

**EVALUASI KINERJA DAN
PENGEMBANGAN PENGOLAHAN
INSTALASI PENGOLAH AIR LIMBAH (IPAL)
MOJOSONGO**

***PERFORMANCE EVALUATION AND
PROCESSING DEVELOPMENT OF
MOJOSONGO WASTEWATER TREATMENT PLANT***

SKRIPSI

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta*



Disusun Oleh :

FATAYAH NAHDLATUL UMMAH

I 0112048

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

EVALUASI KINERJA DAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN INSTALASI PENGOLAH AIR LIMBAH (IPAL) MOJOSONGO

*PERFORMANCE EVALUATION AND
PROCESSING DEVELOPMENT OF
MOJOSONGO WASTEWATER TREATMENT PLANT*

SKRIPSI

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta*



Disusun Oleh :

FATAYAH NAHDLATUL UMMAH
I 0112048

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendaratan
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

Persetujuan :

Dosen Pembimbing I

Ir. Budi Utomo, M.T.
NIP. 19600629 198702 1 002

Dosen pembimbing II

Ir. Sudarto, M.Si.
NIP. 19570327 198603 1 002

PENGESAHAN SKRIPSI

EVALUASI KINERJA DAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN INSTALASI PENGOLAH AIR LIMBAH (IPAL) MOJOSONGO

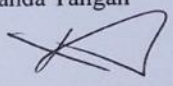
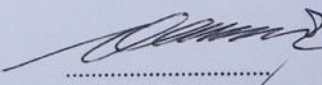
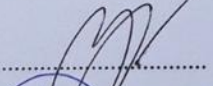
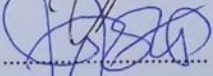
*(PERFORMANCE EVALUATION AND PROCESSING DEVELOPMENT OF
MOJOSONGO WASTEWATER TREATMENT PLANT)*

Disusun Oleh :

FATAYAH NAHDLATUL UMMAH
I 0112048

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi Teknik
Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 2 Agustus 2018

Nama/NIP	Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ir. Budi Utomo, M.T. 19600629 198702 1 002		
2. Ir. Sudarto, M.Si. 19570327 198603 1 002		
3. Ir. Adi Yusuf Muttaqien, M.T. 19581127 198803 1 001		
4. Ir. Solichin, M.Si. 19600110 198803 1 002		

Disahkan,
Tanggal : 21 AUG 2018
Kepala Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS


Wibowo, ST, DEA
NIP. 196810071995021001

ABSTRAK

Fatayah Nahdlatul Ummah, Budi Utomo, Sudarto, 2018. **Evaluasi Kinerja dan Pengembangan Pengolahan Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) Mojosongo**. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) Mojosongo adalah salah satu unit pengolah air limbah rumah tangga di Kota Surakarta yang berlokasi di Kelurahan Mojosongo. IPAL Mojosongo melayani kawasan bagian utara Kota Surakarta yang meliputi wilayah Mojosongo, Nusukan, dan Kadipiro. Pengolahan air limbah di IPAL Mojosongo dilakukan oleh PDAM Kota Surakarta dengan pengembangan kapasitas pengolahan sebesar 50 L/detik sejak 2011 dan telah melayani 5.425 SR dari pelanggan aktif pada 2015.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi kinerja eksisting dan memprediksi kinerja kuantitatif, terutama debit masukan di IPAL Mojosongo berdasarkan proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk dan jumlah pelanggan air limbah di wilayah pelayanan dalam 20 tahun mendatang. Alternatif pengembangan pengolahan air limbah juga diberikan sebagai salah satu solusi jangka panjang dalam konsep pengelolaan air limbah rumah tangga di Kota Surakarta.

Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa kinerja eksisting IPAL Mojosongo dari segi kuantitatif berdasarkan debit air limbah yang mengalir dari 5.425 SR adalah 31 L/detik, sedangkan dari segi kualitatif berdasarkan nilai efisiensi pengolahan dari hasil uji kualitas air limbah adalah 71,31% efisiensi BOD₅ dan 60,83% efisiensi COD. Prediksi kinerja kuantitatif, yaitu debit masukan IPAL Mojosongo dalam 20 tahun mendatang berdasarkan jumlah penduduk sebesar 149 L/detik dan berdasarkan jumlah pelanggan sebesar 50 L/detik. Alternatif pengembangan pengolahan air limbah sebagai solusi jangka panjang difokuskan pada pengolahan utama IPAL, yaitu unit aerasi, dengan melakukan perubahan waktu tinggal, perubahan alur sistem pengolahan secara paralel, dan peningkatan jumlah penggunaan aerator.

Kata kunci : Mojosongo, IPAL, debit, jumlah penduduk, jumlah pelanggan.

ABSTRACT

Fatayah Nahdlatul Ummah, Budi Utomo, Sudarto, 2018. *Performance Evaluation and Processing Development of Mojosongo Wastewater Treatment Plant*. Thesis. Civil Engineering Program. Faculty of Engineering. Sebelas Maret University. Surakarta.

Mojosongo wastewater treatment plant (WWTP) is one of the domestic wastewater treatment units in Surakarta, where is located in Mojosongo village. Mojosongo WWTP serves the northern area of Surakarta that includes the Mojosongo, Nusukan, and Kadipiro areas. Wastewater treatment is done by the regional water company of Surakarta with processing development capacity is 50 L/s since 2011 and has served 5,425 home connections from active customers by 2015.

