 (konsentrasi 15%) di bawah rentang pH yoghurt. pH standar yoghurt berkisar 3,5-4,5 (Nofiyanto *et al.*, 2021).

Proses penguraian laktosa dalam susu akan menghasilkan asam laktat dalam jumlah yang cukup tinggi, ditandai dengan terjadinya peningkatan aktivitas BAL sehingga menyebabkan semakin menurunnya nilai pH. Penambahan sari

buah naga merah pada susu kacang kedelai mempengaruhi rasa dan kadar pH. Jumlah kandungan asam laktat yang tinggi akan meningkatkan keasaman dan pH substrat menjadi turun.

Penurunan nilai pH yoghurt terjadi disebabkan jumlah ion H<sup>+</sup> meningkat dikarenakan oleh peningkatan jumlah total asam (Harjantini dan Rustanti, 2015). Asam laktat akan terdisosiasi menjadi H<sup>+</sup> dan CH<sub>3</sub>CHOHCOO<sup>-</sup> sehingga jika asam laktat yang dihasilkan tinggi, menyebabkan banyaknya ion H<sup>+</sup> yang dibebaskan.

## Nilai TAT

Pengujian TAT merupakan uji untuk menghitung jumlah asam yang dihasilkan bakteri asam laktat dalam persen. Proses fermentasi susu dalam pembuatan yoghurt menghasilkan asam laktat sebagai komponen terbesar (Failasufa *et al.*, 2015).

Tabel 3. Data uji Total Asam Titrasi

Formula	V NaOH (mL)			TAT (%)			Rata-rata TAT (%) $\pm$ SD
	I	II	III	I	II	III	
F1	1,50	1,30	1,40	1,33	1,16	1,24	1,24% $\pm$ 0,09
F2	1,50	1,40	1,40	1,33	1,24	1,24	1,33% $\pm$ 0,09
F3	1,60	1,50	1,60	1,42	1,33	1,42	1,39% $\pm$ 0,05

Tabel 3 menunjukkan kadar asam yoghurt rata-rata tertinggi pada formula F3 (konsentrasi 15%) yaitu 1,39% dan yang terendah pada perlakuan F1 (konsentrasi 5%) yaitu 1,24%. Hal ini berarti bahwa

penambahan sari buah naga merah yang berbeda dapat meningkatkan kadar asam yoghurt. Menurut SNI 2981: 2009 keasaman yoghurt berkisar 0,5-2,0%. TAT pada sampel uji ditentukan oleh pengujian titrasi

asam basa untuk menghitung konsentrasi total asam. Asam yang terbentuk merupakan asam organik yang berpengaruh terhadap warna, stabilitas microbial, cita rasa dan mutu pangan. Pengukuran TAT merupakan pengukuran terhadap keseluruhan asam, baik yang terdisosiasi maupun tidak terdisosiasi (Suhaeni, 2018).

Penyimpanan susu fermentasi dalam jangka waktu lama menyebabkan sumber energi yang berupa laktosa akan diuraikan oleh BAL dan akan terjadi peningkatan total asam. Masa penyimpanan dari susu fermentasi yang semakin lama dapat

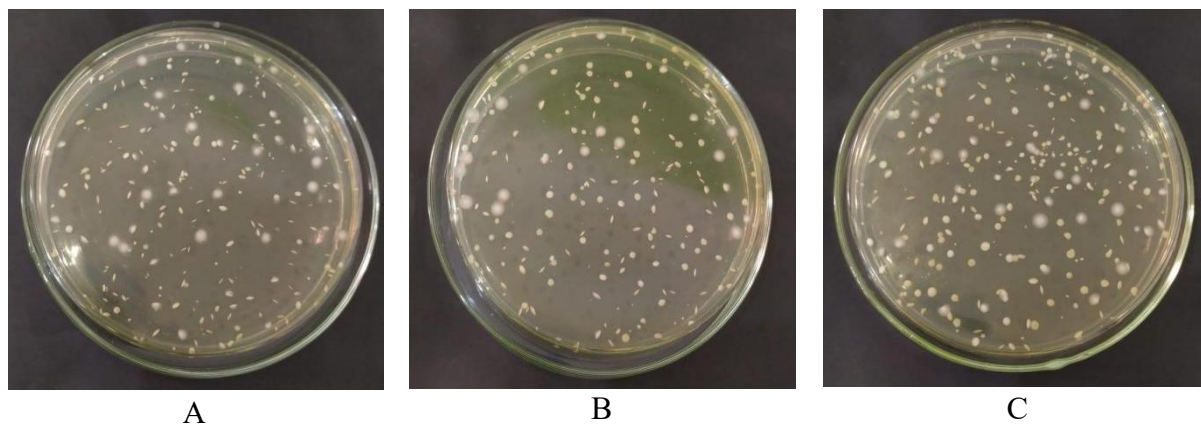
menyebabkan aktivitas BAL dalam menguraikan laktosa menjadi asam laktat semakin meningkat.

