



SOSIALISASI FAKTOR YANG MEMPENGARUHI UJI SENSITIVITAS BAKTERI PENYEBAB PNEUMONIA (*Kelbsiella pneumoniae*) KEPADA AHLI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

M. Atik Martsiningsih¹ , Subrata Tri Widada² , Suyana³ , Rita Rena Pudyastuti⁴ , Budi Martono⁵
^{1,2,3,4,5}Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Article Information

Article history:

Received September 30, 2024

Approved Oktober 11 2024

Keywords: Uji sensitifitas bakteri , pneumonia

ABSTRAK

Uji kepekaan antimikroba dimulai ketika WHO memprakarsai pertemuan di Jenewa pada tahun 1977, perhatian yang lebih luas mengenai resistensi antimikroba yang berhubungan dengan infeksi pada manusia atau hewan. Hal ini memicu program pengawasan untuk memantau resistensi antimikroba menggunakan metode yang tepat. Sensitivitas tes antimikroba akan membantu dokter untuk menentukan antimikroba yang tepat dalam mengobati infeksi. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, tes sensitivitas harus dilakukan dengan metode yang akurat dan tepat, guna mendukung upaya pengobatan penyakit infeksi. Pada prinsipnya tes kepekaan terhadap antimikroba atau lebih dikenal dengan istilah uji sensitivitas adalah penentuan terhadap bakteri penyebab penyakit yang kemungkinan menunjukkan resistensi terhadap suatu antimikroba atau kemampuan suatu antimikroba untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang tumbuh *in vitro*, sehingga dapat dipilih sebagai antimikroba yang berpotensi untuk pengobatan Tujuan Penelitian: Untuk mengetahui pengaruh volume media Mueller Hinton agar dan waktu inkubasi terhadap pembentukan zona hambat pada uji sensitivitas antibiotik metode difusi cakram Metode Penelitian Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *pre experimental design*. Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian yang belum merupakan eksperimen yang sungguh-sungguh, dimana masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel terikat. Hal ini dapat terjadi karena tidak adanya variabel kontrol dan sampel tidak dipilih secara random. Penelitian ini diarahkan untuk mengetahui perbedaan hasil pembentukan diameter zona hambat antibiotik terhadap bakteri pada media Mueller Hinton agar dengan volume dan waktu inkubasi yang berbeda.

ABSTRACT

Antimicrobial susceptibility testing began when the WHO initiated a meeting in Geneva in 1977, addressing broader concerns regarding antimicrobial resistance associated with infections in humans or animals. This prompted a surveillance program to monitor antimicrobial resistance using appropriate methods. The sensitivity of the antimicrobial test will help the doctor to determine the appropriate antimicrobial to treat the infection. To get accurate results, sensitivity tests must be carried out using accurate and appropriate methods, to support efforts to treat infectious diseases. In principle, antimicrobial sensitivity testing or better known as sensitivity testing is the determination of disease-causing bacteria that are likely to show resistance to an antimicrobial or the ability of an antimicrobial to inhibit the growth of bacteria that grow in vitro, so that it can be selected as a potential antimicrobial for treatment. Research Objectives : To determine the effect of Mueller Hinton agar media volume and incubation time on the formation of the inhibition zone in the disc diffusion method antibiotic sensitivity test. Research Method The type of research used in this research is pre-experimental design research. This type of research is a type of research that is not yet a true experiment, where there are still external variables that influence the formation of the dependent variable. This can happen because there are no control variables and the sample was not chosen randomly. This research was directed to determine the differences in the results of the formation of the diameter of the antibiotic inhibition zone against bacteria on Mueller Hinton agar media with different volumes and incubation times.

© 2024 EJOIN (Jurnal Pengabdian Masyarakat)

