

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian yang berjudul “Uji Banding Metode Difusi Sumuran dan Cakram pada Pemeriksaan Sensitivitas Bakteri *Klebsiella pneumoniae* terhadap Antibiotik Meropenem” telah dilakukan pada bulan April 2025 di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan bakteri *Klebsiella pneumoniae* ATCC 33495 yang didapat dari Laboratorium Biologi Universitas Gadjah Mada.

Hasil pengukuran dengan metode difusi sumuran dan cakram diameter zona hambat antibiotik meropenem pada uji pendahuluan menunjukkan rerata zona hambat pada metode difusi sumuran sebesar 28,2 mm dan rerata zona hambat sebesar 29,2 mm pada metode difusi cakram. Berdasarkan uji pendahuluan, dilakukan penelitian yang menghasilkan diameter zona hambat sebagai berikut:

1. Penyajian Data Analisis Deskriptif

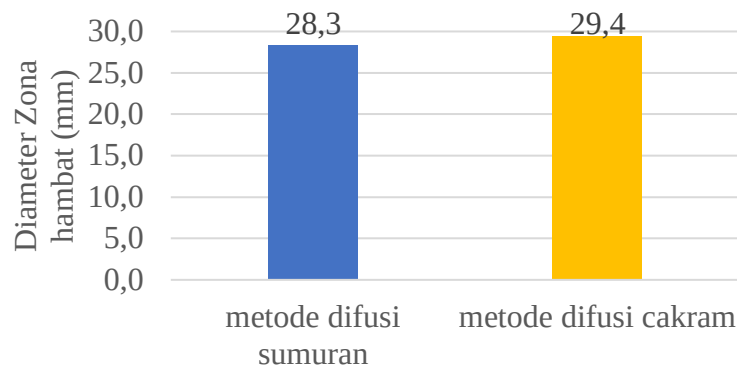
Tabel 3. Hasil Analisis Deskriptif

Uraian Analisis	Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat (mm)	
	Metode Difusi	Metode Difusi
	Sumuran	Cakram
Jumlah ulangan	32	32
Nilai terendah	25,4	27,2
Nilai tertinggi	30,3	31,7
Nilai rerata	28,3	29,4

Data pada Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran diameter zona hambat dari dua metode, yaitu metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. Jumlah ulangan pada masing-masing metode adalah sebanyak 32 kali. Pengulangan sebanyak 32 kali dipilih karena melebihi batas minimal yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu 16 kali. Dengan jumlah pengulangan yang lebih besar, diharapkan data yang diperoleh lebih konsisten dan dapat diandalkan.

Nilai terendah pada metode difusi sumuran adalah 25,4 mm. Nilai terendah pada metode difusi cakram adalah 27,2 mm. Nilai tertinggi pada masing-masing metode yaitu 30,3 mm dan 31,7 mm. Nilai rerata pada metode difusi sumuran adalah 28,3 mm. Nilai rerata pada metode difusi cakram adalah 29,4 mm. Uraian analisis hasil pengukuran diameter zona hambat pada metode difusi sumuran, baik nilai terendah, tertinggi, maupun rata-rata, lebih kecil dibandingkan dengan metode difusi cakram.

Untuk mengetahui perbandingan hasil pengukuran diameter zona hambat metode difusi sumuran dan metode difusi cakram, maka data dapat divisualisasikan dalam bentuk diagram dan kemudian dibandingkan. Perbandingan rerata diameter zona hambat metode difusi sumuran dan cakram ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan Rerata Diameter Zona Hambat Metode

Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram

Pada diagram hasil pengukuran zona hambat, diketahui diameter zona hambat metode difusi sumuran lebih rendah dibandingkan diameter zona hambat metode difusi cakram. Hal ini menunjukkan bahwa hasil diameter zona hambat metode difusi sumuran lebih kecil dibandingkan hasil diameter zona hambat metode difusi cakram.

2. Analisis Analitik

Analisis analitik dilakukan dengan menentukan selisih rerata diameter zona hambat pada kedua metode dan persentase perbedaan pada metode difusi. Diketahui nilai rerata pada metode difusi sumuran adalah 28,3 mm dan nilai rerata pada metode difusi cakram adalah 29,4 mm. Dari rerata diameter zona hambat kedua metode difusi, dapat diketahui selisih rerata sebesar -1,1 mm. Didapatkan persentase perbedaan dari kedua metode difusi sebesar 3,8%. Hasil persentase perbedaan menunjukkan terdapat perbedaan yang dapat diterima secara klinis.

