

SKRIPSI

PENGOLAHAN AIR HUJAN MENJADI AIR BERSIH  
DENGAN METODE GRAVITY-FED FILTERING  
SYSTEM



Disusun Oleh:

JIMMY  
08121401032

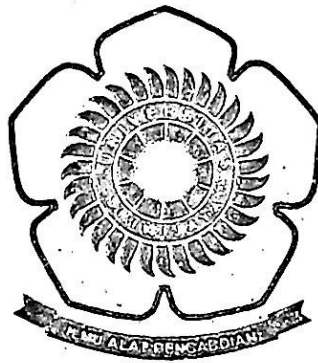
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017

S  
628.107  
Jm  
P  
2017



**SKRIPSI**

**PENGOLAHAN AIR HUJAN MENJADI AIR BERSIH  
DENGAN METODE *GRAVITY-FED FILTERING*  
SYSTEM**



Disusun Oleh:

**JIMMY**  
**03121401032**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**

**SKRIPSI**  
**PENGOLAHAN AIR HUJAN MENJADI AIR BERSIH**  
**DENGAN METODE *GRAVITY-FED FILTERING***  
***SYSTEM***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**



**OLEH**  
**JIMMY**  
**NIM. 03121401032**

**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2017**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada Universitas Sriwijaya. Penulis mendapatkan arahan dan bimbingan dari dosen pembimbing dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, dimana penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan yang disebabkan karena terbatasnya ilmu pengetahuan dan wawasan dari penulis.

Penulis mengharapkan dan menerima dengan kerendahan hati segala saran serta kritik yang membangun, agar dikemudian hari penulis dapat memperbaiki kualitas diri dan dapat menambah pengetahuan. Ucapan terima kasih juga penulis persembahkan kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, yang antara lain:

- 1) Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- 2) M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- 3) Ir. H. Wirawan Jatmiko, M.M.(alm) dan Ir. Yakni Idris, M.Sc., selaku pembimbing akademik selama masa kuliah penulis.
- 4) Nyimas Septi Rika Putri, S.T., M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
- 5) Dosen Penguji sidang sarjana jurusan teknik sipil Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu kepada penulis serta kritik dan saran agar laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik.
- 6) Kepada kedua orang tua dan keluarga saya yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk saya menyelesaikan tugas akhir ini.
- 7) Teman – teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sriwijaya angkatan 2012. Dan sangat spesial buat sahabat saya Raisha Ferika Putri.

Akhirnya, penulis sangat berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua yang membaca, khususnya bagi Penulis pribadi dan bagi civitas Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, September 2017

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long vertical stroke on the right side.

Penulis

## RINGKASAN

### PENGOLAHAN AIR HUJAN MENJADI AIR BERSIH DENGAN METODE *GRAVITY-FED FILTERING SYSTEM*

Karya tulis ilmiah ini berupa Skripsi, September 2017

Jimmy; Dibimbing oleh Nyimas Septi Rika Putri, S.T., M.Si.

xv + 70 halaman, 27 gambar, 10 tabel, 4 lampiran

#### RINGKASAN

Proses pengolahan air bersih dilakukan melalui dua tahap, awalnya air disaring menggunakan saringan pasir cepat, kemudian air dari hasil penyaringan tersebut disaring kembali menggunakan metode saringan pasir lambat. Dengan dua kali tahap penyaringan tersebut diharapkan kualitas air bersih yang dihasilkan dapat lebih baik.

