

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian

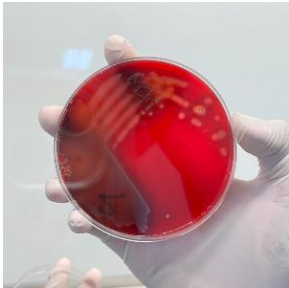
Penelitian dengan judul “Uji Banding Hasil Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus faecalis* Pada Media *Blood Agar Plate* Darah Kuda dan Darah Domba” telah dilaksanakan dari tanggal 22 Desember 2025 sampai tanggal 21 Januari 2026 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Komite Etik Penelitian Politeknik Kementerian Kesehatan Yogyakarta dengan nomor DP.04.03/e-KEPK.1/1345/2025.

Penelitian ini menggunakan data primer berupa diameter koloni bakteri *Enterococcus faecalis* yang tumbuh pada media agar darah kuda dan darah domba yang telah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Objek penelitian ini berupa *plate* agar darah dengan jumlah 15 *plate* pada masing – masing *Blood Agar Plate* darah kuda dan darah domba. Subjek penelitian berupa bakteri biakan murni *E.faecalis* yang dibeli secara komersial di BBLab Kesehatan DIY. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel analisis deskriptif, analitik dan statistik.

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif penelitian berupa pengamatan karakteristik bakteri *E. faecalis* secara makroskopis dan mikroskopis pada media *Blood Agar Plate* darah kuda dan darah domba. Data hasil pengamatan karakteristik pertumbuhan koloni bakteri mencakup bentuk, warna, permukaan, tepian, elevasi, diameter koloni dan sifat hemolisis.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Makroskopis Koloni Bakteri pada Media BAP Darah Kuda dan Darah Domba

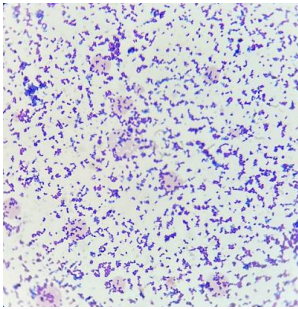
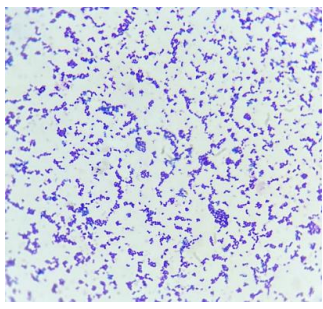
Keterangan	BAP Darah Domba	BAP Darah Kuda
Dokumentasi		
	Gambar 7. Gambar Kultur Bakteri <i>E. faecalis</i> pada Media BAP Darah Domba	Gambar 8. gambar Kultur Bakteri <i>E. faecalis</i> pada Media BAP Darah Kuda
Bentuk	Bulat	Bulat
Warna	Putih	Putih
Permukaan	Halus	Halus
Tepian	Reguler/ rata	Reguler/ rata
Elevasi	Cembung	Cembung
Zona Hemolisis	Kehijauan (Alfa)	Total/Bening (Beta)

Sumber: Dokumen Pribadi, 2026.

Tabel 3 menunjukkan hasil pengamatan makroskopis morfologi koloni bakteri *E. faecalis* pada media BAP darah kuda dan darah domba yang diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Data morfologi bakteri pada BAP darah kuda dan darah domba adalah berbentuk bulat, berwarna putih, permukaan halus, tepian rata, dan elevasinya cembung. Terdapat perbedaan zona hemolisis koloni bakteri pada BAP darah kuda dan darah domba, koloni yang tumbuh pada BAP darah kuda menunjukkan zona bening(Beta hemolisis), sedangkan pada BAP darah domba menunjukkan zona kehijauan(Alfa hemolisis).

