

## PENGARUH KOMBINASI STARTER *Bifidobacterium longum* DAN *Lactobacillus acidophilus* TERHADAP KUALITAS SUSU FERMENTASI

Rati Riwayati Br Pasaribu\*, Elmy Mariana, dan Yurliasni

Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

\*Email korespondensi: ratipasaribu@gmail.com

**Abstrak.** Gangguan pencernaan merupakan salah satu masalah kesehatan yang masih banyak ditemui di kalangan masyarakat. Pemanfaatan susu kambing fermentasi yang mengandung probiotik merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah pencernaan. Tujuan penelitian ini untuk melihat kualitas susu kambing fermentasi dengan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* serta potensinya dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan yaitu P1 = 1% : 4%, P2 = 2% : 3%, P3 = 2,5% : 2,5%, P4 = 3% : 2%, P5 = 4% : 1%. Setiap perlakuan terdiri dari 4 ulangan, sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Parameter penelitian yaitu kadar asam laktat, total plate count (TPC) dan kemampuan antibakteri untuk menghambat *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* sebagai starter pada susu kambing fermentasi menghasilkan kadar asam laktat dan total plate count yang sesuai dengan SNI. Kadar asam laktat yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 1,17 sampai dengan 1,22%. Total plate count yang dihasilkan berada dalam kisaran 8,52 sampai dengan 8,89 log CFU/ml. Daya hambat yang dihasilkan dari kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tergolong lemah dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*. Kesimpulan yang diperoleh tidak mempengaruhi kadar asam laktat, total plate count, dan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*.

**Kata kunci:** kadar asam laktat, total plate count, antibakteri, susu fermentasi

**Abstract.** Digestive disorders are one of the most common health problems in society. Utilization of dried goat's milk containing probiotics is an alternative to overcome digestive problems. The purpose of this study was to see the quality of goat's milk with a combination of starter *Bifidobacterium longum* and *Lactobacillus acidophilus* and its potential to inhibit the growth of *Salmonella sp* and *Escherichia coli*. This study was conducted using a completely randomized design (CRD) consisting of 5 (five) treatments, namely P1 = 1% : 4%, P2 = 2% : 3%, P3 = 2.5% : 2.5%, P4 = 3% : 2%, P5 = 4% : 1%. Each treatment consisted of 4 replications, so that 20 experimental units were obtained. The research parameters were lactic acid levels, total plate count (TPC) and antibacterial ability to inhibit *Salmonella sp* and *Escherichia coli*. The results showed that all starter combinations of *Bifidobacterium longum* and *Lactobacillus acidophilus* as starters in goat's milk produced lactic acid levels and the number of total plates in accordance with SNI. The lactic acid levels obtained in this study ranged from 1.17 to 1.22%. The resulting total plate count was in the range of 8.52 to 8.89 log CFU/ml. The inhibitory power produced from the starter combination *Bifidobacterium longum* and *Lactobacillus acidophilus* was relatively weak in inhibiting the growth of *Salmonella sp* and *Escherichia coli*. The conclusions obtained did not affect lactic acid levels, total plate count, and ability to inhibit the growth of pathogenic bacteria *Salmonella sp* and *Escherichia coli*.

**Keywords:** lactic acid levels, total plate count, antibacterial, fermented milk

### Pendahuluan

Gangguan pencernaan merupakan salah satu masalah kesehatan yang masih banyak ditemui di kalangan masyarakat. Penyakit ini dapat berasal dari makanan atau minuman yang telah terkontaminasi oleh bakteri patogen sehingga jika dikonsumsi dapat meningkatkan populasi bakteri patogen di dalam saluran pencernaan (Sanjaya dan Apriliana, 2013). Pemanfaatan susu kambing fermentasi yang mengandung probiotik merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah pencernaan. Susu fermentasi adalah produk olahan susu yang diperoleh melalui proses fermentasi dengan atau tanpa modifikasi komposisi yang melibatkan mikroorganisme yang menyebabkan

penurunan pH (FAO, 2007). Fermentasi mengakibatkan aktivitas mikroba meningkat, penurunan pH, dan peningkatan kadar asam laktat dalam produk fermentasi. Proses fermentasi akan mengubah laktosa dalam susu menjadi glukosa dan galaktosa oleh aktivitas kultur starter sehingga akan mengurangi gangguan pencernaan bila dikonsumsi (Afriani, 2010).

