JRAP (Jurnal Riset Agribisnis dan Peternakan)
http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jrap
p-ISSN 2527-9912 | e-ISSN 2614-8145
Vol. 11, No. 1, April 2026, pp. 34-47

Kemampuan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Kolostrum Kambing Saanen terhadap Berbagai Macam Antibiotik dengan Difusi Sumuran

The Ability of Lactic Acid Bacteria Isolates from Saanen Goat Colostrum against Various Antibiotics using Well Diffusion Metode

Syafira Fitria Putri[1], Roisu Eny Mudawaroch[2], Rinawidiastuti[3]
[1,2,3,]Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Purworejo,
Jl.K.H. Ahmad Dahlan No. 3-6 Purworejo 54111, Jawa Tengah, Indonesia
Email: syafiraputri019@gmail.com, roisueny@umpwr.ac.id, rinawidiastuti@umpwr.ac.id
Korespondensi author: roisueny@umpwr.ac.id

Article History:

Accepted : 29-4-2026
Online : 29-4-2026

Keyword:

Lactic Acid Bacteria;
Colostrum;
Antibiotics;
Well Diffusion;
Starter Culture

ABSTRACT

Isolat bakteri asam laktat (BAL) sebagai kultur starter jika dikonsumsi bersamaan dengan antibiotik dapat menurunkan viabilitas BAL. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan isolat BAL dari kolostrum kambing Saanen terhadap berbagai macam antibiotik dan pemilihan isolat sebagai kultur starter. Metode yang digunakan adalah difusi sumuran terhadap 9 isolat BAL (KS-D, KS-F, KS-H, KS-J, KS-N, KS-S, KS-T, KS-U, KS-W) dan 4 antibiotik (*amoxicillin, cefadroxil, cefixime, dan ciprofloxacin*). Hasil menunjukkan *cefadroxil* memiliki aktivitas tertinggi (29,1 mm), diikuti *ciprofloxacin* (23,6 mm), *amoxicillin* (19,9 mm), dan *cefixime* (16,6 mm). Isolat KS-T menunjukkan resistensi tertinggi terhadap *amoxicillin* (8,8 mm), *cefixime* (8,5 mm), *ciprofloxacin* (1 mm) tetapi sensitif terhadap *cefadroxil* (24,3 mm). Isolat KS-T direkomendasikan sebagai kandidat utama kultur starter untuk pemberian bersama terapi antibiotik. Isolat KS-D dan KS-J menjadi kandidat alternatif, dan mayoritas isolat sensitivitas terhadap antibiotik. Simpulan penelitian ini isolat KS-T sebagai kandidat utama, isolat KS-D dan KS-J sebagai alternatif.

Lactic acid bacteria (LAB) isolates used as starter cultures may have reduced viability when consumed alongside antibiotics. This study aimed to evaluate the resistance of LAB isolates from Saanen goat colostrum to various antibiotics dan to select suitable isolates for use as starter cultures. The method used was the well diffusion test on 9 LAB isolates (KS-D, KS-F, KS-H, KS-J, KS-N, KS-S, KS-T, KS-U, KS-W) dan 4 antibiotics (amoxicillin, cefadroxil, cefixime, dan ciprofloxacin). The results showed that cefadroxil had the highest activity (29.1 mm), followed by ciprofloxacin (23.6 mm), amoxicillin (19.9 mm), dan cefixime (16.6 mm). The KS-T isolate exhibited the highest resistance to amoxicillin (8.8 mm), cefixime (8.5 mm), dan ciprofloxacin (1 mm) but was sensitive to cefadroxil (24.3 mm). The KS-T isolate is recommended as the primary cdanidate starter culture for co-administration with antibiotic therapy. The KS-D dan KS-J isolates are alternative cdanidates, dan the majority of isolates are sensitive to antibiotics. The conclusion of this study is that the KS-T isolate is the primary cdanidate, while the KS-D dan KS-J isolates are alternatives.

A. PENDAHULUAN

Kambing Saanen merupakan salah satu jenis kambing perah yang dapat menghasilkan susu cukup tinggi sekitar 1 – 3 liter/ekor/hari [1][2]. Susu yang diproduksi kambing selama 24 - 72 jam (1 – 3 hari) pasca partus disebut kolostrum [3]. Kolostrum memiliki warna putih kekuningan, konsistensi lebih kental, serta kandungan imunoglobulin, mineral, dan komponen bioaktif yang lebih tinggi dibandingkan susu biasa [4]. Kolostrum juga mengandung mikroorganisme seperti bakteri asam laktat (BAL), sehingga kolostrum berpotensi menjadi sumber isolat bakteri asam laktat [5]. Bakteri asam laktat (BAL) merupakan mikroorganisme gram positif berbentuk batang atau kokus, tidak berspora [6], serta bersifat anaerob fakultatif atau anaerob [7]. Bakteri asam laktat memiliki peran penting dalam industri pangan, terutama sebagai kultur starter dalam proses fermentasi berbagai produk khususnya susu [8].

Individu yang mengonsumsi produk dari isolat BAL bersamaan dengan antibiotik berpotensi mengalami gangguan terhadap keberlangsungan hidup isolat BAL [9]. Keberadaan antibiotik dapat menimbulkan kompetisi yang menurunkan viabilitas dan menghambat pertumbuhan isolat BAL dalam tubuh [10]. Bakteri asam laktat yang diketahui memiliki ketahanan terhadap antibiotik meliputi beberapa jenis dari genus *Lactobacillus* seperti *Lactobacillus reuteri* dan *Lactobacillus plantarum*, serta genus *Pediococcus* dan *Leuconostoc* [11].

