



**UJI VIRULENSI *Klebsiella pneumoniae* DARI SAMPEL PUS
TERHADAP ULAT BAMBU (*Omphisa fuscidentalis*)**

KARYA TULIS ILMIAH

**CHIKA AMELIA PUTRI
202003003**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MITRA KELUARGA
BEKASI
2023**



**UJI VIRULENSI *Klebsiella pneumoniae* DARI SAMPEL PUS
TERHADAP ULAT BAMBU (*Omphisa fuscidentalis*)**

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya
Kesehatan (A.Md. Kes)**

CHIKA AMELIA PUTRI

202003003

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MITRA KELUARGA
BEKASI
2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini, saya yang Bernama:

Nama : Chika Amelia Putri

NIM : 202003003

Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Uji Virulensi *Klebsiella pneumoniae* Dari Sampel Pus Terhadap Ulat Bambu (*Omphisa fuscidentalis*)” adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar dan bebas dari plagiat.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Bekasi, 16 Juni 2023



Chika Amelia Putri
NIM. 202003003

HALAMAN PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah yang disusun oleh :

Nama : Chika Amelia Putri
NIM : 202003003
Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis
Judul : Uji Virulensi *Klebsiella pneumoniae* Dari Sampel Pus Terhadap Ulat Bambu (*Omphisa fuscidentalis*)”

Telah diujikan dan dinyatakan lulus dalam sidang KTI di hadapan Tim Penguji pada tanggal 26 Juni 2023.

Penguji I



Noor Andryan Ilsan, Ph.D

NIDN. 0308059101

Penguji II



Maulin Inggraini, S.Si., M.Si

NIDN. 0303108901

Mengetahui,

Koordinator Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis

STIKes Mitra Keluarga



(Siti Nurfaajriah, S.Pd., M.Si)

NIDN. 0324128503

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatnya penulisan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “UJI VIRULENSI *Klebsiella pneumoniae* DARI SAMPEL PUS TERHADAP ULAT BAMBU (*Omphisa fuscidentalis*)” dapat terselesaikan dengan baik. Dengan terselesaikan KTI ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Susi Hartati, S.Kep., M.Kep., Sp.Kep.Anak, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga.
2. Ibu Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga.
3. Ibu Maulin Ingraini, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan KTI yang telah memberikan saran dan masukan yang baik sehingga Karya Tulis Ilmiah ini bisa terselesaikan dengan lancar.
4. Bapak Noor Andryan Ilsan Ph.D sebagai penguji yang telah menguji dan memberikan saran serta masukan dalam penyusunan KTI ini
5. Ayah dan ibu serta adik yang senantiasa memberikan bimbingan dan doa dalam menyelesaikan KTI ini.
6. Gefira, Bintang, Salsabila, Haekal, Meidi dan Andini yang sudah membantu dan terus mendukung saya dari awal hingga terselesaikannya KTI ini
7. Teman-teman angkatan 2020 dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya proposal KTI ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini bisa bermanfaat bagi semua

Bekasi, 05 Januari 2023

Chika Amelia Putri

UJI VIRULENSI *Klebsiella pneumoniae* DARI SAMPEL PUS TERHADAP ULAT BAMBUR (*Omphisa fuscidentalis*)

Chika Amelia Putri
NIM. 2020003003

Abstrak

Latar Belakang: Infeksi nosokomial merupakan infeksi yang muncul pada pasien dalam perawatan medis di rumah sakit atau fasilitas perawatan kesehatan lain yang tidak ada pada saat pasien masuk rumah sakit. Infeksi daerah operasi merupakan salah satu penyakit yang disebabkan akibat komplikasi pasca bedah dan infeksi nosokomial. Infeksi daerah operasi terkadang bisa berupa infeksi superfisial yang hanya melibatkan kulit.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji kemampuan virulensi pada *Klebsiella pneumoniae* yang diinjeksikan pada hewan uji ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*).

Metode: Dalam menentukan virulensi bakteri, teknik pengujian dilakukan dengan pembuatan suspensi bakteri dan menginjeksikan suspensi bakteri tersebut pada ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*). Jenis penelitian ini adalah kualitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pus yang di dapatkan dari Rumah Sakit swasta daerah Bekasi Timur. Analisis data dilakukan dengan analisis komparatif menggunakan uji non-parametrik friedman ($p < 0.05$).

Hasil: Hasil kematian pada ulat diperoleh paling banyak pada isolat A dengan konsentrasi 10^6 CFU/Larva dengan jumlah kematian 8 ulat.

Kesimpulan: Kesimpulan dari penelitian ini adalah menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara isolat bakteri dengan jumlah kematian ulat bambu dan antara konsentrasi dengan jumlah kematian ulat bambu. hubungan ini dilakukan pengujian menggunakan statistik dan di dapatkan hasil sig. 0.40.

Kata kunci: Virulensi, Ulat bambu, *Klebsiella pneumoniae*

VIRULENCE TEST OF *Klebsiella pneumoniae* ON THE PUS SAMPLES TO BAMBOO CATERPILLAR (*Omphisa fuscidentalis*)

Chika Amelia Putri

2020003003

Abstract

Background: Nosocomial infections are infections that arise in patients under medical care in hospitals or other health care facilities that were not present at the time of admission. Surgical site infection is one of the diseases caused by post-surgical complications and nosocomial infections. Surgical site infections can sometimes be superficial infections involving only the skin.

Purpose: This study aims to determine the results of the virulence ability test on *Klebsiella pneumoniae* injected into bamboo caterpillar test animals (*Omphisa fuscidentalis*).

Method: In determining the virulence of bacteria, the testing technique was carried out by making a bacterial suspension and injecting the bacterial suspension into bamboo caterpillars (*Omphisa fuscidentalis*). This type of research is qualitative. The research design used is experimental. The samples used in this study were pus obtained from a private hospital in East Bekasi.

Result: Data analysis was carried out by comparative analysis using the Friedman non-parametric test ($p < 0.05$). The results of death in caterpillars obtained the most in isolate A with a concentration of 10^6 CFU/Larvae with the number of deaths of 8 caterpillars.

Conclusion: The conclusion of this study is that there is a significant relationship between bacterial isolates with the number of deaths of bamboo caterpillars and between concentrations with the number of deaths of bamboo caterpillars. This relationship was tested using statistics and the results obtained sig. 0.40.