Manfaat mengonsumsi susu fermentasi secara rutin mampu meningkatkan jumlah bakteri baik dalam saluran pencernaan, melindungi kesehatan lambung, mengurangi racun di dalam tubuh serta menghindari kanker saluran cerna (Ginting dan Pasaribu, 2005). Probiotik merupakan mikroorganisme yang apabila dikonsumsi dalam jumlah cukup akan mempengaruhi kesehatan manusia dan memperbaiki keseimbangan mikroorganisme pada saluran pencernaan (FAO, 2002). *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus* merupakan dua contoh bakteri probiotik yang banyak digunakan dalam proses fermentasi. Secara umum bakteri probiotik digunakan sebagai *single starter* pada proses fermentasi. Hal ini disebabkan karena bakteri probiotik menghasilkan senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri lainnya. Penggunaan probiotik starter campuran harus mempertimbangkan kompatibilitas antara bakteri yang digunakan.

*Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* merupakan dua bakteri probiotik yang dapat digunakan sebagai starter campuran pada proses fermentasi. Menurut Galdeano et al. (2007), simbiosis *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* bersifat mutualisme, bersinergi menghasilkan metabolit, menyeimbangkan mikroflora usus, dan ketika dikombinasikan akan memproduksi asam laktat dan asam asetat yang optimal sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen di dalam usus. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* terhadap kualitas susu fermentasi dan kemampuannya sebagai penghambat pertumbuhan bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.*

## Materi dan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan yaitu P1 = 1% *B. longum* : 4% *L. acidophilus*, P2 = 2% *B. longum* : 3% *L. acidophilus*, P3 = 2,5% *B. longum* : 2,5% *L. acidophilus*, P4 = 3% *B. longum* : 2% *L. acidophilus*, P5 = 4% *B. longum* : 1% *L. acidophilus*, setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Parameter penelitian yaitu kadar asam laktat, *total plate count* (TPC) dan kemampuan antibakteri untuk menghambat *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing, starter *Bifidobacterium longum* FNCC 0210 dan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356, bakteri *Salmonella sp*, *Escherichia coli* FNCC 0091, media nutrient agar (NA), media deMan Rogosa Sharpe Agar (MRSA), aquadest, phenolphthalein, NaOH 0,1 N, alkohol 70%, kapas, aluminium foil, *chloramphenicol disk*, *tetracycline disk*, dan kertas cakram.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi laminar, inkubator, autoklaf, *colony counter*, oven, *hotplate*, *waterbath*, timbangan digital, vortex, bunsen, biuret, lemari pendingin (*refrigerator*), erlenmeyer 500 ml, erlenmeyer 200 ml, botol sampel 250 ml, gelas ukur 500 ml, *beaker glass* 500 ml, cawan petri, tabung reaksi, botol ulir, mikropipet, mikrotip, pinset, pipet serologi, dan sendok.

### Pembuatan Starter Bakteri

Proses persiapan starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* diawali dengan memasukkan susu kambing pasteurisasi ke dalam botol sampel, selanjutnya diinokulasi dengan starter sebanyak 5% dan diinkubasi selama 18 jam pada suhu 37°C. Hasil inokulasi ini akan digunakan untuk pembuatan susu fermentasi.

### Pembuatan Susu Fermentasi

Susu kambing dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 15 detik, lalu didinginkan sampai suhu 40°C (Hutasuhut et al., 2021). Kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing botol sampel steril, selanjutnya pada masing-masing botol sampel ditambahkan starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* sesuai perlakuan (1:4, 2:3, 2,5:2,5, 3:2, dan 4:1), kemudian dihomogenkan secara merata. Selanjutnya susu diinkubasi selama 18 jam pada suhu 37°C. Setelah selesai masa inkubasi sampel diuji untuk mengetahui kadar asam laktat, *total plate count*, dan kemampuan untuk menghambat *Salmonella* dan *Escherichia coli*.