Berbagai jenis antibiotik yang sering digunakan di Indonesia seperti *amoxicillin, cefadroxil, cefixime*, dan *ciprofloxacin* [12][13]. *Amoxicillin* memiliki spektrum luas serta tingkat toksisitas rendah, sehingga cocok untuk penanganan Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA) [13][14]. *Cefadroxil* merupakan antibiotik berspektrum luas yang mampu menekan berbagai jenis bakteri, dapat digunakan untuk mengobati infeksi kulit, infeksi saluran kemih, serta ISPA [15]. *Cefixime* merupakan antibiotik golongan *sefalosporin* generasi ketiga yang bekerja dengan menghambat pembentukan dinding sel bakteri, sehingga digunakan untuk mengobati berbagai infeksi bakteri termasuk Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) [16]. *Ciprofloxacin* merupakan antibiotik golongan *quinolone* yang berfungsi menghentikan pertumbuhan bakteri, sehingga efektif digunakan sebagai pengobatan infeksi saluran kemih [17].

Pengujian antibiotik diperlukan untuk mengetahui kemampuan bakteri asam laktat dalam menghadapi antibiotik. Uji antibiotik yang umum digunakan dalam penelitian ada 2 metode yaitu metode difusi *paper disk* dan metode difusi sumuran [18]. Penggunaan metode difusi *paper disk* membutuhkan biaya yang relatif besar namun pelaksanaan uji lebih mudah. Metode difusi sumuran memiliki keunggulan dari segi biaya yang lebih murah serta menghasilkan

diameter zona hambat yang lebih besar dibandingkan pada metode difusi *paper disk* [19]. Kemampuan metode difusi sumuran dalam memperlihatkan perbedaan tingkat hambatan menjadikannya sarana yang sesuai untuk mengamati respons isolat bakteri asam laktat terhadap berbagai macam antibiotik [20]. Isolat yang terpilih memiliki ketahanan terhadap antibiotik, sehingga dapat digunakan sebagai kultur starter dalam pembuatan susu fermentasi.

B. MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2025 – Maret 2026 di Laboratorium Terpadu Program Studi Peternakan Universitas Muhammadiyah Purworejo. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 9 isolat BAL yang berasal dari kolostrum kambing Saanen yang telah melalui proses pemurnian, uji pH, dan uji TPC, serta antibiotik *amoxicillin, cefadroxil, cefixime*, dan *ciprofloxacin.* Media yang digunakan yaitu MRS agar sebagai media pertumbuhan isolat BAL dan MRS *broth* sebagai media peremajaan isolat BAL. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi: inkubator, autoklaf, timbangan digital analitis, botol kaca, bunsen, mikropipet pump, pipet pump, pipet ukur, blue tip, *erlenmeyer*, *beaker glass*, gelas ukur, *spreader glass*, spatula kimia, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, *cork borer*, mortir, stamper dan jangka sorong.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan metode *in vitro* dengan teknik difusi sumuran (*well diffusion method*) untuk mengevaluasi kemampuan isolat BAL menghadapi berbagai jenis antibiotik [11]. Tahap persiapan meliputi pengambilan sampel kolostrum kambing Saanen sebanyak 100 ml, pembuatan media MRS agar dan *broth*, sterilisasi alat dan media pada suhu 121°C selama 15 menit, isolasi BAL dengan pengenceran sampel dari 10^{-1} – 10^{-4}, 500 µL sampel diinokulasi dengan metode *pour plate* diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam [5]. Peremajaan isolat BAL, pengujian pH pada 24 isolat BAL (didapatkan 19 isolat pH 5,3 – 5,8) [21], pengujian TPC (didapatkan19 isolat BAL dengan TPC 10^{-8} CFU/mL) [22] [23].

Pelaksanaan uji difusi sumuran dengan menuangkan media MRS agar sebanyak 25 ml ke cawan petri ukuran 9 cm, isolat BAL diinokulasikan menggunakan metode *spread plate,* pembuatan sumuran menggunakan *cork borer* berdiameter 6 mm. Pengisian 50 µL larutan antibiotik (100 mg/100mL) pada sumuran [24]. Inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam, zona hambat diukur menggunakan jangka sorong pada dua arah, diameter vertikal (Dv) dan diameter horizontal (Dh), diameter zona hambat dapat diukur dengan rumus [25]:

$$D = \frac{Dv + Dh}{2}$$

Keterangan: D (diameter), Dv (diameter vertikal – diameter zona hambat), Dh (diameter horizontal – diameter zona hambat)

Data diameter zona hambat yang diperoleh akan dirata – rata dan dikelompokkan menjadi tiga kategori yakni [26]: resisten (0 - 10 mm), intermediat (11 - 19 mm), dan sensitif atau tidak resisten (< 20 mm). Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif menggunakan *Microsoft Excel*.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan Zona Hambat Antibiotik

Pengujian zona hambat antibiotik dilakukan untuk mengetahui tingkat sensitivitas isolat BAL terhadap beberapa jenis antibiotik. Diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran antibiotik menunjukkan kemampuan antibiotik dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil pengujian ini digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi potensi keamanan isolat yang akan digunakan sebagai kultur starter.

