

**RESISTENSI BAKTERI *Serratia sp.* YANG DIISOLASI DARI
UDANG PUTIH (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK
KALANGANYAR SIDOARJO TERHADAP
LOGAM BERAT DAN ANTIBIOTIK**

SKRIPSI



SHABRINA FIRLI

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA
JURUSAN ANALIS KESEHATAN**

2018

**RESISTENSI BAKTERI *Serratia sp.* YANG DIISOLASI DARI
UDANG PUTIH (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK
KALANGANYAR SIDOARJO TERHADAP
LOGAM BERAT DAN ANTIBIOTIK**

**Skripsi ini diajukan
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Kesehatan**



**SHABRINA FIRLI
NIM. P27834114040**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA
JURUSAN ANALIS KESEHATAN**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

**RESISTENSI BAKTERI *Serratia sp.* YANG DIISOLASI DARI
UDANG PUTIH (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK
KALANGANYAR SIDOARJO TERHADAP
LOGAM BERAT DAN ANTIBIOTIK**

Oleh :

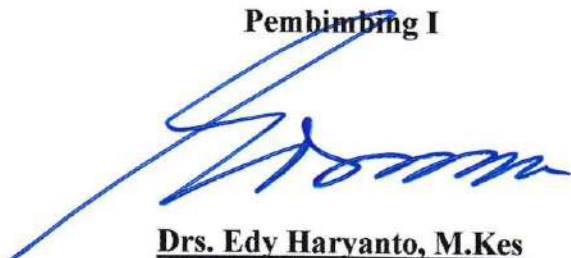
SHABRINA FIRLI
NIM. P27834114040

**Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui isi serta susunannya
sehingga dapat diajukan pada Sidang Skripsi yang
diselenggarakan oleh Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya**

Surabaya, Juli 2018

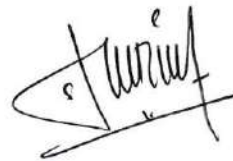
Menyetujui :

Pembimbing I



Drs. Edy Haryanto, M.Kes
NIP. 19640316 198302 1 001

Pembimbing II



Christ Kartika Rahayuningsih, ST, M.Si
NIP. 19820612 200912 2 001

Mengetahui :

**Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya**



Drs. Edy Haryanto, M.Kes
NIP. 19640316 198302 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

RESISTENSI BAKTERI *Serratia sp.* YANG DIISOLASI DARI
UDANG PUTIH (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK
KALANGANYAR SIDOARJO TERHADAP
LOGAM BERAT DAN ANTIBIOTIK

Oleh :

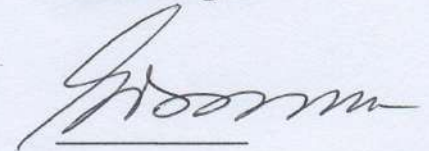
SHABRINA FIRLI
NIM. P27834114040

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan
Tim Penguji Skripsi Jenjang Pendidikan Tinggi
Diploma 4 Jurusan Analis Poltekkes Kemenkes Surabaya

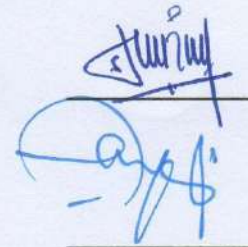
Surabaya, Agustus 2018
Tim Penguji

Tanda Tangan

Penguji I : Drs. Edy Haryanto, M.Kes
NIP. 19640316 198302 1 001



Penguji II : Christ Kartika Rahayuningsih, S.T, M.Si
NIP. 19820612 200912 2 001



Penguji III : Ayu Puspitasari, ST, M.Si
NIP. 19800325 200501 2 003

Mengetahui :

Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya



Drs. Edy Haryanto, M.Kes
NIP. 19640316 198302 1 001

MOTTO

Lakukan sebaik mungkin yang kau mampu. Berdo'alah seghusyu' mungkin yang kau bisa. Maka akan kau dapatkan hasil terbaik dari Allah yang Maha Agung. Karena, "Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri."

(QS.Ar-Ra'd:11)

PERSEMBAHAN

*Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua, kakak dan adik saya tercinta yang selalu memberikan semangat dan do'a terbaik untuk saya.
Terima kasih atas segalanya.*

ABSTRAK

Udang putih (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Kalanganyar Sidoarjo didapatkan mengandung logam berat Pb dan Cu. Pencemaran logam berat dapat dikendalikan dengan bioremediasi yang menggunakan bakteri. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui resistensi bakteri *Serratia sp.* yang diisolasi dari udang putih terhadap logam berat Pb dan Cu serta antibiotik ampisilin dan tetrasiklin.

