

**ANALISIS RESISTENSI *ESCHERICHIA COLI* (*E.COLI*)
TERHADAP ANTIBIOTIK DI KALI KRUKUT**

TUGAS AKHIR



**Damar Fadhil Muhammad Prabowo
1142005014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
2019**

**ANALISIS RESISTENSI *ESCHERICHIA COLI* (*E.COLI*)
TERHADAP ANTIBIOTIK DI KALI KRUKUT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan



Damar Fadhil Muhammad Prabowo

1142005014

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2019**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Damar Fadhil Muhammad Prabowo

Nim : 1142005014

Tanda Tangan : 

Tanggal : 23 Agustus 2019

HALAMAN PENGESAHAN



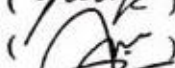

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Damar Fadhil Muhammad Prabowo
NIM : 1142005014
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Resistensi *Escherichia Coli (E.coli)* Terhadap
Antibiotik di Kali Krukut

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk melakukan penelitian pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Aqil Azizi, Ph.D
Pembimbing 2 : Efadeswarni, S.Si
Penguji 1 : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si
Penguji 2 : Sirin Fairus, S.T.P., M.T.

()
()
()
()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 25 Agustus 2019

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi untuk penulis.
2. Bapak Aqil Azizi, Ph.D. sebagai Pembimbing I dan Ketua Program Studi Teknik Lingkungan yang selalu memberi masukan kepada penulis.
3. Ibu Efadeswarni, S.Si. sebagai Pembimbing II yang selalu mengingatkan dan memberi masukan kepada penulis.
4. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si. sebagai Penguji I.
5. Ibu Sirin Fairus, S.T.P., M.T. sebagai Penguji II.
6. Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, S.T.P., M.Agr., Ph.D., Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T, dan Ibu Sandra Madonna, S.Si, selaku Dosen Teknik Lingkungan yang memberikan ilmu dan saran selama kuliah.
7. Mas Erdy selaku *staff* Teknik Lingkungan yang membantu penulis dalam pengurusan surat-surat dalam pelaksanaan tugas akhir dan menyemangati penulis.
8. Kak Nabila, Kak Lania dan Kak Azam yang membimbing dan membantu penulis selama melakukan penelitian Tugas Akhir.
9. Saudara-saudara dan keluarga besar yang memberikan motivasi, bantuan dan saran kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
10. Fitri Damaiansyah yang memberikan perhatian dan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
11. Agnes Setioningrum S.T, Dessy Fadiilah S.T, Isna Karin S.T, Rahma Dewi Hutami S.T, Aulia Ramandha S.T, Nadya N Amelinda S.T, Nanda Maulida

S.T, Hastri Refiyanti S.T, dan Galih Rifqi S.T yang membantu, menemani, memberikan nasehat, motivasi dan doa dari awal kuliah hingga dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

12. Renata Vania dan Adrhein Ismail Eisenring atas motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
13. Angkatan 2012, 2013, 2015, 2016, 2017 Keluarga Mahasiswa Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang memberikan semangat kepada penulis selama masa kuliah.
14. Dan semua pihak yang saya tidak bisa sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan baik dalam penyusunan maupun penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Damar Fadhil Muhammad Prabowo

NIM : 1142005014

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Jenis Tugas Akhir : Analisis Data

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS RESISTENSI *ESCHERICHIA COLI* (*E.COLI*) TERHADAP ANTIBIOTIK DI KALI KRUKUT

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal :

Yang Menyatakan



Damar Fadhil M.P

ANALISIS RESISTENSI *ESCHERICHIA COLI* (*E.COLI*) TERHADAP ANTIBIOTIK DI KALI KRUKUT

Damar Fadhil Muhammad Prabowo

ABSTRAK

Bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*) merupakan salah satu dari famili *Enterobacteriaceae* dan biasa ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan. *E.coli* juga umum ditemukan di alam, namun *E.coli* resisten merupakan *E.coli* yang tahan terhadap antibiotik. Pemakaian antibiotik yang berlebihan dan tidak terkontrol akan menyebabkan bakteri resisten terhadap antibiotik. Diantara antibiotik yang sering dipakai di Indonesia adalah *Amoxicillin* dan *Ceftriaxone*, yang berfungsi sebagai antibakteri dan memiliki potensi untuk membunuh bakteri. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui *E.coli* resisten dan membandingkan pola persebaran *E.coli* resistensi di kali Krukut. Pengambilan sampel air dilakukan pada 3 periode di 3 titik sepanjang kali Krukut pada Juni – Juli 2019, kemudian pengujian dilakukan di Laboratorium Biologi P3KLL-KLHK. Metode yang pengujian dilakukan dengan metode membran filter, menggunakan Media Agar T.B.X, dan uji penegasan/indol dengan MacConkey Agar (MCA), Media Agar S.I.M. dan Media Mueller-Hinton Agar (MH), pengkayaan bakteri dan penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan *E.coli* resisten terhadap *Amoxicillin* terbesar terdapat pada titik 1 sebesar 35,3% di periode 2, sementara *E.coli* resisten terhadap *Ceftriaxone* terbesar terdapat pada titik 2 sebesar 4,6% di periode 1. Persentasi menunjukkan antibiotik *Ceftriaxone* memiliki kemampuan antibakteri lebih tinggi dibanding *Amoxicillin*. Sedangkan untuk persebaran bakteri *E.coli* resisten terhadap kedua antibiotik menggunakan uji anova menunjukkan adanya pengaruh dari masing-masing titik sampling dan periode sampling.

