

PERANCANGAN FILTER MEDIA GANDA UNTUK MEREDUKSI PARAMETER WARNA LIMBAH CAIR *EFFLUENT* IPAL INDUSTRI PET

LAILIA KUSUMA NINGRUM



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Perancangan Filter Media Ganda Untuk Mereduksi Parameter Warna Limbah Cair *Effluent* IPAL Industri PET” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Lailia Kusuma Ningrum
J0313201157

ABSTRAK

LAILIA KUSUMA NINGRUM. Perancangan Filter Media Ganda Untuk Mereduksi Parameter Warna Limbah Cair *Effluent* IPAL Industri PET. Dibimbing oleh Andini Tribuana Tunggadewi, S.E., M.Si.

Perusahaan *Polyethylene terephthalate* (PET) menghasilkan limbah cair yang perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke Sungai Citarum sebagai badan air penerima. Kendala yang terjadi di perusahaan adalah belum optimalnya pengolahan parameter warna limbah cair. Kebijakan yang diatur dalam Peraturan Gubernur Jawa Barat Nomor 37 Tahun 2021 memberikan tuntutan bagi perusahaan sebagai salah satu pelaku industri yang akan membuang limbah cair ke Sungai Citarum untuk melakukan perbaikan warna limbah cair. Upaya yang dapat dilakukan adalah menerapkan pengolahan tersier dengan metode filtrasi. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi persentase penyisihan parameter warna berdasarkan komposisi media filter dan merancang dimensi unit filter yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Metode yang digunakan adalah eksperimen skala laboratorium dan perhitungan untuk merancang dimensi unit sesuai kriteria desain. Hasil penelitian menunjukkan penyisihan warna paling tinggi sebesar 83% dengan ketebalan media pasir silika, karbon aktif, dan media penyangga berturut-turut adalah 30 cm, 60 cm, dan 8 cm. Dimensi unit filter yang dibutuhkan sesuai hasil perhitungan skala perusahaan meliputi bak filter berukuran 2,84 m x 1,42 m dengan penempatan saluran *gutter* setinggi 1,65 m dan 124 unit *nozzle* filter. Perlu dilakukan tindakan perawatan untuk menjaga efisiensi kinerja unit filter antara lain pencucian media dengan cara *backwash*, penggantian media filter, serta perawatan pada komponen penunjang seperti pompa, pipa, dan katup pipa setiap minggunya.

Kata kunci: filtrasi, karbon aktif, limbah cair, pasir silika, warna.

ABSTRACT

LAILIA KUSUMA NINGRUM. Design of Dual Media Filter to Reduce the Color Parameters of PET Industrial IPAL's Effluent Wastewater. Supervised by Andini Tribuana Tunggadewi, S.E., M.Si.

Polyethylene terephthalate (PET) companies produce wastewater that needs to be treated first before being disposed of to Citarum River as a receiving water body. The obstacle that occurs in the company is that the processing of wastewater color parameters has not been optimal. The policy regulated of Peraturan Gubernur Jawa Barat Nomor 37 Tahun 2021 demands that companies as one of the industry players who will dispose of processed wastewater into the Citarum River to improve the color of wastewater. Efforts can be made to apply tertiary treatment with the filtration method. This study aims to determine the percentage of color parameter reduction based on the filter media's composition and determine the filter unit's dimensions according to the company's needs. The method used is a laboratory-scale experiment and calculation to determine the unit's dimensions according to the design criteria. The results showed that the highest color reduction was 83% with the thickness of silica sand, activated carbon, and buffer media being 30 cm, 60 cm, and 8 cm respectively. The dimensions of the filter unit required according to the company's scale calculation results include a filter tub measuring 2,84 m x 1,42 m with a gutter placement of 1,65 m high and 124 filter *nozzle* units. Maintenance measures need to be taken to maintain the efficiency of the filter unit performance, including media washing by backwashing, replacing filter media, and maintenance on supporting components such as pumps, pipes, and pipe valves every week.

Keywords: activated carbon, color, filtration, silica sand, wastewater.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PERANCANGAN FILTER MEDIA GANDA UNTUK MEREDUKSI PARAMETER WARNA LIMBAH CAIR *EFFLUENT* IPAL INDUSTRI PET

LAILIA KUSUMA NINGRUM

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

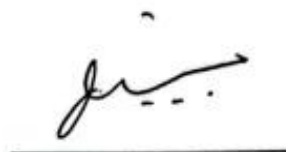
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Dr. Ir. Sulistijorini, M.Si.

