



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PADA AIR PENCUCIAN  
PLAT PADA CETAK OFFSET MENGGUNAKAN KOAGULAN  
TAWAS**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**LAPORAN SKRIPSI**

**PRIYADI YAHYA**

**2106311019**

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS  
3 DIMENSI**

**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
2025**



**Hak Cipta :**

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

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PADA AIR PENCUCIAN  
PLAT PADA CETAK OFFSET MENGGUNAKAN KOAGULAN  
TAWAS**



**Skripsi**

**Melengkapi Persyaratan Kelulusan**

**Program Diploma IV**

**PRIYADI YAHYA**

**2106311019**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS**

**3 DIMENSI**

**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2025**



**Hak Cipta :**

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

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PADA AIR PENCUCIAN**  
**PLAT PADA CETAK OFFSET MENGGUNAKAN KOAGULAN**  
**TAWAS**

Disahkan:  
Depok, 15 Juni 2025

**Pembimbing Materi**

Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T  
NIP. 199206242019032025

**Pembimbing Teknis**

Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.  
NIP. 199209252022031009

**Kepala Program Studi,**

Yoga Putra Pratama, S. T., M. T.  
NIP. 199209252022031009

**Ketua Jurusan,**

Dr. Zulkarnain, S. T., M. Eng.  
NIP. 198405292012121002



**Hak Cipta :**

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PADA AIR PENCUCIAN PLAT PADA  
CETAK OFFSET MENGGUNAKAN KOAGULAN TAWAS**

Disahkan:

Depok, Juni 2025

**Penguji 1**

Dr. Dianta Mustofa K, S.T., M.T

NIP. 197312282008121001

**Penguji 2**

Heribertus Rudi K, M.Sc.Eng.

NIP. 198201032010121002

**Kepala Program Studi,**

Yoga Putra Pratama, S. T., M. T.

NIP. 199209252022031009

**Ketua Jurusan,**



Dr. Zulkarnain, S. T., M. Eng.

NIP. 198403292012121002



**Hak Cipta :**

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

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi ini dengan judul :

***PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PADA AIR PENCUCIAN PLAT PADA CETAK OFFSET MENGGUNAKAN KOAGULAN TAWAS***

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai syarat kelulusan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisa maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Depok, 15 Juni, 2025



Priyadi Yahya



**Hak Cipta :**

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

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Pengolahan Limbah Cair Pada Air Pencucian Plat Pada Cetak Offset Menggunakan Koagulan Tawas”, diajukan guna melengkapi syarat kelulusan dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa laporan ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan seminar proposal ini. Pada kesempatan ini, Penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Yoga Putra Pratama, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti sidang skripsi ini.
4. Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah membantu dalam penulisan skripsi dengan memberikan saran dan motivasi kepada penulis.
5. Bapak Yoga Putra Pratama, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing teknis yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini dengan memberikan saran dan motivasi kepada penulis.
6. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan atas bimbingan, ilmu, dan saran yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

7. Kepada semua pihak yang tidak sempat penulis tuliskan namanya satu persatu dan telah memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian studi.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga kegiatan Tugas Akhir ini membawa manfaat.

Depok, 1 Agustus 2025



Priyadi Yahya

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

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

## DAFTAR ISI

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| KATA PENGANTAR.....                         | i  |
| DAFTAR ISI.....                             | ii |
| DAFTAR GAMBAR.....                          | v  |
| DAFTAR TABEL .....                          | vi |
| BAB I PENDAHULUAN.....                      | 1  |
| 1.1. Latar Belakang .....                   | 1  |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                   | 4  |
| 1.3. Batasan Masalah .....                  | 5  |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....                | 5  |
| 1.5. Metode Penelitian .....                | 5  |
| 1.6. Teknik Pengumpulan Data.....           | 5  |
| 1.7. Sistematika Penulisan Bab .....        | 6  |
| BAB II LANDASAN TEORI .....                 | 9  |
| 2.1 Limbah .....                            | 9  |
| 2.2 Tawas .....                             | 10 |
| 2.3 Cetak Offset .....                      | 11 |
| 2.4 Plat Cetak Offset .....                 | 12 |
| 2.5 Tinta Cetak Offset.....                 | 12 |
| 2.6 Bahan Penyusun Tinta Cetak Offset ..... | 13 |
| 2.7 Koagulasi .....                         | 13 |
| 2.8 Jar Test.....                           | 14 |
| BAB III METODE PENELITIAN .....             | 15 |
| 3.1. Metode Penelitian .....                | 15 |
| 3.1.1 Variabel .....                        | 18 |
| 3.2. Persiapan Alat dan Bahan .....         | 19 |
| 3.2.1. Alat.....                            | 19 |
| 3.2.2. Bahan.....                           | 21 |
| 3.3. Pengujian Dengan Metode Jar Test ..... | 22 |
| 3.4. Data .....                             | 23 |



## Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

|                             |                                      |           |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------|
| 3.4.1.                      | Pengumpulan Sampel.....              | 23        |
| 3.5.                        | Pengolahan Data .....                | 23        |
| 3.5.1.                      | pH.....                              | 24        |
| 3.5.2.                      | TDS .....                            | 25        |
| 3.5.3.                      | Suhu .....                           | 26        |
| <b>BAB IV PEMBAHASAN</b>    | <b>.....</b>                         | <b>28</b> |
| 4.1.                        | Hasil Pengujian pH .....             | 28        |
| 4.1.1                       | pH sebelum .....                     | 28        |
| 4.1.2                       | pH sesudah .....                     | 34        |
| 4.1.3                       | Analisis pH.....                     | 42        |
| 4.2.                        | Hasil Pengujian TDS.....             | 43        |
| 4.2.1                       | Pengukuran TDS sebelum JarTest ..... | 43        |
| 4.2.2                       | Pengukuran TDS setelah JarTest ..... | 49        |
| 4.2.3                       | Hasil Analisis TDS.....              | 56        |
| 4.3.                        | Hasil Suhu.....                      | 57        |
| 4.3.1                       | Pengukuran Suhu Sebelum .....        | 57        |
| 4.3.2                       | Pengukuran Suhu Sesudah .....        | 58        |
| 4.3.3                       | Hasil Analisis Suhu.....             | 59        |
| 4.4.1                       | Analisis Triplo & %RSD .....         | 59        |
| <b>BAB V PENUTUP</b>        | <b>.....</b>                         | <b>61</b> |
| 5.1                         | KESIMPULAN.....                      | 61        |
| 5.2                         | SARAN .....                          | 61        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>       | <b>.....</b>                         | <b>63</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>             | <b>.....</b>                         | <b>65</b> |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> | <b>.....</b>                         | <b>69</b> |



**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR GAMBAR**

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 4.1</b> Grafik pH sebelum dan sesudah Jar Test.....   | 43 |
| <b>Gambar 4.2</b> Grafik TDS sebelum dan sesudah Jar Test ..... | 57 |
| <b>Gambar 4.3</b> Grafik suhu sebelum dan sesudah Jar Test..... | 60 |