*Corresponding author email: atik.martsiningsih@poltekkesjogja.ac.id

PENDAHULUAN

Masalah kesehatan utama yang terjadi pada Negara berkembang adalah penyakit infeksi. Infeksi akibat bakteri merupakan hal yang paling sering terjadi. Bakteri yang menjadi penyebab penyakit infeksi berdasarkan hasil pewarnaannya yaitu kelompok bakteri Gram positif dan Gram negatif (Brooks, 2013). Salah satu bakteri gram negatif penyebab penyakit infeksi usus (diare) adalah *Escherichia coli* (*E. coli*). Penyakit diare merupakan penyakit endemis potensial dengan Kejadian Luar Biasa (KLB) yang sering disertai dengan kematian di Indonesia. *World Health Organization* (WHO) tahun 2017 menyatakan bahwa setiap tahunnya sekitar 525.000 anak di bawah usia 5 tahun meninggal dunia akibat diare dan sekitar 1,7 miliar kasus penyakit diare terjadi pada anak setiap tahunnya. Rapid Survey Diare (2015) juga melaporkan bahwa insiden diare pada semua umur secara nasional adalah 270/1.000 penduduk dan pada tahun 2018 terjadi 10 kali KLB Diare yang tersebar di 8 provinsi, 8 kabupaten/kota (Profil Kesehatan Indonesia, 2018).

Penatalaksanaan pasien dengan infeksi bakteri termasuk penyakit diare salah satunya adalah dengan pengobatan melalui antibiotik. Antibiotik adalah obat yang digunakan untuk mencegah dan mengobati infeksi bakteri (Kemenkes RI, 2017).

Pemberian antibiotik dapat dilakukan secara oral, intravena atau intramuscular. Masing-masing antibiotik memiliki sensitivitas dan resistensi yang berbeda-beda, tergantung dari banyaknya bakteri yang ada dan dosis antibiotik yang diberikan. Sebelum pemberian antimikroba atau antibiotik dilakukan uji kepekaan atau uji sensitivitas (Juwita, Arifin and Yulianti, 2017).

Uji kepekaan antimikroba dimulai ketika WHO memprakarsai pertemuan di Jenewa pada tahun 1977, perhatian yang lebih luas mengenai resistensi antimikroba yang berhubungan dengan infeksi pada manusia atau hewan. Hal ini memicu program pengawasan untuk memantau resistensi antimikroba menggunakan metode yang tepat. Sensitivitas tes antimikroba akan membantu dokter untuk menentukan antimikroba yang tepat dalam mengobati infeksi. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, tes sensitivitas harus dilakukan dengan metode yang akurat dan tepat, guna mendukung upaya pengobatan penyakit infeksi (Soleha, 2015). Pada prinsipnya tes kepekaan terhadap antimikroba atau lebih dikenal dengan istilah uji sensitivitas adalah penentuan terhadap bakteri penyebab penyakit yang kemungkinan menunjukkan resistensi terhadap suatu antimikroba atau kemampuan suatu antimikroba untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang tumbuh *in vitro*, sehingga dapat dipilih sebagai antimikroba yang berpotensi untuk pengobatan (Brooks, 2013).

Uji sensitivitas bakteri merupakan cara untuk mengetahui dan mendapatkan produk alam yang berpotensi sebagai bahan antibakteri serta mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri. Aktivitas antibakteri dapat dipelajari menggunakan beberapa metode, yaitu metode dilusi, metode difusi agar, dan metode difusi dilusi. Menurut Campanile et al., (2020) metode yang umumnya digunakan di Laboratorium adalah metode difusi, sedangkan metode *gold standard* yang direkomendasikan oleh EUCAST dan CLSI (*Clinical and Laboratory Standard Institute*) adalah metode dilusi MIC (*Minimum Inhibitor Concentration*) (CLSI, 2019). Metode difusi adalah metode yang sering digunakan untuk analisis aktivitas antibakteri. Ada 3 cara dari metode difusi yang dapat dilakukan yaitu metode sumuran, metode cakram, dan metode silinder (Pratiwi, 2008).

Teknik difusi cakram *Kirby-Bauer*, dapat direkomendasikan untuk tujuan klinis dengan mempertimbangkan kesederhanaan teknik dan ketelitiannya. Metode ini terutama cocok digunakan untuk bakteri yang termasuk famili *Enterobacteriaceae* (Prasetya, Inggraini and Ilsan, 2014). Prinsip kerja metode difusi adalah terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat dimana mikroba uji telah diinokulasikan. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri. Media yang umumnya digunakan dalam uji sensitivitas adalah media *Mueller Hinton* (MH) agar (CLSI, 2015).

Pentingnya uji sensitivitas antibiotik sebagai dasar pemilihan pengobatan yang tepat dalam penanganan penyakit infeksi menuntut petugas laboratorium mengeluarkan hasil yang valid. Pada uji sensitivitas terdapat faktor-faktor teknis yang dapat mempengaruhi pembentukan diameter zona hambat, oleh karena itu harus dilakukan upaya pengendalian terhadap faktor-faktor tersebut (Vandepitte et al., 2018).