Keywords: Virulence, Bamboo caterpillar, *Klebsiella pneumoniae*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TELAAH PUSTAKA	4
A. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	4
B. Ulat Bambu (<i>Omphisa fuscidentalis</i>).....	6
C. Kerangka Teori	7
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS STATISTIK	8
A. Kerangka Konsep Penelitian.....	8
B. Hipotesis Statistik	8
BAB IV METODE PENELITIAN	9
A. Jenis Penelitian.....	9
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	9
C. Populasi dan Sampel.....	9
D. Variabel Penelitian.....	9
E. Definisi Operasional	10
F. Alat dan Bahan.....	10
G. Pengolahan dan Analisis Data	12
BAB V HASIL PENELITIAN	13
BAB VI PEMBAHASAN.....	18
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 5. 1 Hasil pengamatan setelah 72 jam	15
Tabel 5. 2 Jumlah angka kematian ulat	16
Tabel 5. 3 Tabel Statistika Uji Friedman	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mikroskopis bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> , CDC	4
Gambar 5. 1 Peremajaan Bakteri Pada Media Endo Agar	13
Gambar 5. 2 (A) Ulat hidup putih (HP), (B) Ulat mati putih (MP),	14
Gambar 5.3 Kurva Kelangsungan Hidup Dari Ulat Bambu <i>Omphisa fuscidentalis</i> Setelah Infeksi <i>Klebsiella pneumoniae</i> Pada Isolat A, B, C Dengan Konsentrasi 10^5 dan 10^6	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses penelitian	26
Lampiran 2 Data hasil penelitian	27
Lampiran 3 Data presentase angka kelangsungan hidup ulat	28
Lampiran 4 Gambar hasil pengamatan	28
Lampiran 5 Lampiran 3 Data presentase angka kelangsungan hidup ulat.....	29
Lampiran 6 Kurva kelangsungan hidup ulat	30
Lampiran 7 Tabel uji Graph pad.....	30
Lampiran 8 Tabel uji statistika.....	30

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

%	: Persentase
BHIB	: Brain Heart Infusion Broth
CFU	: Colony Forming Unit
ESBL	: Extended Spectrum Beta L
HP	: Hidup Putih
ILO	: Infeksi luka operasi
LPS	: Lipopolisakarida
MC	: Mati Cokelat
MH	: Mati Hitam
MP	: Mati Putih
OD	: Optical Density
PBS	: Fosfat Buffer Saline

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Infeksi nosokomial merupakan infeksi yang muncul pada pasien dalam perawatan medis di rumah sakit atau fasilitas perawatan kesehatan lain yang tidak ada pada saat pasien masuk rumah sakit. Infeksi daerah operasi merupakan salah satu penyakit yang disebabkan akibat komplikasi pasca bedah dan infeksi nosokomial. Infeksi daerah operasi terkadang bisa berupa infeksi superfisial yang hanya melibatkan kulit. Akan tetapi infeksi ini juga bisa menimbulkan efek yang lebih serius dan dapat melibatkan jaringan di bawah kulit, organ, atau bahan yang ditanam (implan) (Kot *et al.*, 2023).

Infeksi Luka Operasi (ILO) merupakan komplikasi pasca bedah yang serius karena dapat meningkatkan morbiditas dan dapat menyebabkan penambahan biaya perawatan. Angka kejadian ILO di dunia berkisar antara 5% sampai 15%. Di Indonesia angka kejadian ILO bervariasi antara 2-18% dari keseluruhan prosedur pembedahan. Salah satu bakteri yang menjadi penyebab infeksi luka adalah *Klebsiella pneumoniae* (Asri *et al.*, 2021).

Menurut Laksmi dkk (2013) bakteri *Klebsiella pneumoniae* ini bersifat patogen sehingga dapat mengancam jiwa apabila tidak mendapat penanganan khusus. Menurut Riwu *et al* (2022) Bakteri *Klebsiella pneumoniae* memiliki faktor-faktor virulensi yang berperan dalam tingkat patogenitasnya, yaitu pili, kapsul, dan lipopolisakarida (LPS). Pili berfungsi sebagai perantara selama interaksi antara bakteri dan sel hospes. Lipopolisakarida merupakan faktor virulensi penting yang membantu melindungi bakteri dari respons imun dari sel hospes. Kapsul polisakarida membentuk lapisan luar yang tebal untuk melindungi bakteri dari respons sistem pertahanan C3 dan menghambat tindakan makrofag.

Klebsiella pneumoniae saat ini merupakan ancaman serius bagi kesehatan masyarakat dan dianggap sebagai salah satu patogen paling berbahaya yang terlibat dalam infeksi yang mengancam jiwa. Hal ini juga disebabkan oleh meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik, sehingga pengobatan menjadi semakin sulit. Kemunculan *Klebsiella pneumoniae* yang resisten terhadap berbagai jenis obat di lingkungan rumah sakit menjadi masalah kesehatan masyarakat yang semakin meningkat di berbagai belahan dunia. Infeksi nosokomial akibat *Klebsiella pneumoniae* saat ini tercatat mencapai sekitar 10% dari seluruh kasus infeksi nosokomial (Waworuntu, 2021).

Penelitian ini mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya. Salah satunya adalah penelitian mengenai hewan uji sebagai model penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri oleh Ilsa dkk (2021) bahwa tubuh larva *Galleria mellonella* yang telah disuntik oleh bakteri *Klebsiella pneumoniae* akan terlihat lebih gelap. Perubahan tubuh larva menjadi lebih gelap dipengaruhi oleh waktu inkubasi setelah dilakukan penyuntikan pada larva tersebut.

Berdasarkan penelitian sebelumnya belum ada yang menggunakan ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*) sebagai hewan uji model penyakit akibat infeksi bakteri. Umumnya hewan coba yang sering digunakan pada penelitian ialah mencit, larva *Galleria mellonella* dan kelici. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan hewan uji ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*) model penyakit akibat infeksi bakteri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimanakah hasil uji virulensi *Klebsiella pneumoniae* terhadap ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*)?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum
Untuk mengetahui hasil uji kemampuan virulensi pada *Klebsiella pneumoniae* yang diinjeksikan pada hewan uji ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*).
2. Tujuan Khusus
 - a. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pengenceran terhadap jumlah kematian ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*)
 - b. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan isolat bakteri terhadap jumlah kematian ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*)
 - c. Untuk mengetahui jumlah kematian ulat bambu yang terjadi

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Bagi Masyarakat
Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai tingkat keparahan bakteri *Klebsiella pneumoniae*
2. Bagi Institusi
Hasil penelitian ini dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti selanjutnya
3. Bagi Peneliti
Hasil penelitian ini dapat memberikan pengalaman dan melatih keterampilan peneliti dalam melakukan uji virulensi bakteri *Klebsiella pneumoniae* terhadap ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*).

