

**Nomor Urut: 049 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/VIII/2022**

**Laporan Tugas Akhir**

**OPTIMALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR  
LIMBAH (IPAL) INDUSTRI TEPUNG MAIZENA  
PT. X WONOGIRI, JAWA TENGAH**



**Disusun Oleh:  
Puspa Nurfitria  
21080119130105**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:  
**OPTIMALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)  
INDUSTRI TEPUNG MAIZENA PT. X WONOGIRI, JAWA TENGAH**

Disusun oleh:

Nama : Puspa Nurfitri  
NIM : 21080119130105  
Telah disetujui dan disahkan pada:  
Hari : Selasa  
Tanggal : 26 September 2023

Menyetujui,

Penguji I

Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T.,  
M.Eng., Ph.D., IPP.  
NIP. 198704202014012001

Penguji II

Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T.,  
Ph.D., IPP.  
NIP. 198201202008011005

Pembimbing I

Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.  
NIP. 197401311999031003

Pembimbing II

Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.  
NIP. 197310242000031001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.  
NIP. 197401311999031003

## ABSTRAK

PT.X Wonogiri merupakan perusahaan yang menjadi produsen bahan makanan dengan produk berupa tepung tapioka, tepung maizena/pati jagung dan produk turunannya. Dalam proses produksinya, PT.X Wonogiri menghasilkan limbah cair yang berasal dari proses peredaman dan penggilingan. Pengolahan limbah cair di industri ini menggunakan sistem biologis yang terdiri dari 2 unit *Anaerobic Digester* dan 7 unit *aerobic* yang merupakan sistem gabungan *lagoon* dan *pond*. Saat ini, IPAL PT.X belum berhasil menyisihkan beberapa parameter sesuai dengan baku mutu yang berlaku. Akibatnya, perusahaan telah mendapatkan keluhan dari masyarakat dan juga telah menerima teguran tertulis dari DLH (Dinas Lingkungan Hidup) Kabupaten Wonogiri dan diminta untuk segera memperbaiki IPAL. Berdasarkan hasil evaluasi pada kondisi eksisting IPAL didapatkan semua unit pengolahan belum bekerja secara optimal kecuali pada Bak Ekualisasi dan unit *Anaerobic Digester 2*, berdasarkan hal itu diputuskan 2 unit yang akan di optimalkan sedangkan 6 unit aerob lainnya tidak akan dioperasikan kembali. Adapun perencanaan optimalisasi yang dilakukan pada IPAL PT.X Wonogiri yaitu berupa pembubuhan larutan kapur pada inlet unit *Anaerobic Digester 1*, penambahan aerator pada unit *Aerated Lagoon 1* serta pemanfaatan galian tanah Kolam Stabilisasi 2 menjadi unit *Extended Aeration*, *Secondary Clarifier*, Koagulasi – flokulasi, *Tertiary Clarifier* dan *Effluent Tank*. Karakteristik effluent setelah optimalisasi menjadi BOD 10,99 mg/L, COD 12,88 mg/L, TSS 17,22 mg/L, Sianida  $\leq 0,006$  mg/L, dan pH 8 Karakteristik effluent telah memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014. Biaya yang dibutuhkan untuk optimalisasi IPAL PT. X Wonogiri sebesar Rp6.472.000.000

**Kata Kunci:** Air Limbah, Instalasi Pengolahan Air Limbah, Industri Pangan, Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014

## **ABSTRACT**

*PT.X Wonogiri is a company that is a food ingredient producer with products in the form of tapioca flour, cornstarch / corn starch and its derivative products. In the production process, PT.X Wonogiri produces liquid waste from the silencing and grinding process. Liquid waste treatment in this industry uses a biological system consisting of 2 Anaerobic Digester units and 7 aerobic units which are a combined lagoon and pond system. Currently, PT.X WWTP has not succeeded in setting aside several parameters in accordance with applicable quality standards. As a result, the company has received complaints from the community and has also received a written warning from the DLH (Environmental Agency) of Wonogiri Regency and was asked to immediately improve the WWTP. Based on the evaluation results on the existing conditions of the WWTP, it was found that all processing units have not worked optimally except for the Equalization Tank and Anaerobic Digester 2 unit, based on this, it was decided that 2 units would be optimized while the other 6 aerobic units would not be operated again. The optimization planning carried out at the PT.X Wonogiri WWTP is in the form of adding lime solution to the inlet of the Anaerobic Digester 1 unit, adding aerators to the Aerated Lagoon 1 unit and utilizing the Stabilization Pond 2 excavation soil into Extended Aeration, Secondary Clarifier, Coagulation - flocculation, Tertiary Clarifier and Effluent Tank units. The effluent characteristics after optimization will be BOD 10,99 mg/L, COD 12,88 mg/L, TSS 17,22 mg/L, Cyanide  $\leq 0,006$  mg/L, and pH 8. The effluent characteristics have met the quality standards according to the Minister of Environment Regulation No. 5 of 2014. The cost required for the optimization of PT X Wonogiri WWTP is Rp6,472,000,000*