**Hak Cipta :**

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

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 3.1</b> Alat Penelitian.....                                                                   | 19 |
| <b>Tabel 3.2</b> Bahan Penelitian .....                                                                 | 21 |
| <b>Tabel 3.3</b> Tabel pengukuran pH air sebelum Jar Test.....                                          | 24 |
| <b>Tabel 3.4</b> Tabel pengukuran pH air setelah Jar Test .....                                         | 24 |
| <b>Tabel 3.5</b> Tabel pengukuran nilai TDS air sebelum Jar Test.....                                   | 25 |
| <b>Tabel 3.6</b> Tabel pengukuran nilai TDS air setelah Jar Test .....                                  | 25 |
| <b>Tabel 3.7</b> Tabel Klasifikasi Karakteristik Limbah berdasarkan Permen LH No.5<br>Tahun 2014 .....  | 26 |
| <b>Tabel 3.8</b> Tabel pengukuran suhu sebelum dan sesudah Jar Test.....                                | 25 |
| <b>Tabel 4.1</b> Tabel pengukuran pH sebelum Jar Test.....                                              | 29 |
| <b>Tabel 4.2</b> Tabel pengukuran pH dan dokumentasi .....                                              | 30 |
| <b>Tabel 4.3</b> Tabel pengukuran pH air setelah JarTest .....                                          | 35 |
| <b>Tabel 4.4</b> Tabel pengukuran pH dan dokumentasi .....                                              | 36 |
| <b>Tabel 4.5</b> Perbandingan pH air dengan Permenkes No.32 Tahun 2017 .....                            | 43 |
| <b>Tabel 4.6</b> Tabel pengukuran nilai TDS air sebelum.....                                            | 44 |
| <b>Tabel 4.7</b> Tabel Klasifikasi Karakteristik Limbah berdasarkan Permen LH No.5<br>Tahun 2014 .....  | 45 |
| <b>Tabel 4.8</b> Tabel pengukuran TDS dan dokumentasi.....                                              | 50 |
| <b>Tabel 4.9</b> Tabel pengukuran nilai TDS air Setelah Jar Test.....                                   | 51 |
| <b>Tabel 4.10</b> Tabel Klasifikasi Karakteristik Limbah berdasarkan Permen LH No.5<br>Tahun 2014 ..... | 52 |
| <b>Tabel 4.11</b> Tabel pengukuran nilai TDS dan Dokumentasi .....                                      | 52 |
| <b>Tabel 4.12</b> Perbandingan TDS air dengan Permenkes No.32 Tahun 2017 .....                          | 57 |
| <b>Tabel 4.13</b> Tabel persentase efisiensi dari nilai TDS sebelum dan sesudah<br>penelitian .....     | 58 |
| <b>Tabel 4.14</b> Tabel pengukuran suhu sebelum JarTest .....                                           | 59 |
| <b>Tabel 4.15</b> Tabel pengukuran suhu setelah JarTest.....                                            | 61 |
| <b>Tabel 4.16</b> Tabel hasil perhitungan dengan metode Triplo .....                                    | 61 |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Industri cetak offset bergerak dibidang produksi massal tulisan dan gambar. Industri percetakan juga merupakan bagian penting dalam penerbitan dan industri *packaging*. Selama lebih dari puluhan tahun industri percetakan telah memproduksi ribuan bahkan jutaan produk seperti buku, koran, brosur, flyer, dan majalah. Proses produksi yang digunakan dalam industri percetakan umumnya menggunakan teknik cetak offset. Menurut (Maulana Ibrahim 2019) proses ini sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dari perkembangan industri percetakan. Hal tersebut disebabkan karena mesin cetak offset merupakan bagian penting dalam proses cetak.

Industri percetakan, khususnya dalam proses pencucian plat cetak, menghasilkan limbah cair yang mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3). Berdasarkan penelitian Al-Zubaidy dan Abdul-Rahman (2010) dalam *Journal of Cleaner Production*, limbah cair dari proses ini mengandung senyawa organik volatil (VOC) seperti toluene, benzene, dan xylene yang berasal dari tinta dan pelarut; logam berat seperti kromium (Cr), tembaga (Cu), dan seng (Zn) yang berasal dari plat logam dan larutan pembersih; serta surfaktan dan asam organik dari fountain solution dan developer. Kandungan senyawa B3 dalam limbah ini tercatat tinggi, dengan VOC mencapai 25–120 mg/L, logam berat 0,5–5,0 mg/L, total dissolved solids (TDS) lebih dari 1500 ppm, dan pH berkisar antara 3,5–5,0, yang menunjukkan sifat sangat asam dan berpotensi merusak lingkungan. Penelitian lain oleh Kim et al. (2011) dalam *Journal of Hazardous Materials* menunjukkan bahwa limbah dari industri percetakan memiliki nilai chemical oxygen demand (COD) antara 800–3000 mg/L serta mengandung senyawa toluene, xylene, dan benzene hingga 100 mg/L, dengan surfaktan anionik dan nonionik mencapai 50 mg/L. Kandungan tersebut menjadikan limbah ini dikategorikan sebagai non-biodegradable dan berbahaya. Jika dibandingkan dengan baku mutu air limbah menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014, sebagian besar parameter pencemar seperti VOC, logam berat (Cr, Cu), COD, dan

**Hak Cipta :**

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

pH jauh melebihi ambang batas yang diizinkan. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan limbah yang efektif guna menurunkan kadar pencemar tersebut agar tidak mencemari lingkungan.