### Uji Kadar Asam Laktat

Pengujian kadar asam laktat menggunakan metode titrasi (Hadiwiyoto, 2009). Uji titrasi ini dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 18g dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan larutan indikator phenolphatalein sebanyak 3-4 tetes. Lalu dititrasi dengan NaOH 0,1 N sambil dihomogenkan sampai terbentuk warna merah muda yang stabil. Kemudian dicatat ml NaOH yang habis terpakai untuk titrasi kadar asam laktat. Kadar asam laktat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar asam laktat} = \frac{\text{ml NaOH} \times N \times 90}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

### Uji Total Plate Count

Pengujian TPC dilakukan dengan menggunakan metode tuang (*pour plate*) (Wahyu et al., 2012). Sampel diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam 9 ml aquadest ( $10^{-1}$ ). Kemudian dilakukan pengenceran secara aseptis. Pengenceran dilakukan dari  $10^{-1}$  sampai  $10^{-7}$ , kemudian diinokulasi 1 ml suspensi dari pengenceran  $10^{-7}$  ke dalam cawan petri dan ditambahkan media *MRSA*. Selanjutnya cawan petri diputar searah jarum jam untuk menghomogenkan suspensi bakteri dan media agar. Setelah agar memadat, cawan petri diinkubasi di dalam inkubator dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 48 jam. Jumlah koloni BAL yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter*. Kemudian dihitung jumlah koloni pada masing-masing cawan dengan rumus:

$$\text{TPC (CFU/ml)} = \text{Jumlah bakteri yang tumbuh} \times \frac{1}{\text{Pengenceran}}$$

### Uji Antibakteri

Pengujian antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram. Diambil masing-masing 1 ose bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* menggunakan jarum ose. Kemudian 1 ose bakteri *Escherichia coli* dimasukkan ke dalam pengencer  $10^{-1}$  sampai  $10^{-2}$  dan *Salmonella sp* ke dalam pengencer  $10^{-1}$  sampai  $10^{-3}$  (Pelczar dan Chan, 2008). Selanjutnya masing-masing bakteri diinokulasi 1 ml suspensi ke dalam NA (nutrient agar) dan dihomogenkan dengan cara memutar cawan dengan perlahan kemudian didiamkan sampai media mengeras. Kertas cakram direndam selama 30 menit di dalam sampel. Kertas cakram yang telah direndam diletakkan di atas permukaan agar dengan menggunakan pinset steril. Tekan perlahan dengan pinset supaya kertas cakram menempel pada agar.

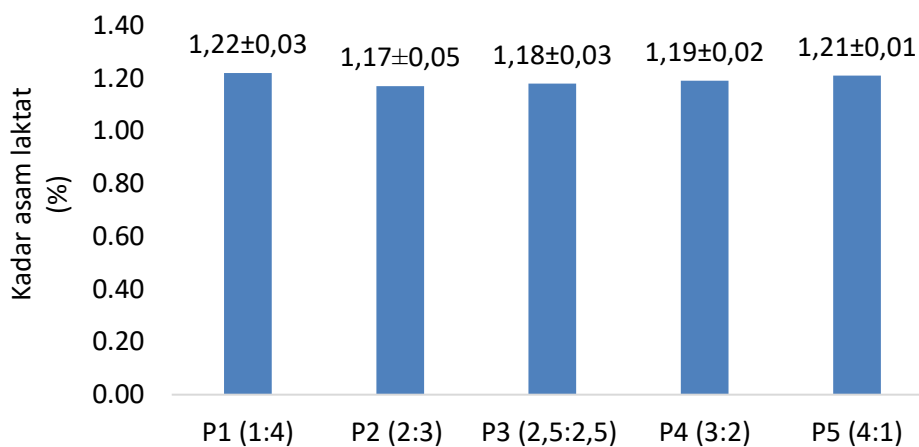
Diletakkan juga antibiotik berupa *chloramphenicol disk* dan *tetracycline disk* sebagai kontrol positif. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya luas zona hambat yang terbentuk diukur dengan menggunakan penggaris dan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Luas zona hambat} = \frac{DV+DH}{2} - X$$

## Hasil dan Pembahasan

### Kadar Asam Laktat

Rataan nilai asam laktat fermentasi susu kambing dengan kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada susu kambing fermentasi dengan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar asam laktat.