Hasil perbandingan mikroskopis morfologi sel bakteri *E. faecalis* pada media BAP darah kuda dan darah domba diambil dari koloni bakteri setelah inkubasi 24 jam dengan metode pewarnaan Gram.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Mikroskopis Koloni Bakteri pada Media BAP Darah Kuda dan Darah Domba

Keterangan	BAP Darah Domba	BAP Darah Kuda
Dokumentasi	 Gambar 9. Gambar Mikroskopis Morfologi Sel Bakteri <i>E. faecalis</i> pada Media Darah Domba	 Gambar 10. Gambar Mikroskopis Morfologi Sel Bakteri <i>E. faecalis</i> pada Media BAP Darah Kuda
Bentuk Sel	<i>Coccus</i>	<i>Coccus</i>
Warna Sel	Ungu	Ungu
Susunan Sel	Rantai pendek/diplokokus	Rantai pendek/diplokokus
Sifat Gram	Gram positif	Gram positif

Sumber: Data Pribadi, 2026

Hasil pengamatan mikroskopis sel bakteri *E. faecalis* pada tabel 4 menunjukkan sel bakteri berwarna ungu, berbentuk *coccus* dengan susunan membentuk rantai pendek (*diplococcus*), dan bersifat Gram positif.

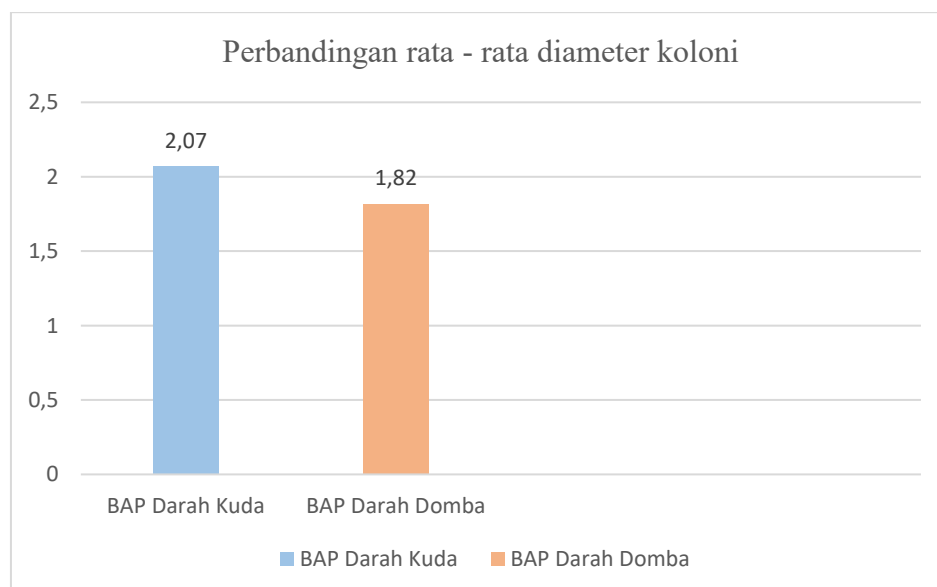
Hasil perbandingan pengukuran diameter koloni bakteri pada media BAP darah kuda dan darah domba disajikan dengan tabel dan grafik. Data diperoleh melalui pengamatan rata – rata diameter koloni pada 15 plate masing – masing media BAP darah kuda dan darah domba.

Tabel 5. Hasil Rata - Rata Diameter Koloni Bakteri pada Media BAP Darah Kuda dan Darah Domba

Parameter	Diameter Koloni Bakteri <i>E. faecalis</i> (mm)	
	BAP Darah Domba	BAP Darah Kuda
Rata – rata diameter koloni	1,82	2,07
Nilai minimum	1,43	1,60
Nilai maksimum	2,10	2,37

Sumber: Data Pribadi, 2026

Data pada tabel 5 menunjukkan rata – rata diameter bakteri *E. faecalis* setelah inkubasi 24 jam. Pada media BAP darah domba hasil rata – rata diameter koloni bakteri 1,82 mm, nilai maksimum 2,10 mm dan nilai minimum 1,43 mm. Pada media BAP darah kuda hasil rata – rata diameter koloni bakteri adalah 2,07 mm, nilai maksimum 2,37mm dan nilai minimum 1,60 mm. Perbandingan rata – rata hasil diameter koloni bakteri pada media BAP darah kuda dan BAP darah domba selanjutnya dipaparkan dalam bentuk diagram batang pada gambar(?).



