

Hydraulic Engineering

R/
627
VER
00

MILIK PERPUSTAKAAN	
UNIVERSITAS ATMA JAYA	
YOGYAKARTA	
Diterima	: 25 JUN 2001
Inventarisasi	: 1084/TS/Hd.6/2001
Klasifikasi	: Rj. 627/VER/00
Katalog	:
Selesai diproses	:



**ANALISA PERBANDINGAN SISTEM AERASI
MENGGUNAKAN ALAT PIPA BERLUBANG, *AERATOR* DAN
*SPRINKLER***

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

oleh:

VERA ROSALINA SIANIPAR

No. Mahasiswa : 8209 / TSH

NPM : 96 02 08209



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
DESEMBER 2000**



PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

ANALISA PERBANDINGAN SISTEM AERASI MENGGUNAKAN ALAT
PIPA BERLUBANG, AERATOR DAN SPRINKLER

Oleh :

VERA ROSALINA SIANIPAR
No. Mahasiswa : 8209 / TSH
NPM : 96 02 08209

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Pembimbing

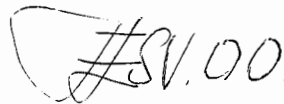
Yogyakarta, 09 DESEMBER 2000

Pembimbing I



(Prof. Ir. Hardjoso Prodjopangarso)

Pembimbing II



(Ir. V. Yenni Sulistyawati, MT)



Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. P. Wiryawan Sardjono, MT.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

FILIPPI 4 : 6

“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada ALLAH dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur”.

For My God Jesus Christ.

For My Beloved Family :

Father, Mother, My sister : Friska, and My Brothers Tagor, Yan and Sari Sianipar.

For My Friends Faithfully :

Bahtra, Thomas, Tendi, Nalom, Dodi, Dedi, Petrus, Cristo, Endra, Aning, Nonik, Putu, Linda, Rina, Vivi, Mbak Diah, Mbak Noni, and Mbak Andri.

KATA HANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus, karena telah memberikan anugerah dan kasih-Nya, sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “Analisa Perbandingan Sistem Aerasi Menggunakan Alat Pipa Berlubang, *Aerator* dan *Sprinkler*” telah dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu pada Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Hardjoso Prodjopangarso selaku Ketua Dosen Pembimbing, yang sudah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan saran dan pengarahan untuk penyempurnaan penulisan skripsi.
2. Ibu Ir. V. Yenni Sulistyawati, MT selaku Dosen Pembimbing, yang banyak memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi dan kesempatan untuk belajar menggunakan fasilitas di laboratorium.
3. Ibu Ir. Siti Fatimah RM, MS, selaku Kepala Laboratorium Rekayasa Lingkungan yang memberikan saran dan kritik dalam penulisan skripsi dan kesempatan dalam penggunaan fasilitas di laboratorium.

4. Bapak Tc. Wagiyanto, yang memberikan masukan untuk melengkapi penyusunan skripsi dan bantuan selama menggunakan fasilitas di laboratorium.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangannya, sehingga dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Akhir kata, penulis mengucapkan semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat untuk perkembangan ilmu dan pembaca pada khususnya.

Yogyakarta, 1 Desember 2000

Penulis

(Vera Rosalina Sianipar)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Jenis-jenis Sumber-sumber Air Bersih	5
2.1.1. Air hujan	5
2.1.2. Air permukaan	6
2.1.3. Air tanah	6
2.2. Standar Kualitas Air Minum	7
2.3. Dampak Penyimpangan Kualitas	8
2.4. Metoda Pengolahan Air	10
2.5. Pemilihan Metoda Pengolahan Air	11
2.5.1. Aerasi	12
2.5.1.1. Pengertian	12
2.5.1.2. Fungsi	12
2.5.1.3. Tipe-tipe alat aerasi	12
BAB III LANDASAN TEORI	14
4.1. Kandungan Besi dan Mangan	14
4.2. Perhitungan Debit, Luas dan Kecepatan	14
4.2.1. Perhitungan debit pada <i>aerator</i>	14
4.2.2. Perhitungan luas lubang dan kecepatan pada alat pipa berlubang, <i>aerator</i> dan <i>sprinkler</i>	15
4.3. Uji Keseragaman dan Kecukupan Data	15
3.3.1. Data rata-rata sub grub	15
3.3.2. Rata-rata dari rata-rata sub grub	16
3.3.3. Batas kontrol	16
3.3.4. Uji kecukupan data	17

BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	18
4.1.	Pengumpulan Data	18
4.1.1.	Data primer	18
4.1.2.	Data sekunder	18
4.2.	Air untuk Percobaan	18
4.3.	Peralatan untuk Percobaan Aerasi	19
4.4.	Susunan Kimia untuk Pemeriksaan Parameter	19
4.4.1.	Pemeriksaan kandungan mangan (Mn) jumlah terlarut	20
4.4.2.	Pemeriksaan kandungan oksigen (O ₂) jumlah terlarut.. ..	23
4.4.3.	Pemeriksaan kandungan besi total (Fe) jumlah terlarut	25
4.5.	Alat-alat untuk Percobaan	27
4.5.1.	Di lapangan	27
4.5.2.	Di laboratorium	28
4.6.	Cara penelitian	28
4.6.1.	Di lapangan	29
4.6.2.	Di laboratorium	29
4.7.	Analisa	30
BAB V	DATA DAN ANALISA DATA	31
5.1.	Data Primer	31
5.2.	Data Sekunder	31
5.3.	Analisa	72
5.3.1.	Alat pipa berlubang	72
5.3.2.	Alat <i>sprinkler</i>	72
5.3.3.	Alat <i>aerator</i>	73
5.4.	Rangkuman Data	73
5.4.1.	Alat pipa berlubang	73
5.4.2.	Alat <i>sprinkler</i>	77
5.4.3.	Alat <i>aerator</i>	78
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	79
6.1.	Hasil Pengolahan Data	79
6.2.	Pemilihan Alat	80
6.3.	Pengambilan dan Pengujian Sampel	80
6.4.	Keseragaman dan Kecukupan Data	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1.1.	Hari ke 1 ; H = 46 cm	32
Tabel 5.1.2.	Hari ke 1 ; tinggi jatuh (H) = 46 cm; σ ; N ^o	33
Tabel 5.1.3.	Hari ke 2 ; tinggi jatuh (H) = 46 cm	34
Tabel 5.1.4.	Hari ke 2 ; tinggi jatuh (H) = 46 cm; σ ; N ^o	35
Tabel 5.1.5.	Hari ke 3 ; tinggi jatuh (H) = 46 cm	36
Tabel 5.1.6.	Hari ke 3 ; tinggi jatuh (H) = 46 cm; σ ; N ^o	37
Tabel 5.1.7.	Hari ke 1 ; tinggi jatuh (H) = 142 cm	38
Tabel 5.1.8.	Hari ke 1 ; tinggi jatuh (H) = 142 cm; σ ; N ^o	39
Tabel 5.1.9.	Hari ke 2 ; tinggi jatuh (H) = 142 cm	40
Tabel 5.1.10.	Hari ke 2 ; tinggi jatuh (H) = 142 cm ; σ ; N ^o	41
Tabel 5.1.11.	Hari ke 3 ; tinggi jatuh (H) = 142 cm	42
Tabel 5.1.12.	Hari ke 3 ; tinggi jatuh (H) = 142 cm; σ ; N ^o	43a
Tabel 5.1.13.	Gabungan hari ke 1, 2 dan 3; tinggi jatuh (H) = 46 cm; pH = 7,8; \varnothing lubang = 0,5 cm; panjang pipa = 50 cm; jarak lubang = 5 cm.....	43b
Tabel 5.1.14.	Tinggi jatuh (H) = 46 cm; \varnothing lubang = 0,5 cm; panjang pipa = 50 cm; jarak lubang = 5 cm; σ ; N ^o	44
Tabel 5.1.15.	Gabungan hari ke 1, 2 dan 3; tinggi jatuh (H) = 46 cm; pH = 7,8; \varnothing lubang = 0,5 cm; panjang pipa = 50 cm; jarak lubang = 10 cm.....	45
Tabel 5.1.16.	Tinggi jatuh (H) = 46 cm; \varnothing lubang = 0,5 cm; panjang pipa = 50 cm; jarak lubang = 10 cm; σ ; N ^o	46
Tabel 5.1.17.	Gabungan hari ke 1, 2 dan 3; tinggi jatuh (H) = 46 cm; pH = 7,8; \varnothing lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 5 cm.....	47
Tabel 5.1.18.	Tinggi jatuh (H) = 46 cm; \varnothing lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 5 cm; σ ; N ^o	48
Tabel 5.1.19.	Gabungan hari ke 1, 2 dan 3; tinggi jatuh (H) = 46 cm; pH = 7,8; \varnothing lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 10 cm.....	49
Tabel 5.1.20.	Tinggi jatuh (H) = 46 cm; \varnothing lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 10 cm; σ ; N ^o	50
Tabel 5.1.21.	Gabungan hari ke 1, 2 dan 3; tinggi jatuh (H) = 46 cm; pH = 7,8; \varnothing lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 20 cm.....	51
Tabel 5.1.22.	Tinggi jatuh (H) = 46 cm; \varnothing lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 20 cm; σ ; N ^o	52
Tabel 5.1.23.	Gabungan hari ke 1, 2 dan 3; tinggi jatuh (H) = 142 cm; pH = 7,8; \varnothing lubang = 0,5 cm; panjang pipa = 50 cm; jarak lubang = 5 cm.....	53
Tabel 5.1.24.	Tinggi jatuh (H) = 142 cm; \varnothing lubang = 0,5 cm; panjang pipa = 50 cm; jarak lubang = 5 cm; σ ; N ^o	54