Kadar asam laktat susu kambing fermentasi dengan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus*

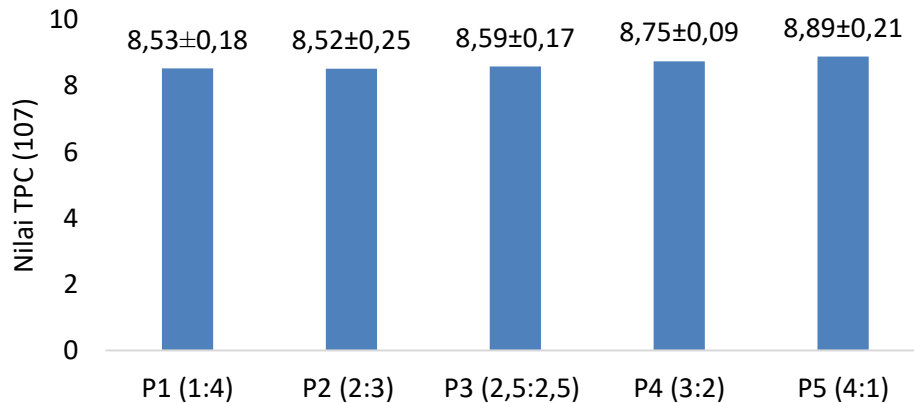
Gambar 1. Kadar asam laktat susu kambing fermentasi

Standar asam laktat untuk susu fermentasi menurut SNI 01-2891-1992 yaitu 0,5–2 persen, pada penelitian ini kadar asam laktat yang diperoleh berkisar 1,17–1,22 persen sehingga masih dalam kisaran SNI 01-2891-1992. Kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak berpengaruh terhadap kadar asam laktat karena total persentase kombinasi starter pada setiap perlakuan sama, yaitu 5%. Menurut Yurliasni et al. (2020) jumlah starter akan mempengaruhi derajat keasaman karena laktosa akan diubah menjadi asam laktat selama proses fermentasi. Asam laktat yang dihasilkan diduga dipengaruhi oleh perbedaan jalur pembentukan asam laktat dari kedua bakteri probiotik.

Pada penelitian ini menggunakan starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* yang mempunyai jalur pembentukan asam laktat yang berbeda. Menurut Salminen et al. (2004) *Lactobacillus acidophilus* termasuk genus *Lactobacillus* yang merupakan bakteri asam laktat dengan jalur fermentasi homofermentatif sehingga produk yang dihasilkan didominasi oleh asam laktat. Sedangkan *Bifidobacterium longum* termasuk genus *Bifidobacterium* yang mempunyai jalur fermentasi heterofermentatif dalam pembentukan asam laktat. *Bifidobacterium longum* aktif memfermentasi karbohidrat dengan produk utama asam laktat dan asam asetat.

### Total Plate Count

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, rata-rata nilai TPC fermentasi susu kambing dengan kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak berpengaruh nyata terhadap total plate count susu kambing fermentasi.



Total plate count susu kambing fermentasi dengan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus*

Gambar 2. Total plate count (TPC) susu kambing fermentasi

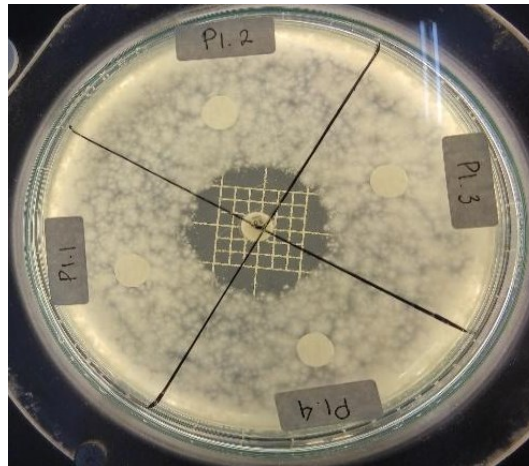
Jumlah populasi BAL yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tinggi dari standar minimal TPC susu fermentasi. Syarat minimum nilai total BAL yang baik dalam susu fermentasi adalah sebanyak  $1,0 \times 10^6$  CFU/ml (SNI 7552:2018). Menurut Fuller (1992), jumlah bakteri asam laktat yang baik untuk kesehatan dan untuk dikonsumsi adalah  $10^6$ - $10^9$  CFU/ml. Berdasarkan hasil penelitian fermentasi susu kambing dengan kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* menunjukkan bahwa total BAL yang diperoleh telah memenuhi standar minimum SNI 7552:2018. Total BAL yang tumbuh berada dalam kisaran 8,52-8,89 log CFU/ml dan dapat dikatakan bahwa BAL tumbuh dengan optimal selama proses fermentasi.