a. Zona Hambat Antibiotik *Amoxicillin* terhadap Isolat BAL

Pengujian zona hambat antibiotik *amoxicillin* terhadap isolat bakteri asam laktat menunjukkan nilai rata - rata sebesar 19,9 mm dengan rentang diameter zona hambat antara 8,8 mm pada isolat KS-T dan KS-J hingga 30,3 mm pada isolat KS-N. Rataan zona hambat antibiotik *amoxicillin* pada isolat BAL dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Zona Hambat Antibiotik *Amoxicillin* pada Isolat BAL

Kode Isolat BAL	Rata – rata Zona Hambat (mm)	Kategori
KS-T	8,8 ± 0,8	Resisten
KS-D	12 ± 2,5	Intermediat
KS-J	12 ± 2,5	Intermediat
KS-H	21 ± 1	Intermediat
KS-S	21,3 ± 2,3	Intermediat
KS-U	22,5 ± 3,5	Intermediat
KS-W	24,8 ± 0,8	Intermediat
KS-F	26,3 ± 1,3	Sensitif
KS-N	30,3 ± 0,3	Sensitif
Rata-rata	19,9 ± 1,7	intermediat

Keterangan: n = 2, zona hambat menunjukkan nilai rata – rata dari 2 ulangan ± stdanar error (SE), resisten (0 – 10 mm), intermediat (11 – 19 mm), sensitif (< 20 mm)

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian ini, menunjukkan bahwa isolat KS-T termasuk kategori resisten, isolat KS-D dan KS-J termasuk kategori intermediat, dan isolat KS-F, KS-H, KS-N, KS-S, KS-U dan KS-W termasuk kategori sensitif. Data pada Tabel 1. menunjukkan bahwa sebagian besar isolat BAL yang diuji masih memiliki sensitivitas yang baik terhadap *amoxicillin*.

Isolat KS-T masuk kategori resisten dengan nilai 8,8 mm, mengindikasikan bahwa memiliki mekanisme resistensi terhadap antibiotik *amoxicillin*, yang memiliki kemungkinan bersifat intrinsik. Sifat intrinsik adalah sifat yang berasal dari karakteristik alami isolat BAL, yang dapat menghasilkan enzim yang menonaktifkan senyawa antibiotik penicilin [26]. Isolat BAL yang diisolasi dari naniura menunjukkan resistensi terhadap antibiotik *amoxicillin*, yang masuk ke dalam antibiotik *β-laktam* yang mendegradasi cincin *β-laktam* [10]. Isolat KS-D dan KD-J masuk ke dalam kategori intermediat dengan nilai 12 mm yang menunjukkan sensitivitas moderat. Isolat BAL tidak sepenuhnya rentan (sensitif), akan tetapi tidak sepenuhnya kebal (resisten) terhadap antibiotik *amoxicillin.* Kategori intermediat isolat BAL masih bisa bertahan hidup dan berkembang biak, sehingga dapat memberikan perlindungan terbatas ketika bertemu dengan antibiotik [27].

Isolat KS-F, KS-H, KS-N, KS-S, KS-U dan KS-W termasuk kategori sensitif, dengan rentang rata-rata zona hambat 21 mm – 30,3 mm. Nilai zona hambat tertinggi ditemukan pada isolat KS-N dengan nilai 30,3 mm, hal ini menyatakan bahwa isolat tersebut memiliki sensitivitas tertinggi terhadap antibiotik *amoxicillin*. Struktur penyusun dinding sel isolat KS-N memiliki kerentanan terhadap mekanisme penghambat sintesis *peptidoglikan* antibiotik *amoxicillin* [26]. Zona hambat yang terbentuk menunjukkan bahwa antibiotik *amoxicillin* dapat berdifusi dengan baik melalui media agar dan menghambat pertumbuhan isolat BAL pada zona yang luas [28]. Isolat BAL dari makanan tradisional khas Kalimantan berbahan dasar kulit buah cempedak atau disebut juga *mandai* ditemukan adanya sensitivitas pada 3 terhadap antibiotik *amoxicillin* [29].

Berdasarkan Tabel 1. isolat yang dipilih sebagai kandidat utama adalah isolat KS-T yang resisten terhadap antibiotik *amoxicillin*. Isolat KS-T memiliki keunggulan apabila diaplikasikan sebagai kultur starter karena dapat bertahan apabila bertemu antibiotik *amoxicillin*. Isolat KS-D dan KD-J yang termasuk intermediat memiliki tingkat perlindungan yang tidak semaksimal isolat yang resisten namun lebih baik daripada isolat yang sensitif, sehingga memerlukan pertimbangan lebih lanjut terkait aplikasinya sebagai kultur starter. Isolat KS-N yang memiliki sensitivitas tinggi jika diaplikasikan sebagai kultur starter akan sangat terpengaruh apabila bertemu dengan antibiotik *amoxicillin*. BAL akan tereliminasi dan manfaat dari BAL akan hilang.

b. Zona Hambat Antibiotik *Cefadroxil* terhadap Isolat BAL

Hasil pengujian zona hambat antibiotik *cefadroxil* terhadap isolat bakteri asam laktat menunjukkan nilai rata - rata sebesar 29,1 mm dengan rentang diameter zona hambat antara 23,3 mm pada isolat KS-N hingga 40,5 mm pada

isolat KS-U. Rataan zona hambat antibiotik *cefadroxil* pada isolat BAL dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Zona Hambat Antibiotik *Cefadroxil* pada Isolat BAL

