

**PERBANDINGAN DIAMETER HYDROCYCLONE
UNTUK MENURUNKAN KADAR KEKERUHAN DAN TSS
PADA UNIT FLOKULASI HYDROCYCLONE**

SKRIPSI



Oleh:

STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN
NPM. 20034010070

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2024**

**PERBANDINGAN DIAMETER *HYDROCYCLONE* UNTUK
MENURUNKAN KADAR KEKERUHAN DAN TSS PADA UNIT
FLOKULASI *HYDROCYCLONE***

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan Universitas
Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Oleh:

STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN

NPM. 20034010070

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

SURABAYA

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERBANDINGAN DIAMETER *HYDROCYCLONE* UNTUK
MENURUNKAN KADAR KEKERUHAN DAN TSS PADA UNIT
FLOKULASI *HYDROCYCLONE***

Disusun Oleh:

STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN

NPM. 20034010070

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah


Menyetujui,

PEMBIMBING


Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NPT. 17219921124059

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
PERBANDINGAN DIAMETER *HYDROCYCLONE* UNTUK
MENURUNKAN KADAR KEKERUHAN DAN TSS PADA UNIT
FLOKULASI *HYDROCYCLONE*

Disusun Oleh:

STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN

NPM. 20034010070

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan
pada Jurnal Serambi Engineering (Terakreditasi SINTA 4)
Volume X, Nomor 1, Januari 2025

Menyetujui,

PEMBIMBING


Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NPT. 17219921124059


TIM PENGUJI
1. Ketua


Dr. Ir. Muliawar Ali, M.T.
NIP. 196004011988031001

2. Anggota


Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT
NIP. 197507172021211007

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 196504031991032001

LEMBAR REVISI

**PERBANDINGAN DIAMETER *HYDROCYCLONE* UNTUK
MENURUNKAN KADAR KEKERUHAN DAN TSS PADA UNIT
FLOKULASI *HYDROCYCLONE***

Disusun Oleh:

STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN

NPM. 20034010070

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 11 Desember 2024

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA


Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.
NIP. 19600401 198803 1 001


Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT
NIP. 19750717 202121 1 007

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Steven Albert Christian Pohan
NPM : 20034010070
Fakultas : Teknik dan Sains
Program Studi : Teknik Lingkungan
Email : 20034010070@student.upnjatim.ac.id
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Perbandingan Diameter *Hydrocyclone* untuk Menurunkan Kadar Kekerusuhan dan TSS Pada Unit Flokulasi *Hydrocyclone*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi akhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apa pun, sesuai ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 11 Desember 2024

atakan

METERAL TEMPEL
F2940AMX082070448
(Steven Albert Christian Pohan)

BIODATA

IDENTITAS DIRI PENELITI					
Nama Lengkap	Steven Albert Christian Pohan				
Fakultas/Program Studi	Teknik / Teknik Lingkungan				
NPM	20034010070				
TTL	Surabaya, 28 April 2001				
Telepon	087752674530				
Email	stevn909067@gmail.com				
PENDIDIKAN					
No	Institusi	Jurusan	Tahun		Keterangan
			Masuk	Lulus	
1.	SDN Kepuh Kiriman 1, Waru	-	2007	2013	Lulus
2.	SMPN 1 Waru	-	2013	2016	Lulus
3.	SMAN 1 Waru	IPA	2016	2019	Lulus
4.	UPN "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2020	2024	Lulus
TUGAS AKADEMIK					
No	TUGAS/ KEGIATAN	JUDUL/TEMPAT			TAHUN
1.	KKN	Upaya Peningkatan Kualitas Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat di Desa Jarit dan Desa Sirapan			2023
2.	Kerja Praktek	Pemeriksaan Substansial Pengurusan Dokumen RKL-RPL Rinci dan Evaluasi Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Dan Pemantauan Lingkungan Tenant di Kawasan Industri PT. SIER			2023
3.	Tugas Perancangan	Instalasi Pengolahan Air Bersih (Sumber Air Baku : Effluent Air Limbah Industri Minuman Ringan)			2023
		Instalasi Pengolahan Air Buangan Industri Minuman Ringan PT. X			
4.	Skripsi	Perbandingan Diameter <i>Hydrocyclone</i> untuk Menurunkan Kadar Kekeruhan dan TSS pada Unit Flokulasi <i>Hydrocyclone</i>			2024
IDENTITAS ORANG TUA					
Nama	Perry Arnold Pohan				
Alamat	Jl. Garuda VIII/K-96, Rewwin, Waru, Sidoarjo				
Telepon	0818327284				
Pekerjaan	Pensiunan				

