

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kultur bakteri membantu pertumbuhan bakteri secara murni dari sampel klinis sehingga memberikan bukti viabilitas mikroorganisme target. Teknik ini membantu membedakan kontaminan infeksi dari flora normal serta menilai beratnya infeksi berdasarkan jumlahnya. Prosedur ini juga berperan dalam penemuan kasus resistensi antibiotik serta virulensi bakteri, seperti toksin pada *Clostridium*. Hal tersebut menjadi sangat esensial karena memengaruhi keputusan medis terhadap pengobatan pasien (Rabiou *et al.*, 2024).

Media agar darah dipilih sebagai media penumbuhan bakteri karena bersifat universal dan diferensial. Media ini terbuat dari media dasar, seperti *Nutrient Agar* (NA) atau *Tryptic Soy Agar* (TSA), yang diperkaya dengan penambahan darah. Media ini memungkinkan tumbuhnya bakteri *fastidious* maupun *non-fastidious*. Penambahan darah menjadi sifat diferensial media ini untuk deteksi aktivitas hemolisis suatu bakteri serta memudahkan karakterisasi bakteri (Putri and Naue, 2024). Darah domba 5-10% merupakan *gold standar* yang digunakan dalam penambahan bahan untuk media agar darah. Darah domba mengandung nutrient yang berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Darah manusia memiliki substansi yang mirip dengan darah domba(Turista dan Puspitasari, 2019).

Penggunaan darah domba sebagai sumber darah memiliki tantangan tersendiri. Tantangan logistik serta biaya pengadaan yang cenderung tinggi menghambat kelancaran operasional diagnostik mikrobiologi di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan. Hal tersebut memengaruhi aksesibilitas dan efisiensi diagnosis yang dapat berdampak pada kualitas dan efektivitas penanganan pasien (Dilrukshi *et al.*, 2018; Maulana and Wijayanti, 2023). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif lain sebagai sumber darah pembuatan agar darah.

Bank darah rumah sakit merupakan unit yang menyediakan stok kantong darah untuk pasien. Permintaan darah yang tidak menentu mengharuskan bank darah rumah sakit memiliki stok darah yang lebih untuk mencegah kekurangan. Acapkali muncul permasalahan ketidakcocokan antara jumlah permintaan dengan ketersediaan darah (Khoiri, Isnaini and Elyuda, 2021). Ketidakpastian *supply* dan *demand* menyebabkan *shortage* dan *wastage* pada komponen darah karena umur pakai yang terbatas (Budipriyanto and Anggraini, 2020).

Usia simpan darah donor di dalam kantong darah tidak lebih dari 35 hari menurut *American Association of Blood Banks*. Darah yang melewati masa simpan, secara hematologi, tidak boleh ditransfusikan kepada pasien (Putri and Naue, 2024). Darah donor yang melewati masa simpan dapat dimanfaatkan sebagai sumber darah media *Blood Agar*. Sel darah merah pada darah donor yang melewati masa simpan memiliki sel yang masih

hidup. Sel ini dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan bakteri *fastidious* (Prejish *et al.*, 2024).

Whole blood mengandung plasma, faktor imunitas, dan sel darah merah. Produk darah merah pekat atau *Packed Red Cell* (PRC) dibuat dari *whole blood*. Produk PRC mengandung sel darah merah dan sedikit plasma. *Packed Red Cell* mengandung hematokrit yang lebih tinggi daripada *whole blood* (Maharani and Noviar, 2018). Produk PRC dapat digunakan sebagai sumber darah media agar darah. Penambahan PRC pada media digunakan untuk melihat zona hemolisis bakteri dan mendukung pertumbuhan bakteri (Maulana and Wijayanti, 2023).

Banyak penelitian telah dilakukan untuk prosedur kultur *Streptococcus pyogenes*. Media agar darah domba 5% merupakan gold standart untuk diagnosa *Streptococcus pyogenes*. Metode ini terbukti memiliki sensitivitas lebih dari 90% yang ditunjukkan dengan konsistensi hasil pada replikasi. Pembacaan dilakukan setelah inkubasi 18-24 jam meningkatkan tingkat keakuratan deteksi. Hasil kultur negatif harus dilakukan penambahan inkubasi selama 24 jam (Spellerberg dan Brandt, 2022).

Bakteri *Streptococcus pyogenes* (Grup A *Streptococcus*) merupakan bakteri gram positif penghasil enzim hemolysin (Abusaiba, Hussein and Almahbob, 2023). Bakteri ini termasuk grup β -hemolitik pada *blood agar plate* sehingga dipilih sebagai subjek penelitian ini. Kultivasi pada media BAP menunjukkan zona jernih di sekitar koloni tanpa perubahan warna.

(Alkeweseh, Taher and Al-Jeneen, 2025). Strain *American Type Culture Collection* (ATCC) merupakan *gold standard* yang digunakan sebagai validitas media. Pengendalian mutu di laboratorium mikrobiologi menggunakan bakteri dari strain ATCC (Siregar *et al.*, 2018). Penelitian ini menggunakan bakteri *Streptococcus pyogenes* ATCC.

