

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Media kultur atau media pertumbuhan mikroorganisme merupakan bahan yang berisi campuran nutrisi yang diperlukan mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Media ini berperan sebagai standar baku (gold standard) dalam menegakkan diagnosis pasti penyakit infeksi, serta digunakan untuk mengisolasi mikroorganisme, menguji sifat fisiologisnya, dan menghitung jumlah koloninya (Atmanto, 2022). Menurut Atlas (2004), pertumbuhan mikroorganisme dalam media buatan dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik dan kimia. Faktor fisik meliputi pH dan suhu, sedangkan faktor kimia meliputi nutrisi yang terkandung dalam media pertumbuhan. Media yang digunakan harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroba.

Media pertumbuhan ini dapat dibedakan menjadi berbagai macam sesuai dengan tujuan penggunaannya. Terdapat media nutrisi dasar, media kaya, media perbanyakan, media kombinasi, media selektif dan media diferensial. Media diferensial ini bertujuan untuk membedakan jenis mikroorganisme yang tumbuh seperti pada media *MacConkey Agar* (Amelia, 2023). *MacConkey Agar* (MCA) sebagai media diferensial organisme gram negatif untuk membedakan organisme gram negatif berdasarkan fermentasi laktosa pada bakteri jenis *Enterobacteriaceae*, termasuk *Klebsiella pneumoniae* (Wanger dkk., 2017).

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri gram negatif, basil, berkapsul, dan tidak berflagel yang ditemukan di lingkungan sekitar (Ashurst dan Dawson, 2023). *Klebsiella pneumoniae* sebagai patogen atas sebagian besar pneumonia nosokomial, infeksi saluran kemih, dan infeksi aliran darah. (Prasad, dkk., 2022). Bakteri ini juga penghasil β -laktam spektrum luas dan penghasil karbapenemase sebagai ancaman laten terhadap kesehatan masyarakat karena kemampuannya untuk mengakumulasi resistensi multiobat (Zhou, dkk., 2016).

Diagnostik laboratorium pada bakteri *Klebsiella pneumoniae* yaitu dapat dilakukan dengan cara isolasi bakteri, pewarnaan gram, dan uji biokimia. *Gold standart* diagnostik yang digunakan dalam pemeriksaan adalah kultur pada media (Wulandari, dkk., 2023). Media *MacConkey Agar* termasuk salah satu media isolasi yang dapat digunakan dalam identifikasi (Sari, dkk. 2019). Komponen utama media MCA meliputi pewarna kristal violet, garam empedu, laktosa, dan netral red (indikator pH) (Jung, dkk., 2024).

Indikator merupakan bahan kimia khusus yang dapat mengubah warna sebagai respons terhadap perubahan pH. Indikator sintesis asam-basa adalah jenis indikator yang paling umum digunakan dan memegang peranan penting dalam praktik laboratorium mikrobiologi (Yurdhiika, dkk. 2023).

Penggunaan neutral red dalam media *MacConkey* dibutuhkan untuk mengetahui fermentasi laktosa dari bakteri karena perubahan asam-basanya. Indikator lain yang dapat digunakan yaitu phenol red. Indikator ini akan

berwarna kuning pada $\text{pH} < 6,8$ dan merah pada $\text{pH} > 7,4$. Indikator ini juga digunakan untuk mendeteksi aktivitas enzim, toksin, gen imunodefisiensi, serta pertumbuhan kultur (Wang dkk., 2023). Pemanfaatan indikator phenol red dapat dijadikan bahan untuk modifikasi dari media diferensial *MacConkey* untuk melihat perubahan warna dari perubahan pH yang muncul saat identifikasi bakteri.

Laboratorium mikrobiologi berperan krusial dalam praktikum identifikasi bakteri melalui pembuatan media, isolasi, pewarnaan Gram, uji biokimia, dan observasi morfologi koloni, mendukung pembelajaran mikrobiologi medis dan pencegahan infeksi. Media kultur sangat penting dalam laboratorium mikrobiologi klinis (Orekan dkk., 2021).

Pada praktiknya, laboratorium mikrobiologi pendidikan terkadang menghadapi keterbatasan dalam penyediaan media kultur standar yang bersifat komersial, baik dari segi ketersediaan maupun biaya. Kondisi ini mendorong perlunya inovasi dan pengembangan media modifikasi yang dapat digunakan sebagai alternatif media standar, tanpa mengurangi fungsi utama media tersebut dalam mendukung kegiatan pembelajaran. Sehingga diperlukan beberapa inovasi yang dapat mengurangi biaya pengeluaran dalam pembuatan media pertumbuhan mikrobiologi (Juariah dan Tiana, 2021). Pemanfaatan media modifikasi MCA dengan indikator phenol red dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran di laboratorium mikrobiologi pendidikan untuk identifikasi spesies bakteri.

