

**HUBUNGAN ANTARA JARAK PERPIPAAN DISTRIBUSI AIR
PDAM INSTALASI KAMIJORO BANTUL DENGAN SISA KHLOR DAN
KEBERADAAN BAKTERI *Coliform* dan *Escherichia coli***

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains**



**Disusun Oleh :
Septi Widiastuti
13308141010**

**JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul **“Hubungan Antara Jarak Perpipaan Distribusi Air PDAM Instalasi Kamijoro Bantul dengan Sisa Klor dan Keberadaan Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*”** yang disusun oleh Septi Widiastuti, NIM 13308141010 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan,

Yogyakarta, Maret 2017

Pembimbing I,



Yuliati, M.Kes.
NIP 19550714 198303 2 003

Pembimbing II,



Anna Rakhmawati, M.Si.
NIP 19770102 200112 2 002

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Septi Widiastuti
NIM : 13308141010
Program Studi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Hubungan Antara Jarak Perpipaan Distribusi Air PDAM Instalasi Kamijoro Bantul dengan Sisa Klor dan Keberadaan Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengutip tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 31 Maret 2017
Yang menyatakan,



Septi Widiastuti
NIM 13308141010

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “**Hubungan Antara Jarak Perpipaan Distribusi Air PDAM Instalasi Kamijoro Bantul dengan Sisa Khlor dan Keberadaan Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli***” yang disusun oleh Septi Widiastuti, NIM 13308141010 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 31 Maret 2017 dan dinyatakan lulus.

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Yuliati, M.Kes.	Ketua Penguji		7/4 2017
Anna Rakhmawati, M.Si.	Sekretaris Penguji		6/4 2017
dr. Tutiek Rahayu, M.Kes.	Penguji I (Utama)		5/4 2017
Dr. Tien Aminatun	Penguji II (Pendamping)		5/4 2017

Yogyakarta, 10 April 2017

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

MOTTO

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya.
(Al Quran Surat Al Baqoroh: 286)

Man jadda wa jadda

Barang siapa yang bersungguh-sungguh akan mendapatkannya

Pertolongan Allah akan datang kapanpun, melalui perantara apapun, Allah tahu yang terbaik

Kegagalan dalam suatu usaha bukan akhir dari segalanya, jika kita gagal jangan berhenti, andai kata berhenti maka kita kalah dan dunia akan tersenyum dan tertawa lebar melihat kekalahan kita

Jangan takut melakukan sesuatu, yakinlah apa yang kita lakukan sekarang akan berguna bagi kita untuk sekarang dan masa depan yang lebih indah dan menjadikan hidup kita lebih sempurna.

PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati, skripsi ini aku persembahkan untuk

Allah SWT

Dengan berkat dan karunia-Nya semua dapat berjalan lancar.

Ibu dan Bapak tercinta, terimakasih untuk semua doa, cinta, keridhoan,

pengorbanan, dan dukungan yang tiada hentinya untuk aku

Kakak terhebat, terimakasih untuk doa, semangat, dan motivasinya

Serta

Keponakanku Febri, Ari, dan Rama.

Keluarga Biologi B angkatan 2013, terimakasih untuk 4 tahun yang mengesankan.

Sahabat-sahabat tersayang Fanti, Fenty, Ismi, Danik, Siti, Fajar, Indah, Ine, Ipeh,

dan Mita terimakasih untuk doa, semangat, dan persahabatan ini.

Teman-teman KKN 65ND terimakasih untuk semangat kalian yang luar biasa.

Segenap staff Laboratorium Ibu Nursih, Ibu Emi, dan mbak Mela yang telah

membantu dalam kegiatan laboratorium selama penelitian.

Segenap staff PDAM Bantul yang membantu selama penelitian.

**HUBUNGAN ANTARA JARAK PERPIPAAN DISTRIBUSI AIR PDAM
INSTALASI KAMIJORO BANTUL DENGAN SISA KHLOR DAN
KEBERADAAN BAKTERI *Coliform* dan *Escherichia coli***

Oleh

Septi Widiastuti

13308141010

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hasil pengolahan air PDAM Instalasi Kamijoro, sisa khlor dan jumlah *Coliform* serta *E.coli* di pelanggan PDAM, hubungan antara jarak perpipaan distribusi air dengan sisa khlor dan keberadaan bakteri *Coliform* dan *E.coli*, jarak optimum untuk injeksi khlorin pada jaringan perpipaan, mengetahui hubungan antara jarak perpipaan distribusi air dengan sisa khlor dan keberadaan bakteri *Coliform* dan *E.coli*.

Sampel yang digunakan adalah air hasil pengolahan PDAM. Sampel diambil di Instalasi dan pelanggan PDAM dengan jarak 2 km, 4 km, 6 km, dan 8 km dari Instalasi. Pemeriksaan sisa khlor dengan *Comparator* dan pengujian bakteri dilakukan di laboratorium dengan metode *MPN 5-5-5*. Hasil dianalisis korelasi *Spearman* dan dibandingkan dengan Pemenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 untuk sisa khlor dan Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 untuk kualitas air minum.