Penambahan darah domba telah dikenal dan dipercaya menunjukkan pola hemolisis yang jelas dan konsisten. Menurut perspektif historis dan ilmiah, darah manusia juga telah lama diakui sebagai substrat yang mampu mendukung pertumbuhan serta aktivitas hemolisis berbagai jenis bakteri (Niederstebruch *et al.*, 2017). Pemanfaatan darah manusia, khususnya yang tidak layak untuk transfusi dan *expired*, telah dilakukan uji coba dan dokumentasi pada berbagai studi (Oktari, Vanawati and Kurniawati, 2019; Patel and Naik, 2021; Maulana and Wijayanti, 2023). Pendekatan ini tidak bermaksud untuk menggantikan penggunaan darah hewan secara mutlak. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji potensi pemanfaatan sumber daya biologis yang telah melalui proses skrining dan ketersediannya. Darah yang telah lolos skrining Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD) teruji dari patogen merupakan objek penelitian yang menarik. Penelitian ini mempertimbangkan etika dan prosedur yang ketat sehingga dapat digunakan sebagai alternatif yang efektif dan bertanggung jawab sebagai substituent untuk media agar darah, mengingat kapabilitasnya dalam pertumbuhan mikroorganisme.

B. Rumusan Masalah

Apakah media *Blood Agar Plate* berbasis *Packed Red Cell* (PRC) kedaluwarsa konsentrasi 2,5% dan 5% memiliki performa yang sebanding dengan media *Blood Agar Plate* berbasis darah domba 5% sehingga dapat digunakan sebagai media alternatif kultur bakteri?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui performa media BAP PRC 2,5% dan 5% dengan pembandingan BAP domba 5%.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui terbentuknya zona hemolisis *Streptococcus pyogenes* pada media BAP berbasis *Packed Red Cell* (PRC) kedaluwarsa konsentrasi 2,5%, 5%, dan darah domba konsentrasi 5%.
- b. Mengetahui rasio produktivitas pada media BAP berbasis *Packed Red Cell* (PRC) kedaluwarsa konsentrasi 2,5% dan 5% dengan pembandingan BAP darah domba konsentrasi 5%.
- c. Mengetahui morfologi koloni *Streptococcus pyogenes* pada media BAP berbasis *Packed Red Cell* (PRC) kedaluwarsa konsentrasi 2,5%, 5%, dan darah domba konsentrasi 5%.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini di bidang Teknologi Laboratorium Medis sub-bidang Bakteriologi.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang bakteri *Streptococcus pyogenes* pada media BAP berbasis *Packed Red Cell* (PRC) kedaluwarsa dengan konsentrasi 2,5% dan 5%.

2. Manfaat Praktis

- a. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan acuan secara ilmiah bahwa komponen *Packed Red Cell* (PRC) kedaluwarsa dengan konsentrasi dapat digunakan sebagai alternatif yang efektif dan bertanggung jawab untuk pembuatan *Blood Agar Plate* (BAP) dengan konsentrasi darah 2,5% dan 5%.

F. Keaslian Penelitian

1. Maulana dan Wijayanti (2023) dengan judul penelitian “*Quality of Human and Sheep Blood Agar Media on the Growth of Streptococcus β hemolytic*”. Berdasarkan penelitian tersebut, zona hemolisis pada agar darah manusia kedaluwarsa lebih lambat. Zona hemolisis media agar darah domba tampak pada inkubasi 24 jam (0,40 mm) dan inkubasi 48 jam (1,10 mm). Zona hemolisis media agar darah manusia kadaluwarsa nampak pada inkubasi 48 jam (0,52 mm).

Persamaan: Penelitian tersebut menggunakan pembandingan dengan agar darah domba. Bakteri yang digunakan adalah *Streptococcus Beta Hemolitycus*.

Perbedaan : Penelitian tersebut menggunakan produk *expired whole blood*, sedangkan penelitian ini menggunakan produk *expired* PRC sebagai sumber darah media BAP. Penelitian tersebut menggunakan bakteri *Streptococcus Beta Hemolitycus*, tetapi tidak secara spesifik asal dan spesies yang digunakan. Penelitian ini menggunakan bakteri *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615. Penelitian ini mengobservasi rasio produktivitas media BAP PRC 2,5% dan 5% dengan pembanding BAP domba 5%, karakter koloni, serta terbentuknya zona hemolisis bakteri yang tumbuh. Penelitian tersebut tidak menyebutkan konsentrasi *whole blood* dan darah domba yang ditambahkan pada media.

2. Niederstebuch, dkk. (2017) berjudul “ *A Suitable Blood Agar Containing Human Blood Especially for The Use in Laboratories of Developing Countries*” . Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan karakter koloni yang tumbuh pada agar darah manusia dan agar darah domba. Agar darah manusia dengan konsentrasi 2,5% dapat digunakan.

Persamaan : Penelitian tersebut menggunakan agar darah domba 5% sebagai kontrol. Penelitian tersebut menggunakan konsentrasi darah 2,5% dan 5%.

Penelitian tersebut mengobservasi karakteristik dan zona hemolisis koloni bakteri.

Perbedaan : Penelitian tersebut menggunakan dari donor langsung, sedangkan penelitian ini PRC kedaluwarsa. Penelitian tersebut menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus mitis*, dan *Streptococcus faecalis* dari isolat klinis. Penelitian ini menggunakan bakteri *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615. Penelitian ini mengobservasi rasio produktivitas media BAP berbasis PRC 2,5% dan 5% dengan pembanding BAP berbasis darah domba 5%, karakteristik koloni dan adanya zona hemolisis pada koloni.