Cetak offset sendiri merupakan jenis proses cetak dimana tinta ditransfer melalui plat cetak ke atas kertas atau substrat lain. Tinta yang berada pada bak penyimpanan tinta nantinya akan ditransfer menuju roll-roll tinta, setelah itu roll tinta akan mentransfer tinta menuju plat cetak. Plat cetak offset sendiri memiliki dua area berbeda pada permukaannya, yaitu area *image* dan *non image*. Area *image* dapat diartikan bahwa area tersebut akan menyerap tinta. Sebaliknya pada area *non image* tinta tidak akan diserap, tetapi bagian ini akan dialiri oleh air. Pemisahan area *image* dan *non image* tersebut dibantu oleh bahan kimia *Fountain Solution* yang dicampurkan dalam air pembasah. *Fountain Solution* sendiri digunakan untuk menurunkan ketegangan pada permukaan air sehingga kemampuan membasahi suatu bidang dapat meningkat tetapi sifat alirnya masih baik. Proses pemisahan ini terjadi karena adanya sifat tolak menolak minyak dengan air. Kandungan utama yang ada pada bahan penyusun tinta cetak offset mengandung *Volatile Organic compounds* termasuk *toluene*, *benzene* dan *xylene* yang berbahaya bagi lingkungan dan manusia. (Şimşeker, 2021). Karena mengandung zat berbahaya dari bahan penyusunnya, perlu adanya pengolahan limbah pencucian plat setelah proses produksi berlangsung. Proses yang dapat dilakukan yaitu dengan proses Koagulasi dan Flokulasi. Koagulasi adalah proses pencampuran bahan koagulan dengan pengadukan cepat yang bertujuan untuk mendestabilisasi partikel koloid dan padatan tersuspensi berukuran halus. Pada tahap ini, inti partikel mulai membentuk mikroflok. Sedangkan proses Flokulasi adalah proses pengadukan secara perlahan yang dilakukan untuk membentuk flok yang lebih besar sehingga dapat mengendap dengan lebih efektif.

Meningkatnya industrialisasi yang berdampak pada pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah dalam bentuk cair melatar belakangi penelitian ini. Limbah B3 dari sektor industri merupakan salah satu penyebab utama pencemaran lingkungan. Apabila dibuang secara sembarangan ke lingkungan, limbah ini dapat menimbulkan bahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Limbah B3 dapat



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

mencemari lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung, pencemar ini dapat menyebabkan keracunan yang berdampak pada manusia, hewan, dan tumbuhan, serta mengganggu keseimbangan ekosistem air, udara, dan tanah. Sementara itu, secara tidak langsung, berbagai zat kimia dalam limbah dapat bereaksi dengan unsur air dan tanah, sehingga menimbulkan polusi.

Sebagai upaya mengurangi penyebaran daya racun limbah sebelum dibuang, perlu adanya pengolahan limbah dengan proses kimia maupun proses alami. Proses pengolahan dengan bahan kimia dilakukan dengan bahan pengikat atau zat pereaksi tertentu yang ditambahkan selama proses pengolahan. Pada penelitian ini akan dilakukan proses menambahkan koagulan berupa Tawas. Koagulan ini memiliki sifat yang dapat menarik partikel-partikel lain pada air. Sehingga partikel tersebut memiliki bentuk yang lebih besar dan mudah mengendap. Selain itu tawas merupakan salah satu koagulan dengan harga yang terjangkau dan mudah untuk didapatkan sehingga pelaku usaha cetak offset skala mikro dapat menggunakannya sebagai koagulan dalam proses pengolahan limbah air pencucian plat.

Jumlah koagulan yang dibutuhkan dipengaruhi oleh tingkat kekeruhan. Meskipun kekeruhan yang tinggi dapat meningkatkan efisiensi proses koagulasi, penambahan koagulan tidak selalu berbanding lurus dengan tingkat kekeruhan, untuk menghasilkan inti flok yang lain dari proses koagulasi dan flokulasi sangat tergantung dari dosis koagulasi yang dibutuhkan. Bila pembubuhan koagulan sesuai dengan dosis yang dibutuhkan maka proses pembentukan inti flok akan berjalan dengan baik. Selain itu kecepatan pengadukan sangat berpengaruh terhadap pembentukan flok bila pengadukan terlalu lambat mengakibatkan lambatnya flok terbentuk dan sebaliknya apabila pengadukan terlalu cepat berakibat pecahnya flok yang terbentuk. Waktu pengendapan juga berpengaruh besar terhadap proses koagulasi flokulasi hal ini berhubungan dengan waktu persipitat yang terbentuk menjadi flok-flok dengan kualitas terbaik.