Kata Kunci: *Escherichia coli* (*E.coli*), *Amoxicillin*, *Ceftriaxone*, metode membran filter, *Geographic Information System* (GIS).

**ANALYSIS ON ESCHERICHIA COLI (E.COLI) BACTERIA RESISTANCE
AGAINST ANTIBIOTICS IN KRUKUT RIVER**

Damar Fadhil Muhammad Prabowo

ABSTRACT

The bacteria Escherichia coli (E. coli) is one of the family Enterobacteriaceae and commonly found in the digestive tract of humans and animals. E. coli is also commonly found in nature, but resistant E. coli is an antibiotic resistant E. coli. Excessive and uncontrolled use of antibiotics will cause antibiotic resistant bacteria. Among the antibiotics that are often used in Indonesia are Amoxicillin and Ceftriaxone, which function as antibacterial and have the potential to kill bacteria. This study was conducted to determine resistant E. coli and to compare the distribution patterns of E. coli resistance in the Krukut River. Water samples were taken at 3 periods in 3 points along the Krukut River in June - July 2019, then testing was carried out at the P3KLL-KLHK Biology Laboratory. The testing method is carried out by the membrane filter method, using T.B.X Agar Media, and affirmation / indole test with MacConkey Agar (MCA), Agar S.I.M. Media. and Mueller-Hinton Agar (MH) Media, bacterial enrichment and storage. The results of the study showed that the largest E. coli resistant to Amoxicillin was found at point 1 of 35.3% in period 2, while the largest E.coli resistant to Ceftriaxone was at point 2 of 4.6% in period 1. Presentation shows that Ceftriaxone antibiotics have higher antibacterial ability than Amoxicillin. As for the distribution of E. coli bacteria resistant to both antibiotics using the ANOVA test showed the influence of each sampling point and sampling period.

Keyword: *Escherichia coli (E.coli), Amoxicillin, Ceftriaxone, membrane filter method, Geographic Information System (GIS).*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
UNGKAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Bakteri <i>Coliform</i>	5
2.2 <i>Escherichia Coli</i>	5
2.3 Antibiotik.....	5
2.4 Antibiotik <i>Ceftriaxone</i>	6
2.5 Antibiotik <i>Amoxicillin</i>	7
2.6 Bakteri Resisten Antibiotik	7
2.7 Kali Krukut.....	9
2.8 <i>Geographic Information System (GIS)</i>	10
2.9 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	14
3.3 Identifikasi Masalah	15
3.4 Studi Literatur.....	15

3.5	Survei Lapangan.....	15
3.6	Penentuan Titik Sampling	15
3.7	Persiapan Alat dan Bahan.....	17
3.8	Pengambilan Data Primer.....	18
3.9	Proses Pengambilan Sampling	18
3.10	Pengambilan Data Lapangan.....	19
3.11	Cara Kerja Penelitian.....	20
3.11.1	Tahap Persiapan	20
3.11.2	Pembuatan Media.....	21
3.11.3	Tahap Pengujian.....	25
3.12	Analisa Resistensi <i>E. Coli</i> Dengan Beberapa Jenis Antibiotik	30
3.13	Analisis Data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Kegiatan Sampling	31
4.1.1	Kondisi Lokasi Sampling.....	31
4.1.2	Pengukuran Data Lapangan	33
4.2	Analisis <i>Escherichia Coli</i>	34
4.2.1	Analisis <i>E.coli</i> Dengan Antibiotik <i>Ceftriaxone</i>	35
4.2.2	Analisis <i>E.coli</i> Dengan Antibiotik <i>Amoxicillin</i>	35
4.2.3	Rekapitulasi Data Analisis <i>E.coli</i> Dengan <i>Ceftriaxone</i> dan <i>Amoxicillin</i>	36
4.3	<i>Escherichia Coli</i> Resisten.....	37
4.3.1	<i>Escherichia Coli</i> Resisten Terhadap <i>Ceftriaxone</i>	37
4.3.2	Persebaran <i>E.coli</i> Resisten Antibiotik <i>Ceftriaxone</i>	38
4.3.3	<i>Escherichia Coli</i> Resisten Terhadap <i>Amoxicilin</i>	42
4.3.4	Persebaran <i>E.coli</i> Resisten Antibiotik <i>Ceftriaxone</i>	43
4.3.5	Rekapitulasi <i>Escherichia Coli</i> Resisten Terhadap <i>Ceftriaxone</i> dan <i>Amoxicillin</i>	47
4.4.	Analisa Antibiotik Terhadap Periode dan Titik Sampling	48
4.5.	Potensi dan Dampak Masuknya Antibiotik ke Badan Kali	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		52
5.1	Kesimpulan.....	52