Kode Isolat BAL	Rata – rata Zona Hambat (mm)	Kategori
KS-N	23,3 ± 1,3	Sensitif
KS-T	24,3 ± 3,7	Sensitif
KS-S	26 ± 1,5	Sensitif
KS-W	28,8 ± 0,8	Sensitif
KS-F	29,5 ± 3,5	Sensitif
KS-D	29,8 ± 1,8	Sensitif
KS-J	29,8 ± 1,8	Sensitif
KS-H	30,3 ± 0,3	Sensitif
KS-U	40,5 ± 0,5	Sensitif
Rata-rata	29,1 ± 1,2	Sensitif

Keterangan: n = 2, zona hambat menunjukkan nilai rata – rata dari 2 ulangan ± stdanar error (SE), resisten (0 – 10 mm), intermediat (11 – 19 mm), sensitif (< 20 mm)

Berdasarkan hasil pengujian zona hambat antibiotik *cefadroxil* terhadap isolat BAL, menunjukkan bahwa 9 isolat BAL masuk ke dalam kategori sensitif. Nilai zona hambat terendah ditemukan pada isolat KS-N sebesar 23,3 mm, tetap menunjukkan sensitivitas yang substansial pada pengujian kelompok antibiotik *cefadroxil*. Nilai zona hambat tertinggi ditemukan pada isolat KS-U sebesar 40,5 mm yang menyatakan bahwa tingkat sensitivitas terhadap antibiotik *cefadroxil* sangat tinggi. Berdasarkan Tabel 3. mengindikasikan bahwa tidak ada satupun isolat BAL yang resisten maupun masuk kategori intermediat terhadap antibiotik *cefadroxil*. Mekanisme antibiotik *cefadroxil* sebagai antibiotik *sefalosporin* generasi pertama yang bersifat bakteriosida bekerja dengan menghambat sintesis pembentuk dinding sel bakteri [15].

Data yang diperoleh dari penelitian ini berbeda dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa isolat BAL dari *mandai* resisten terhadap antibiotik *cefadroxil* [29]. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan penghambatan sintesis dinding sel antibiotik *cefadroxil* terhadap isolat BAL yang berasal dari kolostrum kambing Saanen tetap mempertahankan efektivitasnya. Seluruh isolat BAL menunjukkan sensitivitas terhadap antibiotik *cefadroxil*, sehingga apabila isolat BAL diaplikasikan sebagai kultur starter akan lebih mudah tereliminasi oleh antibiotik *cefadroxil*, dan tidak dapat mempertahankan manfaat dari isolat BAL.

Data yang diperoleh dari penelitian ini berbeda dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa isolat BAL dari *mandai* resisten terhadap antibiotik *cefadroxil* [29]. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan

penghambatan sintesis dinding sel antibiotik *cefadroxil* terhadap isolat BAL yang berasal dari kolostrum kambing Saanen tetap mempertahankan efektivitasnya. Seluruh isolat BAL menunjukkan sensitivitas terhadap antibiotik *cefadroxil*, sehingga apabila isolat BAL diaplikasikan sebagai kultur starter akan lebih mudah tereliminasi oleh antibiotik *cefadroxil*, dan tidak dapat mempertahankan manfaat dari isolat BAL.

c. Zona Hambat Antibiotik *Cefixime* terhadap Isolat BAL

Pengujian zona hambat antibiotik *cefixime* terhadap isolat BAL menunjukkan nilai rata-rata sebesar 16,6 mm dengan rentang diameter zona hambat antara 8,5 mm pada isolat KS-T hingga 28 mm pada isolat KS-F. Rataan zona hambat antibiotik *cefixime* pada isolat BAL dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Zona Hambat Antibiotik *Cefixime* pada Isolat BAL

Kode Isolat BAL	Rata – rata Zona Hambat (mm)	Kategori
KS-T	8,5 ± 0,5	Resisten
KS-D	12 ± 0	Intermediat
KS-J	12 ± 0	Intermediat
KS-N	14,5 ± 0,5	Intermediat
KS-U	17,8 ± 1,3	Intermediat
KS-H	18,5 ± 3,5	Intermediat
KS-S	19 ± 0	Intermediat
KS-W	19,3 ± 1,8	Sensitif
KS-F	28 ± 4	Sensitif
Rata-rata	16,6 ± 1,4	Intermediat

Keterangan: n = 2, zona hambat menunjukkan nilai rata – rata dari 2 ulangan ± stdanar error (SE), resisten (0 – 10 mm), intermediat (11 – 19 mm), sensitif (< 20 mm)

Berdasarkan hasil pengujian zona hambat antibiotik *cefixime* terhadap isolat BAL, menunjukkan bahwa isolat KS-T resisten terhadap antibiotik *cefixime*, isolat KS-D, KS-J, KS-N, KS-U, KS-H, dan KS-S masuk ke dalam kategori intermediat, sedangkan isolat KS-F dan KS-W termasuk kategori sensitif.

Berdasarkan Tabel 3. Isolat KS-T menunjukkan kategori resisten dengan nilai 8,5 mm, dimana pola ini menunjukkan konsistensi pada dua antibiotik *beta-laktam* yaitu antibiotik *cefixime* dengan nilai 8,5 mm dan antibiotik *amoxicillin* dengan nilai 8,8 mm yang dapat dilihat pada Tabel 1. Antibiotik *cefixime* merupakan golongan *sefalosporin* generasi ketiga yang memiliki mekanisme bakterisida dengan cara menghambat sintesis dinding sel bakteri [30]. Struktur penyusun antibiotik golongan sefalosporin memiliki persamaan dengan antibiotik golongan *penicillin*, sehingga mekanisme kedua antibiotik tersebut sama [15].