Penelitian ini merupakan pengujian eksperimental menyaring air hujan yang belum memenuhi syarat air bersih dengan alat *gravity-fed filtering system*. Hasil penelitian diketahui bahwa parameter bau dan rasa tidak mengalami perubahan, yaitu tidak berbau dan tidak berasa. Parameter residu tersuspensi (TSS) menurun, sebelum dilakukan penyaringan sebesar 11,2 mg/L menjadi 10,8 mg/L. Parameter kekeruhan menurun, sebelum penyaringan sebesar 0,53 NTU menjadi 0,08 NTU. Parameter pH meningkat sebelum penyaringan 5,03 menjadi 6,45 setelah penyaringan. Parameter besi meningkat sebelum penyaringan < 0,003 mg/L menjadi 0,05 mg/L. Parameter mangan (Mn) meningkat sebelum penyaringan < 0,003 mg/L menjadi 0,01 mg/L. Parameter *E.coli* meningkat sebelum penyaringan 0/100ml menjadi 7,6/100ml.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan parameter residu tersuspensi (TSS), kekeruhan, dan pH hasilnya membaik, parameter besi (Fe), mangan (Mn), dan *E.coli* semakin memburuk hasilnya. Pada perhitungan permeabilitas saringan pasir cepat dapat disimpulkan Berdasarkan nilai permeabilitas  $k$  (freeze & cherry, 1979), nilai permeabilitas saringan pasir cepat pada ketebalan pasir sungai 25cm sebesar 0,77 cm/det dikategorikan sebagai kerikil, sedangkan nilai permeabilitas saringan pasir cepat pada ketebalan pasir sungai 30cm sebesar 0,51 cm/det dikategorikan sebagai kerikil, sedangkan nilai permeabilitas saringan pasir cepat pada ketebalan pasir sungai 35cm sebesar 0,55 cm/det dikategorikan sebagai kerikil

Kata Kunci: air hujan, *gravity-fed filtering system*, saringan pasir cepat, saringan pasir lambat.

## SUMMARY

### RAIN WATER PROCESSING TO BE CLEAN WATER WITH GRAVITY-FED FILTERING SYSTEM METHOD

This scientific paper is a Thesis, September 2017

Jimmy; Supervised by Nyimas Septi Rika Putri, S.T., M.Si.

xv + 70 pages, 27 images, 10 tables, 4 attachments

#### SUMMARY

The water treatment process is carried out through two stages, initially the water is filtered using a quick sand filter, then the water from the filtration is filtered back using a slow sand filter method. With twice the filtration stage it is expected that the quality of clean water produced can be better.

This research is an experimental testing of rainwater filter that has not yet qualified for clean water with gravity-fed filtering system. The results of the research note that the odor and taste parameters have not changed, ie, odorless and tasteless. Suspended residue parameter (TSS) decreased, before screening 11,2 mg / L to 10.8 mg / L. The turbidity parameter decreased, before filtration of 0.53 NTU to 0.08 NTU. The pH parameter increased before filtration of 5.03 to 6.45 after filtration. The iron parameter increased before filtration <0.003 mg / L to 0.05 mg / L. The manganese (Mn) parameter increased before filtration <0.003 mg / L to 0.01 mg / L. The E.coli parameter increases before filtering 0 / 100ml to 7.6 / 100ml.

From the result, it can be concluded that the parameter of suspended residue (TSS), turbidity, and pH are improved, iron (Fe), manganese (Mn), and E.coli parameters are getting worse. In the permeability calculation of the quick sand filter can be concluded. Based on the permeability value  $k$  (Freeze & Cherry, 1979), the permeability value of the quick sand filter at 25cm sand thickness of 0.77 cm / s is categorized as gravel, while the permeability value of the quick sand filter on sand thickness river 30cm of 0.51 cm / s is categorized as gravel, whereas the permeability value of fast sand filter at 35cm sand thickness of 0.55 cm / s is categorized as gravel.

Keywords: rainwater, gravity-fed filtering system, quick sand filter, slow sand filter.

# PENGOLAHAN AIR HUJAN MENJADI AIR BERSIH DENGAN METODE *GRAVITY-FED FILTERING SYSTEM*

Jimmy<sup>1</sup>, Nyimas Septi Rika Putri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
E-mail : jimmy\_thang21@yahoo.com

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan  
E-mail : nyimasputri118@yahoo.com

