

OPTIMASI RESIN MC-08 DAN MA-12 SEBAGAI PENURUN PADATAN TERLARUT, KONDUKTIVITAS, DAN AMONIA PADA AIR *EFFLUENT* INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH

M. FAJRI AL RAFI



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek tugas akhir dengan judul “Optimasi resin MC-08 dan MA-12 sebagai penurun padatan terlarut, konduktivitas, dan amonia pada air *effluent* instalasi pengolahan air limbah 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 tugas akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2024

M. Fajri Al Rafi
J0312201014

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

M. FAJRI AL RAFI. Optimasi resin MC-08 dan MA-12 sebagai penurun padatan terlarut, konduktivitas, dan amonia pada air *effluent* instalasi pengolahan air limbah. Dibimbing oleh AULIYA ILMIAWATI dan AMIRUL IRDIANSYAH.

Perusahaan Indah Kiat Pulp and Paper Tangerang melakukan pengolahan limbah menghasilkan air *effluent* yang memenuhi baku mutu namun belum optimal pada kadar amonia, serta jangka ke depan air *effluent* digunakan sebagai air inlet namun belum sesuai nilai TDS dan konduktivitasnya. Pengolahan yang dapat dilakukan yaitu demineralisasi menggunakan resin. Resin yang digunakan adalah resin penukar ion seperti MC-08 dan MA-12. Resin ini dapat menukarkan ion-ion sehingga menurunkan kadar amonia, TDS, dan konduktivitas pada air *effluent*. Penurunan tersebut dapat dioptimalkan dengan optimasi resin menggunakan parameter perlakuan resin, waktu kontak, komposisi resin, pH dan suhu air *effluent* sehingga dapat diketahui parameter yang signifikan untuk pengolahan. Parameter yang optimum, yaitu perlakuan dengan aktivasi, waktu kontak 44 menit, komposisi dengan nisbah 4:4, pH 6,5; dan suhu murni air *effluent*. Demineralisasi ini akan menurunkan pH air *effluent* sehingga parameter tanpa pengaturan pH cocok digunakan oleh perusahaan agar sesuai persyaratannya. Campuran air *effluent* dengan *raw water* dengan nisbah 2:8 dapat digunakan sebagai air inlet produksi.

Kata kunci: air limbah, amonia, kromatografi kolom, optimasi, resin

ABSTRACT

M. FAJRI AL RAFI. Optimization of MC-08 and MA-12 resins to reduce dissolved solids, conductivity, and ammonia in wastewater treatment plants. Supervised by AULIYA ILMIAWATI and AMIRUL IRDIANSYAH.

Indah Kiat Pulp and Paper Tangerang company carries out waste processing to produce effluent water which meets quality standards but is not yet optimal in terms of ammonia levels, and in the future the use of effluent water will be used as inlet water but have not reach the criteria of TDS and conductivity value. The processing that can be carried out is demineralization using resin. The resin used is ion exchange resin such as MC-08 and MA-12. This resin can exchange ions thereby reducing ammonia levels, TDS and conductivity in effluent water. This reduction can be optimized by optimizing the resin using resin treatment parameters, contact time, resin composition, effluent water pH, and effluent water temperature so that significant parameters for processing can be identified. The optimum parameters are treatment with activation, contact time 44 minutes, composition with a ratio of 4:4, pH 6.5; and pure effluent water temperature. This demineralization will lower the pH of the effluent water so that parameters without pH adjustment are suitable for use by companies to meet their requirements. A mixture of effluent water and raw water with a ratio of 2:8 can be used as production inlet water.

Keywords: ammonia, column chromatography, optimization, resin, wastewater



Judul Laporan Proyek
Tugas Akhir

: Optimasi resin MC-08 dan MA-12 sebagai penurun
padatan terlarut, konduktivitas, dan amonia pada air
effluent instalasi pengolahan air limbah
: M. Fajri Al Rafi
: J0312201014

Nama
NIM

@Hak cipta milik 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Auliya Ilmiawati, M.Si.

Pembimbing 2:

Amirul Irdiansyah, S.T.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Farida Laila, M.Si.

NIP. 197611032014092002

Dekan Sekolah Vokasi:

Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.