BAB II TELAAH PUSTAKA

A. *Klebsiella pneumoniae*

Klebsiella pneumoniae merupakan bakteri basil yang termasuk ke dalam gram negatif, namun bakteri ini tidak mampu membentuk spora. Bakteri ini tidak memiliki flagel (non motil) tetapi bakteri ini mampu menguraikan laktosa. *Klebsiella pneumoniae* mampu tumbuh dengan adanya oksigen atau tanpa oksigen (fakultatif anaerob) (Elfidasari dkk, 2014).

Klasifikasi bakteri *Klebsiella pneumoniae* menurut Jawetz, dkk (2005), yaitu:

Kingdom: Bacteria
Filum : Proteobacteria
Kleas : Gamma proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Famili : Enterobacteriaceae
Genus : *Klebsiella*
Spesies : *Klebsiella pneumoniae*



Gambar 2. 1 Mikroskopis bakteri *Klebsiella pneumoniae*, CDC

Bakteri ini memiliki kapsul polisakarida yang menonjol, kapsul ini membungkus seluruh permukaan sel yang kaya dengan asam glucouronic dan asam piruvat. Ketebalan kapsul yang besar membuat koloni *Klebsiella pneumoniae* berkilau dan terlihat berlendir pada media agar.

Penyakit infeksi luka akibat bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat menyebabkan infeksi pada manusia. Bakteri ini biasanya ditemukan di kulit manusia. Infeksi luka akibat bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat terjadi pada orang yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah atau sedang menjalani perawatan di rumah sakit. Gejala infeksi luka akibat bakteri *Klebsiella pneumoniae* meliputi demam, kemerahan, pembengkakan, dan nyeri pada area luka. Pengobatan infeksi akibat *Klebsiella pneumoniae* sangat sulit karena seringkali merupakan infeksi nosokomial dan bakteri ini sangat tahan terhadap antibiotik maupun obat-obatan. Pengobatan infeksi *Klebsiella pneumoniae* meliputi penggunaan antibiotik seperti aminoglikosida dan sefalosporin (Dhar *et al.*, 2014).

Klebsiella pneumoniae memiliki dua tipe antigen pada permukaan sel yang meningkatkan patogenitasnya yaitu antigen O dan antigen K. Antigen O merupakan lipopolisakarida yang terdapat dalam 9 varietas. Antigen K merupakan polisakarida yang dikelilingi oleh kapsula lebih dari 80 varietas. Selain itu *Klebsiella pneumoniae* juga mampu memproduksi enzim ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*) yang dapat melumpuhkan kerja berbagai jenis antibiotik seperti penisilin, sefalosporin, dan aztreonam (Agustina dkk., 2020)

Klebsiella pneumoniae memiliki faktor virulensi yang berkontribusi terhadap patogenitasnya yaitu pili, kapsul, dan lipopolisakarida (LPS).

- 1) Ikatan *fimbriae* (*Fimbriae* atau pili) adalah salah satu faktor pelekatan yang dihasilkan oleh bakteri gram negatif. Pili berfungsi sebagai perantara saat interaksi antar bakteri dan sel hospes. *Klebsiella pneumoniae* dilapisi oleh adhesin, pili tipe 1 dan tipe 3. *Fimbriae* tipe 1 merupakan *fimbriae* tipis seperti benang halus yang terdapat pada permukaan sel bakteri. *Fimbriae* tipe 1 bersifat mannose sensitive sehingga dapat mengikat glikoprotein *D-mannosylated*. *Fimbriae* tipe 3 merupakan turunan dari kromosom atau

plasmid yang berbentuk helix. *Fimbriae* Tipe 3 bersifat mannose insensitive (Agustina dkk., 2020).

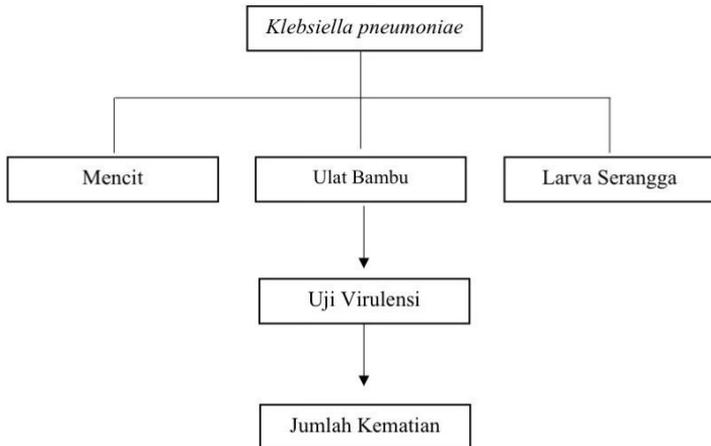
- 2) Lipopolisakarida dikenal juga dengan edotoksin yang merupakan komponen utama sel membran luar yang ada pada bakteri gram negatif. Lipopolisakarida merupakan faktor virulensi yang penting untuk melindungi bakteri dari pertahanan humoral sel hospes (Paczosa & Mecsas, 2016).
- 3) Kapsul polisakarida adalah lapisan tebal bagian luar untuk melindungi bakteri terhadap C3 dan menghambat makrofag. Kapsul polisakarida ini dapat mencegah fagositosis, menginduksi pematangan sel dendrit dan menetralkan aktivasi antibakteri (Riwu *et al.*, 2022).

B. Ulat Bambu (*Omphisa fuscidentalis*)

Omphisa fuscidentalis atau biasa dikenal dengan ulat bambu merupakan ngengat yang termasuk dalam ordo Lepidoptera. Ulat bambu ini dapat ditemukan pada tanaman bambu. Ulat ini banyak ditemukan di daerah kering sebelah utara Thailand, Laos, Myanmar dan Indonesia (Nunilahwati dkk., 2019).