#### Nilai total BAL

Tabel 4 dan Gambar 2, merupakan hasil analisis Total BAL yoghurt susu kedelai dengan adanya pertumbuhan bakteri *S. thermophilus* dan *L. acidophilus*, jumlah paling banyak terdapat pada F3 (konsentrasi 15%) dengan jumlah  $2,09 \times 10^{10}$  CFU/mL sedangkan F2 (konsentrasi 10%) dengan jumlah  $1,80 \times 10^{10}$  CFU/mL dan F1 (konsentrasi 5%) dengan jumlah  $1,58 \times 10^{10}$  CFU/mL.

Tabel 4. Data uji BAL

Formula	BAL (CFU/mL)	Total	Rata-rata BAL (CFU/mL) $\pm$ SD
F1	161	475	158 $\pm$ 3,06
	155		
	159		
F2	178	540	180 $\pm$ 2,00
	180		
	182		
F3	213	626	209 $\pm$ 4,51
	209		
	204		



Gambar 2. Uji Bakteri Asam Laktat (BAL)

Keterangan: A. Formula 1 Uji Bakteri Asam Laktat ( $10^8$ ) B. Formula 2 Uji Bakteri Asam Laktat ( $10^8$ ) C. Formula 3 Uji Bakteri Asam Laktat ( $10^8$ )h

Berdasarkan hasil penelitian, penambahan konsentrasi sari buah naga merah dapat mempengaruhi peningkatan jumlah BAL pada yoghurt susu kedelai. Pengamatan terhadap total BAL memperlihatkan bahwa peningkatan konsentrasi sari buah naga merah yang

ditambahkan dalam formula tersebut menyebabkan peningkatan jumlah total BAL. BAL dalam starter yang baik mengandung minimal  $1,0 \times 10^5$  CFU/mL dan dosis berkisar antara  $10^7$  -  $10^8$  CFU/mL sel hidup (Innocente *et al.*, 2016). Tabel 4 menunjukkan jumlah total BAL dari setiap

perlakuan memenuhi syarat minimal SNI 2981: 2009 yaitu minimal  $1,0 \times 10^7$  CFU/mL.

Adanya variasi kandungan glukosa dan fruktosa dari bagian kulit dan daging buah naga menunjukkan adanya enzim amilase yang berfungsi dalam metabolisme gula buah naga. Perbandingan glukosa dan fruktosa yang tinggi pada keseluruhan bagian buah disebabkan oleh terjadinya proses hidrolisis pati oleh enzim amilase (Sari *et al.*, 2017).

Menurut Chairunnisa (2009), pertumbuhan dan perkembangan BAL akan terjadi apabila nutrisi dari BAL tercukupi. Kandungan buah naga merah seperti mineral, vitamin, asam dan serat dapat memenuhi kebutuhan nutrisi dari BAL. Sel bakteri dapat memanfaatkan glukosa dan menguraikan berbagai jenis gula yaitu monosakarida, disakarida dan trisakarida. BAL dapat berkembang dengan baik pada media yang memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri tersebut.

### Hasil organoleptik

Uji hedonik adalah pengujian analisis sensori organoleptik untuk menilai adanya perbedaan kualitas beberapa produk yang sama. Penilaian dilakukan terhadap sifat yang akan dinilai dari suatu produk dengan cara pemberian skor untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk.