Beberapa penelitian terdahulu terkait penggunaan tawas seperti (Firra Rosiawari, 2016), yang mana pada penelitian tersebut didapatkan bahwa penggunaan tawas sebagai koagulan dapat menurunkan tingkat kekeruhan air sebesar 61,48% dengan waktu 120 menit. Persentase penyisihan tertinggi terjadi



**Hak Cipta :**

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

pada waktu detensi selama 2 jam (120 menit), yaitu sebesar 52,5% dengan penggunaan koagulan PAC dan 57,5% dengan koagulan tawas. Hal ini terjadi karena pada waktu tinggal 120 menit, partikel-partikel padat tersuspensi dalam air baku telah berikatan dengan koagulan dan flokulan, membentuk flok yang kemudian mengendap secara gravitasi. Dengan kombinasi waktu tinggal dan dosis koagulan yang sesuai, proses pengendapan flok dapat berlangsung secara optimal, sehingga kualitas effluent yang dihasilkan menjadi lebih baik.

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Edwin Joyo Hutomo, 2020) dengan menggunakan metode Jar Test pada sampel air pencucian screen sablon didapatkan hasil variabel terbaik adalah 3 gram/L, TDS 1560 ppm, suhu 29°C dan pH 6 dengan penurunan kadar TDS hingga 1030 ppm, dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan tawas sebagai koagulan sangat berpengaruh terhadap perubahan kandungan yang ada pada limbah cair pancucian screen sablon. Selanjutnya penelitian dari (Aditya Syahputra 2022), Dengan pemberian bahan kimia tawas sebesar 90 ppm, dapat meningkatkan pH air baku sebesar 15% dan nilai TDS sebesar 18% . dimana pH sebelum penambahan  $\pm 6,85$  menjadi  $\pm 7,86$  dan TDS sebelum penambahan 50ppm menjadi 93ppm. Menurutnya koagulan yang memiliki kualitas bagus adalah koagulan yang mampu menurunkan turbidity air baku sekecil mungkin dengan dosis yang rendah. Didalam penelitiannya digunakan tawas sebesar 90ppm yang mampu menurunkan nilai *turbidity* (kekeruhan) sebesar 93,44%. Namun hingga saat ini penggunaan koagulan tawas dalam pengolahan limbah cair pencucian plat belum ditemukan, sehingga penelitian ini dapat dilakukan sebagai keterbaharuan dan solusi alternatif.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah yang diangkat pada penelitian kali ini adalah :

- a. Menentukan apakah penggunaan tawas mampu mengubah kandungan air limbah pencucian plat sesuai dengan standar baku mutu air
- b. Menentukan dosis tawas paling efektif untuk meminimalisir limbah air pencucian plat cetak offset

**Hak Cipta :**

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

**1.3. Batasan Masalah**

- a. Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium kampus Politeknik Negeri Jakarta
- b. Menggunakan jenis koagulan Tawas
- c. Uji efektifitas Tawas dilakukan pada air pencucian plat dengan variable perbandingan pH air, suhu dan perbandingan nilai TDS

**1.4. Tujuan Penelitian**

- a. Menentukan dosis optimum koagulan tawas yang paling efektif dalam menurunkan kadar Total Dissolved Solids (TDS) dan memperbaiki pH limbah cair hasil pencucian plat cetak offset melalui proses koagulasi-flokulasi.
- b. Menganalisis pengaruh variasi dosis tawas terhadap perubahan nilai TDS dan pH pada air limbah pencucian plat.
- c. Mengevaluasi efektivitas proses koagulasi-flokulasi menggunakan parameter TDS dan pH dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku.

**1.5. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif untuk meneliti kondisi obyek yang alamiah. Penulis adalah instrumen penelitian dan analisis dilakukan secara konsisten dari awal penelitian hingga analisis data. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Bahan Grafika Politeknik Negeri Jakarta.

**1.6. Teknik Pengumpulan Data**

Proses pengumpulan data biasanya melalui dua tahap yaitu pengumpulan data menggunakan studi literatur dan pengumpulan data melalui uji eksperimen.

**a) Studi Literatur**

Metode studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan berbagai teori dan sumber informasi yang memiliki keterkaitan serta relevansi dengan topik penelitian. Data yang diperoleh dari studi ini mencakup teori-teori yang mendukung penelitian, seperti teori mengenai limbah tinta, limbah kain majun, surfaktan, serta teori analisis regresi.

**Hak Cipta :**

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

**b) Hasil Uji Eksperimen**

Uji hasil eksperimen dilakukan dengan metode Jar Test. Dengan pengujian ini akan didapatkan data nilai pH, TDS dan warna air. Dari data tersebut akan ditentukan dosis tawas paling efektif untuk digunakan.