NIP. 196607171992031003

Tanggal Ujian: 23 Juli 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan dari Februari hingga Mei 2024 ini ialah kimia lingkungan, dengan judul “Optimasi resin MC-08 dan MA-12 sebagai penurun padatan terlarut, konduktivitas, dan amonia pada air *effluent* instalasi pengolahan air limbah”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Auliya Ilmiawati, M.Si., dan Amirul Irdiansyah, S.T. yang telah membimbing dan banyak memberi saran selama penyusunan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Bapak Eman Chitalindo selaku *Environment Manager* yang telah memberi izin penelitian, beserta M. Adril, S.Si. dan M. Makmuri, S.Si. selaku staf Laboratorium serta pihak yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

M. Fajri Al Rafi



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
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 Air Limbah, <i>Air Effluent</i> , <i>Raw Water</i> , dan Air Inlet	3
2.2 Kromatografi Penukar Ion	3
2.3 Resin	4
2.4 Amonia	6
2.5 Parameter Air	6
2.6 Pemrosesan Data	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 <i>Swelling</i> Resin MC-08 dan MA-12	13
4.2 Pengaruh Aktivasi, <i>Swelling</i> , dan <i>Non-Swelling</i> terhadap Efektivitas Resin	14
4.3 Optimasi Waktu Kontak Air <i>Effluent</i> terhadap Resin MC-08 dan MA-12	15
4.4 Optimasi Komposisi Resin MC-08 dan MA-12 terhadap Penurunan TDS, Konduktivitas, dan Amonia	16
4.5 Optimasi pH Air <i>Effluent</i> terhadap Resin MC-08 dan MA-12	19
4.6 Optimasi Suhu Air <i>Effluent</i> terhadap Resin MC-08 dan MA-12	20
4.7 Pengecekan pH Air <i>Effluent</i> Demineral	22
4.8 Hasil Pengecekan Air <i>Effluent</i> dan Campurannya dengan <i>Raw Water</i>	23
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi resin MC-08 dan MA-12	4
2	Persyaratan limbah domestik dan air inlet	6
3	Variasi komposisi resin	12
4	Nilai % <i>swelling</i> resin MC-08 dan MA-12 terhadap akuades selama 1 jam	13
5	Hasil presisi analisis perlakuan resin	15
6	Hasil presisi analisis optimasi waktu kontak	16
7	Nilai elektrolit dan ionik konduktivitas molar ekuivalen pada kondisi <i>infinite dilution</i>	17
8	Hasil presisi analisis optimasi komposisi resin	19
9	Hasil analisis presisi optimasi pH air <i>effluent</i>	20
10	Hasil analisis presisi optimasi suhu air <i>effluent</i>	21

DAFTAR GAMBAR

1	Rangkaian alur air di PT. Indah Kiat Pulp and Paper Tangerang	3
2	Mekanisme reaksi ion dengan resin kation (A) dan anion (B)	5
3	Bagan alir prosedur penelitian	9
4	Lokasi air <i>effluent</i>	10
5	Pengaruh perlakuan terhadap resin	14
6	Pengaruh waktu kontak terhadap resin	15
7	Optimasi variasi komposisi resin	17
8	Pengaruh pH air <i>effluent</i> terhadap resin	19
9	Pengaruh suhu air <i>effluent</i> terhadap resin	21
10	Pengaruh demineralisasi terhadap pH	22
11	Perbandingan campuran air <i>effluent</i> dengan <i>raw water</i> terhadap TDS dan konduktivitas larutan	23
12	Campuran air <i>effluent</i> dengan <i>raw water</i> terhadap TDS (A) dan konduktivitas (B) selama 10 hari	24

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data <i>swelling</i> resin	31
2	Hasil perbandingan aktivasi, <i>swelling</i> dan <i>non-swelling</i> resin terhadap TDS, konduktivitas, dan amonia	32
3	Hasil optimasi waktu kontak terhadap nilai TDS, konduktivitas dan amonia air <i>effluent</i>	33
4	Hasil optimasi komposisi terhadap nilai TDS, konduktivitas dan amonia air <i>effluent</i>	34
5	Hasil optimasi pH air <i>effluent</i> terhadap nilai TDS, konduktivitas dan amonia air <i>effluent</i>	35



6	Hasil optimasi suhu air <i>effluent</i> terhadap nilai TDS, konduktivitas dan amonia air <i>effluent</i>	37
7	Data TDS dan konduktivitas <i>air effluent</i> dan <i>raw water</i> selama 10 hari	38
8	Hasil TDS dan konduktivitas campuran air <i>effluent</i> dan <i>raw water</i> selama 10 hari dan pengukuran pH air <i>effluent</i> demineral	39

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.