## Abstrak

Air merupakan kebutuhan yang paling mendasar bagi kehidupan karena sangat berperan penting untuk kelangsungan seluruh makhluk hidup. Permasalahan yang sering timbul ialah masalah kuantitas air, untuk memenuhi syarat kuantitas, masyarakat di Indonesia dapat memanfaatkan air baku yang mudah didapat yaitu air hujan. Jika dilihat dari syarat kualitas, air hujan belum memenuhi syarat air bersih sehingga perlu dilakukan penyaringan. Penyaringan atau filtrasi adalah proses pemisahan komponen padatan yang terkandung di dalam air dengan melewatkannya melalui media berpori atau bahan berpori lainnya untuk memisahkan padatan dalam air tersebut baik berupa suspensi maupun koloid (Quddus, 2014). Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui kualitas air setelah dilakukan penyaringan dengan metode *gravity-fed filtering system*. *Gravity-fed filtering system* ialah gabungan antara saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat. Saringan pasir cepat dapat menghasilkan debit air hasil penyaringan yang lebih banyak daripada saringan pasir lambat, tetapi saringan pasir cepat ini kurang efektif untuk mengatasi bau dan rasa. Sedangkan pada saringan pasir lambat terdapat lapisan bakteri yang berguna untuk menghilangkan patogen. Hasil penelitian diketahui bahwa parameter bau dan rasa tidak mengalami perubahan, yaitu tidak berbau dan tidak berasa. Parameter rasa residu tersuspensi (TSS) menurun, sebelum dilakukan penyaringan sebesar 11,2 mg/L menjadi 10,8 mg/L. Parameter kekeruhan menurun, sebelum penyaringan sebesar 0,53 NTU menjadi 0,08 NTU. Parameter pH meningkat sebelum penyaringan 5,03 menjadi 6,45 setelah penyaringan Parameter besi meningkat sebelum penyaringan < 0,003 mg/L menjadi 0,05 mg/L. Parameter mangan (Mn) meningkat sebelum penyaringan < 0,003 mg/L menjadi 0,01 mg/L. Parameter *E.coli* meningkat sebelum penyaringan 0/100ml menjadi 7,6/100ml.

**Kata Kunci** : air hujan, *gravity-fed filtering system*, saringan pasir cepat, saringan pasir lambat.



# RAIN WATER PROCESSING TO BE CLEAN WATER WITH GRAVITY-FED FILTERING SYSTEM METHOD

Jimmy<sup>1</sup>, Nyimas Septi Rika Putri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
E-mail : jimmy\_thang21@yahoo.com

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan  
E-mail : nyimasputri118@yahoo.com

## Abstract

Water is the most basic need for life because it plays an important role for the survival of all living things. The problem that often arises is the problem of water quantity, to meet the quantity requirement, the people in Indonesia can utilize the easily accessible water that is rain water. If viewed from the quality requirements, rainwater has not met the requirements of clean water so it needs to be screened. Filtering or filtration is the process of separating the solid components contained in water by passing them through a porous medium or other porous material to separate the solids in the water either in the form of suspension or colloid (Quddus, 2014). The purpose of this research is to know water quality after filtering with gravity-fed filtering system method. Gravity-fed filtering system is a combination of fast sand filter and slow sand filter. Rapid sand filters can produce much more filtered water discharges than slow sand filters, but these quick sand filters are less effective for deodorizing and flavoring. Whereas in slow sand filters there are layers of bacteria that are useful for removing pathogens. The results of the research note that the odor and taste parameters have not changed, ie, odorless and tasteless. Suspended residual taste (TSS) parameter decreased, before screening 11,2 mg / L to 10.8 mg / L. The turbidity parameter decreased, before filtration of 0.53 NTU to 0.08 NTU. The pH parameter increased before filtration of 5.03 to 6.45 after filtration The iron parameter increased before filtration <0.003 mg / L to 0.05 mg / L. The manganese (Mn) parameter increased before filtration <0.003 mg / L to 0.01 mg / L. The E.coli parameter increases before filtering 0 / 100ml to 7.6 / 100ml.