Hasil pemeriksaan sisa khlor ditemukan di Instalasi dan pelanggan PDAM berjarak 2 km dari instalasi. Hasil pengujian bakteri diperoleh bahwa dari keseluruhan sampel terdapat 10 sampel positif *Coliform* dan 3 sampel tercemar bakteri *E.coli*. Hasil analisis korelasi *Spearman* hubungan jarak dengan sisa khlor signifikan (Sig. 0,000) dan memiliki hubungan yang sangat kuat. Hubungan antara jarak dengan *Coliform* signifikan Sig. 0,000 dengan nilai korelasi 0,958 keduanya memiliki hubungan yang sangat kuat. Adapun jarak perpipaan dengan *E.coli* tidak signifikan dengan Sig. 0,370.

Kata kunci: *jarak, sisa khlor, Coliform & E.coli*

***The Relation Between the Distance of Water Distribution Piping at PDAM
Kamijoro Bantul Installation with Chlorine Residue and the Presence of
Coliform and Escherichia coli Bacteria***

Septi Widiastuti

13308141010

ABSTRACT

The aims of this research are to determine the processing results of PDAM Kamijoro Installation water, to find out residual chlorine and amount of Coliform and E.coli in PDAM customers, to determine the optimum distance for injection of chlorine in the pipeline, and to know the relationship between the distance of water distribution piping to residual chlorine and the presence of Coliform bacteria and E.coli.

The samples used in this research are PDAM water. Samples are taken at the Installation and PDAM customers by distance of 2 km, 4 km, 6 km, and 8 km from the Installation. Examination of residual chlorine using Comparator and bacteria tests performed in the laboratory applying 5-5-5 MPN method. The results were analyzed using the Spearman correlation and compared with Pemenkes No. 736 / Menkes / Per / VI / 2010 for residual chlorine and Permenkes No. 492 / Menkes / Per / IV / 2010 for the quality of drinking water.

The result of the examination shows residual chlorine is found in the Installation and PDAM customers within 2 km from the Installation. The test results of bacteria from the overall sample contain 10 positive samples 3 samples contaminated with Coliform and E.coli bacteria. The results of Spearman correlation analysis reveal the relation between distances with residual chlorine are significant (Sig. 000) and have a very strong relation. The relation between the distance with Coliform is significant Sig. 0,000 with 0.958 correlation value and both have a very strong relationship. As for the piping distance with E.coli is insignificant with Sig. <0,370.

Keywords: distance, residual chlorine, Coliform & E.coli

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul **“Hubungan Antara Jarak Perpipaan Distribusi Air PDAM Instalasi Kamijoro Bantul dengan Sisa Khlor dan Keberadaan Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*”** dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Tugas akhir skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagai persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains dalam Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulisan Tugas akhir skripsi tidak akan terlaksana dengan baik tanpa dukungan dari berbagai pihak, baik berupa bimbingan, nasihat, petunjuk, serta dorongan moral dan spiritual. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Hartono, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Paidi, M.Si., selaku ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Dr. Tien Aminatun, selaku Ketua Program Studi Biologi yang telah memberikan ijin penelitian.

4. Bapak Prof. Dr. IGP Suryadharma selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan selama masa perkuliahan.
5. Ibu Yuliati, M.kes., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Anna Rakhmawati, M.Si, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu, arahan, bimbingan, bantuan, memberikan kritik dan saran serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
6. dr. Tutiek Rahayu M.Ke., selaku Dosen Penguji utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, bantuan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
7. Ibu Dr. Tien Aminatun selaku Dosen Penguji pendamping yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, bantuan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
8. Segenap dosen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis menempuh studi.
9. Segenap pihak PDAM yang telah memberikan ijin dan membantu dalam penelitian.
10. Bapak Yanatun selaku Kepala Balai Laboratorium Pengawasan Kualitas Air Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul yang telah memeberikan izin penelitian.
11. Segenap staf Laboratorium Pengawasan Kualitas Air Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul yang telah menyediakan alat dan bahan serta membantu dalam penelitian sehingga mempermudah penulis dalam melakukan penelitian.

12. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu penulis selama penelitian hingga tersusunnya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penelitian serta penulisan tugas akhir skripsi ini masih banyak kekurangan. Ada pepatah mengatakan bahwa “*Tak ada gading yang tak retak*” oleh karena itu kritik serta saran akan penulis terima dengan tangan terbuka. Penulis mengharapkan semoga skripsi ini bermanfaat serta menambah wawasan dan pengetahuan bagi pembaca.