Isolat KS-D, KS-J, KS-N, KS-U, KS-H, dan KS-S yang masuk kategori intermediat menunjukkan resistensi parsial terhadap antibiotik *cefixime*. Kategori intermediat lebih dominan dari pada kategori resisten maupun sensitif pada antibiotik *cefixime*. Tabel 3. menunjukkan bahwa antibiotik *cefixime* memiliki aktivitas yang terbatas dibdaningkan antibiotik *cefadroxil* terhadap isolat BAL yang dapat dilihat pada Tabel 2. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik golongan *sefalosporin* dengan generasi yang berbeda dapat menunjukkan hasil kategori yang berbeda. Isolat KS-W dan KS-F dengan nilai zona hambat 19,3 mm dan 28 mm, masuk kategori sensitif terhadap antibiotik *cefixime*. Antibiotik *cefixime* masih mempertahankan mekanisme kerja sebagai penghambat pembentukan dinding sel bakteri. Zona hambat yang terbentuk menunjukkan bahwa antibiotik *cefixime* dapat berdifusi melalui media pada area yang luas [28].

Berdasarkan data Tabel 3. yang diperoleh dari penelitian ini, isolat KS-T yang menunjukkan kategori resisten terhadap antibiotik *cefixime* dapat menjadi kandidat utama kultur starter, isolat KS-T dapat bertahan terhadap antibiotik *cefixime*. Isolat KS-D, KS-H, KS-J, KS-N, KS-S, dan KS-U dengan kategori intermediat menjadi kandidat alternatif, resistensi parsial yang dimiliki isolat - isolat tersebut memberikan perlindungan moderat saat bertemu antibiotik *cefixime*. Isolat KS-W dan KS-F dengan kategori sensitif tidak direkomendasikan sebagai kultur starter, isolat akan langsung tereliminasi ketika bertemu antibiotik cefixime.

d. Zona Hambat Antibiotik *Ciprofloxacin* hadap Isolat BAL

Hasil pengujian zona hambat antibiotik *ciprofloxacin* terhadap isolat BAL menghasilkan nilai rata-rata sebesar 23,6 mm dengan rentang diameter zona hambat antara 1 mm pada isolat KS-T hingga 38,5 mm pada isolat KS-H. Rataan zona hambat antibiotik ciprofloxacin pada isolat BAL dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4. isolat KS-T menunjukkan kategori resistensi ekstrem dengan nilai 1 mm, isolat KS-F masuk kategori intermediat dengan nilai 16,8 mm, sedangkan isolat KS-N, KS-W, KS-D, KS-J, KS-U, KS-S, dan KS-H menunjukkan kategori sensitif terhadap antibiotik *ciprofloxacin*.

Kategori resisten ditemukan pada isolate KS-T, dengan nilai 1 mm, yang mengindikasikan bahwa mekanisme yang dimiliki antibiotik *ciprofloxacin* tidak dapat menghambat sintesis DNA pada isolat KS-T. Antibiotik *ciprofloxacin* memiliki kemampuan untuk menghambat sintesis dua enzim *topoisomerase* esensial yaitu *topoisomerase* IV dan DNA *gyrase* (*topoisomerase* II) yang berperan rekombinasi, transkripsi, replikasi, dan *repair* DNA bakteri [31]. Pengujian zona hambat antibiotik *ciprofloxacin* terhadap isolate BAL dari *mandai* juga masuk ke dalam kategori resisten [29].

Kategori intermediat ditemukan pada isolat KS-F dengan nilai 16,8 mm, yang mengindikasikan bahwa isolat KS-F memiliki resistensi parsial terhadap antibiotik *ciprofloxacin*. Isolat BAL dengan kategori intermediat masih bisa bertahan hidup dan berkembang biak, sehingga masih memiliki pertahanan terbatas ketika bertemu dengan antibiotik [27]. Kategori sensitif ditemukan pada isolat KS-N, KS-W, KS-D, KS-J, KS-U, KS-S, dan KS-H dengan rentang rata-rata 21 mm hingga 38,5 mm. Zona hambat dengan sensitivitas tertinggi terhadap antibiotik *ciprofloxacin* ditemukan pada isolat KS-H dengan nilai 38,5 mm. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme dari antibiotik *ciprofloxacin* masih bekerja dengan maksimal, sehingga zona yang dihasilkan memiliki area yang luas.

