

SKRIPSI

**PENGOLAHAN AIR BENDUNG KARANG INTAN MENGGUNAKAN *DIRECT
FILTRATION*: PENGARUH DURASI DAN TEKANAN PENCUCIAN-BALIK
TERHADAP KINERJA FILTER**

Diajukan sebagai salah persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Nur Aulia Putri

NIM. 1910815320010

Pembimbing:

Chairul Abdi S.T., M.T

NIP. 19780712 201212 1 002



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

Pengolahan Air Bendung Karang Intan Menggunakan *Direct Filtration*:
Pengaruh Durasi dan Tekanan Pencucian-balik Terhadap Kinerja Filter

Oleh:

Nur Aulia Putri (1910815320010)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada Januari 2024 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Dr. H. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 1974017 199802 1 001

Anggota I : Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.
NIP. 19751109 200912 1 002

Pembimbing : Chairul Abdi, S.T., M.T.
Utama NIP. 19780712 201212 1 002

Banjarbaru, 10 JAN 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik,
Fakultas Teknik ULM



Dr. H. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan,

Dr. Rizqi Puteri Mahvudin, S.Si., M.S.
NIP. 19870828 201212 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, 4 Januari 2024
Yang membuat pernyataan,



Nur Aulia Putri
NIM. 1910815320010

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan utama untuk kehidupan sehari-hari oleh karena itu, menjadi hal yang penting untuk dijaga kualitas ketersediaan air bersih. Kalimantan Selatan memiliki badan air buatan yang berada di Kecamatan Aranio, yaitu Bendungan Riam kanan yang menjadi sumber air baku dari intake air bendung Karang Intan untuk pengolahan SPAM Banjarbakula. Berdasarkan uji karakteristik awal air bendung Karang Intan memiliki kualitas air yang cukup rendah dan memenuhi dari standar baku mutu PMK Nomor 2 Tahun 2023. Pengolahan yang tepat untuk air baku tergolong rendah tersebut adalah penggunaan penyaringan langsung menggunakan saringan pasir cepat. Saringan pasir cepat jika digunakan secara terus menerus akan mengalami penyumbatan pada pori-pori media filter yang dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas air bersih yang dihasilkan sehingga perlu dilakukan proses pembersihan atau pencucian-balik. Penelitian ini bertujuan menganalisis variasi durasi dan tekanan pencucian-balik terhadap kinerja filter pada pengolahan air bersih. Penelitian ini dilakukan dengan skala laboratorium menggunakan 1 buah reaktor saringan pasir cepat dengan variasi durasi dan tekanan serta pengambilan data dilakukan secara triplo. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pencucian-balik pada saringan pasir cepat dengan variasi durasi 5 menit menghasilkan efisiensi terbaik menurunkan konsentrasi kekeruhan sebesar 26,82%, menurunkan konsentrasi warna sebesar 20,10%, dan mampu meningkatkan atau menstabilkan pH terbaik sampai 7,17. Variasi tinggi muka air 115 cm menghasilkan efisiensi terbaik menurunkan konsentrasi terbaik dalam menurunkan konsentrasi kekeruhan sebesar 19,67%, menurunkan konsentrasi warna sebesar 39,60%, dan mampu meningkatkan atau menstabilkan pH terbaik sampai 7,10.

Kata Kunci : Kekeruhan, Pencucian-balik, pH, SPC, Warna

ABSTRACT

Clean water is a primary need for daily life, therefore, it is important to maintain the quality of clean water availability. South Kalimantan has an artificial water body in Aranio District, namely the Riam Kan Dam which is a source of raw water from the Karang Intan Weir water intake for processing the Banjarbakula SPAM. Based on the initial characteristics test, the Karang Intan weir water quality is quite low and meets PMK quality standards Number 2 of 2023. Appropriate treatment for low-grade raw water is the use of direct filtration using a rapid sand filter. If a rapid sand filter is used continuously it will experience blockages in the pores of the filter media which can cause a decrease in the quality and quantity of clean water produced so that a cleaning or backwashing process is necessary. This research aims to analyze variations in backwashing duration and pressure on filter performance in clean water treatment. This research was carried out on a laboratory scale using 1 fast sand filter reactor with variations in duration and pressure and data collection was carried out in triplicate. The results of this research show that backwashing on a fast sand filter with a duration variation of 5 minutes produces the best efficiency in reducing turbidity concentration by 26.82%, reducing color concentration by 20.10%, and is able to increase or stabilize the best pH to 7.17. Variation in water level height of 115 cm produces the best efficiency in reducing the best concentration in reducing the turbidity concentration by 19.67%, reducing the color concentration by 39.60%, and is able to increase or stabilize the best pH up to 7.10.