Menurut beberapa hasil penelitian tentang uji sensitivitas, faktor-faktor teknis yang mempengaruhi diameter atau ukuran daya hambat pada metode difusi cakram yaitu kepekatan inokulum, waktu pemasangan cakram, suhu inkubasi, waktu inkubasi, ukuran lempeng, ketebalan media agar dan komposisi media (Lenggu, Rini and Shinta, 2020). Ukuran zona hambat juga tergantung kepada kecepatan difusi antimikroba, derajat sensitivitas mikroorganisme dan kecepatan pertumbuhan bakteri (Soleha, 2015). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Khusuma dkk., (2019) dinyatakan bahwa daya hambat

suatu antimikroba dalam uji sensitivitas secara in vitro dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: populasi bakteri, konsentrasi antimikroba, komposisi media kultur, waktu inkubasi dan temperatur.

Ketebalan media *Mueller Hinton* agar yang digunakan pada uji sensitivitas antibiotik adalah sekitar 4 mm yaitu 25 ml (Vandepitte *et al.*, 2018). Selain itu referensi lain mengkonversi dalam ukuran volume yaitu 20 – 25 ml. Pembentukan zona hambat yang besar mungkin terbentuk pada media yang tipis atau terlalu tebal, sehingga perubahan ukuran volume harus sangat diperhatikan dalam pembuatan media MHA. Apabila lebih dari 4 mm difusi antibiotik akan lebih lambat, sedangkan apabila lebih tipis dari 4 mm maka difusi akan berlangsung lebih cepat. Kecepatan difusi suspensi bakteri ini juga mempengaruhi pembentukan zona hambat. Di lapangan, penuangan media MHA biasanya tidak menggunakan ukuran volume, petugas menuangkan media MHA dengan perkiraan saja. Waktu inkubasi yang optimal antara 16 – 18 jam, pada suhu 35°C (Kuswiyanto, 2016). Pada uji sensitivitas beberapa antibiotik, waktu optimal sampai 24 jam (CLSI, 2015).

Hasil penelitian-penelitian terdahulu telah mengemukakan faktor-faktor teknis yang mempengaruhi diameter zona hambat, adanya *range* dan perbedaan dalam beberapa referensi untuk ketebalan (volume) dan waktu inkubasi ini yang menjadi dasar pemikiran ingin dilakukannya penelitian tentang pengaruh volume media MH agar dan waktu inkubasi pada uji sensitivitas antibiotik metode difusi cakram.

MEODE PELAKSANAAN

1. Metode / Strategi Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Kegiatan ini meliputi:

- a. Seminar metode ceramah dan tanya jawab dengan materi tentang penanganan
- b. Demonstrasi penanganan sampel yaitu tentang pengenceran sampel

2. Waktu dan Tempat

- a. Waktu kegiatan
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada bulan November 2023.
- b. Tempat kegiatan
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Jln. Ngadinegaran MJ III/62 Yogyakarta

3. Sarana dan Alat

Sarana yang dibutuhkan pada kegiatan ini adalah: Materi sosialisasi dan sarana pendukungnya

4. Keterkaitan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan institusi kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan petugas laboratorium di rumah sakit dan puskesmas di kabupaten Sleman.

1. Petugas laboratorium yang akan diberikan materi tentang penanganan sampel pada sampel yang tinggi kadar ureum, kreatinin dan asam uratnya yang nantinya diharapkan dapat mengaplikasikannya saat bekerja di laboratorium.
2. Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta melalui Unit Pengabdian Masyarakat berperan menyediakan dana sehingga mendukung pelaksanaan dharma ketiga dari Tri Dharma Perguruan Tinggi.