Tabel 4. Rataan Zona Hambat Antibiotik *Cefixime* pada Isolat BAL

Kode Isolat BAL	Rata – rata Zona Hambat (mm)	Kategori
KS-T	1 ± 0	Resisten
KS-F	16,8 ± 0,8	Intermediat
KS-N	21 ± 1	Sensitif
KS-W	22,5 ± 3,5	Sensitif
KS-D	26 ± 0,5	Sensitif
KS-J	26 ± 0,5	Sensitif
KS-U	28,5 ± 0,5	Sensitif
KS-S	32 ± 6,5	Sensitif
KS-H	38,5 ± 1	Sensitif
Rata-rata	23,6 ± 2,5	Sensitif

Keterangan: n = 2, zona hambat menunjukkan nilai rata – rata dari 2 ulangan ± stdanar error (SE), resisten (0 – 10 mm), intermediat (11 – 19 mm), sensitif (< 20 mm)

Berdasarkan Tabel 4. Isolat KS-T menjadi kandidat utama dalam pemilihan kultur starter karena masuk kategori resisten ekstrim. Isolat KS-T memiliki kemungkinan bersifat intrinsik yang dapat mempertahankan kelangsungan hidup ketika bertemu antibiotik *ciprofloxacin*. Isolat KS-F yang masuk kategori intermediat menjadi kandidat alternatif apabila diaplikasikan sebagai kultur starter. Kategori intermediat memiliki tingkat pertahanan yang tidak semaksimal kategori resisten, akan tetapi lebih baik daripada kategori sensitif. Sensitivitas yang dimiliki Isolat KS-N, KS-W, KS-D, KS-J, KS-U, KS-S, dan KS-H cukup tinggi sehingga memerlukan pertimbangan dalam pengaplikasian kultur starter, karena apabila bertemu dengan antibiotik *ciprofloxacin* akan mudah tereliminasi.

Pemilihan Isolat Kultur Starter

Perbandingan rataan zona hambat dan profil resistensi dari hasil penelitian sensitivitas antibiotik *amoxicillin, cefadroxil, cefixime, ciprofloxacin* terhadap 9 isolat BAL dari kolostrum kambing Saanen memberikan pemahaman penting dalam pemilihan kultur starter yang optimal. Pemilihan kultur starter untuk penggunaan bersamaan dengan antibiotik didasarkan pada resistensi intrinsik terhadap antibiotik yang sering diresepkan [26]. Perbandingan rataan zona hambat dan profil resistensi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbdaningan Rataan Zona Hambat dan Profil Resistensi

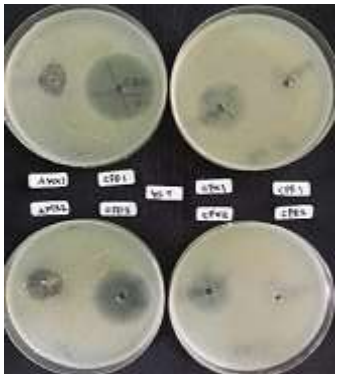
Kode	AMX (mm)	Kt	Kode	CFD (mm)	Kt	Kode	CFX (mm)	Kt	Kode	CPR (mm)	Kt
KS-T	8,8	R	KS-N	23,3	S	KS-T	8,5	R	KS-T	1	R
KS-J	12	I	KS-T	24,3	S	KS-D	12	I	KS-F	16,8	I
KS-D	12	I	KS-S	26	S	KS-J	12	I	KS-N	21	S
KS-H	21	S	KS-W	28,8	S	KS-N	14,5	I	KS-W	22,5	S
KS-S	21,3	S	KS-F	29,5	S	KS-U	17,8	I	KS-D	26	S
KS-U	22,5	S	KS-D	29,8	S	KS-H	18,5	I	KS-J	26	S
KS-W	24,8	S	KS-J	29,8	S	KS-S	19	I	KS-U	28,5	S
KS-F	26,3	S	KS-H	30,3	S	KS-W	19,3	S	KS-S	32	S
KS-N	30,3	S	KS-U	40,5	S	KS-F	28	S	KS-H	38,5	S

Keterangan: AMX = *amoxicillin*, CFD = *cefadroxil*, CFX = *cefixime*, CPR = *ciprofloxacin,* Kt = kategori, R = resisten, I = intermediat, S = sensitif

Berdasarkan Tabel 5. Isolat KS-T menjadi kandidat utama dalam pemilihan kultur starter, karena menjadi satu-satunya isolat dengan kategori resisten, dimana profil zona hambat yang sangat rendah menunjukkan resistensi substansial terhadap 3 dari 4 antibiotik. Zona hambat yang dimiliki Isolat KS-T sangat rendah terhadap *ciprofloxacin* (1 mm), rendah terhadap *amoxicillin* (8,8 mm) dan cefixime (8,5 mm), dan hanya zona hambat moderat terhadap *cefadroxil* (24,3 mm). Dominasi nilai zona hambat yang rendah menghasilkan rataan yang berbeda dalam kategori resistensi tinggi yang menjadi karakteristik ideal untuk kultur starter yang akan diaplikasikan bersamaan antibiotik [29]. Gambar 1. menampilkan hasil pengujian zona hambat antibiotik terhadap isolat KS-T.

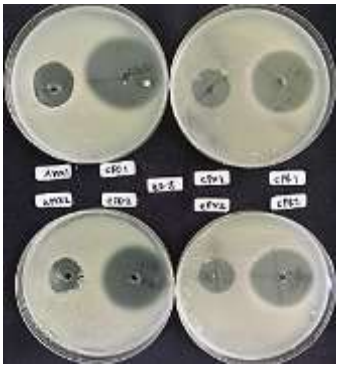
Isolat KS-D dan KS-J menjadi kandidat alternatif dalam pemilihan kultur starter. Kedua isolat tersebut masuk kategori intermediat terhadap antibiotik *amoxicillin* (12 mm) dan *cefixime* (12 mm), dengan profil resistensi moderat. Hasil pengujian zona hambat antibiotik terhadap isolat KS-D dapat dilihat pada Gambar 2. dan isolat KS-J dapat dilihat pada Gambar 3. Isolat KS-D dan KS-J dapat memberikan perlindungan parsial ketika bertemu dengan antibiotik *amoxicillin*

dan *cefixime* yang masuk kategori antibiotik *beta-laktam*. Antibiotik *amoxicillin* (*penicillin*) dan *cefixime* (*sefalosporin*) memiliki mekanisme serupa, yaitu dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri, sesuai dengan data yang diperoleh zona hambat dari kedua antibiotik menunjukkan nilai yang sama sebesar 12 mm [15].