Tabel 5.1.25.	Gabungan hari ke 1, 2 dan 3; tinggi jatuh (H) = 142 cm; pH = 7,8; Ø lubang = 0,5 cm; panjang pipa = 50 cm; jarak lubang = 10 cm.....	55
Tabel 5.1.26.	Tinggi jatuh (H) = 142 cm; Ø lubang = 0,5 cm; panjang pipa = 50 cm; jarak lubang = 10 cm; σ ; N'.....	56
Tabel 5.1.27.	Gabungan hari ke 1, 2 dan 3; tinggi jatuh (H) = 142 cm; pH = 7,8; Ø lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 5 cm.....	57
Tabel 5.1.28.	Tinggi jatuh (H) = 142 cm; Ø lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 5 cm; σ ; N'.....	58
Tabel 5.1.29.	Gabungan hari ke 1, 2 dan 3; tinggi jatuh (H) = 142 cm; pH = 7,8; Ø lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 10 cm.....	59
Tabel 5.1.30.	Tinggi jatuh (H) = 142 cm; Ø lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 10 cm; σ ; N'.....	60
Tabel 5.1.31.	Gabungan hari ke 1, 2 dan 3; tinggi jatuh (H) = 142 cm; pH = 7,8; Ø lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 20 cm.....	61
Tabel 5.1.32.	Tinggi jatuh (H) = 142 cm; Ø lubang = 1 cm; panjang pipa = 1 m; jarak lubang = 20 cm; σ ; N'.....	62
Tabel 5.1.33.	<i>Sprinkler</i>	63
Tabel 5.1.34.	<i>Aerator</i>	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1.	Grafik hari ke 1, 2 dan 3 dengan tinggi jatuh (H) 46 cm dan 142 cm (Kadar O ₂ dan Fe total)	65
Gambar 5.2.	Grafik hari ke 1, 2 dan 3 dengan tinggi jatuh (H) 46 cm dan 142 cm (Kadar O ₂ dan Mn)	66
Gambar 5.3.	Grafik gabungan hari ke 1, 2 dan 3 dengan tinggi jatuh (H) 46 cm (Kadar O ₂ dan Fe total)	67
Gambar 5.4.	Grafik gabungan hari ke 1, 2 dan 3 dengan tinggi jatuh (H) 46 cm (Kadar O ₂ dan Mn).....	68
Gambar 5.5.	Grafik gabungan hari ke 1, 2 dan 3 dengan tinggi jatuh (H) 142 cm (Kadar O ₂ dan Fe total)	69
Gambar 5.6.	Grafik gabungan hari ke 1, 2 dan 3 dengan tinggi jatuh (H) 142 cm (Kadar O ₂ dan Mn).....	70
Gambar 5.7.	Grafik <i>sprinkler</i> dan <i>aerator</i> (Kadar O ₂ dan Fe total)	71
Gambar 5.8.	Grafik <i>sprinkler</i> dan <i>aerator</i> (Kadar O ₂ dan Mn)	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar alat pipa berlubang untuk aerasi di lapangan	85
Lampiran 2	Gambar alat untuk percobaan aerasi di Laboratorium menggunakan <i>aerator</i>	86
Lampiran 3	Gambar alat untuk pemeriksaan Fe jumlah terlarut di Laboratorium	87
Lampiran 4	Gambar alat untuk pemeriksaan O ₂ jumlah terlarut di Laboratorium	88
Lampiran 5	Gambar alat untuk pemeriksaan Mn jumlah terlarut di Laboratorium	89
Lampiran 6	Gambar alat untuk pemeriksaan Mn jumlah terlarut di Laboratorium.....	89
Lampiran 7	Gambar alat <i>sprinkler</i> untuk aerasi di lapangan	90
Lampiran 8	Gambar alat untuk percobaan di lapangan	91
Lampiran 9	Gambar alat untuk percobaan di lapangan.....	91
Lampiran 10	Daftar persyaratan kualitas air minum	93
Lampiran 11	Daftar persyaratan kualitas air bersih	95