5. Rancangan Evaluasi

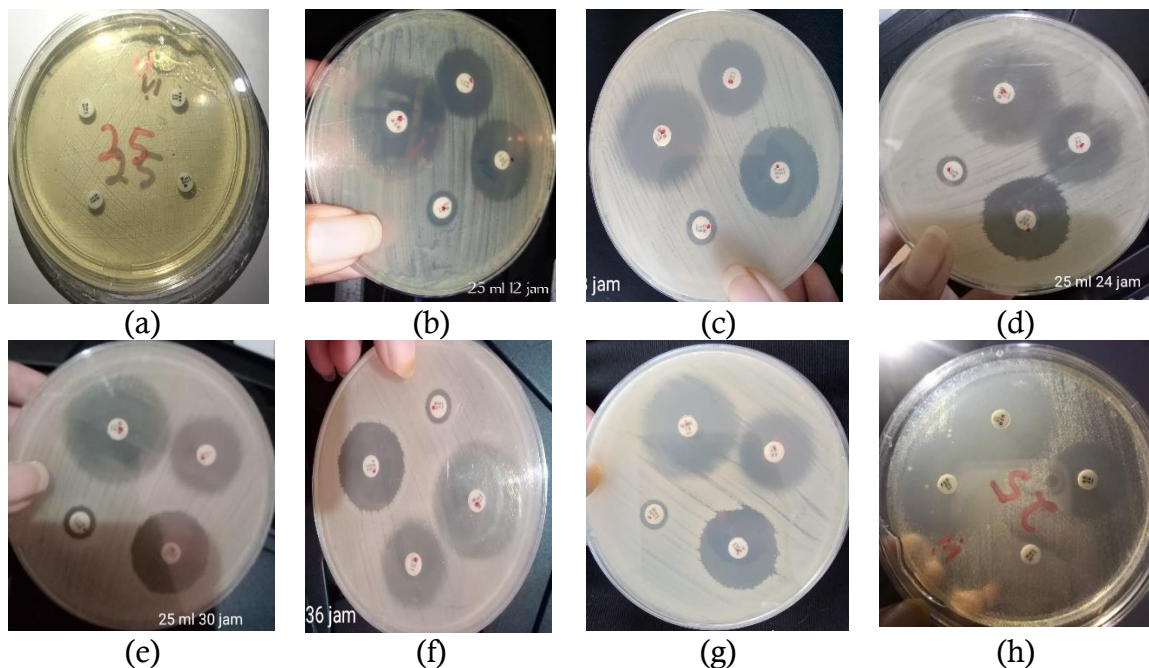
Untuk mengevaluasi program yang akan dilaksanakan ini berdampak positif atau sejauh mana program ini terlaksana maka dibuat evaluasi yang meliputi:

1. Sebelum menjelaskan materi tentang penanganan sampel, peserta PkM diminta mengisi kuisioner untuk mengetahui seberapa besar pengetahuan peserta PkM.
2. Setelah dilakukan penjelasan materi tersebut dilakukan pengisian check list pelaksanaan untuk mengetahui pemahaman peserta tentang penanganan sampel
3. Jadwal Pelaksanaan

1	Jumat, 11 November 2023	- Koordinasi Petugas laboratorium puskesmas di kabupaten Kota
	Sabtu, 18 November 2023	- Pelaksanaan penyuluhan/ penjelasan materi tentang bakteriologi/Muler Hintoo

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dengan judul “Pengaruh Waktu Inkubasi Terhadap Diameter Zona Hambat Antibiotik Pada Uji Sensitivitas Bakteri *Klebsiella pneumoniae*” telah dilaksanakan pada bulan januari 2022 di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Hasil pengambilan data dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan. Data pada penelitian ini berupa data primer yang didapatkan secara langsung dengan cara mengukur diameter zona hambat dari uji sensitivitas bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada media Mueller Hinton Agar menggunakan variasi lama waktu inkubasi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara mengukur diameter hambat yang terbentuk menggunakan jangka sorong digital. Hasil pengamatan yang dilakukan secara makroskopis uji sensitivitas bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang ditanam pada media Mueller Hinton Agar dengan variasi lama waktu inkubasi 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42 dan 48 jam dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Hasil Pertumbuhan Zona Hambat 4 Jenis Antibiotik Pada Media MHA Dengan Variasi Waktu Inkubasi 6-48 jam. (Sumber: Dokumentasi Peneliti)

Gambar 7 menunjukkan hasil pengamatan makroskopis dari bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada media Mueller Hinton Agar dengan waktu inkubasi yang bervariasi dengan pertumbuhan koloni tebal, keruh, merata, warna putih susu dan permukaannya licin. Sedangkan uji sensitivitas bakteri *Klebsiella pneumoniae* terhadap beberapa antibiotik yaitu gentamicin, amikacin, cefepim dan meropenem membentuk zona hambat berupa daerah bening transparan di sekitar disk obat.