**1.7. Sistematika Penulisan Bab**

Penulisan penelitian ini dilakukan secara sistematis dengan urutan bab yang teratur agar mudah dipahami. Penulisan penelitian ini terdiri dari lima bab. Berikut adalah urutan bab sistematis pada penelitian ini:

**BAB I PENDAHULUAN**

Penelitian ini dilatar belakangi oleh meningkatnya pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah dalam bentuk cair. Salah satu sumber pencemaran lingkungan adalah limbah B3 industri. Jika dibuang langsung ke lingkungan, itu akan membahayakan manusia dan makhluk hidup lainnya. Baik secara langsung maupun tidak langsung, limbah B3 dapat mencemari lingkungan, terutama di sektor industri. Dalam proses langsung, pencemar berdampak langsung pada keracunan, memengaruhi manusia, hewan, dan tumbuhan serta mengganggu keseimbangan ekologi air, udara, dan tanah. Dalam proses tidak langsung, banyak bahan kimia bereaksi dengan air dan tanah, menyebabkan polusi.

Sebagai upaya mengurangi penyebaran daya racun limbah sebelum dibuang, perlu adanya pengolahan limbah dengan proses kimia maupun proses alami. Proses pengolahan dengan bahan kimia dilakukan dengan bahan pengikat atau zat pereaksi tertentu yang ditambahkan selama proses pengolahan. Pada penelitian ini dilakukan dengan proses kimia dimana limbah ditambahkan dengan Tawas sebagai bahan pengikat dan zat pereaksi. Proses ini digunakan untuk menghilangkan bahan berbahaya dari limbah yang dihasilkan dari cetakan.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana efektifitas tawas dalam mengurangi bahan kimia berbahaya pada air pencucian plat ?” Variable



**Hak Cipta :**

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

bebas pada penelitian ini adalah dosis tawas sedangkan variable terikat adalah nilai pH air, nilai TDS, dan warna air.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Koagulasi dan flokulasi adalah proses penting dalam pengolahan air bersih karena mereka mengubah partikel koloid yang bertanggung jawab atas kekeruhan yang stabil menjadi tidak stabil. Tanah liat, lumpur, virus, bakteri, asam sulfat, humus, dan mineral adalah contoh partikel koloid.

Partikel organik, seperti surfaktan, serta partikel radioaktif dan silikat, silika, dan asbes. Jika surfaktan mencemari air sungai, fungsi koagulasi flokulasi akan terganggu. Koagulasi, pengadukan lambat di mana terbentuk flok-flok kecil (proses koagulasi) dengan flok-flok yang berukuran besar sehingga mudah diendapkan. Koagulasi adalah pengadukan cepat di mana bahan kimia, atau koagulan, ditambahkan ke air, menyebabkan pengurangan kekuatan yang cenderung membuat partikel koloid terpisah karena partikel koloid berada dalam kondisi stabil dalam sumber air. (Delphos, 2005)

Menurut Aditya Syahputra, pemberian bahan kimia tawas sebesar 90ppm, dapat meningkatkan pH air baku sebesar 15% dan nilai TDS sebesar 18%. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan tawas sebagai koagulan dapat membantu menstabilkan pH, namun juga berkontribusi terhadap peningkatan total padatan terlarut (TDS) dalam air baku. Kondisi ini terjadi karena tawas yang umumnya digunakan untuk mengatur pH dan menjaga kestabilan sifat alkalin, akan terurai dalam air menjadi asam lemah seperti asam karbonat dan basa kuat seperti natrium hidroksida.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam situasi yang terkontrol. Pengendalian kondisi dilakukan agar tidak ada faktor lain selain perlakuan yang memengaruhi variabel dependen. Untuk mencapai kondisi terkontrol, penelitian eksperimental umumnya melibatkan kelompok

**Hak Cipta :**

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

kontrol dan sering kali dilakukan di laboratorium. Desain penelitian yang digunakan adalah *One-Shot Case Study*, yaitu suatu desain di mana satu kelompok diberikan perlakuan, kemudian diamati hasilnya. Dalam desain ini, perlakuan berperan sebagai variabel independen, sementara hasil pengamatan menjadi variabel dependen. Subjek dalam eksperimen ini menerima berbagai bentuk perlakuan, lalu dilakukan pengukuran terhadap hasil yang diperoleh.