Salah satu faktor dalam menilai penerimaan konsumen terhadap suatu produk adalah warna. Atribut warna mendapat perhatian khusus dari konsumen karena dapat mempengaruhi kesan pertama pada suatu produk pangan. Hasil uji hedonik terhadap warna, dilihat dari pengamatan organoleptik yoghurt susu kedelai dengan penambahan variasi konsentrasi sari buah naga merah. Terlihat warna yoghurt susu kedelai adalah merah muda. Semakin banyak jumlah sari buah naga yang digunakan, maka warna merah muda susu kedelai tersebut semakin kuat.

Produk yoghurt susu kedelai dengan penambahan variasi konsentrasi sari buah naga merah dengan skala numerik tertinggi

adalah F3 (yoghurt dengan konsentrasi sari buah naga merah 15%) yaitu skala numerik 3,7 (suka) karena terlihat warna lebih merah tua dari lainnya. Kemudian diikuti dengan F2, yoghurt susu kedelai dengan konsentrasi 10% yaitu skala numerik 3,5 (suka) dan terakhir F1, yoghurt susu kedelai dengan konsentrasi 5% yaitu skala numerik 3,3 (suka). Hasil tersebut disebabkan karena adanya pengaruh dari pemberian sari buah naga yang berwarna merah karena adanya kandungan pigmen betalains (Minh, 2021).

Rasa juga merupakan salah satu penilaian yang mempengaruhi tingkat penerimaan panelis terhadap produk makanan. Hasil penilaian terhadap rasa yang tertinggi pada F1 yaitu 3,4 (suka), kemudian F2 yaitu 3,1 (suka) dan terakhir F3 yaitu 3 (suka). Rasa yang dihasilkan dari ketiga formula yaitu rasa asam hasil proses fermentasi yang berlangsung. Rasa asam yang pada yoghurt yang dibuat sesuai dengan SNI 2981: 2009 yaitu yoghurt memiliki kriteria asam-khas.

Proses fermentasi akan menghasilkan asetaldehida yang merupakan senyawa pemberi cita rasa khas pada yoghurt. *S. thermophilus* lebih berperan terhadap terbentuknya cita rasa pada yoghurt. Hasil penguraian laktosa yaitu asam-asam organik yang dapat mempengaruhi rasa dan juga penentu kualitas dari yoghurt. Rasa khas yoghurt didapat dari pembentukan asam laktat, asetaldehida, asam asetat dan diasetil. Senyawa yang diproduksi oleh BAL dan komponen volatil akan memberikan penciri untuk rasa asam dan juga aroma yoghurt (Kumalasari *et al.*, 2013).

Hasil penilaian hedonic rasa tertinggi pada F3 yaitu 3,4 (suka), kemudian F2 yaitu 3,3 (suka) dan terakhir F1 yaitu 3,1 (suka). *L. acidophilus* dan *S. thermophilus* akan menghasilkan asam laktat yang dapat berpengaruh terhadap aroma. Kadar asam yang semakin tinggi menyebabkan aroma asam khas yoghurt akan semakin kuat. Faktor lain yang juga akan mempengaruhi adalah waktu fermentasi, terjadinya penurunan nilai pH karena lama fermentasi akan berpengaruh terhadap aroma.

Ciri lain dari yoghurt salah satunya adalah kekentalan. Pentingnya kekentalan atau tekstur berpengaruh terhadap kualitas makanan selain warna, rasa, dan aroma. Tekstur dapat mempengaruhi cita rasa dari suatu makanan. Hasil penilaian hedonik tekstur tertinggi pada F3 yaitu 3,6 (suka), kemudian F2 yaitu 3,4 (suka) dan terakhir F1 yaitu 3,3 (suka) dengan penampakan cair-kental pada tiap formula.

Tekstur kental pada yoghurt dipengaruhi oleh penambahan susu skim sebagai penstabil dengan tujuan untuk meningkatkan kekentalan pada yoghurt. Tingkat kekentalan pada yoghurt dipengaruhi oleh pertumbuhan BAL pada saat proses fermentasi.