Uji resistensi logam berat dilakukan dengan metode *pour plate* secara aseptik pada medium nutrient agar yang mengandung $PbCl_2$ dan $CuCl_2$ dengan konsentrasi 1 ppm – 100 ppm. Hasil inkubasi setelah 24 jam, semua bakteri *Serratia sp.* resisten pada media logam Pb konsentrasi 1 ppm – 100 ppm dan pada media logam Cu konsentrasi 1 ppm - 40 ppm.

Sedangkan uji resistensi antibiotik pada bakteri *Serratia sp* yang resisten logam berat dilakukan dengan metode *diffusion* menggunakan disk antibiotik ampisilin 10 μ g dan tertrasiklin 30 μ g. Hasilnya menunjukkan bahwa bakteri *Serratia sp.* sensitif terhadap kedua antibiotik pada bakteri resisten logam Pb konsentrasi 1 ppm – 100 ppm, sedangkan pada bakteri resisten logam Cu konsentrasi 1 ppm – 40 ppm menunjukkan resisten terhadap antibiotik ampisilin dan konsentrasi 1 ppm menunjukkan intermediet terhadap antibiotik tetrasiklin serta pada konsentrasi 5 ppm – 40 ppm menunjukkan sensitif terhadap antibiotik tetrasiklin.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa bakteri *Serratia sp.* mampu meresistensi logam berat Pb hingga konsentrasi 100 ppm dan logam berat Cu hingga konsentrasi 40 ppm serta dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa antibiotik ampisilin dan tetrasiklin lebih sensitif untuk bakteri yang resisten logam berat Pb daripada logam berat Cu.

Kata kunci : *Serratia sp.*, Timbal (Pb), Tembaga (Cu), Ampisilin, Tetrasiklin, Resistensi.

ABSTRACT

White shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Tambak Kalanganyar Sidoarjo was found with heavy metals Pb and Cu. Heavy metal pollution can be controlled by bacterial bioremediation. The purpose of this research is to know the resistance of *Serratia sp* that has been isolated from white shrimp on heavy metals Pb and Cu as well as ampicillin and tetracycline antibiotics.

The heavy metal resistance test was carried out by aseptic pour plate method on nutrient agar medium which containing $PbCl_2$ and $CuCl_2$ in 1 ppm - 100 ppm concentration. After incubation in 24 hours, all of *Serratia sp.* bacteria resistant in metal media Pb with 1 ppm - 100 ppm concentration and metal media Cu 1 ppm - 40 ppm concentration.

Antibiotic resistance test in *Serratia sp* bacteria was carried out by diffusion method with 10 μ g ampicillin and 30 μ g tetracycline antibiotic disk. The results showed that the bacterium *Serratia sp.* sensitive with both of antibiotics in resistant bacteria of Pb with 1 ppm - 100 ppm concentrations, whereas in resistant bacteria of Cu with 1 ppm - 40 ppm concentrations showed resistance to ampicillin antibiotics and 1 ppm concentration showed intermediates to tetracycline antibiotics as well as at 5 ppm - 40 ppm concentrations showed sensitivity to tetracycline antibiotics.

So the conclusion is *Serratia sp.* bacteria is resistant in heavy metal Pb until concentration of 100 ppm and heavy metal Cu until 40 ppm concentration. The research showed that ampicillin and tetracycline antibiotics are more sensitive in bacteria resistant with heavy metal Pb than Cu.

Keywords : *Serratia sp.*, Lead (Pb), Copper (Cu), Ampicillin, Tetracycline, Resistance.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“RESISTENSI BAKTERI *Serratia sp.* YANG DIISOLASI DARI UDANG PUTIH (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK KALANGANYAR SIDOARJO TERHADAP LOGAM BERAT DAN ANTIBIOTIK”** tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menempuh ujian akhir guna memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan Analis Kesehatan di Poltekkes Kemenkes Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan menambah ilmu pengetahuan.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan skripsi ini sangat membutuhkan adanya bimbingan, kritik, dan saran serta sumbangan pikiran dari semua pihak untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu demi terselesaikannya skripsi ini, diantaranya kepada :

1. Bapak Drs. Edy Haryanto, M.Kes selaku Ketua Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya dan selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan, bimbingan, serta saran selama penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Christ Kartika R, S.T, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan, bimbingan, serta saran sehingga dapat menyempurnakan skripsi ini.
3. Ibu Ayu Puspitasari, S.T, M.Si selaku dosen penguji yang telah bersedia memeriksa dan menguji skripsi ini sehingga skripsi ini bisa menjadi lebih baik.
4. Seluruh dosen, staf dan karyawan Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya Jurusan Analis Kesehatan yang telah membimbing dan mengajarkan ilmu kebaikan selama menempuh jenjang pendidikan Diploma 4.
5. Keluarga saya yaitu ayah, ibu, kakak dan adik saya tercinta yang selalu memberi semangat dan dukungan terbaik serta do'a yang selalu menyertai disetiap perjuangan saya.