Zona yang terbentuk pada penelitian ini adalah radikal dan iradikal. Zona radikal merupakan zona yang jernih tanpa ada pertumbuhan bakteri sedangkan zona iradikal merupakan zona keruh tetapi lebih jernih jika dibandingkan dengan zona sekitarnya. Dari masing-masing zona yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong digital berdasarkan variasi waktu yang telah ditentukan kemudian data pengulangan di rata-rata untuk mengetahui rerata diameter zona hambat yang terbentuk pada semua pengulangan dengan variasi waktu tertentu. Hasil pengukuran penelitian ini dapat ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 1. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Antibiotik Terhadap Variasi Waktu Inkubasi Pada Uji Sensitivitas Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

ulangan	Hasil pengukuran diameter zona hambat (mm) pada berbagai lama waktu inkubasi															
	6 Jam				12 jam				18 jam				24 jam			
	CN	AK	FEP	MEM	CN	AK	FEP	MEM	CN	AK	FEP	MEM	CN	AK	FEP	MEM
1	0	0	0	0	8,95	19,04	23,79	23,62	8,92	20,08	24,03	25,84	7,98	19,28	22,14	23,78
2	0	0	0	0	10,14	18,9	24,77	24,45	10,04	20,77	23,9	25,68	8,04	18,95	21,92	23,97
3	0	0	0	0	10,05	19,04	23,6	24,83	10,64	20,67	23,76	25,43	8,93	19,82	22,63	24,85
4	0	0	0	0	9,53	18,99	22,79	23,71	10,04	19,93	23,42	25,48	8,97	19,97	22,09	24,43
Rerata	0	0	0	0	9,67	18,99	23,74	24,15	9,91	20,36	23,78	25,61	8,48	19,51	22,2	24,25

Tabel 2. Menunjukkan rerata hasil pengamatan dan pengukuran diameter zona

ulangan	Hasil pengukuran diameter zona hambat (mm) pada berbagai lama waktu inkubasi															
	30 jam				36 jam				42 jam				48 jam			
	CN	AK	FEP	MEM	CN	AK	FEP	MEM	CN	AK	FEP	MEM	CN	AK	FEP	MEM
1	8,18	19,93	21,04	23,07	8,01	18,52	20,88	22,19	7,55	17,67	20,29	21,04	7,29	18,2	19,37	20,1
2	7,83	18,5	21,11	22,4	7,8	18,63	20,89	22,18	7,95	17,44	19,34	21,42	7,75	18,3	19,58	20,17
3	8,84	19,83	20,54	23,01	8,05	18,51	20,73	22,45	7,52	18,23	19,99	21,18	6,91	17,41	19,33	19,82
4	8,68	19,06	21,45	23,79	7,97	18,8	20,75	21,3	7,82	18,21	20,28	20,44	7	17,34	19,94	20,14
Rerata	8,38	19,33	21,04	23,07	7,96	18,62	20,82	22,03	7,71	17,89	20,02	21,02	7,24	17,81	19,56	20,06

hambat dari variasi waktu inkubasi 6-48 jam masing-masing antibiotik adalah sebagai berikut:

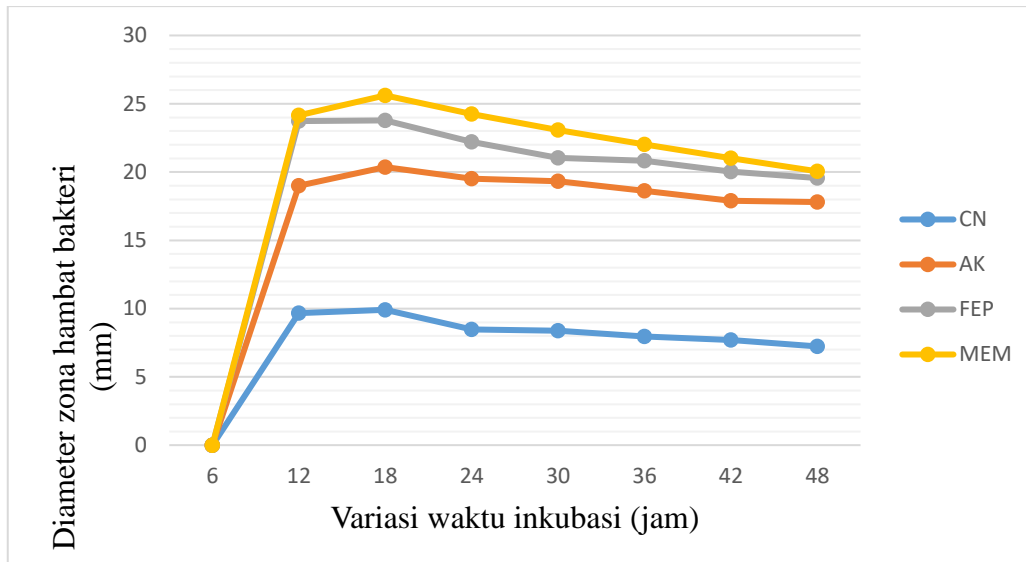
CN : 0,00 – 9,67 – 9,91 – 8,48 – 8,38 – 7,96 – 7,71 – 7,24mm.