### Aktivitas antibakteri

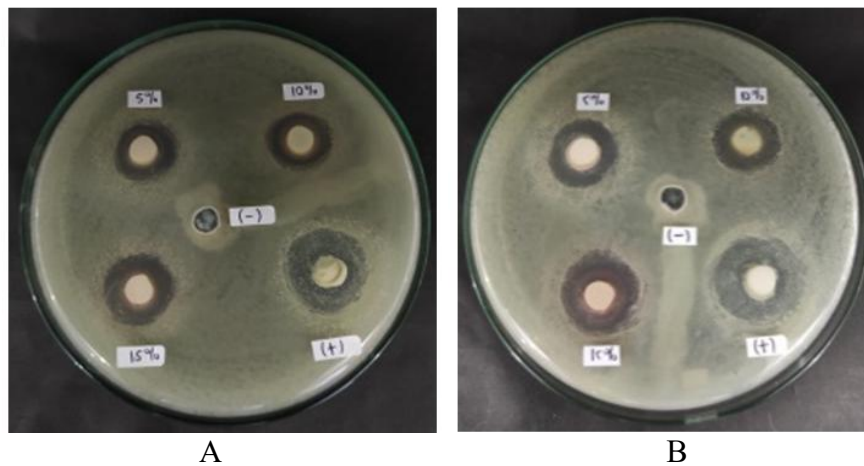
Hasil pengujian aktivitas antibakteri yang dilakukan menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. typhi* dan *S. dysenteriae*. Adanya aktivitas antibakteri tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya diameter hambatan yaitu berupa zona jernih di sekitar sumuran/lubang yang diisi dengan yoghurt susu kedelai dengan sari buah naga merah.

Menurut CLSI (2019), kriteria kekuatan daya antibakteri yaitu diameter hambatan  $\geq 20$  mm dengan kategori kuat, diameter hambatan 15 – 19 mm dengan kategori sedang dan diameter hambatan  $\leq 14$  mm dengan kategori lemah.

Hasil uji aktivitas antibakteri yoghurt susu kedelai dengan sari buah naga merah memberikan rata-rata diameter hambatan terhadap *S. dysenteriae* yaitu pada F1 sebesar 16,0 mm (sedang); F2 sebesar 17,70 mm (sedang); dan F3 20,10 mm (kuat). Hasil uji aktivitas antibakteri yoghurt susu kedelai dengan sari buah naga merah memberikan rata-rata diameter hambatan terhadap *S. typhi* yaitu pada F1 sebesar 16,30 mm (sedang); F2 sebesar 17,56 mm (sedang); dan F3 18,96 mm (sedang). Kontrol negatif yang digunakan yaitu campuran susu kedelai, susu skim dan sari buah naga merah terhadap *S. dysenteriae* dan *S. typhi* tidak memberikan diameter daya hambat dan pada kontrol positif yaitu menggunakan produk yoghurt kemasan yang memberikan diameter daya hambat sebesar 21,56 mm terhadap *S. typhi* dan 22,23 mm terhadap *S. dysenteriae* (Tabel 5 dan Gambar 3).

Tabel 5. Hasil data uji aktivitas antibakteri

Bakteri Uji	Perlakuan	Diameter daya hambat (mm)			Rata-rata diameter daya hambat (mm) $\pm$ SD
		F1	F2	F3	
<i>Salmonella typhi</i>	Kontrol negatif	-	-	-	-
	5%	15,90	17,40	15,60	16,30 $\pm$ 0,96
	10%	16,50	18,10	18,10	17,56 $\pm$ 0,92
	15%	18,50	19,10	19,30	18,96 $\pm$ 0,42
	Kontrol positif	22,10	21,70	20,90	21,56 $\pm$ 0,61
<i>Shigella dysenteriae</i>	Kontrol negatif	-	-	-	-
	5%	16,20	17,20	14,60	16,00 $\pm$ 1,31
	10%	17,40	18,50	17,20	17,70 $\pm$ 0,66
	15%	20,90	20,30	19,10	20,10 $\pm$ 0,92
	Kontrol positif	22,30	23,30	21,10	22,23 $\pm$ 1,10