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Perbandingan Diameter *Hydrocyclone* Untuk Menurunkan Kadar Kekeruhan dan TSS Pada Unit Flokulasi *Hydrocyclone*” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
2. Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
3. Aussie Amalia, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu dan mengarahkan dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini;
4. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam kelas maupun saat diskusi;
5. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan kami dalam setiap doa yang dipanjatkan.
6. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan Angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan selalu membantu satu sama lain selama berkuliah serta saat penyusunan laporan akhir skripsi;

Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih dan maaf akan banyaknya kekurangan dalam penyusunan laporan akhir skripsi ini. Penulis juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya.

Surabaya, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Lingkup Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.1.1 Air Permukaan	4
2.1.2 Baku Mutu Air	4
2.1.3 Kekkeruhan (<i>Turbidity</i>)	4
2.1.4 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	5
2.1.5 Koagulasi - Flokulasi	5
2.1.6 Koagulan Aluminium Sulfat (Tawas)	9
2.1.7 Flokulasi <i>Hydrocyclone</i>	6
2.1.8 ANOVA <i>Two-Way</i>	9
2.1.9 <i>Detail Engineering Design</i> Flokulasi <i>Hydrocyclone</i>	12
2.2 Landasan Teori	16
2.3 Penelitian Terdahulu	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1 Gambaran Umum	22
3.2 Kerangka Penelitian	22

3.3	Bahan dan Alat	24
3.4	Cara Kerja	24
3.4.1	Pembuatan Reaktor <i>Hydrocyclone</i> Terbuka	24
3.4.2	Persiapan Air Sampel.....	26
3.4.3	Penentuan Dosis Koagulan Tawas	26
3.4.4	Prosedur Penelitian	26
3.5	Analisis Data dan Pembahasan	27
3.6	Variabel	27
3.6.1	Variabel Kontrol.....	27
3.6.2	Variabel Bebas	28
3.6.3	Variabel Terikat.....	28
3.7	Jadwal Penelitian.....	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Kemampuan Penyisihan TSS Tiap Variasi Diameter <i>Hydrocyclone</i>	31
4.2	Kemampuan Penyisihan Kekeruhan Tiap Variasi Diameter <i>Hydrocyclone</i>	37
4.3	Uji ANOVA <i>Two-way</i>	44
4.3.1	Uji ANOVA <i>Two-Way</i> Penyisihan TSS.....	44
4.3.2	Uji ANOVA <i>Two-Way</i> Penyisihan Kekeruhan.....	45
4.4	Kendala Penelitian	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		49
Lampiran A		52
Lampiran B.....		55
Lampiran C		74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beberapa jenis koagulan dalam pengolahan air	6
Tabel 4. 1 Persentase penyisihan parameter TSS pada flokulasi <i>hydrocyclone</i>	31
Tabel 4. 2 Persentase penyisihan parameter kekeruhan pada flokulasi <i>hydrocyclone</i>	38
Tabel 4. 3 Uji ANOVA <i>Two-Way</i> penyisihan TSS	44
Tabel 4. 4 Uji ANOVA <i>Two-Way</i> penyisihan kekeruhan	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip kerja aliran <i>hydrocyclone</i>	7
Gambar 2. 2 Bagian-bagian <i>hydrocyclone</i>	8
Gambar 3. 1 Flokulasi <i>hydrocyclone</i>	25
Gambar 3. 2 Reaktor koagulasi – flokulasi <i>hydrocyclone</i>	25
Gambar 3. 3 Titik pengambilan air sampel	26
Gambar 4. 1 Hubungan antara waktu sampling dengan debit aliran terhadap persentase penyisihan TSS pada <i>hydrocyclone</i> diameter 10 cm	34
Gambar 4. 2 Hubungan antara waktu sampling dan debit aliran terhadap persentase penyisihan TSS pada <i>hydrocyclone</i> diameter 15 cm	35
Gambar 4. 3 Hubungan antara waktu sampling dan debit aliran terhadap persentase penyisihan TSS pada <i>hydrocyclone</i> diameter 20 cm	36
Gambar 4. 4 Hubungan antara waktu sampling dan debit aliran terhadap persentase penyisihan kekeruhan pada <i>hydrocyclone</i> diameter 10 cm	40
Gambar 4. 5 Hubungan antara waktu sampling dan debit aliran terhadap persentase penyisihan kekeruhan pada <i>hydrocyclone</i> diameter 15 cm	41
Gambar 4. 6 Hubungan antara waktu sampling dan debit aliran terhadap persentase penyisihan kekeruhan pada <i>hydrocyclone</i> diameter 20 cm	42