Penelitian oleh Supriatin (2021) dengan media MCA yang dimodifikasi dapat digunakan sebagai pengganti MCA dan menunjukkan sifat fermentor laktosa dengan perubahan warna menjadi kuning cerah dari bakteri *Escherichia coli* karena penggunaan indikator phenol red.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perbedaan hasil pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada media modifikasi dengan indikator phenol red dan media *MacConkey Agar*.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah apakah terdapat perbedaan hasil pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada media modifikasi MCA dengan indikator phenol red dan media *MacConkey Agar* Standar?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan diameter hasil pertumbuhan koloni bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang tumbuh pada media modifikasi MCA indikator phenol red dengan media *MacConkey Agar* standar.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui karakteristik morfologi koloni bakteri *Klebsiella pneumoniae* secara makroskopis pada media modifikasi MCA dengan indikator phenol red dan media *MacConkey Agar* standar.

- b. Mengetahui karakteristik morfologi sel secara mikroskopis pada hasil pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada media modifikasi MCA dengan indikator phenol red dan media *MacConkey Agar* standar.
- c. Mengetahui efektifitas hasil pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang tumbuh pada media modifikasi MCA dengan indikator phenol red dibandingkan dengan media *MacConkey Agar* standar.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah bidang Mikrobiologi teknologi laboratorium medis sub bidang bakteriologi yang mencakup ilmu tentang media identifikasi bakteri.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan menjadi referensi mengenai pemanfaatan media modifikasi MCA indikator phenol red untuk pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

2. Manfaat praktik

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk pemanfaatan identifikasi dengan media modifikasi MCA indikator phenol red pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* di laboratorium Mikrobiologi.

F. Keaslian Penelitian

Penulis telah melakukan penelusuran dan kaji pustaka, bahwa penelitian dengan judul “Perbandingan Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada Media Modifikasi Indikator Phenol red dan Media *Macconkey Agar*” belum pernah diteliti sebelumnya di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Beberapa penelitian sejenis yang telah dilakukan:

1. *Growth Analysis of Escherichia coli and Salmonella typhi on MacConkey Agar Modification* yang dilakukan oleh Supriatin, dkk. (2021)

Hasil: media MCA yang dimodifikasi dapat digunakan sebagai pengganti MCA dan menunjukkan sifat fermentor laktosa dengan perubahan warna menjadi kuning cerah dari bakteri *Escherichia coli* karena penggunaan indikator *phenol red*.

Persamaan: penelitian dengan melakukan modifikasi indikator *phenol red* dan media MCA sebagai pembanding,

Perbedaan: penelitian tersebut menggunakan bakteri *E. coli* sebagai objek penelitian sedangkan penelitian ini menggunakan bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan data diambil dengan perhitungan koloni sedangkan penelitian ini mengukur diameter koloni bakteri.

2. Media Berindikator Warna sebagai Pendeteksi Salmonella Typhimurium Colored Indicator Media as Salmonella typhimurium Detector oleh Warsiki dkk. (2016)

Hasil: media yang diperkaya dengan *Brain Heart Infussion* (BHI) dengan indikator warna phenol red dapat berubah warna dari merah menjadi kuning dalam waktu 24 jam setelah inkubasi dan dengan tambahan BHI.

Persamaan: penggunaan indikator phenol red untuk identifikasi keberadaan bakteri pada media pertumbuhan

Perbedaan: indikator pheno red yang ditambahkan pada media BHI sedangkan penelitian ini menggunakan MCA sebagai media pembanding/kontrol dan penggunaan bakteri yang berbeda.

3. *A Modified Macconkey Agar for Selective Enumeration of Necrotoxigenic E. coli O55 and Probiotic E. coli Nissle 1917* oleh Splichalova dkk. (2014)

Hasil: Uji identifikasi gram negatif menunjukkan perbedaan yang jelas dalam karakteristik enzim dan fermentasi antara *E. coli* O55 dan *E. coli* Nissle 1917. Penggantian laktosa dengan sukrosa pada agar nutrisi berbasis *MacConkey* menghasilkan pembentukan warna koloni yang berbeda setelah inkubasi, yang memungkinkan pembedaan selektif berdasarkan warna antara kedua strain. *E. coli* O55 tumbuh dengan koloni berwarna merah, sedangkan *E. coli* Nissle 1917 tumbuh dengan koloni berwarna kuning.

Persamaan: dilakukan modifikasi media *MacConkey agar* untuk mengetahui perbedaan koloni yang tumbuh

Perbedaan: pada penelitian tersebut dilakukan modifikasi dengan penggantian bahan gula dari media MCA yaitu laktosa menjadi sukrosa sedangkan pada penelitian ini mengganti indikator neutral red menjadi phenol red dan perbedaan bakteri yang digunakan.