Isolat KS-T

Isolat KS-D



Isolat KS-J

D. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari penelitian ini yaitu kemampuan isolat dalam menghadapi berbagai macam antibiotik sangat bervariasi sesuai dengan jenis antibiotik dan karakteristik isolat. Antibiotik *amoxicillin* menunjukkan resistensi terhadap Isolat KS-T, begitu juga antibiotik *cefixime* dan *ciprofloxacin*, sedangkan cefadroxil sensitif terhadap isolat KS-T. Isolat KS-T menunjukkan kemampuan resistensi tertinggi dari 9 isolat, resisten terhadap *amoxicillin, cefixime*, dan *ciprofloxacin*, tetapi sensitif terhadap *cefadroxil*, sehingga menjadi kandidat utama kultur starter.

Saran dari penelitian ini yaitu pengujian lebih lanjut terkait karakterisasi isolat BAL terutama isolat KS-T yang menjadi kandidat utama kultur starter. Penelitian lanjutan dengan uji *in vivo* menggunakan model hewan untuk validasi efikasi dan keamanan isolat sebagai kultur starter terutama untuk pemberian bersama dengan antibiotik.

DAFTAR RUJUKAN

[1] R. F. Christi, D. Suharwanto, and E. Yuniarti, "Karakteristik Kandungan Kimia Kolostrum Kambing Sapera dan Saanen di Sumedang Jawa Barat," *J. Ilmu Pertan. dan Peternak.*, vol. 9, no. 1, pp. 96–101, 2021.

[2] R. Rumaisha, O. S. Betha, and H. Aldrat, "Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Kefir Susu Kambing Saanen (Capra aegagrus Hircus)),"

Pharm. Biomed. Sci. J., vol. 2, no. 2, pp. 31–38, 2021.

[3] P. Surjowardojo, T. E. Susilorini, and Rifa'i, "Produksi Kolostrum Sapi Perah Friesian Holstein (FH) pada Periode Laktasi yang Berbeda," *J. Agriovet*, vol. 4, no. 1, pp. 31–36, 2021.

[4] L. P. Mandharenie and P. Surjowardojo, "Hubungan BCS dengan Produksi dan Total Solid (TS) Kolostrum Sapi PFH di KPSP Setia Kawan Pasuruan," *J. Sains Peternak.*, vol. 10, no. 1, pp. 31–36, 2022.

[5] M. Z. Hasry, R. F. Christi, and E. Wulandari, "Evaluasi Kandungan Mutu Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Kolostrum Kambing Perah di PT Alam Farm Manglayang Kabupaten Bandung Evaluation," *J. Produksi Ternak Terap.*, vol. 06, no. 02, pp. 104–112, 2025, doi: 10.24198/jptt.v6i2.63355.

[6] R. E. Mudawaroch and L. M. Yusiati, "Isolation and Identification of Lactic Acid Bacteria on Boiler Chicken," *Elkawnie J. Islam. Sci. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 287–301, 2020, doi: 10.22373/ekw.v6i2.7015.

[7] M. Suphandi, M. Sugata, and T. T. Jan, "Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Susu Sapi di Indonesia," *J. Ilm. Ilmu-Ilmu Hayati*, vol. 8, no. 2, pp. 111–119, 2023, doi: 10.24002/biota.v8i2.6554.

[8] Y. Sine, "Potensi Bakteri Asam Laktat pada Makanan Fermentasi," *J. Saintek Lahan Kering*, vol. 5, no. 2, pp. 21–23, 2022, doi: 10.3390/foods10010097.

[9] W. K. K. Y. Sujadmiko and P. R. Wikandari, "Resistensi Antibiotik Amoksisilin pada Strain Laktobacillus Plantarum B1765 sebagai Kandidat Kultur Probiotik," *UNESA J. Chem.*, vol. 6, no. 1, pp. 54–58, 2017.

[10] A. Ulfa, A. Kasih, F. Situmorang, and E. Fachrial, "Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Makanan Tradisional Khas Batak ' Naniura ' dan Uji Sensitifitas Terhadap Beberapa Antibiotik," in *Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains*, 2019, pp. 162–165.

[11] M. Ali, A. Rosyidi, and M. Ichsan, "Skrening Resistensi Antibiotik pada Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Usus Ayam Pedaging," *J. Ilmu dan Teknol. Peternak. Indones. Vol.*, vol. 4, no. 1, pp. 255–261, 2018.

[12] Y. Pratiwi and A. Swantari, "Perbandingan Penggunaan Obat Antibiotik (Amoxillin, Cefadroxil, dan Ciprofloxacin) di Puskesmas X Kabupaten Kudus," *Cendekia J. Pharm.*, vol. 1, no. 1, pp. 18–24, 2017.

[13] N. H. Arbaini, Y. Irawan, and M. Makani, "Evaluasi Penggunaan Antibiotik dengan Metode ATC / DDD dan DU 90 % pada Pasien Anak Rawat Jalan di RSUD Sultan Imanuddin Pangkalan Bun," *J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 6, pp. 1280–1293, 2024.