The purpose of this research is to evaluate the performance of existing and to predict the quantitative performance, especially input discharge at Mojosongo WWTP based on the projected of population growth and the number of wastewater customers in the service area in the next 20 years. Alternative development of wastewater treatment is also given as one of long-term solution in domestic wastewater management concept in Surakarta.

The result of research analysis shows that the performance of Mojosongo WWTP in quantitative terms based on the waste water discharge flowing from 5,425 home connections is 31 L/s, while in qualitative terms based on the value of processing efficiency of the wastewater quality test is 71,31% BOD5 efficiency and 60,83% COD efficiency. Mojosongo WWTP in quantitative performance prediction, which is input debit, over the next 20 years based on the population is 149 L/s and based on the number of customers is 50 L/s. Alternative development of wastewater treatment as a long-term solution focused on the main processing of WWTP, which is aeration unit, by changing the residence time, parallel processing system change, and increasing the number of aerator usage.

Keywords : Mojosongo, WWTP, discharge, population, number of customers.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir / skripsi dengan judul “Evaluasi Kinerja dan Pengembangan Pengolahan Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) Mojosongo”. Tugas akhir / skripsi ini penyusun susun sebagai bagian untuk memenuhi persyaratan akademik guna meraih gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan tugas akhir / skripsi ini tidak dapat terwujud tanpa adanya bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini pun penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Tech. Ir. Sholihin As'ad, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Wibowo, S.T., D.E.A. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Ir. Budi Utomo, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah berkenan memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir / skripsi.
4. Bapak Ir. Sudarto, M.Si. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah berkenan memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir / skripsi.
5. Bapak Ir. Bambang Santosa, M.T. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan pantauan mengenai aktivitas akademik selama perkuliahan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan materi selama perkuliahan.
7. Seluruh staf dan karyawan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Surakarta Unit Pengolahan Limbah.

8. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan semua yang terbaik demi kelancaran selama perkuliahan dan penyusunan tugas akhir / skripsi.
9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2012 yang telah memberikan bantuan dan arahan selama penyusunan tugas akhir / skripsi.
10. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir / skripsi.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan tugas akhir / skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki oleh penyusun walaupun telah diusahakan semaksimal mungkin untuk kesempurnaannya. Maka dari itu, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penulisan tugas akhir / skripsi ini di masa mendatang. Akhir kata, penyusun berharap semoga hasil tugas akhir / skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, Agustus 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Dasar Teori	10
2.2.1. Pengertian Air Limbah	10
2.2.2. Sumber Air Limbah	11
2.2.3. Karakteristik Air Limbah	12
2.2.4. Baku Mutu Air Limbah	14
2.2.5. Pengolahan Air Limbah	15
2.2.6. Pengolahan Biologis	16
2.3. Dasar-Dasar Perhitungan	28

2.3.1.	Efisiensi Pengolahan	28
2.3.2.	Proyeksi Jumlah Penduduk atau Pelanggan	28
2.3.3.	Debit Air Limbah	29
BAB 3	METODE PENELITIAN	
3.1.	Metode Penelitian	32
3.2.	Lokasi Penelitian	32
3.3.	Peralatan yang Digunakan	33
3.4.	Tahapan Penelitian	33
3.4.1.	Persiapan	33
3.4.2.	Pengumpulan Data	33
3.4.3.	Analisis Data dan Evaluasi	34
3.4.4.	Hasil dan Pembahasan	35
3.4.5.	Kesimpulan dan Saran	35
3.5.	Diagram Alir Penelitian	36
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Gambaran Umum IPAL Mojosongo	38
4.1.1.	Sumur Pengumpul	41
4.1.2.	Bak Pengendap Awal	44
4.1.3.	Bak Aerasi I	46
4.1.4.	Bak Aerasi II	48
4.1.5.	Bak Sedimentasi	50
4.1.6.	Bak Pengering Lumpur	54
4.2.	Hasil Pengumpulan Data	55
4.2.1.	Jumlah Penduduk di Wilayah Pelayanan IPAL Mojosongo	55
4.2.2.	Jumlah Pelanggan IPAL Mojosongo	56
4.3.	Analisis Data	57
4.3.1.	Kondisi Eksisting Kuantitatif IPAL Mojosongo	57
4.3.2.	Kondisi Eksisting Kualitatif IPAL Mojosongo	58
4.3.3.	Proyeksi Jumlah Penduduk di Wilayah Pelayanan IPAL Mojosongo	61
4.3.4.	Proyeksi Jumlah Pelanggan IPAL Mojosongo	62

4.3.5.	Penentuan Debit Air Limbah dari Proyeksi Jumlah Penduduk	64
4.3.6.	Penentuan Debit Air Limbah dari Proyeksi Jumlah Pelanggan	66
4.4.	Alternatif Pengembangan Pengolahan IPAL Mojosongo	68
4.4.1.	Kualitas Air Limbah Unit Aerasi IPAL Mojosongo	68
4.4.2.	Kapasitas Unit Aerasi IPAL Mojosongo	71
4.4.3.	Alternatif Perubahan Waktu Tinggal Unit Aerasi IPAL Mojosongo	74
4.4.4.	Alternatif Perubahan Alur Sistem Pengolahan Unit Aerasi IPAL Mojosongo	78
4.4.5.	Alternatif Pelayanan Air Limbah IPAL Mojosongo	79
4.4.6.	Alternatif Peningkatan Kualitas Pengolahan Unit Aerasi IPAL Mojosongo	80
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan	83
5.2.	Saran	84
PENUTUP	85
DAFTAR PUSTAKA	86