3. Analisis Statistik

Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan program SPSS. Analisis dapat dilakukan dengan uji normalitas, uji homogenitas dan uji *Independent Sample t-test*.

a. Uji normalitas

Data hasil pengukuran diameter zona hambat dari seluruh kelompok dimasukkan ke dalam program SPSS 16.0. Berdasarkan uji normalitas apabila data Sig pada Shapiro-Wilk lebih dari sama dengan ($\geq$) 0,05 maka data dinyatakan berdistribusi normal. Pada uji normalitas hasil pengukuran diameter zona hambat antibiotik meropenem metode difusi sumuran terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*, didapatkan Sig 0,265. Pada uji normalitas hasil pengukuran diameter zona hambat antibiotik meropenem metode difusi cakram terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*, didapatkan Sig 0,832. Data hasil uji normalitas kedua metode difusi menunjukkan bahwa keduanya berdistribusi normal.

b. Uji homogenitas

Data hasil pengukuran diameter zona hambat dari seluruh kelompok dimasukkan ke dalam program SPSS 16.0. Berdasarkan uji homogenitas apabila data Sig lebih dari sama dengan ($\geq$) 0,05 maka data dinyatakan homogen. Pada uji homogenitas hasil pengukuran diameter zona hambat antibiotik meropenem metode difusi sumuran dan metode difusi cakram

terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*, didapatkan Sig 0,709. Data hasil uji homogenitas kedua metode difusi menunjukkan bahwa data homogen.

c. Uji *Independent Sample t-test*

Diketahui bahwa data hasil pengukuran diameter zona hambat metode difusi sumuran dan cakram berdistribusi normal dan homogen. Kedua syarat uji *Independent sample t-test* terpenuhi. Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas, dilakukan uji *Independent sample t-test* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan diameter zona hambat yang dihasilkan antara metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. H_0 diterima apabila Sig. (2-tailed) $\geq 0,05$ dan H_0 ditolak apabila Sig. (2-tailed) $< 0,05$.

Hasil uji *Independent sample t-test* dari data pengukuran diameter zona hambat metode difusi sumuran dan metode difusi cakram sebesar Sig. (2-tailed) 0,000. Dari hasil uji *Independent sample t-test*, diketahui bahwa ada perbedaan signifikan dari hasil pengukuran zona hambat antara metode difusi sumuran dan metode difusi cakram karena Sig. (2-tailed) $< 0,05$.

B. Pembahasan

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* merupakan salah satu agen utama penularan infeksi nosokomial karena mampu membentuk biofilm, yang menciptakan lapisan pelindung pada permukaan peralatan medis. Hal

tersebut menyebabkan bakteri *Klebsiella pneumoniae* mampu bertahan hidup di permukaan benda medis dan sarung tangan petugas (Riwu dkk., 2022). Meropenem adalah antibiotik golongan karbapenem yang memiliki spektrum luas dan biasa digunakan untuk pengobatan infeksi serius yang disebabkan oleh bakteri Gram-negatif (Papp-Wallace dkk., 2011 dalam Ohadian dkk., 2020). Meropenem bekerja dengan cara menghambat pembentukan dinding sel bakteri. Meropenem akan berikatan dengan protein pengikat penisilin (*penicillin-binding proteins*/PBPs). Protein tersebut sangat penting dalam transpeptidasi saat pembentukan dinding sel bakteri. Dengan demikian, meropenem mengakibatkan lisis dan kematian bakteri. (Zhanel dkk. 2007 dalam Tang dkk., 2024). Metode difusi yang digunakan untuk mengetahui sensitivitas bakteri *Klebsiella pneumoniae* yaitu metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. Prinsip metode sumuran didasarkan pada difusi antibiotik dari sumuran ke media agar. Antibiotik dimasukkan ke dalam lubang yang telah dibuat. Antibiotik akan menyebar dalam media agar, sehingga terbentuk diameter zona hambat (Balouiri dkk., 2016). Prinsip metode difusi cakram didasarkan pada difusi antibiotik dari cakram ke media agar (Aruan dan Andrareas, 2024). Cakram antibiotik ditempatkan pada agar yang sudah diinokulasi dengan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Antibiotik menyerap kelembapan media dan berdifusi melalui media agar. Hasil difusi menghasilkan zona hambat (Tendencia, 2004 dalam Jamrin dkk., 2022). Metode difusi cakram adalah standar emas untuk mengonfirmasi kepekaan bakteri terhadap antibiotik (Khan dkk., 2019). Diameter zona hambat ditunjukkan dengan adanya