**Keywords:** *Wastewater, Wastewater Treatment Plant (WWTP), Food Industry, Minister of Environment Regulation No. 5 of 2014*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Agroindustri yang sesuai dengan kekayaan alam yang dimiliki saat ini menjadi salah satu sektor industri yang mendapat perhatian lebih di negara berkembang seperti Indonesia. Sub sektor agroindustri ini juga terus meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk, sejalan dengan sifat manusia sendiri yang tidak pernah lepas dari usaha memenuhi kebutuhan hidup yang salah satunya adalah kebutuhan pangan. Salah satu industri pangan yang sedang berkembang di Indonesia adalah pemanfaatan pati dari jagung sebagai bahan baku pembuatan tepung atau biasa disebut tepung maizena.

Meningkatnya industri pangan seperti industri tepung maizena selain memberikan dampak positif juga memberikan dampak negatif dari segi lingkungan seperti meningkatkan peluang pencemaran lingkungan. Hal ini dikarenakan dalam proses produksinya, industri pangan banyak menggunakan air seperti untuk proses peredaman, proses pencucian, dan yang lainnya dimana air yang digunakan ini sebagian besar akan terbuang sebagai air limbah.

Air limbah yang dihasilkan oleh industri pangan umumnya mengandung bahan organik yang tinggi dimana kandungan bahan organik yang tinggi ini merupakan sumber nutrisi untuk pertumbuhan mikroorganisme. Banyaknya mikroorganisme di dalam air dapat menyebabkan berkurangnya oksigen terlarut dikarenakan mikroorganisme memerlukan oksigen yang cukup tinggi untuk berkembang biak (Sakinah, 2018). Menurut Direktorat Jenderal Industri Kecil Menengah (2007), sebagian besar limbah cair industri pangan dapat ditangani dengan mudah dengan sistem biologis, karena polutan utamanya berupa bahan organik. Polutan tersebut umumnya dalam bentuk tersuspensi atau terlarut.

Salah satu industri tepung maizena yang terdapat di Jawa Tengah lebih tepatnya di Kabupaten Wonogiri adalah PT.X. Industri ini memperoleh jagung dari hasil pertanian daerah Kabupaten Wonogiri sebagai bahan baku. Sebelumnya, industri ini telah berupaya untuk mengolah air limbahnya melalui Instalasi

Pengolahan Air Limbah (IPAL). Debit air limbah di industri ini mencapai 800 m<sup>3</sup>/hari dengan kandungan COD (*Chemycal Oxygen Demand*) sebesar 24.375 mg/L. Pengolahan limbah cair di industri ini menggunakan sistem biologis yang terdiri dari 2 unit *Anaerobic Digester* dan 7 unit *aerobic* yang merupakan sistem gabungan *lagoon* dan *pond*. Ukuran masing-masing kolam ±5.000 m<sup>2</sup>. Akan tetapi, IPAL PT.X ini belum berhasil menyisihkan beberapa parameter sampai memenuhi ambang batas yang ditentukan atau dapat dikatakan target baku mutunya belum tercapai.

Sejak awal tahun 2022, aparat desa disekitar pabrik PT.X telah banyak mendapatkan keluhan dari masyarakat karena gangguan bau yang berasal dari pabrik. Bau limbah yang dikeluhkan ini berasal dari limbah cair yang membusuk. Bahkan, perusahaan telah menerima teguran tertulis dari DLH (Dinas Lingkungan Hidup) Kabupaten Wonogiri dan diminta untuk segera memperbaiki IPAL. Selain itu, perusahaan juga berencana untuk menaikkan kapasitas produksi sehingga perlu ada penyesuaian IPAL. Berdasarkan hal-hal tersebut, maka penulis terdorong untuk melakukan studi terkait Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Tepung Maizena PT.X Wonogiri, Jawa Tengah.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat ditentukan identifikasi masalah dari tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Proses produksi tepung maizena di PT. X Wonogiri berlangsung setiap hari sehingga air limbah dari proses produksi akan terus ada setiap harinya, selain itu PT.X Wonogiri juga berencana untuk menaikkan kapasitas produksi.
2. IPAL yang terdapat di Industri tepung maizena di PT. X Wonogiri belum mampu mengolah air limbah sampai mencapai target baku mutu yang ditentukan.
3. Perusahaan telah mendapatkan banyak keluhan dari masyarakat terkait gangguan bau yang ditimbulkan bahkan telah mendapatkan teguran tertulis dari dinas terkait.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik air limbah yang dihasilkan industri tepung maizena PT. X Wonogiri?
2. Bagaimana kondisi eksisting Instalasi Pengolahan Air Limbah PT.X Wonogiri dan evaluasinya?
3. Bagaimana perencanaan optimalisasi unit pengolahan air limbah yang akan dirancang agar air limbah PT.X Wonogiri dapat memenuhi baku mutu yang telah ditentukan?
4. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan optimalisasi IPAL di industri tepung maizena PT. X Wonogiri?