6. Ibu Dr. Dra. Enny Zulaika, M.P selaku dosen Biologi di ITS yang telah memberikan informasi dan ilmu tentang mikrobiologi sebagai penunjang literatur skripsi saya.
7. Faizatus Saniyah, *partner* tersabar dan terbaik dalam penelitian ini. Terima kasih atas kerja samanya. Semangat sukses untuk kita.
8. Tim Toksikologi (Elsa Jamilah, Faizatus Saniyah, Dek Vista, Dek Anami, Dek Widbaha, Dek Wati dan Dek Kadek). Terima kasih sudah jadi tim toksikologi yang kompak dan selalu menyemangati satu sama lain. Sukses buat kita semua.
9. Teman - teman “Kos Cantik” yang selalu menemani dan mendukung perjuangan saya. Terima kasih atas semua yang telah kalian berikan selama ini. Semoga Allah membalas kebaikan kalian.
10. Sahabat – sahabat Hits “My Gals” yang selalu memberikan semangat dan kejutan – kejutan yang membahagiakan. Terima kasih untuk semuanya.
11. Mbak Erin Wijayaningrum dan mbak Pratikah Verdianti yaitu kakak tingkat D4 yang telah memberikan banyak informasi, ilmu dan pengetahuan tentang judul skripsi yang saya ambil. Semoga ilmu yang mbak-mbak berikan ini sangat bermanfaat untuk saya kedepannya. Aamiin.
12. Seluruh teman – teman saya D4 JAK 2014/teman sekelas/teman seperjuangan. Terima kasih atas kerja samanya, bantuannya dan *support* dari kalian semua. *Jazakumullah khairan khatsiran*, semoga Allah membalas kebaikan kalian.
13. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung untuk menyelesaikan dan menyukseskan skripsi ini. Sungguh hanya ucapan terima kasih yang bisa saya sampaikan. Terima kasih atas kebaikannya. *Jazakumullah*.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERESEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.4.1 Tujuan Umum	5
1.4.2 Tujuan Khusus.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.5.1 Manfaat Teoritis	6
1.5.2 Manfaat Praktis	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tambak.....	8
2.2 Udang Putih (<i>Litopenaues vannamei</i>)	11
2.3 Logam Berat	17
2.4 Logam Berat Timbal (Pb)	20
2.5 Logam Berat Tembaga (Cu).....	28
2.6 Bakteri <i>Serratia sp.</i> yang Diisolasi dari Udang Putih (<i>Litopenaues vannamei</i>)	31

2.7	Mekanisme Resistensi Bakteri terhadap Logam Berat	35
2.8	Antibiotik	37
2.8.1	Antibiotik Ampisilin	37
2.8.2	Antibiotik Tetrasiklin	38
2.8.3	Mekanisme Resistensi Bakteri terhadap Antibiotik	39
2.9	Metode Pemeriksaan	40
2.9.1	Metode <i>Pour Plate</i>	40
2.9.2	Perhitungan Jumlah Koloni	41
2.9.3	Uji Kepekaan Antibiotik	42

BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1	Kerangka Konsep	44
3.2	Penjelasan Kerangka Konsep	45

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

4.1	Rancangan Penelitian	47
4.2	Bahan Penelitian	47
4.3	Tempat dan Waktu Penelitian	47
4.4	Variabel Penelitian	47
4.4.1	Variabel Bebas	47
4.4.2	Variabel Terikat	48
4.5	Definisi Operasional Variabel	48
4.6	Teknik Pengumpulan Data	49
4.7	Prosedur Penelitian	50
4.8	Alur Penelitian	55
4.9	Interpretasi Hasil	56
4.10	Analisa Data	56

BAB 5 PENYAJIAN DATA DAN ANALISA DATA

5.1	Penyajian Data	57
5.2	Analisa Data	62

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Uji Resistensi Bakteri *Serratia sp.* terhadap Logam Berat..... 66

6.2 Uji Resistensi Bakteri *Serratia sp.* yang Resisten Logam Berat
Terhadap Antibiotik..... 69

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan 72

7.2 Saran 73

DAFTAR PUSTAKA 74

LAMPIRAN..... 79

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Parameter Kualitas Air Sumber.....	10
Tabel 2.2 Persenyawaan Timbal (Pb) beserta Kegunaannya	21
Tabel 2.3 Penggolongan Hasil Perhitungan TPC.....	42
Tabel 5.1 Hasil penelitian resistensi bakteri <i>Serratia sp.</i> yang diisolasi dari udang putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>) di tambak Kalanganyar Sidoarjo terhadap logam berat Timbal (Pb).....	57
Tabel 5.2 Hasil penelitian resistensi bakteri <i>Serratia sp.</i> yang diisolasi Dari udang putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>) di tambak Kalanganyar Sidoarjo terhadap logam berat Tembaga (Cu).....	58
Tabel 5.3 Hasil penelitian resistensi bakteri <i>Serratia sp.</i> yang diisolasi dari udang putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>) di tambak Kalanganyar Sidoarjo yang resisten logam berat timbal (Pb) TerhadaP Antibiotik ampisilin 10 μ g dan tetrasiklin 30 μ g.....	60