Gambar 11. Grafik Hasil Rata - Rata Diameter Koloni Bakteri *E. faecalis* pada Media BAP Darah Kuda dan Darah Domba

Gambar 10 menunjukkan hasil rata – rata diameter koloni bakteri *E. faecalis* pada media BAP darah kuda dan darah domba. Hasil rata – rata diameter koloni bakteri menampilkan perbedaan signifikan yaitu 2,07 mm pada media BAP darah kuda dan 1,82 pada media BAP darah domba. selisih rata – rata diameter koloni pada kedua media adalah 0,25 mm. Secara persentase, selisih rata – rata diameter koloni bakteri dari kedua media adalah 13,92%. Persentase tersebut didapat dari selisih rata – rata diameter koloni dibagi rata – rata diameter koloni pada media BAP darah domba, lalu dikalikan 100%.

2. Analisis Analitik

Hasil perhitungan persentase efektivitas rata – rata diameter koloni bakteri setelah inkubasi 24 jam adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Keefektifan (\%)} &= \frac{\text{Rerata diameter koloni BAP darah kuda}}{\text{Rerata diameter koloni BAP darah domba}} \times 100\% \\
 &= \frac{2,07}{1,82} \times 100\% \\
 &= 113\% \text{ (Sangat Efektif)}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan persentase efektivitas diameter koloni bakteri diinterpretasikan berdasarkan kriteria tercantum pada tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Efektivitas

Persentase Rasio Efisiensi	Kriteria Rasio Efektivitas
> 100%	Sangat Efektif
90% - 100%	Efektif
80% - 90%	Cukup Efektif
60% - 80%	Kurang Efektif
< 60%	Tidak Efektif

Sumber: Utama dkk., 2022.

Berdasarkan tabel kriteria efektivitas, kemudian dibandingkan hasil perhitungan persentase efektivitas. Nilai persentase efektivitas rata – rata diameter koloni bakteri inkubasi 24 jam adalah 113%, nilai tersebut termasuk dalam kriteria sangat efektif.

3. Analisis Statistik

Data hasil pengukuran rata-rata diameter koloni bakteri *E. faecalis* media *Blood Agar Plate* (BAP) darah kuda dan BAP darah domba dianalisis secara statistik untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan pertumbuhan bakteri. Analisis statistik dilakukan dengan uji distribusi (*test of normality*) untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Selanjutnya bila data berdistribusi normal dilanjutkan dengan uji statistik *Independent Sample Test* untuk menguji perbedaan rata – rata antara dua kelompok independen, bila data tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji statistik *mann Whitney U*.

Tabel 7. Hasil Uji Distribusi Perbandingan Rata - Rata Diameter Koloni Bakteri *E. faecalis*

Uji Statistik	Data yang Digunakan	Derajat kesalahan	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
Uji Distribusi	Rata – rata diameter koloni BAP darah kuda	$\geq 0,05$	0,454	Data berdistribusi normal
	Rata – rata diameter koloni BAP darah domba	$\geq 0,05$	0,200	Data berdistribusi normal

Sumber: Hasil uji statistik, 2026

Hasil uji normalitas dengan metode Shapiro-wilk menunjukkan nilai signifikansi pada media BAP darah kuda adalah 0,454 dan pada media

BAP darah domba adalah 0,200. Kedua hasil nilai signifikansi tersebut kurang dari 0,05 maka H_0 diterima dan disimpulkan data BAP darah kuda dan darah domba dengan rata – rata diameter koloni bakteri *E. faecalis* berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji T dua sampel independen (*Independent Sample t Test*), namun sebelum dilakukan uji *Independent Sample t Test* terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas untuk menentukan pembacaan uji *Independent Sample t Test*.

Tabel 8. Hasil Uji t Dua Sampel Independen Rata - Rata Diameter Koloni Bakteri *E. faecalis*

Uji Statistik	Data yang Digunakan	Derajat kesalahan	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
Uji Homogenitas Data	<i>Equal variances assume</i>	$\geq 0,05$	0,111	Data homogen
Uji T Dua Sampel Independen	<i>Equal variances assume</i>	$\geq 0,05$	0,002	H_0 ditolak

Sumber: Hasil uji statistik, 2026

Tabel 8 menunjukkan nilai signifikansi 0,111 pada baris *equal variances assumed* yang berarti data homogen. Selanjutnya nilai signifikansi dua arah dibaca pada baris *equal variances assumed*, nilai signifikansi dua arah adalah 0,002 ($p < 0,05$). Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil uji T dua sampel independen adalah H_0 ditolak, maka ada perbedaan hasil rata – rata diameter koloni bakteri *E. faecalis* pada media BAP darah kuda dan BAP darah domba dengan masa inkubasi 24 jam.