Omphisa fuscidentalis dapat dijadikan sebagai hewan uji karena ulat ini memiliki respon imun innate seperti respon imun humoral dan seluler. Respon imun seluler akan dilakukan oleh sel hematosit seperti prohemosit, plasmatosit, granulosit, spherulosit dan oenocytoids. Plasmatosit dan granulosit adalah hematosit paling dominan pada ulat ini. Sel tersebut berfungsi dalam pertahanan seluler terhadap inasif (Pereira et al., 2018). Respon imun humoral diperantari oleh opsonin, peptidoglycan, recognition protein (PGRPs), dan hemolin. Ulat bambu yang terinfeksi oleh bakteri akan mengalami proses melanisasi karena adanya respon imun jalur fenoloksidase (Ilsan dkk., 2021).

C. Kerangka Teori



BAB III
KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS STATISTIK

A. Kerangka Konsep Penelitian



B. Hipotesis Statistik

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

Ho: Tidak terdapat pengaruh antara konsentrasi terhadap jumlah kematian ulat bambu secara signifikan (*Omphisa fuscidentalis*) akibat diinjeksikan *Klebsiella pneumoniae*

Ha: Terdapat pengaruh antara konsentrasi terhadap jumlah kematian ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*) akibat diinjeksikan *Klebsiella pneumoniae*

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen kualitatif dan kuantitatif.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2022 – Februari 2023. Lokasi penelitian berada di Laboratorium Mikrobiologi STIKes Mitra Keluarga.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri klebsiella yang di ambil dari Rumah Sakit swasta daerah Bekasi Timur.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas (independent variable)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah Uji Virulensi.

2. Variabel terikat (dependent variable)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang terjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikat yang digunakan adalah *Klebsiella pneumoniae*.

E. Definisi Operasional

Variabel	Definisi operasional	Cara ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
Uji virulensi	<i>Klebsiella pneumoniae</i> memiliki faktor virulensi yang berkontribusi terhadap patogenisitasnya yaitu pili, kapsul, dan lipopolisakarida (LPS).	Metode Injeksi Pada Ulat Bambu	Makroskopis: Panca indera	Jumlah Kematian Ulat Bambu	Rasio

F. Alat dan Bahan

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah erlenmeyer, gelas ukur, mikropipet, *incubator* (Mommert), *autoclave* (Hirayama), spidol, neraca analitik, *hotplate* dan *stirrer*, spektrofotometer (*Genesys 10S UV-VIS*), kuvet, cawan petri, microtube, *Biosafety Cabinet*, S spuit, Shaker rotator (*HSR-200*)

2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah media *Muller Hinton Broth*, aquadest, sampel pus yang terdapat *Klebsiella pneumoniae*, *fosfat-buffer saline* (PBS), Alkohol 70%.

3. Cara Kerja

a. Cara Kerja Persiapan sampel

Nyalakan api bunsen, kemudian pijarkan ose hingga membara. Panaskan cawan petri di atas api bunsen. Ambil 1 ose isolat bakteri dan goreskan pada media Endo agar. Setelah inkubasi selama 24 jam. Amati hasil (Indrayati dkk., 2018)

b. Pembuatan Media *Brain Heart Infusion Broth*

Larutkan 3,7 gram media *Brain Heart Infusion Broth* dalam 100 ml aquades pada erlenmeyer. Panaskan media menggunakan stirrer sampai larutan berwarna kuning jernih. Tutup erlenmeyer menggunakan aluminium foil kemudian di sterilisasi di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Kemudian tuang media ke tabung reaksi secara aseptis (Yunus dkk., 2017).

c. Pembuatan suspensi bakteri *Klebsiella pneumoniae*

Cangkul bakteri yang terdapat pada media Endo agar. Masukkan bakteri ke dalam tabung reaksi steril yang berisi 5 ml media BHIB. Kemudian tabung di homogenkan di atas rotator selama 24 jam. Media dipindahkan ke dalam mikrotube sebanyak 1 ml dan di sentrifugasi dengan kecepatan 2.500 rpm selama 5 menit pada suhu 37°C. Buang supernatan dan endapan di encerkan dengan *Fosfat-buffer saline* (PBS). Lakukan dengan spektrofotometer untuk mendapatkan OD 1 (10^8 CFU/ml) dengan panjang gelombang 600 nm. Kemudian suspensi tersebut diencerkan dengan PBS sampai dengan konsentrasi yang diinginkan (Nuria, 2010).

d. Uji virulensi pada ulat bambu

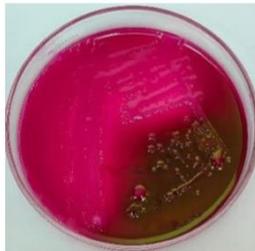
Timbang ulat bambu sekitar 250 – 350 mg. Desinfeksi permukaan dengan alkohol 70%. Suntik dengan suspensi 10 μ l bakteri pada bagian kaki ulat. Amati perubahan yang terjadi (Insua *et al.*, 2013).

G. Pengolahan dan Analisis Data

Dalam penelitian ini data akan disajikan dalam bentuk tabel dari jumlah kematian ulat bambu akibat virulensi. Pengolahan data dilakukan analisis deskriptif untuk memberi gambaran dan jumlah (persentase) kematian Ulat Bambu menggunakan Uji Friedman.

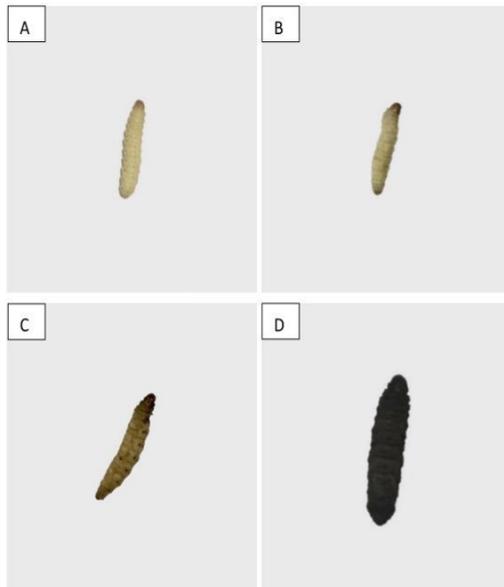
BAB V HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium mikrobiologi STIKes Mitra Keluarga pada tanggal 10 – 23 Februari 2023. Sampel yang digunakan adalah sampel pus dengan kode A, B dan C yang di dapatkan dari Rumah Sakit swasta daerah Bekasi Timur. Sampel dilakukan peremajaan terlebih dahulu menggunakan media Endo Agar. Setelah itu bakteri yang telah tumbuh dilakukan pembuatan suspensi dengan satu ose biakan bakteri murni disuspensikan pada media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) yang di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Lakukan dengan spektrofotometer untuk mendapatkan OD 1 (10^8 CFU/ml) dengan panjang gelombang 600 nm. Kemudian lakukan pengenceran 10^5 dan 10^6 .