AK : 0,00 – 18,99 – 20,36 – 19,51 – 19,33 – 18,62 – 17,89 – 17,81mm.

FEP : 0,00 – 23,74 – 23,78 – 22,2 – 21,04 – 20,82 – 20,02 – 19,56mm.

MEM : 0,00 – 24,15 – 25,61 – 24,25 – 23,07 – 22,03 – 21,02 – 20,06mm.

Dari uraian diatas menunjukkan bahwa variasi waktu inkubasi selama 6-48 jam mempengaruhi hasil dari pembentukan rerata diameter zona hambat pada masing-masing jenis antibiotik yaitu gentamicin (CN), amikacin (AK), cefepim (FEP), dan meropenem (MEM). Pada waktu inkubasi awal yaitu 6-18 jam berpengaruh semakin lebar atau besar pembentukan diameter zona hambat dan pada waktu inkubasi selanjutnya yaitu 18-48 jam berpengaruh semakin menyempit atau mengecilnya pembentukan diameter zona hambat. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan rerata pengaruh waktu inkubasi terhadap diameter zona hambat antibiotik pada uji sensitivitas bakteri *Klebsiella pneumoniae*, maka data tersebut diubah dalam bentuk grafik yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Waktu Inkubasi Terhadap Diameter Zona Hambat Antibiotik Pada Uji Sensitivitas Bakteri Klebsiella pneumoniae

Gambar 8. Menunjukkan bahwa adanya variasi waktu inkubasi memiliki pengaruh pada pembentukan zona hambat antibiotik yaitu rerata zona hambat antibiotik sebelum 18 jam akan terus mengalami peningkatan tetapi setelah lebih dari 18 jam zona hambat antibiotik akan terus berkurang atau mengecil pada berbagai jenis antibiotik yaitu CN, AK, FEP, dan MEM yang ditunjukkan oleh arah garis grafiknya naik pada waktu inkubasi 6-18 jam dan menurun pada waktu inkubasi 18-48 jam. Dari data hasil rerata diameter zona hambat antibiotik yang didapat kemudian diinterpretasikan ke dalam tingkat kekuatan daya hambat dari masing-masing antibiotik pada variasi waktu inkubasi yang ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 3. Hasil Interpretasi Kriteria Tingkat Kekuatan Daya Hambat Bakteri Klebsiella pneumoniae

Jenis antibiotik	Diameter zona hambat, kekuatan daya hambat							
	6 jam	12 jam	18 jam	24 jam	30 jam	36 jam	42 jam	48 jam
CN	0	9,67	9,91	8,48	8,38	7,96	7,71	7,24
	Lemah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
AK	0	18,99	20,36	19,51	19,33	18,62	17,89	17,81
	Lemah	Kuat	Kuat	Kuat	Kuat	Kuat	Kuat	Kuat
FEP	0	23,74	23,78	22,2	21,04	20,82	20,02	19,56
	Lemah	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Kuat	Kuat	Kuat
MEM	0	24,15	25,61	24,25	23,07	22,03	21,02	20,06
	Lemah	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Sangat kuat	Kuat