B. Pembahasan

Pengamatan hasil pertumbuhan koloni bakteri *E. faecalis* dilakukan setelah 24 jam inkubasi. Masa inkubasi 24 jam dipilih karena periode tersebut merupakan waktu observasi yang umum digunakan untuk mengevaluasi karakteristik koloni dan hemolisis *E. faecalis* pada media *blood agar*. Penelitian serupa oleh Jovanic (2023) dan McBride (2007) memilih masa inkubasi 24 jam, karena secara metodologis waktu tersebut adalah standar umum dalam uji hemolisis koloni bakteri *E. faecalis*. Hal ini sejalan dengan pernyataan He (2018) yang menyatakan bahwa koloni bakteri *E. faecalis* umumnya diamati setelah inkubasi selama 24 – 48 jam pada suhu 37°C.

Hasil pengamatan morfologi makroskopis bakteri *E. faecalis* yang tumbuh pada media BAP darah kuda setelah inkubasi 24 jam menunjukkan koloni berbentuk bulat, berwarna putih, permukaan halus, tepian rata, dan elevasinya cembung. Pengamatan pada media BAP darah domba juga menunjukkan hasil koloni berbentuk bulat, berwarna putih, permukaan halus, tepian rata, dengan elevasi cembung. Hasil pengamatan morfologi bakteri sesuai dengan tinjauan literatur yang menyatakan koloni *E. faecalis* tumbuh berbentuk bulat, halus, cembung dan sedikit berkilau (He dkk., 2018).

Perbedaan pertumbuhan bakteri *E. faecalis* pada media BAP darah kuda dan BAP darah domba ditunjukkan oleh zona hemolisis yang dihasilkan oleh koloni bakteri. Pada media BAP darah kuda koloni bakteri

E. faecalis menunjukkan zona hemolisis total atau beta hemolisis, sedangkan pada media BAP darah domba koloni bakteri *E. faecalis* menunjukkan zona hemolisis hijau atau alfa hemolisis. Hal tersebut sejalan dengan teori Mohan (2016) yang menyatakan bahwa pertumbuhan *E. faecalis* pada media agar menunjukkan karakteristik yang berbeda – beda, tergantung pada media agar yang digunakan.

Selisih hasil rata – rata diameter koloni bakteri *E. faecalis* pada media BAP darah kuda dan BAP darah domba adalah 0,25 mm, dikonversikan menjadi nilai persentase maka selisih rata – rata diameter koloni bakteri pada media BAP darah kuda adalah 13,92% lebih besar dari pada BAP darah domba. Hal ini menunjukkan media BAP darah kuda lebih mendukung pertumbuhan bakteri *E. faecalis*. Perbedaan diameter koloni dan zona hemolisis pada media BAP darah kuda dan darah domba diduga berkaitan dengan perbedaan sensitivitas eritrosit terhadap sitolisin/hemolisin yang dihasilkan *E. faecalis*. Reynolds dkk. (2025) melaporkan bahwa eritrosit kuda menunjukkan kerentanan hemolisis yang lebih tinggi dibandingkan beberapa spesies lain akibat aktivitas sitolisin *E. faecalis*, sehingga darah kuda lebih mampu menunjukkan aktivitas hemolitik bakteri secara jelas.

Perbedaan zona hemolisis tidak hanya dipengaruhi oleh aktivitas hemolitik bakteri, tetapi juga karakteristik media yang digunakan. Media agar darah berfungsi sebagai media *enrichment*, yang menyuplai faktor kebutuhan pertumbuhan seperti hemin (*X factor*), NAD (*V factor*), asam

amino, dan mikronutrien lain yang terkandung dalam sel darah merah (Razak, dkk., 2024). Variasi komposisi lipid membran eritrosit antarspesies, termasuk kandungan kolesterol dan *sphingomyelin*, diduga berkontribusi terhadap perbedaan sensitivitas eritrosit, menyebabkan perbedaan kerentanan kepada toksin bakteri (Oda, dkk., 2008). Dalam konteks penelitian isolat bakteri *Campylobacter* keunggulan kandungan darah kuda faktor V (*Nicotinamide Adenine Dinucleotide/NAD*) yang berperan sebagai koenzim membantu pertumbuhan bakteri lebih optimal. Selain itu darah kuda memiliki enzim *thymidine phosphorylase* yang dilepaskan ketika sel darah lisis, enzim ini tidak dimiliki oleh eritrosit domba (Irmanora, dkk., 2023).