Judul Proyek Akhir : Perancangan Filter Media Ganda Untuk Mereduksi
Parameter Warna Limbah Cair *Effluent* IPAL Industri PET
Nama : Lailia Kusuma Ningrum
NIM : J0313201157

Disetujui oleh

Pembimbing:
Andini Tribuana Tunggadewi, S.E., M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si
NPI 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian:
29 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga proyek akhir dengan judul “Perancangan Filter Media Ganda Untuk Mereduksi Parameter Warna Limbah Cair *Effluent* IPAL Industri PET” berhasil diselesaikan. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang membantu penyusunan proyek akhir khususnya kepada:

1. Kedua orang tua, Ibu Kasmini dan Bapak Jawaldi atas segala dukungan baik moral maupun materil. Terima kasih atas motivasi dan doa baik yang selalu dipanjatkan.
2. Ibu Andini Tribuana Tunggadewi, S.E., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan saran dan masukan, serta dukungan moral kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proyek akhir.
3. Seluruh jajaran perusahaan, terutama tim *HSE Department* dan *WWTP Section* yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Terima kasih atas izin yang telah diberikan untuk melaksanakan proyek akhir di perusahaan dan terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama pelaksanaan magang dan proyek akhir.
4. Pembimbing lapangan, Bapak Surya yang telah memberikan ilmu dan mendampingi selama kegiatan magang dan penelitian.
5. Kedua kakak, Mas Imam dan Mba Dias. Terima kasih sudah bersedia menjadi tempat berkeluh-kesah selama proses penyusunan proyek akhir, terima kasih atas doa dan semangat yang telah diberikan.
6. Para sahabat dan teman terdekat yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Terima kasih atas pengalaman luar biasa selama masa sekolah hingga perkuliahan. Terima kasih telah bersedia menjadi tempat berbagi kebahagiaan maupun duka. Semoga kita semua menjadi manusia yang bermanfaat bagi sekitar.
7. Teman-teman Teknik dan Manajemen Lingkungan angkatan 57. Terima kasih telah kebersamai selama masa perkuliahan di Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor.
8. Kepada diri sendiri yang telah berusaha dengan keras untuk menyelesaikan proyek akhir. Terima kasih atas semangat dan segala bentuk usaha yang telah dilakukan dalam proses penyusunan proyek akhir. Terima kasih telah mengusahakan kebahagiaan untuk diri sendiri.

Semoga proyek akhir ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Lailia Kusuma Ningrum

DAFTAR ISI

PRAKATA	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Limbah Cair <i>Effluent</i> Industri <i>Polyethylene Terephtalate</i> (PET)	3
2.2 Filtrasi	3
2.3 Penelitian Terdahulu	5
III METODE	7
3.1 Lokasi dan Waktu	7
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	7
3.3 Prosedur Kerja	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Penyisihan Parameter Warna Berdasarkan Komposisi Ketebalan Media	14
4.2 Perancangan Desain Unit Filter Skala Industri	15
V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	50



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hak cipta milik IPB University

DAFTAR TABEL

1	Referensi penelitian terdahulu	6
2	Teknik pengumpulan dan analisis data	7
3	Acuan kualitas air hasil filtrasi	14
4	Kualitas limbah cair effluent IPAL sebelum dan sesudah filtrasi	14
5	Kriteria perencanaan media pasir silika	17
6	Nilai Nre dan Cd media pasir silika	17
7	Kriteria perencanaan media karbon aktif	18
8	Nilai Nre dan Cd media karbon aktif	18
9	Kriteria perencanaan media penyangga	19
10	Nilai Nre dan Cd media penyangga	19
11	Nilai Vs dan ϵ media penyangga	20
12	Nilai Vs dan ϵ pasir silika	21
13	Nilai Vs dan ϵ karbon aktif	22
14	Kriteria perencanaan kebutuhan backwash	23
15	Kriteria perencanaan nozzle filter	24
16	Kriteria perencanaan pompa backwash	27
17	Kriteria perencanaan pompa menuju filter	28
18	Kebutuhan media filter skala perusahaan	29
19	Besaran hasil perhitungan dan kriteria desain unit filter	29

DAFTAR GAMBAR

1	Komposisi media filter perlakuan Q (a); komposisi media perlakuan R (b)	8
2	Bagan alir penelitian	13
3	Limbah cair effluent IPAL (a); Perlakuan Q (b); Perlakuan R (c)	14
4	Ketersediaan lahan di perusahaan	43
5	Sampel uji	43
6	Uji coba filter skala laboratorium	43
7	Alat filter skala laboratorium	44



DAFTAR LAMPIRAN

1. Flow IPAL eksisting dan penambahan unit filter	37
2. Gambar tampak atas unit filter	38
3. Gambar potongan A-A unit filter	39
4. Gambar potongan B-B unit filter	40
5. Gambar sistem underdrain unit filter	41
6. Rencana saluran unit filter	42
7. Dokumentasi penelitian	43
8. Hasil uji laboratorium parameter warna	45

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.