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang hasil dari permasalahan yang ada setelah dilakukan proses pengujian yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara sebelum dilakukan jar test dengan setelah dilakukan jar test. Hasil yang didapatkan pada proses pengujian antara lain perbandingan nilai pH air sebelum dan sesudah penelitian, perbandingan nilai TDS sebelum dan sesudah pengujian, perbandingan warna air sebelum dan sesudah penelitian.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab penutup berisi tentang kesimpulan dari pembahasan sebelumnya berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengolahan limbah cair pada air pencucian plat pada cetak offset menggunakan koagulan tawas.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 KESIMPULAN**

1. Penggunaan Tawas mampu mengubah kandungan air limbah sesuai dengan standar baku mutu air jika berdasarkan hasil penelitian TDS berada pada 234 – 653 ppm, nilai tertinggi telah sesuai dengan standar baku mutu air limbah (Permenkes No. 32 Tahun 2017). Hasil pengukuran pH menunjukkan angka nilai 3,7 – 4,1 hasil tersebut belum memenuhi standar baku mutu air, karena air masih bersifat asam. Hasil pengukuran suhu menunjukkan nilai terendah sebelum pengujian berada pada angka 25,2° pada sampel 7 gram sedangkan nilai tertinggi berada pada angka 28,3° pada sampel 4 gram. Setelah pengujian Jar Test perubahan pada suhu pada sampel 7 gram berada pada angka 26,5° dan pada sampel 4 gram berada pada angka 27,6°. Perubahan yang dihasilnya tidak terlalu signifikan, berdasarkan standar baku mutu perubahan suhu maksimal  $\pm 3^\circ$  dari suhu awal atau suhu normal. Dengan begitu pengukuran suhu masih sesuai dengan standar baku mutu
2. Dosis tawas paling efektif untuk meminimalisir limbah air pencucian plat cetak offset yaitu pada dosis 6 gram karena memiliki %RSD terendah dibandingkan dosis lainnya dan pada dosis tersebut tidak terjadi overdosis atau re-koagulasi, lebih efektif dari pada dosis rendah (Kurang efisien) atau lebih tinggi (tidak memberikan manfaat).

#### **5.2 SARAN**

Penggunaan tawas mampu menurunkan nilai TDS sesuai dengan standar baku mutu air, tetapi penggunaan tawas juga dapat menurunkan pH air menjadi asam. Oleh karena itu perlu adanya perlakuan kembali pada air yang telah diuji untuk



meningkatkan nilai pH air. Perlakuan dapat dilakukan dengan menambahkan bahan kimia lain pada sampel air yang telah diuji.

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprilianti, W., & Wahyudin. (2020). Pengaruh pembubuhan tawas sebagai koagulan terhadap penurunan biological oxygen demand air limbah tahu di Dusun Bunsyafaah Desa Puyung Kecamatan Jonggat Lombok Tengah. *Jurnal Sanitasi dan Lingkungan*, 1(2), 65–71. <https://e-journal.sttl-mataram.ac.id/index.php/jsl/article/view/2>
- Arnold, N., & Dorn, C. (2024). Waste in Organizations: Discerning (Dis)value in Rational, Natural, and Open Systems Perspectives. *Critical Sociology*, 50(7–8), 1343–1359. <https://doi.org/10.1177/08969205231214251>
- Dameria. (2008). *Ilmu dasar tinta dan komponennya*. Jakarta: Grafika Nusantara.
- Delphos, P. J., & Wesner, G. M. (2005). *Water treatment plant design in mixing, coagulation, and flocculation* (M. K. Kay, Ed., 4th ed., p. 107). Virginia, California: McGraw-Hill.
- Djonaedi, E., Yuniarti, E., & Asni, N. (2023). Identifikasi solid content dan warna tinta offset CMYK. *SNIV: Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, 2(1), 516–522.
- Ekoputri, S. F., Rahmatunnissa, A., Nulfaidah, F., Ratnasari, Y., Djaeni, M., & Sari, D. A. (2024). Pengolahan air limbah dengan metode koagulasi flokulasi pada industri kimia. *Jurnal Serambi Engineering*, IX(1), 7781–7787.
- Hartono. (2016). *Manajemen perpustakaan sekolah*. Ar-Ruzz Media.
- Hutomo, E. J. (n.d.). Optimasi pengolahan limbah cair industri percetakan kaos remaja masa kini. *Binus Entrepreneurship Center, Bina Nusantara University*. <https://core.ac.uk/display/328808067>
- Kartono, K. (2003). Optimasi dosis tawas, tanah gambut dan kapur tohor sebagai koagulan dalam pengolahan air gambut menjadi air bersih. *Jurnal Purifikasi*, 4(1), 7–12.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan*



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

*Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum.*  
Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016).  
*Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.*  
Jakarta: Kementerian LHK RI.