Hasil pengamatan perbandingan mikroskopis susunan sel koloni bakteri *E. faecalis* pada media BAP darah kuda dan BAP darah domba tidak menunjukkan perbedaan, susunan sel bakteri berwarna ungu, berbentuk *coccus* dengan susunan membentuk rantai pendek (*diplococcus*), dan bersifat Gram positif. Bentuk dasar sel bakteri ditentukan oleh dinding sel peptidoglikan. Dinding sel bakteri *E. faecalis* terdiri atas enzim peptidoglikan, didominasi residu karbohidrat misalnya D-manosa, D-glukosa, L-fukosa, dan D-galaktosa (He dkk., 2018).

Penelitian pada *Pseudomonas fluorescens* menunjukkan perubahan media kultur tidak hanya menyebabkan reorganisasi membran luar tetapi juga kerusakan yang lebih besar pada sel bakteri (Kahli, dkk., 2022). Tidak adanya perbedaan susunan sel bakteri secara mikroskopis menunjukkan

bahwa media pertumbuhan bakteri menjadi variabel utama yang mendukung perbedaan hasil makroskopis. Sejalan dengan penemuan Shen, (2016) bahwa bakteri memiliki kemampuan plastisitas morfologis (*pleomorphism*) yaitu kemampuan mengubah bentuk sebagai respon terhadap perubahan lingkungan. Hal ini menegaskan bahwa variasi fenotipik bakteri bersifat fisiologis dan metabolik, yang didukung oleh faktor lingkungan pertumbuhan dan bukan karena perubahan susunan sel bakteri.

Hasil perhitungan kriteria efektivitas media BAP adalah sangat efektif, hal ini menegaskan penggabungan antara pertumbuhan yang lebih baik ditunjukkan oleh rata – rata diameter koloni dan hasil karakteristik makroskopis bakteri berupa zona hemolisis total. Hasil ini akan membantu identifikasi bakteri *E. faecalis* dalam penerapannya di laboratorium klinis. Didukung oleh kemampuannya menghasilkan zona hemolisis total atau beta hemolisis, terutama membedakan dari bakteri gram positif *coccus* dengan alfa hemolisis atau gamma hemolisis yang lain. Identifikasi yang cepat dan akurat sangat membantu untuk mencari resistensi obat, mengingat tingginya *multidrug resistance*, termasuk *vancomycin resistance (VRE)* pada isolat klinis bakteri *E. faecalis* (Azevedo, dkk., 2024).

Kesimpulan hipotesis tingkat signifikansi statistik mendukung hasil ukuran koloni yang 13,92% lebih besar pada media BAP darah kuda dibandingkan BAP darah domba. Pertumbuhan lebih baik pada media BAP darah kuda menunjukkan bahwa konsentrasi nutrisi penting lebih mudah

didapat dari darah kuda. Keunggulan darah kuda sebagai media pertumbuhan terutama disebabkan oleh kandungan *NAD* tinggi, faktor ini berperan sebagai koenzim yang dibutuhkan bakteri anaerob fakultatif (Nurhidayanti, 2019). Ketika darah kuda lisis, eritrosit melepaskan enzim *thymidine phosphoorylase* yang mengubah *thymidine* menjadi *thimine*. Proses ini mendukung sintesis DNA bakteri sehingga tumbuh lebih optimal (Irmanora, dkk., 2023).

Penelitian ini tidak menganalisis komposisi biokimia darah kuda dan darah domba secara langsung, melainkan berfokus pada pertumbuhan koloni bakteri *E. faecalis* pada media BAP darah kuda dan darah domba. Sehingga, pengaruh spesifik tiap komponen terhadap pertumbuhan *E. faecalis* belum dapat dipastikan. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengevaluasi komponen membran eritrosit, untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik hemolisis *E. faecalis* pada media BAP.