Interaksi yang positif terjadi pada beberapa strain bakteri probiotik seperti pada *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium longum* (Tamime, 2005). Hal ini menunjukkan bahwa *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium longum* tidak saling menghambat satu sama lain. Kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak berpengaruh terhadap TPC diduga karena terbatasnya kandungan nutrisi pada masing-masing perlakuan. Menurut Azizah et al. (2013) pertumbuhan bakteri asam laktat yang baik dalam susu fermentasi tergantung pada ketersediaan kandungan nutrisi dalam media pertumbuhan. Mahdian dan Tehrani (2007) juga menjelaskan bahwa pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti komposisi susu, suhu, jumlah inokulum, waktu inkubasi dan waktu pendinginan susu. Untuk menghasilkan susu fermentasi yang baik perlu diperhatikan kultur starter yang tepat, ketersediaan nutrisi media fermentasi dan kualitas susu yang bermutu (Af'idah dan Trimulyono, 2019).

### Daya Hambat terhadap *Salmonella sp*

Hasil analisis ragam terhadap kemampuan daya hambat menunjukkan bahwa kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak berpengaruh nyata terhadap luas zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Salmonella sp*. Daya hambat antibakteri *Salmonella sp* disajikan pada Gambar 3.

Kemampuan daya hambat susu kambing fermentasi dengan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* termasuk kategori lemah. Luas zona hambat yang terbentuk berkisar antara 0,707-1,061 mm. Bakteriosin yang dihasilkan oleh *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* memiliki kemampuan yang tergolong lemah dalam merusak dinding sel *Salmonella sp*, sehingga tidak optimal dalam membunuh bakteri patogen tersebut.

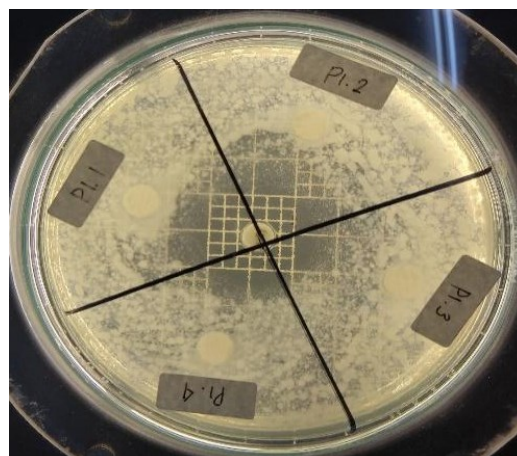


Gambar 3. Zona hambat terhadap *Salmonella sp*

Lemahnya daya hambat ini didukung oleh komposisi dinding sel *Salmonella* yang sangat kuat sehingga resisten terhadap senyawa-senyawa bioaktif yang dihasilkan. Perbedaan sensitivitas bakteri gram negatif terhadap antibakteri dapat dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri. Dinding sel bakteri gram negatif seperti *Salmonella sp* lebih kompleks dan berlapis serta tidak mengandung asam teikoat sebagai salah satu reseptor bakteriosin, sehingga lebih resisten. Selain itu terdapat perlindungan membran sel luar yang berfungsi sebagai *barrier* yang efisien melawan bakteriosin tertentu (Syarifah et al., 2018).

#### Daya Hambat terhadap *Escherichia coli*

Susu kambing fermentasi dengan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Daya hambat antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan metode kertas cakram disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Zona hambat terhadap *Escherichia coli*

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak berpengaruh nyata terhadap luas zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Escherichia coli* yang ditunjukkan oleh luas zona hambat berkisar antara 0,99-1,36 mm. Hal ini menunjukkan bahwa daya hambat antibakteri susu kambing fermentasi termasuk kategori daya hambat lemah.