**Keywords** : rainwater, gravity-fed filtering system, quick sand filter, slow sand filter.

# PENGOLAHAN AIR HUJAN MENJADI AIR BERSIH DENGAN METODE *GRAVITY-FED FILTERING SYSTEM*

Jimmy<sup>1</sup>, Nyimas Septi Rika Putri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
E-mail : jimmy\_thang21@yahoo.com

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan  
E-mail : nyimasputri118@yahoo.com

## Abstrak

Air merupakan kebutuhan yang paling mendasar bagi kehidupan karena sangat berperan penting untuk kelangsungan seluruh makhluk hidup. Permasalahan yang sering timbul ialah masalah kuantitas air, untuk memenuhi syarat kuantitas, masyarakat di Indonesia dapat memanfaatkan air baku yang mudah didapat yaitu air hujan. Jika dilihat dari syarat kualitas, air hujan belum memenuhi syarat air bersih sehingga perlu dilakukan penyaringan. Penyaringan atau filtrasi adalah proses pemisahan komponen padatan yang terkandung di dalam air dengan melewatkannya melalui media berpori atau bahan berpori lainnya untuk memisahkan padatan dalam air tersebut baik berupa suspensi maupun koloid (Quddus, 2014). Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui kualitas air setelah dilakukan penyaringan dengan metode *gravity-fed filtering system*. *Gravity-fed filtering system* ialah gabungan antara saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat. Saringan pasir cepat dapat menghasilkan debit air hasil penyaringan yang lebih banyak daripada saringan pasir lambat, tetapi saringan pasir cepat ini kurang efektif untuk mengatasi bau dan rasa. Sedangkan pada saringan pasir lambat terdapat lapisan bakteri yang berguna untuk menghilangkan patogen. Hasil penelitian diketahui bahwa parameter bau dan rasa tidak mengalami perubahan, yaitu tidak berbau dan tidak berasa. Parameter rasa residu tersuspensi (TSS) menurun, sebelum dilakukan penyaringan sebesar 11,2 mg/L menjadi 10,8 mg/L. Parameter kekeruhan menurun, sebelum penyaringan sebesar 0,53 NTU menjadi 0,08 NTU. Parameter pH meningkat sebelum penyaringan 5,03 menjadi 6,45 setelah penyaringan. Parameter besi meningkat sebelum penyaringan < 0,003 mg/L menjadi 0,05 mg/L. Parameter mangan (Mn) meningkat sebelum penyaringan < 0,003 mg/L menjadi 0,01 mg/L. Parameter *E.coli* meningkat sebelum penyaringan 0/100ml menjadi 7,6/100ml.

**Kata Kunci** : air hujan, *gravity-fed filtering system*, saringan pasir cepat, saringan pasir lambat.

Palembang, September 2017

Dosen Pembimbing I

Nyimas Septi Rika Putri, S.T. M.Si.

NIP. 197610312002122001





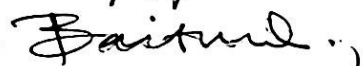



## HALAMAN PERSETUJUAN

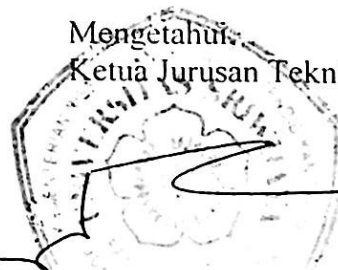
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Pengolahan Air Hujan Menjadi Air Bersih dengan Metode *Gravity-fed Filtering System*" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 07 September 2017.

Palembang, September 2017

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

1. Nyimas Septi Rika Putri, S.T. M.Si. (  )  
NIP. 197610312002122001
2. Ir. Sarino, MSCE (  )  
NIP. 195906091987031004
3. Ir. Arifin Daud, M.T. (  )  
NIP. 195502121979031001
4. Ir. Helmi Haki, M.T. (  )  
NIP. 196107031991021001
5. M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng. (  )  
NIP. 198601242009121004
6. Agus Lestari Yuono, S.T., M.T. (  )  
NIP. 196805242000121001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Helmi Haki, M.T.  
NIP: 196107031991021001

# HALAMAN PENGESAHAN

## PENGOLAHAN AIR HUJAN MENJADI AIR BERSIH DENGAN METODE *GRAVITY-FED FILTERING SYSTEM*

### SKRIPSI

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik

Oleh :