Keywords : Turbidity, Backwashing, pH, RSF, Color

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan Skripsi yang berjudul “Pengolahan Air Bendung Karang Intan Menggunakan *Direct Filtration*: Pengaruh Durasi dan Tekanan Pencucian-balik Terhadap Kinerja Filter”. Tujuan penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Pada penyusunan laporan Skripsi ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Orang Tua, nenek (almh) dan keluarga yang senantiasa memanjatkan doa serta memberikan dukungan moril maupun materil.
2. Bapak Chairul Abdi S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dan dukungan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. H. Mahmud, S.T., M.T dan bapak Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyesunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Dosen dan staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu dan pembelajaran dengan baik sehingga penulis mampu menyusun Tugas Akhir ini.
6. Rekan penelitian saya yang telah berjuang bersama dan saling memberikan masukan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

7. Sahabat “Sholehah” seperjuangan saya selama kuliah yaitu Nur Yassa Yuzaeva, Gina Raudatul Madinah, dan Setianingsih Wulan R. terima kasih untuk bantuan serta sudah saling mendoakan dan menguatkan dalam masa perkuliahan maupun dalam hal lain.
8. Seluruh warga Elysian teman-teman Teknik Lingkungan 2019 yang telah mendukung menjadi keluarga sejak masa awal perkuliahan dan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan rencana penelitiannya ini masih memiliki kekurangan. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, serta nasihat dan arahan yang membangun demi menyempurnakan tulisan ini.

Banjarbaru, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 SPAM Regional Banjarkakula.....	5
2.1.1 Sumber Air Baku.....	6
2.2 Pengolahan Air Bersih	7
2.2.1 Pengolahan Air Lengkap	7
2.2.2 Pengolahan Air Sebagian.....	9
2.3 Standar Kualitas Air Bersih	9
2.3.1 Parameter Kualitas Air	10
2.4 Unit Filtrasi.....	11
2.4.1 Jenis Filtrasi	13
2.4.2 Media Filter.....	14
2.5 Saringan Pasir Cepat.....	20
2.5.1 Sistem Filtrasi <i>Downflow</i>	22
2.5.2 <i>Direct Filtration</i>	22
2.5.3 Pencucian-balik.....	23
2.5.4 Pengaruh Durasi dan Tekanan Kinerja Filter.....	25
2.6 Studi Pustaka	25
2.7 Hipotesis	27
III. METODE PENELITIAN	28