Menurut Alakomi et al. (2006) daya hambat yang lemah ini diduga karena *Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif yang memiliki dinding sel polisakarida yang bertindak sebagai pelindung, sehingga aktivitas senyawa metabolit tidak optimal dalam mendegradasi dinding sel bakteri patogen tersebut. Rahmiati dan Mumpuni (2017) menyatakan bahwa terdapat beberapa hal yang mempengaruhi besar kecilnya zona hambat yang dibentuk bakteri asam laktat terhadap bakteri patogen diantaranya adalah interaksi antara kemampuan isolat bakteri dalam menghasilkan enzim hidrolitik, umur biakan bakteri, jumlah enzim yang dihasilkan, komposisi medium, dan waktu inkubasi.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa susu kambing fermentasi dengan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak berpengaruh terhadap kadar asam laktat, *total plate count*, dan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*. Daya hambat yang dihasilkan dari kombinasi starter pada susu kambing fermentasi ini tergolong daya hambat lemah. Kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan kadar asam laktat yang masih memenuhi SNI 01-2891-1992. Total BAL yang dihasilkan telah memenuhi standar minimum SNI 7552:2018.

## Daftar Pustaka

- Afriani. 2010. Pengaruh Penggunaan Starter Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Asam dan Nilai pH Dadih Susu Sapi. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. 8(6):279–285.
- Alakomi, HL, A Paananen, ML Suihko, IM Helander, dan M Saarela. 2006. Weakening Effect of Cell Permeabilizers on Gram-Negative Bacteria Causing Biodeterioration. *Environmental Microbiology*. 72(7):4695–4703.
- Azizah, N, YB Pramono, dan SB Abduh. 2013. Sifat Fisik, Organoleptik, dan Kesukaan Yogurt Drink dengan Penambahan Ekstrak Buah Nangka. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(3):148–151.
- FAO. 2002. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. Food and Agriculture Organization of the United Nations, London.
- FAO. 2007. Standard for Infant Formula and Formulas for Special Medical Purposes Intended for Infants. CODEX: International Food Standards.
- Fuller, R. 1992. Probiotics. Chapman and Hill, London.
- Galdeano, CM, AM Leblanc, G Vinderola, MB Bonet, dan G Perdigon. 2007. Mechanisms of Immunomodulation Induced by Probiotic Bacteria. *Clinical and Vaccine Immunology*. 14(5):485–492.
- Ginting, N dan E Pasaribu. 2005. Pengaruh Temperatur dalam Pembuatan Yoghurt dari Berbagai Jenis Susu dengan Menggunakan *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Jurnal Agribisnis Peternakan*. 1(2):73-77.
- Hadiwiyoto, S. 2009. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Olahannya: Teknik Uji Mutu Susu. Edisi 2. Liberty, Yogyakarta.
- Hutasuhut, LY, Z Hanum, dan Yurliasni. 2021. Efektivitas Fermentasi Susu Kambing Menggunakan Bakteri *Lactobacillus rhamnosus* dengan Penambahan Jus Buah Bit (*Beta vulgaris* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen Usus. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6(4):429-435.
- Mahdian, E dan MM Tehrani. 2007. Evaluation the Effect of Milk Total Solids on the Relationship Between Growth and Activity of Starter Cultures and Quality of Concentrated Yoghurt. *American-Eurasian J. Agric and Environ Sci*. 2(5):587–589.
- Pelczar, MJ dan E Chan. 2008. Dasar-Dasar Mikrobiologi 1. Universitas Indonesia Press, Jakarta.



- Rahmiati dan M Mumpuni. 2017. Eksplorasi Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik dan Potensinya dalam Menghambat Bakteri Patogen. *Journal of Islamic Science and Technology*. 3(2):141–150.
- Salminen, S, AV Wright, dan A Ouwehand. 2004. *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects* (3 ed.). Marcel Dekker, New York.
- Sanjaya, TA dan E Apriliana. 2013. Deteksi *Escherichia coli* pada Jajanan Cendol yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Bandar Lampung. *Medical Journal of Lampung University*. 2(5):10–17.
- Syarifah, R, FA Harris, AS Erina, dan Winaruddin. 2018. Uji Daya Hambat Ekstrak Biji Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*. 2(3):361–372.
- Tamime, A. 2005. *Probiotic Dairy Products*. Blackwell Publishing, New Jersey.
- Wahyu, SS, S Julaikha, Suranto, S Susanti, Y Lorentina, Y Sopian, dan ZY Arfah. 2012. Pengujian Total Bakteri/Total Plate Count (TPC). Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Yurliasni, CI Novita, Z Hanum, dan H Latif. 2020. Optimizing The Quality and Antimicrobial Ability of Yogurt Through A Combination of Starter and Dates Puree at Different Levels. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 425. doi: 10.1088/1755-1315/425/1/012050.