5.2	Saran.....	52
	DAFTAR PUSTAKA	53
	LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Jumlah E.coli Pada Sungai Golongan B	10
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	12
Tabel 4.1 Data Pengukuran pH dan Suhu Lapangan 3 Periode	34
Tabel 4.2 Jumlah Pertumbuhan E.coli	34
Tabel 4.3 Jumlah Pertumbuhan E.coli Dengan Ceftriaxone	35
Tabel 4.4 Jumlah Pertumbuhan E.coli Dengan Amoxicillin.....	35
Tabel 4.5 Rekapitulasi Jumlah Pertumbuhan E.coli	36
Tabel 4.6 ANOVA Amoxicillin Terhadap Titik Sampling.....	48
Tabel 4.7 ANOVA Amoxicillin Terhadap Periode Sampling	49
Tabel 4.8 ANOVA Ceftriaxone Terhadap Titik Sampling	49
Tabel 4.9 Ceftriaxone Terhadap Periode Sampling	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Masuknya Antibiotik Ke Sungai.....	9
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	14
Gambar 3.2 Lokasi sampling titik 1.....	16
Gambar 3.3 Lokasi sampling titik 2.....	16
Gambar 3.4 Lokasi Sampling Titik 3.....	17
Gambar 3.5 Botol Sampel.....	19
Gambar 3.6 Pengukuran Menggunakan pH Meter.....	20
Gambar 3.7 Tip Steril.....	20
Gambar 3.8 Alat Saring.....	21
Gambar 3.9 Tahapan Pembuatan Media.....	24
Gambar 3.10 Tahapan Pengenceran.....	25
Gambar 3.11 Bakteri tumbuh pada media TBX.....	26
Gambar 3.12 Terduga Bakteri Tumbuh 1 Koloni.....	27
Gambar 3.13 Hasil positif <i>E.coli</i>	28
Gambar 3.14 Hasil negatif <i>E.coli</i>	28
Gambar 3.15 Pengkayaan Bakteri.....	29
Gambar 3.16 Kotak Penyimpanan Syrotube.....	29
Gambar 4.1 Jalur Titik Sampling.....	31
Gambar 4. 2 Peta Lokasi Titik Sampling.....	32
Gambar 4.3 Pipa Buangan Ke Badan Sungai.....	33
Gambar 4.4 Grafik Resistensi Antibiotik Ceftriaxone.....	37
Gambar 4.5 Peta Sebaran Resistensi Antibiotik Ceftriaxone Periode 1.....	39
Gambar 4.6 Peta Sebaran Resistensi Antibiotik Ceftriaxone Periode 2.....	40
Gambar 4.7 Peta Sebaran Resistensi Antibiotik Ceftriaxone Periode 3.....	41
Gambar 4.8 Grafik Resistensi Antibiotik Amoxicillin.....	42
Gambar 4.9 Peta Sebaran Resistensi Antibiotik Amoxicillin Periode 1.....	44
Gambar 4.10 Peta Sebaran Resistensi Antibiotik Amoxicillin Periode 2.....	45
Gambar 4.11 Peta Sebaran Resistensi Antibiotik Amoxicillin Periode 3.....	46
Gambar 4.12 Diagram Resistensi.....	47
Gambar 4.13 Alur Paparan Antibiotik Terhadap Manusia Di Kali Krukut.....	50

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Periode Sampling 1 (titik 1)	57
Lampiran 2 Perhitungan Periode Sampling 1 (titik 2)	59
Lampiran 3 Perhitungan Periode Sampling 1 (titik 3)	61
Lampiran 4 Perhitungan Periode Sampling 2 (titik 1)	63
Lampiran 5 Perhitungan Periode Sampling 2 (titik 2)	65
Lampiran 6 Perhitungan Periode Sampling 2 (titik 3)	67
Lampiran 7 Perhitungan Periode Sampling 3 (titik 1)	69
Lampiran 8 Perhitungan Periode Sampling 3 (titik 2)	71
Lampiran 9 Perhitungan Periode Sampling 3 (titik 3)	73
Lampiran 10 Uji Homogenitas dan Uji Linearitas Antibiotik Amoxicilin	75
Lampiran 11 Uji Homogenitas dan Uji Linearitas Antibiotik Ceftriaxone.....	76