**JIMMY**  
03121401032

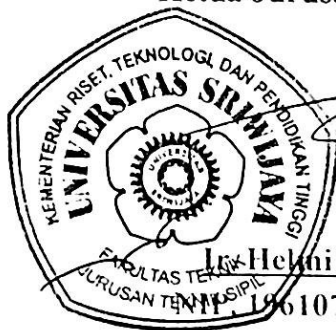
Palembang, September 2017

Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing I,



Nyimas Septi Rika Putri, S.T. M.Si.  
NIP. 197610312002122001

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Lilik Helni Hakki, M.T.  
NIP. 196107031991021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

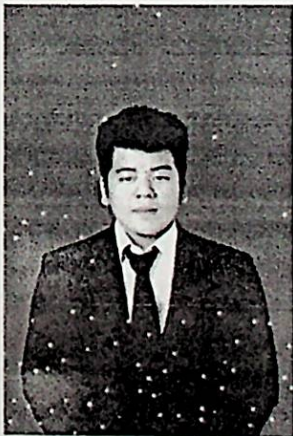
Nama : Jimmy

NIM : 03121401032

Judul : Pengolahan Air Hujan Menjadi Air bersih dengan Metode *Gravity-fed Filtering System*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, September 2017

Yang membuat pernyataan,



Jimmy  
NIM. 03121401032

## RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Jimmy  
Tempat Lahir : Palembang  
Tanggal Lahir : 21 Oktober 1994  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Budha  
Status : Belum Menikah  
Warga Negara : Indonesia  
Alamat : Jl. Sebatok, Villa Restu Mulia Pratama No. 17, Rt.16,  
Rw.06, Kelurahan 8 ilir, Kecamatan Ilir Timur II,  
Palembang, Sumatera Selatan  
Alamat Tetap : Jl. M.P.Mangkunegara, Vila Kenten Blok B-8, Palembang,  
Sumatera Selatan  
Nama Orang Tua : Eddy  
Merry  
Alamat Orang Tua : Jl. Sebatok, Villa Restu Mulia Pratama No. 17, Rt.16,  
Rw.06, Kelurahan 8 ilir, Kecamatan Ilir Timur II,  
Palembang, Sumatera Selatan  
No. HP : 0812-1833-3821  
E-mail : jimmy\_thang21@yahoo.com  
Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
TK Sion	-	-	TK	1999-2000
SD Xaverius 2 Palembang	-	-	SD	2000-2006
SMP Xaverius 1 Palembang	-	-	SMP	2006-2009
SMA Xaverius 1 Palembang	-	IPA	-	2009-2012
Universitas Sriwijaya	Teknik	T. Sipil	S-1	2012-2017

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



NIM. 03121401032

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Lampiran.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penulisan.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Sumber Air Baku.....	5
2.2.1. Air Hujan.....	7
2.2.2. Air Baku.....	7
2.2.3. Air Permukaan.....	8
2.3. Air bersih.....	9
2.3.1. Syarat Kualitas Air Bersih.....	9
2.4. Pengujian Analisa Butiran dan Berat Jenis Butiran Tanah.....	10
2.5. Pengolahan Air.....	12
2.5.1. Pengolahan Air Saringan Pasir Lambat.....	12
2.5.1. Saringan Pasir Lambat <i>Up Flow</i> .....	13
2.5.2. Saringan Pasir Lambat <i>Down Flow</i> .....	14
2.5.3. <i>Gravity-fed Filtering System</i> .....	15
2.6. Media Penyaring Saringan Pasir.....	15
2.6.1. Pasir Silika.....	16
2.6.2. Karbon Aktif.....	16