[14] A. I. Pratiwi, W. I. Wiyono, and I. Jayanto, "Pengetahuan dan Penggunaan Antibiotik secara Swamedikasi pada Masyarakat Kota," *J. Biomedik*, vol. 12, no. 3, pp. 176–185, 2020.

[15] R. N. Arofi, D. P. Sari, and B. Destiyana3, "Analysis of the Accuracy of Doses of Cefadroxil and Cefixime Antibiotics Based On Adult Age At K-24 Pasar Minggu Pharmacy for the Period June - December 2023," *J. Cakrawala Ilm.*,

vol. 4, no. 5, pp. 777–790, 2025.

[16] M. M. Sari, M. Idrus, and D. R. Trisnapatri, "Uji Sensitivitas Antibiotika Cefixime dan Levofloxacin terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Penyebab ISPA," *J. Pharm. Mandala Waluya*, vol. 4, no. 2, pp. 133–141, 2025.

[17] Z. Muslim, A. Novrianti, and D. Irnameria, "Resistance Test of Bacterial Causes of Urinary Tract Infection Against Ciprofloxacin and Ceftriaxone Antibiotics," *J. Teknol. dan Seni Kesehat.*, vol. 11, no. 2, pp. 203–212, 2020.

[18] L. Hossain, L. Y. Lim, K. Hammer, D. Hettiarachchi, and C. Locher, "A Review of Commonly Used Methodologies for Assessing the Antibacterial Activity of Honey and Honey Products," *MDPI*, vol. 11, no. 975, pp. 1–17, 2022.

[19] R. N. Putri, S. N. Wahidah, Hosiyah, I. T. Al Hafidz, and Faisal, "Uji Daya Hambat Antimikroba secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk," *J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 28–33, 2023.

[20] L. S. Nurhayati, N. Yahdiyani, and A. Hidayatulloh, "Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram," *J. Teknol. Has. Peternak.*, vol. 1, no. 2, pp. 41–46, 2020, doi: 10.24198/jthp.v1i2.27537.

[21] M. S. Najib, Rinawidiastuti, and R. E. Mudawaroch, "Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Uji pH , dan Sensorik Pada Ileum Ayam Broiler yang Diberi Ransum Bersinbiotik," *J. Ris. Agribisnis dan Peternak.*, vol. 10, no. 2, pp. 194–208, 2025.

[22] A. I. Ma'ruf, R. E. Mudawaroch, and J. M. W. Wibawanti, "Pengaruh Marinasi Jus Buah Honje (Etlingera elatior) pada Daging Kambing Terhadap Kualitas Organoleptik , Fisik dan Total Bakteri," *J. Ris. Agribisnis dan Peternak.*, vol. 9, no. 2, pp. 126–138, 2024.

[23] S. P. O. Direktorat, "Kultur Starter - Standarisai Pangan OLahan," *standarpangan.pom.go.id*.

[24] R. M. Syukur and D. Permana, "Sensitivitas Antibiotik Paten dan Generik terhadap Beberapa Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih," *Yars. J. Pharmacol.*, vol. 3, no. 2, pp. 51–65, 2022.

[25] F. G. Tiwa, H. Homenta, and B. S. P. Hutagalung, "Uji Efektifitas Daya Hambat Getah Daun Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) Terhadap Streptococcus mutans," *Pharmacon*, vol. 6, no. 4, pp. 192–200, 2017.

[26] N. Kusmiyati, J. Kusnadi, F. F. Inayah, F. F. Azhim, U. Utami, and A. O. Denta, "Skrining Resistensi Antibiotik pada Probiotik Kelompok Lactobacillud casei," in *Penerapan Teknologi Maju untuk Agroindustri Berkelanjutan*, 2024, pp. 96–105.

[27] H. Djajaningrat, A. Kusumah, A. Purwanti, D. Lestari, and T. Prasetyorini, "Analisis Data Sekunder : Perbandingan Resistensi Bakteri Penghasil ESBL dan Carbapenemase dari Sampel Sputum Pasien Pneumonia," *J. Kesehat. Cendikia Jenius*, vol. 3, no. 1, pp. 213–221, 2025.

[28] W. N. Rahmah, A. Hidayani, F. H. Ramdhani, and A. F. Rozi, "Gambaran Hasil

Uji Sensitivitas Antibiotik terhadap Bakteri Escherichia coli dengan Metode DISC dan Sumuran," *J. Surya Med.*, vol. 10, no. 2, pp. 344–348, 2020.

[29] A. Emmawati, B. S. L. S. Jenie, L. Nuraida, and D. Syah, "Karakteristik Isolat Bakteri Asam Laktat dari Mandai yang Berpotensi sebagai Probiotik," *Agritech*, vol. 35, no. 2, pp. 146–155, 2015.

[30] N. I. Harahap, "Penggunaan Antibiotik pada Penyakit Infeksi Saluran Kemih di RSU Datu Beru Takengon," *J. Ilm. Farm. Imelda*, vol. 2, no. 2, pp. 69–74, 2019.

[31] S. Amin, F. K. Nisa, Y. Setiawati, and M. A. A. Fauzan, "Kajian Kimia Medisinal Ciprofloxacin : Mekanisme Kerja , Antibakteri , dan Pola Resistensi Bakteri," *J. Ilm. Kedokt. dan Kesehat.*, vol. 4, no. 2, pp. 121–131, 2025.