3.1	Rancangan Penelitian.....	28
3.1.1	Variabel Penelitian	28
3.1.2	Objek Penelitian.....	29
3.1.3	Kerangka Penelitian	30
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.3	Bahan dan Peralatan Penelitian	31
3.3.1	Bahan.....	31
3.3.2	Alat	31
3.4	Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	32
3.4.1	Prosedur Penelitian	32
3.4.2	Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.5	Cara Analisis Hasil	38
3.5.1	Analisis Pengaruh Lama Waktu dan Tekanan Terhadap Kerja Filter.....	38
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1	Karakteristik Media Pasir Saringan Pasir Cepat	40
4.2	Karakteristik Air Baku dari Bendung Karang Intan.....	44
4.3	Proses Saringan Pasir Cepat Air Baku dari Intake Bendung Karang Intan	48
4.3.1	Kinerja SPC dengan Variasi Durasi Pada Proses Pencucian-balik.....	49
4.3.2	Kinerja SPC dengan Variasi Tekanan Pada Proses Pencucian-balik	55
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	61
	LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Desain Saringan Pasir Cepat.....	21
Tabel 2. 2 Studi Pustaka.....	26
Tabel 3. 1 Rancangan Penelitian.....	28
Tabel 4. 1 Hasil Uji Berat Jenis Pasir Silika	40
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Saringan ES 0,4 dan UC 1,35.....	42
Tabel 4. 3 Hasil Uji X-ray fluorescence (XRF) Pasir Silika.....	43
Tabel 4.4 Karakteristik Air Baku dari Intake Bendung Karang Intan.....	46
Tabel 4. 5 Karakteristik Air Baku dari Intake Bendung Karang Intan April 2023..	46
Tabel 4.6 Hasil Uji Konsentrasi Keekeruhan terhadap Variasi Durasi (menit)	49
Tabel 4.7 Hasil Uji Konsentrasi Warna terhadap Variasi Durasi (menit).....	52
Tabel 4.8 Hasil Uji Kandungan pH terhadap Variasi Durasi (menit)	55
Tabel 4.9 Hasil Uji Konsentrasi Keekeruhan terhadap Variasi Tekanan.....	55
Tabel 4.10 Hasil Uji Konsentrasi Warna terhadap Variasi Tekanan	58
Tabel 4.11 Hasil Uji Kandungan pH Air terhadap Variasi Tekanan	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pasir Silika	15
Gambar 2. 2 Kerikil.....	19
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	30
Gambar 3. 2 Desain Reaktor Saringan Pasir Cepat.....	33
Gambar 3. 3 Skema <i>Running</i>	35
Gambar 3. 4 Proses <i>Running</i>	35
Gambar 4. 1 Hasil Uji SEM Pasir Silika Sungai Tabuk.....	44
Gambar 4. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Air Baku dari bendung Karang Intan 45	
Gambar 4. 3 Proses Pengambilan Sampel pada Intake SPAM Regional Banjarbakula	45
Gambar 4. 4 Warna Air Baku dan Air Minum Secara Visual	47
Gambar 4.5 Grafik Rata-rata Efisiensi Penyisihan Kekerusuhan dengan Variasi Durasi.....	50
Gambar 4.6 Grafik Rata-rata Efisiensi Penyisihan Warna dengan Variasi Durasi	53
Gambar 4.7 Grafik Rata-rata Efisiensi Penyisihan Kekerusuhan dengan Variasi Tekanan.....	57
Gambar 4.8 Grafik Rata-rata Efisiensi Penyisihan Kekerusuhan dengan Variasi Tekanan.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Perancangan Desain Unit Filtrasi Saringan Pasir Cepat	68
Lampiran B. Data Hasil Pengamatan dan Hasil Uji.....	72
Lampiran C. Hasil Perhitungan	77
Lampiran D. Log Book Penelitian	83

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

%	= Persen
≥	= lebih dari atau sama dengan
°C	= Derajat Celcius
SNI	= Standar Nasional Indonesia
ES	= <i>Effective Size</i>
UC	= <i>Uniformity Coefficient</i>
SPC	= Saringan Pasir Cepat
SPAM	= Sistem Penyediaan Air Minum
BPAM	= Badan Pengolahan Air Minum
KSP	= Kawasan Strategis Provinsi
MDGs	= <i>Milenium Development Goals</i>
PDAM	= Perusahaan Daerah Air Minum
IPA	= Instalasi Pengolahan Air
SEM	= <i>Scanning Electron Microscopy</i>
CFU	= <i>Colony Forming Unit</i>
TCU	= <i>True Color Unit</i>
NTU	= <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
pH	= <i>Potential of Hydrogen</i>
PtCo	= <i>Platinum Cobalt</i>

RSF	= <i>Rapid Sand Filter</i>
CO ₂	= Karbon Dioksida
SiO	= Silika
PAC	= <i>Poly Aluminium Chloride</i>
E	= Efektivitas penurunan parameter
Co	= Konsentrasi awal parameter
Ce	= Konsentrasi parameter setelah filtrasi
d ₆₀	= Diameter butiran pada persentil 60
d ₁₀	= Diameter butiran pada persentil 10
Cm	= centimeter
m	= meter
gr	= gram
m ²	= meter persegi
m ³	= meter kubik
m/jam	= meter per jam