2.7. Debit dan Kecepatan Aliran .....	17
2.8. Permeabilitas Tanah .....	17
2.9. Rencana Anggaran Biaya Pembuatan <i>Gravity-fed Filtering System</i> .....	20
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN .....	22
3.1. Studi Literatur.....	22
3.2. Persiapan Material.....	23
3.3. Persiapan Alat .....	25
3.4. Tahapan Penelitian .....	25
3.4.1. Pengujian Material.....	25
3.4.2. Pembuatan <i>Gravity-fed Filtering System</i> .....	26
3.4.3. Perhitungan Debit dan Kecepatan Aliran .....	31
3.4.4. Perhitungan Permeabilitas Tanah.....	31
3.4.5. Pengujian Kualitas Air Setelah Penyaringan .....	31
3.5. Analisa Data.....	32
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	35
4.2. Desain <i>Gravity-fed Filtering System</i> .....	35
4.2.1. Pengujian Analisa Butiran Tanah .....	36
4.2.2. Pengujian Berat Jenis Butiran Tanah .....	37
4.3. Pengujian Kualitas Air Hujan .....	39
4.3.1. Pengujian Kualitas Hujan Sebelum Penyaringan.....	39
4.3.2. Pengujian Kualitas Air Hujan Setelah Penyaringan .....	39
4.4. Debit dan Kecepatan Air <i>Gravity-fed Filtering System</i> .....	40
4.4.1. Debit dan Kecepatan Air pada Pompa .....	40
4.4.2. Debit dan Kecepatan Air pada Drum Equalisasi .....	41
4.4.3. Debit dan Kecepatan Air pada Drum Saringan Pasir Cepat .....	42
4.4.4. Debit dan Kecepatan Air pada Akuarium Saringan Pasir Lambat.....	43
4.5. Perbandingan Debit Alat <i>Gravity-fed Filtering System</i> dengan Variasi Tebal	45
4.5.1. Debit Alat Saringan Pasir Cepat dengan Variasi Tebal Pasir Sungai....	45
4.5.2. Debit Alat Saringan Pasir Lambat dengan Variasi Ketebalan Pasir Sungai pada Drum Saringan Pasir Cepat.....	48



4.6. Perhitungan Permeabilitas Saringan .....	51
4.6.1. Perhitungan Permeabilitas Saringan Pasir Cepat.....	51
4.6.2. Perhitungan Permeabilitas Saringan Pasir Lambat.....	53
4.7. <i>Gravity-fed Filtering System</i> dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih.....	54
4.8. Biaya Pembuatan <i>Gravity-fed Filtering System</i> .....	55
BAB 5 PENUTUP .....	57
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Berat jenis butiran tanah (Gs) untuk berbagai jenis tanah.....	12
2.2. Gradasi butir media kerikil.....	16
2.3. Permeabilitas Pasir.....	20
4.1. Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah .....	36
4.2. Hasil Pengujian Berat Jenis Butiran Pasir .....	38
4.3. Hasil Pengujian Air Hujan Sebelum Penyaringan .....	39
4.4. Rekapitulasi pengujian air hujan sebelum dan setelah penyaringan .....	40
4.5. Rekapitulasi perhitungan debit dan kecepatan air.....	44
4.6. Rekapitulasi perhitungan debit dan kecepatan saringan pasir cepat dengan ketebalan pasir sungai 25cm .....	46
4.7. Rekapitulasi perhitungan debit dan kecepatan saringan pasir cepat dengan ketebalan pasir sungai 30cm .....	46
4.8. Rekapitulasi perhitungan debit dan kecepatan saringan pasir cepat dengan ketebalan pasir sungai 35cm .....	47
4.9. Rekapitulasi perhitungan debit air saringan pasir lambat dengan variasi ketebalan pasir sungai 25cm pada saringan pasir cepat .....	49
4.10. Rekapitulasi perhitungan debit air saringan pasir lambat dengan variasi ketebalan pasir sungai 30cm pada saringan pasir cepat .....	49
4.11. Rekapitulasi perhitungan debit air saringan pasir lambat dengan variasi ketebalan pasir sungai 35cm pada saringan pasir cepat .....	50
4.12. Rencana Anggaran Biaya Sebuah Alat <i>Gravity-fed Filtering System</i> .....	56