### **1.4 Rumusan Tujuan**

Tujuan dari perencanaan Optimalisasi Instalasi Air Limbah PT.X Wonogiri adalah:

1. Menganalisis karakteristik air limbah yang dihasilkan dari proses produksi industri tepung maizena PT. X Wonogiri.
2. Menganalisis dan mengevaluasi kondisi eksisting Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT.X Wonogiri
3. Merencanakan optimalisasi unit pengolahan air limbah PT.X Wonogiri agar dapat memenuhi baku mutu.
4. Menghitung Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan untuk pengoptimalan IPAL di industri tepung maizena PT. X Wonogiri.

### **1.5 Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah pada tugas akhir ini dilakukan agar perencanaan yang dibahas bisa berfokus pada bahasan tertentu sehingga tidak keluar dari ranah bahasan. Adapun pembatasan masalah pada perencanaan ini adalah :

1. Ruang lingkup wilayah pada perencanaan ini adalah industri tepung maizena PT.X di Wonogiri, Jawa Tengah.

2. Ruang lingkup kegiatan pada perencanaan ini adalah evaluasi terhadap kondisi eksisting IPAL yang telah ada serta optimalisasi IPAL agar *effluent* air limbah dapat memenuhi baku mutu.
3. Sampel limbah cair yang digunakan berasal dari proses pengolahan tepung dengan bahan baku jagung.

### **1.6 Rumusan Manfaat**

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari perencanaan ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Perusahaan
  - a. Hasil perencanaan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengoptimalan Instalasi Pengolahan Air Limbah industri tepung maizena PT. X Wonogiri.
  - b. Terbentuk kerjasama antara Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro dengan industri tepung maizena PT. X Wonogiri.
2. Bagi Penulis
  - a. Memenuhi syarat mata kuliah tugas akhir pada kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan syarat kelulusan Program Studi Teknik Lingkungan.
  - b. Sarana untuk mengaplikasikan ilmu dan teori-teori yang didapatkan selama mengikuti pendidikan pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro.
  - c. Mengembangkan pengetahuan, sikap, keterampilan, dan kemampuan profesi melalui penerapan ilmu, latihan dan pengamatan secara langsung di lapangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Davis, M. L. (2010). *Water and Wastewater Engineering Design Principles and Practice*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- DJIK. (2007). *Pengelolaan Limbah Industri Pangan*. Jakarta: Departemen Perindustrian.
- Hadi, W. (2012). *Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum*. Surabaya : ITS Press
- Harsono, S., & Triwahyuni, S. (2006). Desain dan Uji Kinerja Mesin Pemisah Lembaga Biji Jagung (Degermonator) System Basah. *Teknik Analisis Sifat dan Fungsional Komponen Pangan*, Vol 4 [1].
- Lin, S. D. (2007). *Water and Wastewater Calculations Manual*. New York: McGraw-Hill.
- Malia, H. and Till, S. (2001). *Membrane Bioreactors: Wastewater Treatment Applications To Achieve High Quality Effluent*.
- Mara, D. (1976). *Sewage Treatment in Hot Climates*. John Wiley & Sons Chinchester.
- NEIWPC. 2005. *Sequencing Batch Reactor Design And Operational Considerations Sequencing Batch Reactor Design And Operational Considerations*. New England
- Peraturan Menteri Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Qasim, Syed R. (2018). *Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples. Volume 1 : Principles and Basic Treatment*. Texas : CRC Press
- Reynolds, T. D., & Richards, P. A. (1996). *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*. Boston: PWS Publishing Company.
- Said, N. I. (2017). *Teknologi Pengolahan Air Limbah : Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.

- Sakinah, D. (2018). *Perencanaan IPAL Pengolahan Limbah Cair Industri Pangan Skala Rumah Tangga*. Surabaya: Tugas Akhir Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sasse, L. (1998). *DEWATS : Decentralised Wastewater Treatment in Developing Countries*. Delhi: BORDA.
- Sholichin, Moh. 2012. Modul IV, Pengelolaan Limbah Cair : *Pengelolaan Limbah dengan Proses Biofilm, Trikling Filter dan RBC*. Jurusan Teknik Pengairan, Universitas Brawijaya: Malang.
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., & Stensel, H. D. (2003). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. China: Metcalf & Eddy, Inc.
- Tchobanoglous, G., Stensel, H. D., Tsuchihashi, R., Burton, F., Orf, M. A., Bowden, G., & Prafang, W. (2014). *Wastewater Engineering Treatment and Resource Recovery*. New York: Metcalf & Eddy.
- Widayatno, T., & Sriyani. (2008). Pengolahan Limbah Cair Industri Tapioka Dengan Metode Elektroflokulasi. *Seminar Nasional Teknoin Bidang Teknik Kimia dan Tekstil, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik* (pp. hal : 1, ISBN 978-979-3980-15.7). Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.