Yogyakarta, 31 Maret 2017
Penulis

Septi Widiastuti
NIM 13308141010

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
G. Definisi operasional	8

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka10

 1. Air.....10

 2. Pencemaran air 19

 3. PDAM Bantul 22

 4. Klorinasi 24

 5. Cara Kerja Khlorin dalam Membunuh Kuman 27

 6. *Coliform*..... 29

 7. *Escherichia coli* 30

 8. Analisis Kualitas Air**Error! Bookmark not defined.**

 9. Metode *MPN* (Most Probable Number) 35

 10. Distribusi Air ke Pelanggan.....36

B. Kerangka Berpikir.....38

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

B. Populasi dan Sampel40

C. Waktu dan Tempat40

D. Variabel Penelitian41

E. Instrumen Penelitian41

F. Pengumpulan Data42

G. Tabel pengamatan43

H. Langkah kerja.....44

	Halaman
1. Analisis Fisik Air.....	44
2. Analisis Kimia Air.....	45
3. Analisis Biologi (bakteri <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i>).....	46
B. Teknik Analisis Data.....	53

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan Air PDAM Bantul Instalasi Kamijoro.....	55
B. Hasil Pengisian Angket Pelanggan PDAM Instalasi Kamijoro Bantul	58
C. Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Pengolahan PDAM.....	62
D. Hubungan Jarak Distribusi Air dengan Sisa Klor dan Keberadaan Coliform dan <i>Escherichia coli</i>	80

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	86
B. .Saran	87

DAFTAR PUSTAKA	88
-----------------------------	----

LAMPIRAN	93
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Dosis Zat Kimia yang Terkandung dalam Air Minum.....	14
Tabel 2. Sumber-sumber Air Minum untuk Kebutuhan Rumah Tangga.....	20
Tabel 3. Pengaruh Klor Bebas pada Beberapa Tingkat Konsentrasi.....	27
Tabel 4. Penyakit Bawaan Air yang Disebabkan Oleh Bakteria.....	34
Tabel 5. Kualitas Air Bersih dan Air Minum Berdasarkan Permenkes dan Kemenkes	35
Tabel 6. Jarak Distribusi Air Pelanggan PDAM Bantul Instalasi Kamijoro dari Instalasi Pengolahan Air.	60
Tabel 7. Lama Pelanggan (12 pelanggan) Menggunakan Air PDAM Bantul Instalasi Kamijoro.....	61
Tabel 8. Data Statistik Lama Pelanggan Menggunakan Air PDAM Bantul Instalasi Kamijoro	61
Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Air Pnegolahan PDAM Bantul Instalasi Kamijoro Parameter Fisika (Bau).....	63
Tabel 10. Hasil Pemeriksaan Air Pengolahan PDAM Bantul Instalasi Kamijoro Parameter Fisik (rasa).....	64
Tabel 11. Hasil Pemeriksaan Air Pengolahan PDAM Bantul Instalasi Kamijoro Parameter Fisika (kekeruhan).	66
Tabel 12. Hasil Pemeriksaan Air Pengolahan PDAM Bantul Instalasi Kamijoro Parameter Fisika (suhu).	68
Tabel 13. Hasil Pemeriksaan Air Pengolahan PDAM Bantul Instalasi Kamijoro Parameter Kimia (sisa klor).	70
Tabel 14. Hasil Pemeriksaan Air Pengolahan PDAM Bantul Instalasi Kamijoro Parameter Kimia (pH).	75
Tabel 15. Hasil Pemeriksaan Air Pengolahan PDAM Bantul Instalasi Kamijoro Parameter Biologis.	78
Tabel 16. Persentase <i>Coliform</i> dan <i>E.coli</i>	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan Kerangka Berpikir.	39
Gambar 2. Bagan Pengolahan Air PDAM Bantul Instalasi Kamijoro.....	55
Gambar 3. Grafik Pemeriksaan Sisa Klor.....	69
Gambar 4. Diagram Hasil Pemeriksaan Air Kualitas Mikrobiologi.....	76
Gambar 5. Grafik Hubungan Sisa Klor dan Jumlah Bakteri <i>Coliform</i>	82

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	94
Lampiran 2. Tabel Lama Pelanggan Menggunkan Air Pengolahan PDAM Pada 12 Pelanggan PDAM Bantul Instalasi Kamijoro.....	103
Lampiran 3. Tabel hasil Pemeriksaan Air Pengolahan PDAM Bantul Instalasi Kamijoro Parameter Fisik.....	104
Lampiran 4. Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	105
Lampiran 5. Hasil Analisis <i>Spearman</i>	106
Lampiran 6. Tabel Thomas 5-5-5.....	107
Lampiran 7. Hasil Pengujian Bakteri dari Laboratorium Pengawasan Kualitas Air Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul.....	110
Lampiran 8. Tabel pengamatan penelitian.....	125
Lampiran 9. Kisi-kisi Wawancara.....	127
Lampiran 10. Kisi-kisi Kuisisioner.....	128
Lampiran 11. Lembar kuisisioner Pelanggan PDAM.....	129
Lampiran 12. Surat Keputusan Penunjukan Dosen Penguji Skripsi (TAS).....	132
Lampiran 13. Surat Keputusan Penunjukan Dosen Pembimbing Skripsi (TAS).....	134