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1. Pasir silika .....	23
3.2. Kerikil .....	23
3.3. Arang aktif .....	24
3.4. Air hujan .....	24
3.5. Pengujian analisa butiran .....	25
3.6. Pengujian berat jenis butiran .....	26
3.7. Drum equalisasi.....	27
3.8. Sketsa Saringan Pasir Cepat .....	28
3.9. Sketsa Saringan Pasir Lambat.....	29
3.10. Bak penampung .....	30
3.11. Skema <i>Gravity-fed Filtering System</i> .....	30
3.12. Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Palembang	31
3.13. Diagram Alir Penelitian.....	33
3.14. Diagram Alir Kerja.....	34
4.1. Lokasi penampungan air hujan.....	35
4.2. Grafik analisa butiran tanah.....	36
4.3. Grafik Debit pada Saringan Pasir Cepat.....	48
4.4. Grafik Debit pada Saringan Pasir Lambat.....	51

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Standar kualitas air minum Permenkes 492-2010

Lampiran 2. Hasil laboratorium air sebelum dan setelah disaring

Lampiran 3. Standar kebutuhan air untuk berbagai sektor SNI 19-6728.1-2002

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan yang paling mendasar bagi kehidupan karena sangat berperan penting untuk kelangsungan seluruh makhluk hidup termasuk manusia, air bersih sangat diperlukan untuk aktivitas mencuci, memasak, mandi, minum, dan pertanian. Di Indonesia, terdapat beberapa daerah mengalami krisis air bersih tiap tahunnya. Semakin tinggi taraf kehidupan, maka semakin meningkat jumlah kebutuhan akan air bersih yang diperlukan. Perlu diketahui pemenuhan kebutuhan air harus memenuhi 2 syarat, yaitu kuantitas dan kualitas. Untuk memenuhi syarat kuantitas, masyarakat di Indonesia dapat memanfaatkan kesempatan dengan cara menampung air baku yang mudah didapat yaitu air hujan.

Indonesia memiliki 2 musim, antara lain musim kemarau dan musim hujan. Maka dari itu, pada musim kemarau ketersediaan air hujan terbatas dan juga sebaliknya apabila musim hujan ketersediaan air hujan melimpah, sehingga masyarakat dapat menampung air hujan untuk memenuhi syarat kuantitas. Air hujan bersifat lunak karena tidak mengandung garam dan zat-zat mineral, namun dapat bersifat korosif karena dapat mengandung zat-zat yang terdapat di udara seperti  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ , ataupun  $\text{SO}_2$ . Jika dilihat dari syarat kualitas, air hujan belum memenuhi syarat air bersih sehingga perlu dilakukan penyaringan agar dapat digunakan sesuai keperluan yang dibutuhkan. Penyaringan atau filtrasi adalah proses pemisahan komponen padatan yang terkandung di dalam air dengan melewatkannya melalui media berpori atau bahan berpori lainnya untuk memisahkan padatan dalam air tersebut baik berupa suspensi maupun koloid (Quddus, 2014).

Pengolahan air bersih dapat dilakukan dengan menggunakan metode saringan pasir dan dibagi menjadi 2 jenis yaitu metode saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat. Saringan pasir cepat dapat menghasilkan debit air hasil penyaringan yang lebih banyak daripada saringan pasir lambat, tetapi saringan ini

kurang efektif untuk mengatasi bau dan rasa. Sedangkan pada saringan pasir lambat terdapat lapisan bakteri yang berguna untuk menghilangkan patogen. Secara umum material lapisan saringan yang digunakan saringan pasir cepat sama dengan saringan pasir lambat, yakni pasir, kerikil, dan batu. Maka dari itu, pengolahan air bersih dapat menggunakan metode gabungan dari saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat sehingga dikenal dengan metode *gravity-fed filtering system*. Adapun, proses pengolahan air bersih dilakukan melalui dua tahap, awalnya air disaring menggunakan saringan pasir cepat, kemudian air dari hasil penyaringan tersebut disaring kembali menggunakan metode saringan pasir lambat. Dengan dua kali tahap penyaringan tersebut diharapkan kualitas air bersih yang dihasilkan dapat lebih baik.