Gambar 5. 1 Peremajaan Bakteri Pada Media Endo Agar

Penelitian ini dilakukan dengan menginjeksi suspensi bakteri dengan dilakukan menggunakan spektrofotometer untuk mendapatkan OD 1 (10^8 CFU/ml), panjang gelombang 600 nm. Pengenceran dilakukan sampai di dapatkan konsentrasi 10^5 dan 10^6 terhadap ulat bambu yang sudah ditimbang sekitar 250 – 350 mg dengan isolat bakteri A, B dan C. Pengamatan dilakukan pada jam ke 12, 24, 36, 48, 60, dan 72 . Kematian ulat bambu dibedakan berdasarkan perubahan warna seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.2.



Gambar 5. 2 (A) Ulat hidup putih (HP), (B) Ulat mati putih (MP), (C) Ulat mati coklat, (D) Ulat mati hitam (HM)

Setelah dilakukan pengamatan selama 72 jam terjadi perubahan warna pada ulat yang mati. Melanisasi atau perubahan warna kehitaman pada ulat terjadi akibat virulensi yang disebabkan dari bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang telah diinjeksikan pada tubuh ulat. Adapun perubahan warna yang terjadi meliputi mati putih (MP), mati coklat (MC), dan mati hitam (MH).

Berikut adalah deskripsi data mengenai jumlah kematian setelah diberi perlakuan injeksi bakteri ke dalam tubuh ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*) yang di amati pada jam ke 12, 24, 36, 48, 60 dan 72 yang ditunjukkan pada tabel 5.1

Tabel 5. 1 Hasil pengamatan setelah 72 jam

Isolat Bakteri	Konsentrasi (CFU/Larva)	Waktu	Kode Ulat			
			HP	MP	MC	MH
A1	10^5	12 Jam	10	-	-	-
		24 Jam	9	1	-	-
		36 Jam	9	1	-	-
		48 Jam	9	1	-	-
		60 Jam	8	1	-	1
		72 Jam	8	1	-	1
B1	10^5	12 Jam	10	-	-	-
		24 Jam	10	-	-	-
		36 Jam	10	-	-	-
		48 Jam	9	1	-	-
		60 Jam	8	1	-	1
		72 Jam	7	2	-	1
C1	10^5	12 Jam	9	-	-	-
		24 Jam	8	9	-	-
		36 Jam	8	1	-	-
		48 Jam	6	1	-	2
		60 Jam	4	2	-	3
		72 Jam	4	2	-	3
A2	10^6	12 Jam	10	-	-	-
		24 Jam	10	-	-	-
		36 Jam	9	-	-	1
		48 Jam	8	-	-	2
		60 Jam	4	1	-	5
		72 Jam	2	1	1	6
B2	10^6	12 Jam	9	-	-	-
		24 Jam	7	2	-	-
		36 Jam	7	2	-	-
		48 Jam	6	2	-	1
		60 Jam	4	2	-	3
		72 Jam	3	2	1	3
C2	10^6	12 Jam	8	1	-	-
		24 Jam	7	2	-	-
		36 Jam	7	2	-	-
		48 Jam	5	2	-	2
		60 Jam	3	2	-	4
		72 Jam	2	2	-	5

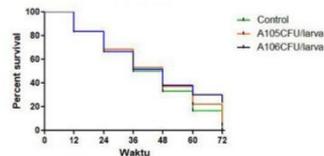
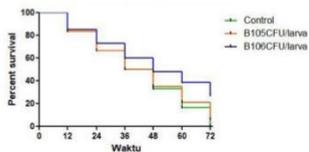
Hasil menunjukkan terjadinya kematian pada ulat dimulai pada jam ke 12 namun pada kematian di jam ke-12 ulat belum terjadi proses melanisasi. Sementara proses melanisasi mulai terjadi pada jam ke-36.

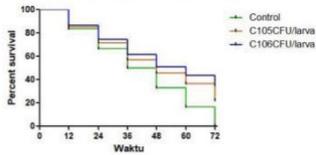
Berikut adalah deskripsi data mengenai jumlah kematian setelah diberi perlakuan injeksi bakteri ke dalam tubuh ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*) selama 72 jam yang ditunjukkan pada tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Persentase Angka Kelangsungan Hidup Ulat

Isolat Bakteri	Konsentrasi (CFU/Larva)	Total Sampel	Jumlah		Persentase
			Hidup	Mati	
Kontrol	0	5	10	0	100%
A	10^5	10	8	2	80%
B	10^5	10	7	3	70%
C	10^5	10	5	5	50%
A	10^6	10	2	8	20%
B	10^6	10	4	6	40%
C	10^6	10	3	7	30%

Setelah dilakukan pengamatan pada ulat selama 72 jam, di dapatkan hasil persentase angka jumlah kelangsungan hidup ulat. Hasil jumlah persentase kelangsungan hidup ulat tertinggi di dapatkan dari ulat yang diinjeksikan dengan isolat A pada konsentrasi 10^5 CFU/Larva dengan jumlah persentase sebanyak 80% dan persentase terendah di dapatkan dari ulat yang diinjeksikan dengan isolat A pada konsentrasi 10^6 dengan jumlah persentase sebanyak 20%.





Gambar 5.3 Kurva Kelangsungan Hidup Dari Ulat Bambu *Omphisa fuscidentalis* Setelah Infeksi *Klebsiella pneumoniae* Pada Isolat A, B, C Dengan Konsentrasi 10^5 dan 10^6

Tabel 5. 3 Tabel Statistika Uji Friedman

N	7
Chi-Square	6,462
df	2
Asymp. Sig.	,040

Berdasarkan hasil uji friedman diatas didapatkan nilai signifikan sebesar 0,040 atau $< 0,05$ hal ini dapat dikatakan bahwa H_0 diterima yang berarti terdapat pengaruh antara isolat bakteri dan konsentrasi pengenceran terhadap jumlah kematian ulat bambu.

BAB VI

PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di laboratorium mikrobiologi STIKes Mitra Keluarga pada tanggal 10 – 23 Februari 2023. Sampel yang digunakan adalah bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang berasal dari sampel pus dengan isolat A, B dan C yang di dapatkan dari Rumah Sakit swasta daerah Bekasi Timur. Sampel dilakukan peremajaan menggunakan media Endo Agar, untuk mendapatkan biakan murni.