zona jernih di sekitar antibiotik pada media. Zona jernih terjadi karena kemampuan antibiotik menghambat pertumbuhan bakteri (Hossain, 2024). Dalam metode difusi sumuran, dibuat lubang sumur pada media menggunakan sedotan *stainless steel* berdiameter 5 mm. Antibiotik pada metode difusi sumuran dilarutkan dengan merendam cakram antibiotik meropenem selama 30 menit agar antibiotik larut pada akuades. Larutan antibiotik dipipet ke dalam sumur dan diinkubasi selama 16-24 jam.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rerata hasil zona hambat metode difusi sumuran dan cakram pada uji sensitivitas *Klebsiella pneumoniae* terhadap antibiotik meropenem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata diameter zona hambat metode difusi sumuran sebesar 28,3 mm. Rerata pada metode difusi cakram sebesar 29,4 mm. Kedua metode difusi tersebut menunjukkan bahwa meropenem sensitif dalam menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. Rerata diameter zona hambat metode difusi sumuran yang lebih kecil dibandingkan rerata diameter zona hambat metode difusi cakram, disebabkan oleh proses difusi antibiotik yang kurang merata pada metode difusi sumuran. Kontak langsung antara larutan antibiotik dengan dasar lubang sumuran menyebabkan konsentrasi larutan antibiotik berada di bawah. Sebaliknya pada metode difusi cakram, antibiotik terserap secara seragam dengan dosis standar. Hal ini menyebabkan antibiotik pada cakram memiliki jumlah kandungan lebih merata dan homogen. Selain itu, adanya kontak langsung antibiotik dengan permukaan media agar memungkinkan antibiotik langsung menyebar pada permukaan media agar

(Scorzoni dkk., 2016). Selain itu, kedua rerata menunjukkan hasil yang diklasifikasikan sebagai sensitif berdasarkan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) tahun 2020. Selisih rerata diameter zona hambat yang diperoleh dari kedua metode difusi adalah sebesar 1,1 mm. Meskipun selisihnya terlihat kecil, perbedaan ini secara statistik signifikan berdasarkan uji *Independent Sample t-test*. Perbedaan rerata tersebut kemudian dihitung dalam bentuk persentase, yaitu sebesar 3,8%. Nilai ini berada dalam kisaran yang masih dapat diterima secara klinis, mengacu pada batas toleransi $\pm 10\%$. Jika batas atas lebih besar dari 10% atau batas bawah persetujuan kurang dari -10% , tidak ada perbedaan yang dapat diterima secara klinis (Bland and Altman, 1999 dalam Erbe dkk., 2022).

Hasil penelitian oleh Rofidah dkk. (2024) relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan. Penelitian Rofidah dkk. (2024) mendapatkan hasil diameter zona hambat metode difusi sumuran lebih kecil dibandingkan dengan metode cakram. Hasil penelitian berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati dkk. (2020) dan Haryati dkk. (2017). Hal ini disebabkan karena penelitian oleh Nurhayati dkk. (2020) dan Haryati dkk. (2017) menggunakan variasi konsentrasi antibiotik pada metode difusi sumuran yang tidak diterapkan pada penelitian ini.

Penelitian ini memiliki kelemahan pada pelarutan antibiotik untuk metode difusi sumuran bukan dari sediaan antibiotik standar, sulit mencari sediaan standar antibiotik meropenem. Selain itu, penelitian ini tidak menggunakan variasi konsentrasi sehingga tidak dapat mengetahui efek dosis yang berbeda terhadap diameter zona hambat. Kelebihan penelitian

ini adalah ketersediaan isolat bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan media yang memadai.