Gambar 3. Uji aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* (A) dan *Shigella dysenteriae* (B)

Berdasarkan analisis secara statistik ANOVA, uji aktivitas antibakteri terhadap *S. typhi* terdapat perbedaan nyata yang signifikan pada taraf nyata 5% ( $p < 0,05$ ) kemudian untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Tukey. Berdasarkan uji homogenitas pada uji Tukey diketahui bahwa perlakuan F1, F2 dan F3 sangat berbeda dengan kontrol positif dan kontrol negatif, perlakuan F2 tidak berbeda nyata dengan F1 dan F3. Berdasarkan analisis secara statistik ANOVA, uji aktivitas antibakteri terhadap *S. dysenteriae* terdapat perbedaan nyata yang signifikan pada taraf nyata 5% ( $p < 0,05$ ) kemudian untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Tukey. Berdasarkan uji homogenitas pada uji Tukey diketahui bahwa perlakuan F1, F2 dan F3 sangat berbeda dengan kontrol negatif, perlakuan F2 tidak berbeda nyata dengan F1 dan F3 dan perlakuan F3 tidak berbeda nyata dengan kontrol positif.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa yoghurt susu kedelai pada formula 3 (F3) dengan penambahan 15% sari buah naga merah memberikan aktivitas antibakteri terhadap *S. typhi* sebesar 18,96 mm dengan kategori sedang dan *S. dysenteriae* sebesar 20,10 mm dengan kategori kuat serta memberikan pengaruh

( $p < 0,05$ ) terhadap uji aktivitas antibakteri. Hasil pengamatan yoghurt susu kedelai pada F3 merupakan perlakuan terpilih dengan mutu terbaik dengan nilai pH 3,49; uji TAT 1,39%; uji BAL  $2,09 \times 10^{10}$  CFU/mL; hasil uji hedonic yaitu warna (pink tua), rasa (asam), aroma (khas) dan tekstur (cair-kental) memenuhi standar mutu uji fermentasi berdasarkan SNI 2009.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anita, A., Khotimah, S., & Yanti, A. H. (2014). Aktivitas antibakteri ekstrak daun benalu jambu air (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Jurnal Protobiont*, 3(2), 268-272.
- AOAC. (2005). *Official methods of analysis*, 16th ed Association of Official Analytical Chemistry. USA: Virginia Arlington.
- Bakhtra, D. D. A., Jubahar, J., & Yusdi, E. (2018). Uji aktivitas fraksi dari ekstrak daun sambung nyawa (*Gynura procumbens* (Lour) Merr.) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Farmasi Higea*, 10(1), 10-18.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). SNI 2981-2009. *Syarat Mutu Yoghurt*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Chairunnisa, H. (2009). Penambahan susu bubuk full cream pada pembuatan produk minuman fermentasi dari