Tabel 3. Menunjukkan bahwa setiap antibiotik memiliki pola pengaruh waktu inkubasi terhadap diameter dan kekuatan daya hambat yang berbeda-beda. Antibiotik CN

memiliki pola pengaruh dari lemah – sedang – sedang – sedang – sedang – sedang – sedang – sedang. Antibiotik AK memiliki pola pengaruh dari lemah – kuat – kuat – kuat – kuat – kuat – kuat – kuat. Antibiotik FEP memiliki pola pengaruh dari lemah – sangat kuat – sangat kuat – sangat kuat – kuat – kuat – kuat. Antibiotik MEM memiliki pola pengaruh dari lemah – sangat kuat – sangat kuat – sangat kuat – sangat kuat – sangat kuat – sangat kuat – sangat kuat – kuat.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang signifikan diameter zona hambat antibiotik pada uji sensitivitas bakteri *Klebsiella pneumoniae* dengan variasi waktu inkubasi menggunakan Mueller Hinton Agar (MHA) dengan hasil yang dapat dilihat pada tabel 2. Ketika waktu inkubasi 6 jam masing-masing disekitar disk obat belum terbentuk zona hambat antibiotik kemudian pada 12 jam mulai terbentuk zona hambat antibiotik di sekitar disk obat. Zona hambat yang terbentuk pada masing-masing disk obat berbeda-beda karena kemampuan daya hambat yang tidak sama terhadap bakteri penguji. Dari waktu inkubasi 12 jam ke 18 jam, zona hambat masing-masing disk mengalami peningkatan yang bervariasi. Kemudian pada waktu inkubasi 18 jam ke 24 jam, 30 jam, 36 jam, 42 jam, dan 48 jam, zona hambat masing-masing disk mengalami penurunan yang bervariasi. Hal ini sebanding dengan pernyataan Karen C. Carol, MD dkk bahwa pada beberapa kondisi, mikroorganisme tidak dimatikan namun hanya dihambat melalui pajanan singkat oleh obat antimikroba. Semakin lama masa inkubasi maka semakin besar pula kesempatan mutan yang resisten untuk muncul atau anggota yang paling tidak sensitif terhadap obat antimikroba untuk memperbanyak diri seiring berkurangnya kemampuan daya hambat obat antimikroba ⁸.

Berdasarkan uji sensitivitas pada penelitian ini menunjukkan bahwa variabel terikat berupa pengukuran diameter zona hambat antibiotik yang memiliki lebar diameter paling besar yaitu pada variasi waktu inkubasi selama 18 jam. Pada jenis antibiotik gentamicin memiliki lebar diameter zona hambat 9,91 mm, jenis antibiotik amikacin memiliki lebar diameter zona hambat 20,36 mm, jenis antibiotik cefepim memiliki lebar diameter zona hambat 23,78 mm dan jenis antibiotik meropenem memiliki lebar diameter zona hambat 25,61 mm. Terkadang masa inkubasi ini tidak didasarkan dari karakter pertumbuhan dan pembunuhan bakteri tetapi lebih pada hari kerja teknisi laboratorium. Waktu inkubasi yang biasa digunakan pada laboratorium adalah 24 jam yang dimana teknisi laboratorium pulang pada malam hari dan kembali keesokan paginya. Sangat jelas bahwa hasil uji sensitivitas yang lebih baik dan cepat sangat diinginkan untuk tujuan pengendalian penyakit infeksi. Penyakit infeksi terjadi jika bakteri atau reaksi imunitas tubuh terhadap mereka menyebabkan kerusakan yang cukup tinggi ⁹. Penyakit infeksi biasanya diobati dengan antibiotik. Antibiotik akan menghambat pertumbuhan atau menghancurkan bakteri. Penggunaan antibiotik harus disesuaikan dengan kebutuhan. Antibiotik terapi dibagi menjadi antibiotik terapi empiris dan antibiotik terapi definitif. Antibiotik terapi empiris merupakan penggunaan obat antibiotik dalam kasus infeksi yang belum diketahui bakteri penyebab infeksi sedangkan antibiotik terapi definitif merupakan penggunaan obat antibiotik yang sudah diketahui jenis bakteri serta pola resistensinya. Jika terdapat waktu inkubasi yang lebih cepat dan baik ini sangat akan membantu dalam pengobatan yang jauh lebih cepat dengan terapi spektrum yang tepat atau dikurangi sebelumnya sehingga dapat menyebabkan penurunan mortalitas bakteri. Akan tetapi dalam konsep yang menarik ini belum bisa diterima secara umum dan belum didukung baik oleh *European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (EUCAST) atau *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) ¹⁰. Hal ini bisa disebabkan karena alur kerja di laboratorium mikrobiologi medis yaitu hasil yang tidak tersedia selama jam kerja tidak mungkin digunakan pada hari itu juga.