Media Endo Agar merupakan merupakan media selektif yang digunakan untuk isolasi bakteri dan sebagai diferensiasi Gram negatif. Komposisi yang terdapat pada media ini yaitu *dipotassium phospat, agar, laktosa, sodium sulfit, dan basic fuchsin*. Adanya *sodium sulfit* dan *basic fuchsin* berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri Gram positif sehingga dapat menumbuhkan bakteri Gram negatif. Tumbuhnya salah satu bakteri pada media tersebut dapat menunjukkan bahwa bakteri tersebut adalah Gram negatif dan menentukan bakteri tersebut dapat memfermentasi laktosa. Endo Agar dapat menghambat bakteri gram positif dan memiliki keuntungan untuk menunjukkan kemampuan memfermentasi laktosa dari bakteri *Klebsiella pneumoniae* dengan terlihatnya koloni berwarna pink atau merah muda (Putri, 2019).

Peremajaan bakteri yang dilakukan untuk dapat melihat karakteristik koloni yang tumbuh pada media Endo Agar pada sampel bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang berasal dari pus. Karakteristik koloni yang tumbuh pada media endo agar adalah berwarna merah muda. Menurut (Putri, 2019) ciri koloni pada gambar 5.1 diduga merupakan ciri dari bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang mana koloni terlihat berwarna merah muda.

Bakteri yang telah tumbuh dilakukan pembuatan suspensi dengan satu ose biakan bakteri murni disuspensikan pada media *Brain heart Infusion Broth* (BHIB) yang di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Lakukan dengan spektrofotometer

untuk mendapatkan OD 1 (10^8 CFU/ml) dengan panjang gelombang 600 nm. Kemudian lakukan pengenceran 10^5 dan 10^6 .

Menurut (Arta dkk., 2018) Media BHIB adalah media cair yang berfungsi untuk media penyuburan atau pertumbuhan bakteri. Media ini biasanya digunakan apabila akan membuat stok atau mengkultur biakan bakteri baru. Adapun komposisi yang terdapat pada media BHIB adalah *brain infusion solids*, *proteose peptone*, *glucose*, *sodium chloride*, *disodium phosphate*. Media ini memiliki banyak nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan bakteri .

Penginjeksian suspensi bakteri dengan pengenceran 10^5 dan 10^6 terhadap ulat bambu (*Omphisa fuscidentalis*) dengan suspensi dari isolat bakteri A, B dan C. Pengamatan dilakukan pada jam ke 12, 24, 36, 48, 60 dan 72. Hasil yang di dapatkan setelah injeksi 72 Jam seperti pada Tabel 5.2 dan Gambar 5.3 skor angka jumlah kelangsungan hidup ulat tertinggi di dapatkan dari ulat yang diinjeksikan dengan isolat A pada konsentrasi 10^5 CFU/Larva dengan jumlah persentase sebanyak 80% dan persentase terendah di dapatkan dari ulat yang diinjeksikan dengan isolat A pada konsentrasi 10^6 dengan jumlah persentase sebanyak 20%.

Kematian ulat yang terjadi setelah dilakukan penginjeksian di dapatkan hasil seperti pada tabel 5.1 kematian ulat dimulai pada jam ke-24 pada isolat C2 namun perubahan warna pada tubuh ulat belum terjadi, perubahan warna pada tubuh ulat terjadi pada jam ke-60. Pada isolat B1 kematian ulat dimulai pada jam ke- 48 dan perubahan warna pada tubuh ulat terjadi pada jam ke-60. Ulat bambu pada isolat C1 mengalami kematian pada jam ke-24 dan perubahan warna terjadi pada jam ke-48. Isolat A2 ulat mengalami kematian dan terjadi perubahan warna pada jam ke-60. Isolat B2 terjadi kematian ulat pada jam ke-24 dengan terjadinya perubahan warna pada jam ke-48. Sementara pada isolat C2 kematian ulat terjadi pada jam ke-12 dengan terjadinya perubahan warna pada jam ke-48. Perubahan warna yang terjadi setelah 72 jam dilakukan pengamatan meliputi mati putih (MP), mati cokelat (MC), dan mati hitam (MH). Hal ini disebut juga dengan proses melanisasi.

Menurut (Indriyanti et al., 2017), Melanisasi merupakan suatu bentuk pertahanan tubuh ulat dalam melawan bakteri patogen. Enzim *phenoloxidase* membantu pembentukan melanin sehingga terjadi proses melanisasi. Ulat mengalami melanisasi pada bagian interior atau posterior, ruas antar tubuh dan dapat terjadi pada seluruh tubuh ulat. Tubuh ulat mati yang berubah menjadi cokelat atau kehitaman mengalami proses melanisasi yang menunjukkan bahwa ulat tersebut membentuk pertahanan tubuh untuk melawan bakteri patogen, berbeda dengan tubuh ulat pada kontrol yang tetap berwarna putih. Oleh karena itu ulat bambu dapat dijadikan sebagai hewan uji terhadap bakteri patogen karena memiliki respon imun yang sama dengan mamalia.

Virulensi merupakan tingkat patogenitas yang dinilai dari banyaknya bakteri yang dibutuhkan sehingga dapat menimbulkan suatu penyakit dalam jangka waktu tertentu. Virulensi berkaitan erat dengan infeksi yang disebabkan oleh suatu penyakit. Faktor yang mempengaruhi tingkat virulensi adalah jumlah bakteri dan faktor virulensi dari bakteri itu sendiri. Secara pengujian virulensi dapat diukur dengan memastikan jumlah bakteri yang dapat menjadi penyebab kematian atau penyebab penyakit dalam waktu tertentu (Kurniati et al., 2019).

Uji virulensi bakteri umumnya menggunakan hewan uji seperti mencit, larva *Galleria mellonella* dan kelici. Ulat bambu juga dapat dijadikan karena *Omphisa fuscidentalis* atau ulat bambu termasuk ke dalam ordo lepidoptera. Ulat ini memiliki respon imun bawaan yang mirip dengan respon imun mamalia termasuk imun seluler dan humoral. Respon imun seluler akan dilakukan oleh sel hematosit seperti prohemosit, plasmatosit, granulosit, spherulosit dan oenocytoids. Plasmatosit dan granulosit adalah hematosit paling dominan pada ulat ini. Sel tersebut berfungsi dalam pertahanan seluler terhadap inasif (Pereira et al., 2018). Menurut (Ilsan dkk., 2021) Respon imun humoral diperantari oleh opsonin, peptidoglycan, recognition protein (PGRPs), dan hemolin. Ulat bambu yang terinfeksi oleh bakteri akan mengalami proses melanisasi karena adanya respon imun jalur fenoloksidase. Menurut (Siswanto & Trisawa, 2018) perubahan warna yang terjadi pada tubuh ulat menjadi kehitaman merupakan proses melanisasi.