- bahan baku ekstrak jagung manis. *Jurnal Teknol. Dan Industri Pangan*, 10(2), 96–101.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2019). [https://doi.org/10.1007/978-3-662-48986-4\\_300416](https://doi.org/10.1007/978-3-662-48986-4_300416)
- Fadiyah, R., Izzah, Z., Isnaeni, & Sugijanto, N. E. N. (2014). Aktivitas antibakteri kombinasi probiotik (*Bifidobacterium bifidum* dan *Lactobacillus acidophilus*) dengan infus daun jambu biji (*Psidium guajava*). *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 3(1), 16-22.
- Failasufa, M. K., Sunarto, W., & Pratjojo, W. (2015). Analisis proksimat yoghurt probiotik formulasi susu jagung manis-kedelai dengan penambahan gula kelapa (*Cocos nucifera*) granul. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(2), 117-121.
- Fitriarni, D., Ibrahim, M., & Trimulyono, G. (2014). Aktivitas antibakteri yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kedelai terhadap *Shigella dysenteriae* secara in vitro. *LenteraBio*, 3(1), 97-102.
- Harjantini, U., & Rustanti, N. (2015). Total bakteri asam laktat, pH, dan kadar serat minuman fungsional jelly yoghurt srikaya dengan penambahan karagenan. *Journal of Nutrition College*, 4(4), 514-519. <https://doi.org/10.14710/jnc.v4i4.10156>
- Innocente, N., Biasutti, M., Rita, F., Bricchese, R., Comi, G., & Iacumin, L. (2016). Effect of indigenous *Lactobacillus rhamnosus* isolated from bovine milk on microbiological characteristics and aromatic profile of traditional yogurt. *LWT*, 66, 158-164. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.10.031>
- Khotimah, K., & Kusnadi, J. (2014). Aktivitas antibakteri minuman probiotik sari kurma (*Phoenix dactylifera* L.) menggunakan *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus casei*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 110-120.
- Kumalasari, K. E. D., Legowo, A. M., & Al-Baarri, A. N. (2013). Total bakteri asam laktat, kadar laktosa, pH, keasamaan, kesukaan drink yoghurt dengan penambahan ekstrak buah kelengkeng. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(4), 165-168.
- Minh, N. P. (2021). Physicochemical characteristics, viability of starters, total phenolics and antioxidant activities of functional yoghurt supplemented with extracts from *Hylocereus polyrhizus*, *Hibiscus sabdariffa* and *Peristrophe bivalvis*. *Plant Science Today*, 8(1), 149-154. <https://doi.org/10.14719/PST.2021.8.1.1009>
- Mufarida, N. A., & Pratama, A. D. (2021). Pelatihan kewirausahaan dan pengembangan teknologi pengolahan kedelai dalam rangka peningkatan kualitas produksi olahan minuman sari kedelai sebagai bentuk usaha ekonomi kreatif. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 7(1), 8-15. <https://doi.org/10.32528/jpmi.v7i1.4177>
- Nofiyanto, E., Sampurno, A., & Cahyanti, A. N. (2021). Korelasi total bakteri asam laktat, kadar asam laktat dan pH yoghurt dengan penambahan konsentrasi buah nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.). *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 6(2), 3747-3754. <https://doi.org/10.33772/jstp.v6i2.16161>
- Octaviani, M., Rahima, & Fadhli, H. (2021). Uji aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi buah *Syzygium polyanthum* Wight Walp terhadap bakteri Gram negatif. *Jurnal Katalisator*, 6(2), 297-306.
- Pratiwi, D. I., Syarif, R. A., Waris, R., & Faradiba, F. (2019). Isolasi senyawa antioksidan ekstrak metanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(1), 340-346. <https://doi.org/10.33096/jffi.v6i1.466>
- Purwati, H., Istiawaty, H., Aylilianawati, &

- Soetaredjo, F. E. (2017). Pengaruh waktu simpan terhadap kualitas soyghurt dengan penambahan susu bubuk. *Widya Teknik*, 7(2), 134-143.
- Purwijantiningsih, E. (2014). Viabilitas bakteri asam laktat dan aktivitas antibakteri produk susu fermentasi komersial terhadap beberapa bakteri patogen enterik. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 19(1), 15-21. <https://doi.org/10.24002/biota.v19i1.450>
- Putri, D. C. L. A., Putra, I. N. K., & Suparhana, I. P. (2019). Pengaruh penambahan sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap karakteristik yoghurt campuran susu sapi dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 8-17. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p02>
- Sari, G. S., Susi, & Nurlily. (2017). Komposisi kandungan gula buah naga *Hylocereus costaricensis* yang tumbuh di perkebunan anorganik Banjarbaru, Kalimantan Selatan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1-8.
- Suhaeni. (2018). Uji total asam dan organoleptik yoghurt katuk (*Sauropus androgynus*). *Jurnal Dinamika*, 9(2), 21-28.
- Susanti, A., Periadnadi, & Nurmiati. (2017). Isolasi dan karakterisasi bakteri alami pencernaan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) sebagai kandidat probiotik. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 4(2), 247-255. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2017.v04.i02.p17>
- Syainah, E., Novita, S., & Yanti, R. (2014). Kajian pembuatan yoghurt dari berbagai jenis susu dan inkubasi yang berbeda terhadap mutu dan daya terima. *Jurnal Skala Kesehatan*, 5(1), 48-58.