KESIMPULAN

1. Ada pengaruh yang signifikan diameter zona hambat bakteri pada uji sensitivitas antibiotik CN, AK, FEP dan MEM dengan variasi waktu inkubasi menggunakan Mueller Hinton Agar (MHA).
2. Rerata diameter zona hambat dengan waktu inkubasi 6-48 jam adalah sebagai berikut:
 CN : 0,00 – 9,67 – 9,91 – 8,48 – 8,38 – 7,96 – 7,71 – 7,24mm
 AK : 0,00 – 18,99 – 20,36 – 19,51 – 19,33 – 18,62 – 17,89 – 17,81mm
 FEP : 0,00 – 23,74 – 23,78 – 22,2 – 21,04 – 20,82 – 20,02 – 19,56mm
 MEM : 0,00 – 24,15 – 25,61 – 24,25 – 23,07 – 22,03 – 21,02 – 20,06mm
3. Pola pengaruh waktu inkubasi terhadap diameter zona hambat antibiotik pada uji sensitivitas bakteri *Klebsiella pneumoniae* yaitu waktu inkubasi awal (6-18 jam) berpengaruh semakin lebar atau besar pembentukan diameter zona hambat dan waktu inkubasi selanjutnya yaitu 18-48 jam berpengaruh semakin menyempit atau mengecilnya pembentukan diameter zona hambat.
4. Kekuatan daya hambat bakteri *Klebsiella pneumoniae* dengan rerata variasi waktu inkubasi yaitu sebagai berikut:
 CN : lemah – sedang – sedang – sedang – sedang – sedang – sedang – sedang.
 AK : lemah – kuat – kuat – kuat – kuat – kuat – kuat – kuat.
 FEP : lemah – sangat kuat – sangat kuat – sangat kuat – sangat kuat – kuat – kuat – kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afandi, R, Agus, P. 2018. Spektrofotometer Cahaya Tampak Sederhana Untuk Menentukan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Larutan Fe(SCN)₃ dan CuSO₄. *Jurnal Penelitian*. 161.
- [2] Baron, D.N. 2013. *Kapita selekta "PatologiKlinik"*. Jakarta: EGC
- [3] Kemenkes RI. 2017. *Situasi Penyakit Ginjal Kronis*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi
- [4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [5] Mengko, R.2013. *Instrumentasi Laboratorium Klinik*. Bandung :Penerbit ITB.
- [6] Khopkar, S.M. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analitik* diterjemahkan oleh A.
- [7] Saptoraharjo. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia.
- [8] Warganegara, E., Apriliana, E. & Ardiansyah, R. Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Luka Operasi (ILO) Nosokomial Pada Ruang Rawat Inap Bedah dan Kebidanan RSAM di Bandar Lampung. *Pros. SNSMAIP III* 344–348 (2012).
- [9] Tarina, N. T. I. & Kusuma, S. A. F. Deteksi Bakteri *Klebsiella pneumoniae*. *J. Farmaka* **15**, 119–126 (2017).
- [10] Konoralma, K. Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial Di Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih Manado. **8**, 23–35 (2019).
- [11] Kemenkes. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019. Short Textbook of Preventive and Social Medicine* (Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd., 2020). doi:10.5005/jp/books/11257_5.
- [12] Mazzariol, A., Bazaj, A. & Cornaglia, G. Multi-drug-resistant Gram-negative bacteria causing urinary tract infections: a review. *J. Chemother.* **29**, 2–9 (2017).
- [13] Khusuma, A., Safitri, Y., Yuniarni, A. & Rizki, K. Uji Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Escherichia Coli* Sebagai Bakteri Uji. *J. Kesehat. Prima* **13**, 151 (2019).
- [14] Soleha, T. U. Uji Kepekaan Terhadap Antibiotik. *Juke Unila* vol. 5 121 (2015).
- [15] Carrol, K. C. et al. *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick & Adelberg Ed 27*. (penerbit buku kedokteran EGC, 2017).

- [16] Brooks, G. F., Carrol, K. C., Butel, J. S., Morse, S. A. & Mietzner, T. A. *Medical Microbiology. Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases* (Elsevier, 2013). doi:10.1016/B978-0-323-40181-4.00114-6.