Berdasarkan persentase pada tabel 5.2 menunjukkan bahwa ketika konsentrasi berkisar dari 10^5 CFU/Larva hingga 10^6 CFU/Larva, efek mematikan dari strain yang berbeda pada ulat bambu bergantung pada konsentrasi dan patogenitas dari masing – masing isolat. 72 jam setelah infeksi, persentase jumlah ulat mati pada kelompok ulat dengan konsentrasi 10^6 secara signifikan dengan jumlah kematian sebanyak 80% ulat yang merupakan kejadian tertinggi daripada kelompok ulat pada konsentrasi 10^5 . Hal ini dikarenakan pada konsentrasi 10^6 memiliki jumlah koloni lebih banyak yang menyebabkan tingkat virulensi yang tinggi, sehingga kematian ulat banyak terjadi. Isolat A memiliki tingkat kematian ulat yang cukup tinggi dari isolat B dan isolat C. Hal ini terjadi kemungkinan karena isolat A memiliki faktor patogenitas lebih tinggi dibanding isolat lainya (Laksmi dkk., 2013).

Patogenitas *Klebsiella pneumoniae* memiliki banyak faktor. Faktor – faktor yang mempengaruhinya meliputi kemampuan bereaksi terhadap sel melalui reseptor, kemampuan untuk melindungi bakteri dari fagositosis Hal ini dilakukan untuk mengubah respon imun melalui kapsul polisakarida untuk meningkatkan patogenitas (Anggraini dkk., 2022). Apabila tingkat patogenitas bakteri tinggi dapat menyebabkan virulensi.

Virulensi merupakan tingkat patogenitas yang dinilai dari banyaknya bakteri yang dibutuhkan sehingga dapat menimbulkan suatu penyakit dalam jangka waktu tertentu. Virulensi berkaitan erat dengan infeksi yang disebabkan oleh suatu penyakit. Faktor yang mempengaruhi tingkat virulensi adalah jumlah bakteri dan faktor virulensi dari bakteri itu sendiri. Secara pengujian virulensi dapat diukur dengan memastikan jumlah bakteri yang dapat menjadi penyebab kematian atau penyebab penyakit dalam waktu tertentu (Kurniati *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil uji friedman pada tabel 5.3 didapatkan nilai signifikan sebesar 0,040 atau $< 0,05$ hal ini dapat dikatakan bahwa H_a di terima yang berarti terdapat pengaruh antara isolat bakteri dan konsentrasi pengenceran terhadap jumlah kematian ulat bambu.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian uji virulensi *Klebsiella pneumoniae* terhadap ulat bambu didapatkan setelah 72 jam, jumlah ulat mati pada kelompok ulat dengan konsentrasi 10^6 secara signifikan dengan jumlah kematian sebanyak 8 ulat yang merupakan kejadian tertinggi daripada kelompok ulat pada konsentrasi 10^5 . Hal ini dikarenakan pada konsentrasi 10^6 memiliki jumlah koloni lebih banyak yang menyebabkan tingkat virulensi yang tinggi, sehingga kematian ulat banyak terjadi. Sementara isolat A memiliki tingkat kematian ulat yang cukup tinggi dari isolat B dan isolat C. Hal ini terjadi kemungkinan karena isolat A memiliki faktor patogenitas lebih tinggi dibanding isolat lainnya.

B. Saran

Peneliti selanjutnya diharapkan menambahkan uji ekstrak kepada ulat yang sudah terinfeksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Nadyatara, K., Mufida, D. C., Elfiah, U., Shodikin, M. A., & Suswati, E. (2020). Faktor Virulensi Outer Membrane Protein 20 kDa *Klebsiella pneumoniae* sebagai Protein Hemagglutinin dan Adhesin. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 7(3), 200–204. <https://doi.org/10.23886/ejki.7.10425>.
- Anggraini, N. D., Kartika, K. M., & Sari Tambunan, E. P. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Terhadap Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 6(1), 38. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v6i1.11648>
- Asri, N. A. M., Ahmad, S., Mohamad, R., Hanafi, N. M., Zaidi, N. F. M., Irekeola, A. A., Shueb, R. H., Yee, L. C., Noor, N. M., Mustafa, F. H., Yean, C. Y., & Yusof, N. Y. (2021). Global prevalence of nosocomial multidrug-resistant *klebsiella pneumoniae*: A systematic review and meta-analysis. *Antibiotics*, 10(12), 1–19. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10121508>
- Dhar, H., Al-Busaidi, I., Rathi, B., Nimre, E. A., Sachdeva, V., & Hamdi, I. (2014). A study of post-caesarean section wound infections in a regional referral hospital, Oman. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 14(2), 211–217.
- Elfidasari, D., Noriko, N., Mirasaraswati, A., Feroza, A., & Canadianti, S. F. (2014). Deteksi Bakteri *Klebsiella pneumonia* pada Beberapa jenis Rokok Konsumsi Masyarakat. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 2(1), 41. <https://doi.org/10.36722/sst.v2i1.97>
- Ilsan, N. A., Nurfajriah, S., & Inggaini, M. (2021). Hewan Sebagai Model Penyakit Infeksi Pernafasan Yang Disebabkan Oleh Bakteri. *Jurnal Mitra Kesehatan*, 4(1), 48–56. <https://doi.org/10.47522/jmk.v4i1.104>
- Indrayati, S., Siti, D., & Akma, F. (2018). Peranan Monosodium Glutamat Sebagai Media Penyubur Alternatif Pengganti *Brain-heart Infosion Broth* (BHIB) Untuk Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis E*, 1(1), 2622–2256.
- Indriyanti, D. R., Damayanti, I. B., Setiati, N., & Priyono, B. (2017). Mortalitas dan Kerusakan Jaringan pada Setiap Gejala Infeksi Larva *Oryctes*. *Life Science*,