INTISARI

ANALISA PERBANDINGAN SISTEM AERASI MENGGUNAKAN ALAT PIPA BERLUBANG, *AERATOR* DAN *SPRINKLER*, Vera Rosalina Sianipar, No. Mhs : 8209, tahun 2000, PPS Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Air merupakan kebutuhan hidup sehari-hari manusia, terutama untuk air minum. Manusia membutuhkan air untuk menjaga kesehatan tubuh melalui metabolisme sel dalam tubuh. Agar air minum yang dikonsumsi benar-benar sehat, maka air minum tersebut harus bebas dari bakteri, kandungan garam-garam mineral dan terutama kandungan logam seperti besi (Fe) dan mangan (Mn) tidak melebihi batas dari persyaratan air minum.

Air tanah dalam yang terletak di Kampus III Fakultas Ekonomi Universitas Atma Jaya Yogyakarta Jl. Babarsari No.43 mengandung besi dan mangan serta jumlahnya sudah melewati batas persyaratan air minum maupun persyaratan air bersih. Kadar besi dan mangan dapat diturunkan apabila kadar oksigen (O_2) naik. Untuk menaikkan kadar oksigen dilakukan aerasi pada air yang akan diuji. Pada penelitian ini dilakukan aerasi dengan 3 cara yaitu dengan menggunakan alat pipa berlubang, *aerator* dan *sprinkler*.

Hasil yang diperoleh menunjukkan, bahwa cara pertama menggunakan alat pipa berlubang dapat menaikkan kadar oksigen dan menurunkan kadar mangan, tetapi belum dapat menurunkan kadar besi. Hasil dari cara kedua menggunakan alat *aerator*, yaitu kadar oksigen naik dan kadar besi serta mangan menurun. Hasil dari cara ketiga menggunakan alat *sprinkler*, yaitu kadar oksigen naik dan kadar besi serta mangan menurun. Dari ketiga alat yang digunakan, alat *sprinkler* memberikan hasil yang paling baik.

Kata kunci : air minum, air tanah dalam, aerasi, besi (Fe), mangan (Mn), oksigen (O_2), pipa berlubang, *aerator*, *sprinkler*.