Berdasarkan uraian di atas maka dipilih tema mengenai penelitian pengolahan air hujan menjadi air bersih dengan metode *gravity-fed filtering system*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

- 1) Bagaimana kualitas air hujan sebelum dan setelah penyaringan ditinjau dari parameter bau, rasa, pH, kekeruhan, mangan (Mn), besi (Fe), dan bakteri E.coli?
- 2) Bagaimana perhitungan debit, kecepatan, dan permeabilitas pada alat *gravity-fed filtering system*?
- 3) Bagaimana pengaruh ketebalan pasir sungai terhadap debit air di alat *gravity-fed filtering system*?
- 4) Berapa anggaran biaya yang diperlukan dalam pembuatan sebuah alat *gravity-fed filtering system*?

## 1.3. Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah penelitian ini, adapun tujuan penulisan penelitian tugas akhir ini adalah:

- 1) Menganalisa kualitas air hujan sebelum dan setelah penyaringan menggunakan parameter bau, rasa, pH, kekeruhan, mangan (Mn), besi (Fe), dan bakteri E.coli.
- 2) Menghitung debit, kecepatan, dan permeabilitas pada alat *gravity-fed filtering system*.
- 3) Menghitung pengaruh ketebalan pasir sungai terhadap debit air di alat *gravity-fed filtering system*
- 4) Menghitung rencana anggaran biaya dalam pembuatan sebuah alat *gravity-fed filtering system*.

#### 1.4. Ruang Lingkup Penulisan

Ruang lingkup dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah meninjau tentang pengolahan air dengan alat *gravity-fed filtering system*. Air yang digunakan merupakan air hujan yang ditampung dari Jalan Veteran Kecamatan Ilir Timur II Palembang. Air hujan sebelum dan setelah di saring diperiksa di Laboratorium BTKLPP Palembang. Pemeriksaan mengacu pada parameter standar kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990. Parameter yang diperiksa pada penelitian ini diambil beberapa dari daftar parameter yang ada, yaitu bau, rasa, pH, kekeruhan, residu tersuspensi (TSS), mangan (Mn), besi (Fe), dan bakteri E.coli. Peneliti juga menghitung debit, kecepatan dan permeabilitas *gravity-fed filtering system* serta membandingkan antara debit dengan variasi ketebalan pasir sungai.

#### 1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penyusunan laporan ini, maka dibuat sistematika penulisan laporan yang dibagi atas 5 bagian dengan sistem pembahasan sebagai berikut:

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bagian ini terdiri dari latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori, temuan, dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi prosedur penelitian dan langkah-langkah pengujian alat.

## BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil pengujian air hujan sebelum dan setelah diolah, perhitungan debit dan kecepatan air *gravity-fed filtering system*.

## BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diperoleh dari seluruh kegiatan penelitian ini yang sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditentukan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Das, B. M., 1995. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik). Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- Gogot, S, B. 2011. Pengujian Tanah di Laboratorium Penjelasan dan Panduan. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Hanafiah, A. K., 2005. Dasar – Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hillel, D., 1981. *Soil and Water. Academic Press, New York.*
- Israelsen, O. W., and Hansen, V. E., 1962. *Irrigation Principles and Practices.* Willey, New York.
- Juliandini, F. dan Trihadiningrum, Y. 1979. Uji kemampuan karbon aktif dari limbah kayu dalam sampah kota untuk penyisihan fenol. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Linsey, K.R. dan J.B. Franzini. 1979. Teknik Sumber Daya Air Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- Marsono, 2009. Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Permukiman. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rohmat, A., 2009. Tipikal Kuantitas Infiltrasi Menurut Karakteristik Lahan. Erlangga, Jakarta.
- Soepardi, G., 1975. Konduktivitas Hidrolik. ANDI, Yogyakarta.
- Suryana, R., 2013. Analisis Kualitas Air Sumur Dangkal di Kecamatan Biringkanayya Kota Makassar. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Susanto, 1994. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Andi Offset, Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/ MENKES/ PER/ IV. 2010. Persyaratan Kualitas Air Minum. Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

SK SNI 3981. 2008. Perencanaan instalasi saringan pasir lambat. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.