ABSTRAK

PERBANDINGAN DIAMETER *HYDROCYCLONE* UNTUK MENURUNKAN KADAR KEKERUHAN DAN TSS PADA UNIT FLOKULASI *HYDROCYCLONE*

STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN
NPM. 20034010070

Pada penelitian kali ini akan membahas salah satu modifikasi unit flokulasi yaitu flokulasi *hydrocyclone*. Tujuan dari penelitian kali ini adalah mengetahui variasi diameter dari flokulasi *hydrocyclone* yang paling optimum dalam menurunkan kekeruhan dan TSS pada air. Penelitian ini akan menggunakan air sungai dari Kali Jagir, Surabaya, Jawa Timur sebagai air sampel untuk diolah dengan menggunakan *hydrocyclone* yang memiliki variasi diameter 10 cm, 15 cm dan 20 cm dimana air sampel yang sudah diolah pada reaktor akan disampling melalui inlet dan juga outlet (*overflow*) *hydrocyclone* untuk mengetahui kadar penyisihan dari parameter polutan, selain itu pada penelitian ini juga dilakukan analisa statistik ANOVA untuk mengetahui pengaruh dari diameter terhadap reaktor flokulasi *hydrocyclone*. Pada penelitian menunjukkan bahwa terjadi perbedaan persentase penyisihan polutan pada tiap variasi diameter *hydrocyclone* dimana rata-rata persentase penyisihan tertinggi terdapat pada variasi diameter 20 cm dengan persentase 77,85% untuk TSS dan 81% untuk kekeruhan. Berdasarkan analisa statistik juga menghasilkan p-value $\leq \alpha$ (0,05), yang mengindikasikan bahwa adanya pengaruh perbedaan diameter pada reaktor flokulasi *hydrocyclone*. Dari hasil analisa maka didapatkan variasi diameter yang optimum yaitu diameter 20 cm disertai dengan debit aliran yang paling optimum adalah sebesar 1 L/menit.

Kata Kunci: TSS; Kekeruhan; Koagulasi-Flokulasi; *Hydrocyclone*; Diameter

ABSTRACT

COMPARISON OF HYDROCYCLONE DIAMETERS TO REDUCE TURBIDITY AND TSS LEVELS IN HYDROCYCLONE FLOCCULATION UNITS

STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN
NPM. 20034010070

In this research, we will discuss one modification of the flocculation unit, namely hydrocyclone flocculation. The aim of this research is to determine the most optimal diameter variation of hydrocyclone flocculation in reducing turbidity and TSS in water. This research will use river water from Kali Jagir, Surabaya, East Java as sample water to be processed using a hydrocyclone which has a diameter variation of 10 cm, 15 cm and 20 cm where the sample water that has been processed in the reactor will be sampled through the inlet and outlet (overflow) hydrocyclone to determine the level of removal of pollutant parameters. Apart from that, in this research, ANOVA statistical analysis was also carried out to determine the effect of diameter on the hydrocyclone flocculation reactor. The research showed that there were differences in the percentage of pollutant removal for each hydrocyclone diameter variation, where the highest average percentage of removal was found in the 20 cm diameter variation with a percentage of 77.85% for TSS and 81% for turbidity. Based on statistical analysis, it also produces a $p\text{-value} \leq \alpha (0.05)$, which indicates that there is an influence of differences in diameter in the hydrocyclone flocculation reactor. From the results of the analysis, the optimum diameter variation was obtained, namely a diameter of 20 cm accompanied by the most optimum flow rate of 1 L/minute.

Keywords: TSS; Turbidity; Coagulation-Flocculation; Hydrocyclone; Diameter