- 6(1), 9–17.
- Kot, B., Piechota, M., Szwedra, P., Mitrus, J., Wicha, J., Gruzewska, A., & Witeska, M. (2023). Virulence analysis and antibiotic resistance of *Klebsiella pneumoniae* isolates from hospitalised patients in Poland. *Scientific Reports*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31086-w>
- Kurniati, A., Suameitra Dewi, D. N. S., & Purwani, N. N. (2019). Rapid and Specific Detection of *Mycobacterium Tuberculosis* Using Polymerase Chain Reaction. *Journal of Vocational Health Studies*, 3(2), 83. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v3.i2.2019.83-88>
- Laksmi, L., Hatmaningtyas, A., Pendidikan, P., Kedokteran, S., Kedokteran, F., & Diponegoro, U. (2013). *Faktor Risiko Kolonisasi Klebsiella sp . Pada Nasofaring Balita*. 11–17. http://eprints.undip.ac.id/44028/1/LAURENTIALAKSMI_G2A009185_BA_B0KTI.pdf
- Nullahwati, H., Purwanti, Y., & ... (2019). Pengaruh Jamur Entomopatogen Rhizosfer Pertanian terhadap Mortalitas Serangga Umpan *Omphisa fuscidentalis* (Lepidoptera: Pyralidae) di Laboratorium. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, September*, 978–979. <http://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/1545>
- Nuria, M. C. (2010). Antibacterial Activities from Jangkang (*Homalocladium platycladum* (F. Muell) Bailey) Leaves. *Jurnal Fakultas Farmasi Univ Wahid Hasyim Semarang*, 6(2), 9–15.
- Olivia amelia waworuntu. (2021). Gambaran Isolat *Klebsiella Pneumoniae* Penghasil *Extended Spectrum Beta Lactamase* (ESBL) Di Rumah Sakit Umum Pusat dr Wahidin Sudirohuso Makasar. *Tesis*
- Paczosa, M. K., & Mecsas, J. (2016). *Klebsiella pneumoniae* : ir a la ofensiva con una defensa fuerte. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 80(3), 629–661. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00078-15>.Address
- Pereira, T. C., Barros, P. P. de, de Oliveira Fugisaki, L. R., Rossoni, R. D., Ribeiro, F. de C., Menezes, R. T. de, Junqueira, J. C., & Scorzoni, L. (2018). Recent advances in the use of *Galleria mellonella* model to study immune responses

- against human pathogens. *Journal of Fungi*, 4(4).
<https://doi.org/10.3390/jof4040128>
- Riwu, K. H. P., Effendi, M. H., Rantam, F. A., Khairullah, A. R., & Widodo, A. (2022). A review: Virulence factors of *Klebsiella pneumonia* as emerging infection on the food chain. *Veterinary World*, 15(9), 2172–2179.
<https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.2172-2179>
- Siswanto, & Trisawa, I. M. (2018). Uji Mutu dan Keefektifan *Metarhizium anisopliae* Isolat Kalimantan Tengah Terhadap *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Buletin Palma*, 19(2), 79–88.
- Yunus, R., Mongan & Kendari, K. (2017). Cemaran Bakteri Gram Negatif Pada Jajanan Siomay Di Kota Kendari. *Medical Laboratory Technology Journal*, 3(1), 87–92. <http://ejurnal-analiskesehatan.web.id>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses penelitian



Lampiran 2 Data hasil penelitian

Isolat Bakteri	Konsentrasi (CFU/Larva)	Waktu	HP	Kode Ulat		
				MP	MC	MH
A1	10^5	12 Jam	10	-	-	-
		24 Jam	9	1	-	-
		36 Jam	9	1	-	-
		48 Jam	9	1	-	-
		60 Jam	8	1	-	1
		72 Jam	8	1	-	1
B1	10^5	12 Jam	10	-	-	-
		24 Jam	10	-	-	-
		36 Jam	10	-	-	-
		48 Jam	9	1	-	-
		60 Jam	8	1	-	1
		72 Jam	7	2	-	1
C1	10^5	12 Jam	9	-	-	-
		24 Jam	8	9	-	-
		36 Jam	8	1	-	-
		48 Jam	6	1	-	2
		60 Jam	4	2	-	3
		72 Jam	4	2	-	3
A2	10^6	12 Jam	10	-	-	-
		24 Jam	10	-	-	-
		36 Jam	9	-	-	1
		48 Jam	8	-	-	2
		60 Jam	4	1	-	5
		72 Jam	2	1	1	6
B2	10^6	12 Jam	9	-	-	-
		24 Jam	7	2	-	-
		36 Jam	7	2	-	-
		48 Jam	6	2	-	1
		60 Jam	4	2	-	3
		72 Jam	3	2	1	3
C2	10^6	12 Jam	8	1	-	-
		24 Jam	7	2	-	-
		36 Jam	7	2	-	-
		48 Jam	5	2	-	2
		60 Jam	3	2	-	4
		72 Jam	2	2	-	5

Lampiran 3 Data presentase angka kelangsungan hidup ulat

Isolat Bakteri	Konsentrasi (CFU/Larva)	Total Sampel	Jumlah		Persentase
			Hidup	Mati	
Kontrol	0	5	10	0	100%
A	10^5	10	8	2	80%
B	10^5	10	7	3	70%
C	10^5	10	5	5	50%
A	10^6	10	2	8	20%
B	10^6	10	4	6	40%
C	10^6	10	3	7	30%

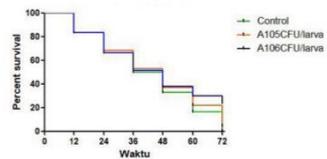
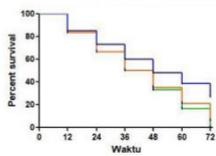
Lampiran 4 Gambar hasil pengamatan

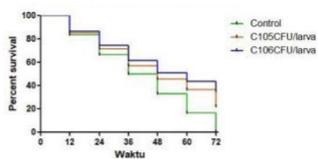


Lampiran 5 Gambar hasil jumlah kematian ulat setelah 72 jam



Lampiran 6 Kurva kelangsungan hidup ulat





Lampiran 7 Tabel uji Graph pad

Comparison of Survival Curves	
Log-rank (Mantel-Cox) Test	
Chi square	9.498
df	5
P value	0.0908
P value summary	ns
Are the survival curves sig different?	No
Logrank test for trend	
Chi square	8.013
df	1
P value	0.0046
P value summary	**
Sig. trend?	Yes

Lampiran 8 Tabel uji statistika

N	7
Chi-Square	6,462
df	2
Asymp. Sig.	,040