

ANALISIS KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DAN PENGGUNAAN KEMBALI AIR PADA PABRIK PENGHASIL PRODUK BETON

LULU LATIFAH



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
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

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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah dan Penggunaan Kembali Air pada Pabrik Penghasil Produk Beton” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2024

Lulu Latifah
F4401201057

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

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.

ABSTRAK

LULU LATIFAH. Analisis Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah dan Penggunaan Kembali Air pada Pabrik Penghasil Produk Beton. Dibimbing oleh SATYANTO KRIDO SAPTOMO.

Penelitian ini bertujuan mengkaji implementasi pengolahan air limbah untuk digunakan kembali pada industri penghasil produk beton, serta menentukan nilai efisiensi penyisihan polutan pada unit IPAL, dengan fokus pada industri penghasil produk beton di Kabupaten Bogor. Penerapan konsep *zero waste* di industri ini bertujuan untuk meminimalkan dampak lingkungan dari limbah cair yang mengandung pH tinggi, logam berat, bahan kimia, dan padatan tersuspensi dengan mempertimbangkan penggunaan kembali air (*water reuse*) sebagai solusi pengelolaan yang berkelanjutan. Metode pengambilan sampel untuk menganalisis data dilakukan dengan metode *grab sampling*. Hasil analisis menunjukkan bahwa proses pengolahan air limbah di industri penghasil produk beton dilakukan dengan unit sedimentasi dan media filter sederhana. Dengan waktu detensi (td) yang dihasilkan, konsentrasi pH, TDS, TSS, COD, dan Nitrit masing-masing memiliki kisaran 6 – 7, 71 – 160 mg/l, 0,0027 – 0,0203 mg/l, 241,40 – 486,57 mg/l, dan 0,17 – 0,98 mg/l dengan penyisihan sebesar 38,47% untuk TDS, 23,78% untuk COD, dan 95,80% untuk Nitrit. Sementara TSS mengalami peningkatan sebesar 55%.

Kata kunci: Air limbah industri; efisiensi penyisihan; penggunaan kembali air; produksi beton

ABSTRACT

LULU LATIFAH. Analysis of Wastewater Treatment Plants Performance and Water Reuse in Concrete Product Manufacturing Plant. Supervised by SATYANTO KRIDO SAPTOMO.

This study aims to examine the implementation of wastewater treatment for recycling in industry, and to determine the efficiency of pollutant removal efficiency in wastewater treatment plants (WWTPs), focusing on the concrete production industry in Bogor Regency. The application of zero waste concept in this industry aims to minimize environmental impact of wastewater containing high pH, heavy metals, chemicals, and suspended solids by considering recycling as a sustainable management solution. Sampling for data analysis was conducted using grab sampling method. The analysis results indicate that wastewater treatment in the concrete production industry involves sedimentation units and simple filter media. The detention time (td) produced, pH concentration, Total Dissolved Solids (TDS), Total Suspended Solids (TSS), Chemical Oxygen Demand (COD), and Nitrite each fall within ranges of 6-7, 71-160 mg/l, 0.0027-0.0203 mg/l, 241.40-486.57 mg/l, and 0.17-0.98 mg/l, respectively, with removal efficiencies of 38.47% for TDS, 23.78% for COD, and 95.80% for Nitrite. Meanwhile, TSS experienced an increase of 55%.

Keywords: Concrete production; industrial wastewater; removal efficiency; water reuse



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.

ANALISIS KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DAN PENGGUNAAN KEMBALI AIR PADA PABRIK PENGHASIL PRODUK BETON

LULU LATIFAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
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

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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Erizal, M.Agr., IPM

2. Dr. Eng. Allen Kurniawan, S.T., M.T

Judul Skripsi : Analisis Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah dan
Penggunaan Kembali Air pada Pabrik Penghasil Produk Beton

Nama : Lulu Latifah
NIM : F4401201057

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.TP., M.Si
NIP. 19730411 200501 1 002



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:
Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPM.
NIP. 19650106 199002 1 001



Tanggal Ujian: 4 Juli 2024

Tanggal Lulus: 16 Juli 2024



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



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2024 sampai bulan Juni 2024 ini berjudul “Analisis Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah dan Penggunaan Kembali Air pada Pabrik Penghasil Produk Beton”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.TP., M.Si, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dan banyak memberi saran.
2. Pihak perusahaan PT. X dan seluruh staf, yang telah memberi banyak bantuan dan kesempatan untuk melakukan penelitian di industri penghasil produk beton.
3. Bapak Arif Nuryadin, selaku laboran di Lab. Limbah Padat dan B3, Dept. SIL IPB yang telah membantu dalam pengumpulan data.
4. Papa mama, orang tua saya, atas dukungan dan doa yang tak henti-hentinya diberikan sepanjang perjalanan penulisan skripsi ini.
5. Teman-teman satu bimbingan, Bayu Putra Setiawan, Bima Pramudya, Mariska Halmaidah, Muchtar Zhafran, Naufal Rafi Irawan, dan Salsabila Putri Khoirunnisa yang selalu saling mendukung selama penelitian.
6. Seluruh mahasiswa SIL 57 beserta seluruh pihak yang memberi dukungan dan bantuan dalam penelitian ini.

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

Bogor, Juli 2024

Lulu Latifah



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

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Beton Pracetak	4
2.2 Karakteristik Air Limbah Industri Penghasil Produk Beton	5
2.3 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	6
2.4 Penyisihan Efisiensi	8
2.5 Penggunaan Kembali Air (<i>Water Reuse</i>)	8
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.4 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Proses Pengolahan Air Limbah pada IPAL Industri Penghasil Produk Beton	14
4.2 Karakteristik Air Limbah Industri Penghasil Produk Beton	16
4.3 Nilai Efisiensi Penyisihan	18
4.4 Kestimbangan Debit Air pada Sistem <i>Water Reuse</i>	20
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	27



DAFTAR TABEL

1	Baku mutu air nasional	7
2	Dimensi unit pada IPAL	15
3	Perbandingan kondisi di lapangan dengan kriteria desain unit sedimentasi	16
4	Hasil uji parameter di lapangan	17
5	Hasil pengujian TSS air limbah	18
6	Hasil pengujian parameter COD (mg/l)	19
7	Hasil pengujian konsentrasi nitrit	20
8	Kesetimbangan massa air	21

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	11
2	Skema pengolahan air limbah pada IPAL	14
3	Sketsa pengolahan air limbah	15
4	Skema penggunaan air pada pabrik penghasil produk beton	20

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan konsentrasi COD	28
2	Perhitungan konsentrasi TSS	29
3	Perhitungan konsentrasi nitrit	30
4	Contoh perhitungan	31
5	Dokumentasi	33