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Tambak Kalanganyar Sidoarjo	8
Gambar 2.2	Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	12
Gambar 2.3	Morfologi Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	13
Gambar 2.4	Siklus Hidup Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	15
Gambar 2.5	Skema Perjalanan Logam Berat dari Sumber Pencemar Sampai ke Tubuh Manusia	19
Gambar 2.6	Logam Berat Timbal (Pb).....	20
Gambar 2.7	Akumulasi Logam Timbal (Pb) dalam Tubuh Manusia.....	26
Gambar 2.8	Logam Berat Tembaga (Cu).....	29
Gambar 2.9	Bakteri <i>Serratia sp.</i>	33
Gambar 2.10	Mekanisme Resistensi Bakteri terhadap Pb	36
Gambar 2.11	Struktur Kimia Ampisilin	38
Gambar 2.12	Struktur Kimia Tetrasiklin	39
Gambar 2.13	Metode <i>Pour Plate</i>	41
Gambar 3.1	Kerangka Konsep Penelitian	44
Gambar 4.1	Alur Penelitian.....	55
Gambar 5.1	Uji Resistensi Bakteri <i>Serratia sp.</i> pada media NA-PbCl ₂ : (a) Konsentrasi 1 ppm, (b) Konsentrasi 5 ppm, (c) Konsentrasi 10 ppm, (d) Konsentrasi 20 ppm, (e) Konsentrasi 40 ppm, (f) Konsentrasi 60 ppm, (g) Konsentrasi 80 ppm, (h) Konsentrasi 100 ppm	58
Gambar 5.2	Uji Resistensi Bakteri <i>Serratia sp.</i> pada media NA-CuCl ₂ : (a) Konsentrasi 1 ppm, (b) Konsentrasi 5 ppm, (c) Konsentrasi 10 ppm, (d) Konsentrasi 20 ppm, (e) Konsentrasi 40 ppm, (f) Konsentrasi 60 ppm, (g) Konsentrasi 80 ppm, (h) Konsentrasi 100 ppm	59
Gambar 5.3	Uji Resistensi Bakteri <i>Serratia sp.</i> yang resisten logam Pb terhadap antibiotik ampisilin 10µg dan tetrasiklin 30µg :(a) Konsentrasi 1 ppm, (b) Konsentrasi 5 ppm, (c) Konsentrasi 10 ppm, (d) Konsentrasi 20 ppm,	

	(e) Konsentrasi 40 ppm, (f) Konsentrasi 60 ppm,	
	(g) Konsentrasi 80 ppm, (h) Konsentrasi 100 ppm	61
Gambar 5.4	Uji Resistensi Bakteri <i>Serratia sp.</i> yang resisten logam Cu terhadap antibiotik ampisilin 10µg dan tetrasiklin 30µg : (a) Konsentrasi 1 ppm, (b) Konsentrasi 5 ppm, (c) Konsentrasi 10 ppm, (d) Konsentrasi 20 ppm, (e) Konsentrasi 40 ppm	62
Gambar 5.5	Grafik Hasil Rerata Jumlah Koloni Bakteri <i>Serratia sp.</i> yang Tumbuh pada Media NA-PbCl ₂ dan atau NA-CuCl ₂	64
Gambar 5.6	Grafik Hasil Rerata Diameter Zona Hambat Bakteri <i>Serratia sp.</i> yang Resisten Logam Berat Pb dan atau Cu terhadap Antibiotik Ampisilin 10 µg dan Tetrasiklin 30 µg	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Izin Pemeriksaan Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	79
Lampiran 2 Hasil pengukuran Kadar Logam Timbal dan Tembaga Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	80
Lampiran 3 Surat Izin Peminjaman Laboratorium untuk Uji Pendahuluan	81
Lampiran 4 Hasil Identifikasi Bakteri <i>Serratia sp.</i> pada Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	82
Lampiran 5 Surat Izin Peminjaman Laboratorium untuk Penelitian	83
Lampiran 6 Hasil Penelitian Uji Resistensi Bakteri <i>Serratia sp.</i> yang Diisolasi dari Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>) di Tambak Kalanganyar Sidoarjo terhadap Logam Berat dan Antibiotik.....	84
Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian.....	86
Lampiran 8 Perhitungan Pembuatan Media dan ALT	90
Lampiran 9 Kartu Bimbingan Skripsi	95
Lampiran 10 Hasil Bukti Revisi Skripsi	96