Masduqi, A., & Assomadi, A. F. (2012). *Operasi dan proses pengolahan air.* Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Nurlani. (2019). Pengelolaan lingkungan hidup akibat limbah industri ditinjau dari sektor hukum, ekonomi, sosial dan budaya di Indonesia (pp. 64–84).

Purwanti, & Alvionita, A. (2018). Pengelolaan limbah padat bahan berbahaya dan beracun (B3) rumah sakit di RSUD dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(3), 291–298.

Ramadhani, S., Sutanhaji, A. T., Widiatmono, B. R., Kunci, K., Biji Kelor, T., & Sungai, A. (2013). Perbandingan efektivitas tepung biji kelor (*Moringa oleifera* Lamk), Poly Aluminium Chloride (PAC), dan tawas sebagai koagulan untuk air jernih. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(3).

Rosariawari, F., & Mirwan, M. (n.d.). Efektivitas PAC dan tawas untuk menurunkan kekeruhan pada air permukaan. Surabaya: Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Salsabila Fitria Ekoputri, dkk. (2024). Pengolahan air limbah dengan metode koagulasi flokulasi pada industri kimia. *Jurnal Serambi Engineering*, IX(1), 7781–7787.

Sisnayati, D., Chandra, S., & Musrina, R. (2022). Perbandingan penggunaan tawas dan PAC terhadap kekeruhan dan pH air baku PDAM Tirta Musi Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 9(1), 30–36.

Sisnayati, S., Waluyo, T., & Rizkiyah, R. (2022). Perbandingan penggunaan tawas dan PAC terhadap kekeruhan dan pH air baku PDAM Tirta Musi Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(1), 35–42.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Syahputra, A., Utama, D. W., & Harahap, U. N. (2022). Efektivitas pemberian koagulan dan flokulan terhadap proses penjernihan air di Pabrik Kelapa Sawit PT. Palmaris Raya Mandailing Natal. *Jurnal MeSTeRI*, 1(1), 54–61. <http://journal.fkpt.org/index.php/mistery>
- Tamzil Aziz, D., Pratiwi, D. Y., & Rethiana, L. (2013). Pengaruh penambahan tawas  $Al_2(SO_4)_3$  dan kaporit  $Ca(OCl)_2$  terhadap karakteristik fisik dan kimia air Sungai Lambidaro. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3).
- Wa Atima. (2015). BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah. *Jurnal Biology Science & Education*, 4(1).
- Wijayanti. (2020). *Cara asik kelola limbah rumah tangga* (I. F. Listianti, Ed.; Vol. 1st ed.). Dandelion Publisher.
- Yurnalisdel, Y. (2023). Analisis pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di Indonesia. *Jurnal Syntax Admiration*, 4(2), 201–208.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

**Hak Cipta:**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Lampiran

### Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian

|                                                                                                                       |                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Proses Pengadukan</p>             | <p>Proses pengukuran tawas</p>  |
| <p>Proses pengukuran pH</p>         | <p>Proses pengukuran TDS</p>   |
| <p>Warna air sebelum Jar Test</p>  | <p>Proses Flokulasi</p>       |



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Materi

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

| TANGGAL          | CATATAN BIMBINGAN                                                             | PARAF PEMBIMBING |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 18 Februari 2025 | 1. Penambahan Jurnal<br>2. Perbaikan Program                                  |                  |
| 27 Februari 2025 | 1. Perbaikan Latar belakang<br>2. Penambahan Jurnal<br>pada Pengumpulan Data. |                  |
| 28 April 2025    | 1. evaluasi bab 4                                                             |                  |
| 30 April 2025    | 1. evaluasi bab 3                                                             |                  |
| 1 April 2025     | 1. Penambahan lampiran                                                        |                  |
| 14 April 2025    | 1. Revisi Jurnal sruv                                                         |                  |
| 21 April 2025    | 1. Revisi Jurnal sruv                                                         |                  |
| 5 Juni 2025      | 1. perbaikan bab 4<br>dan bab 5                                               |                  |

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

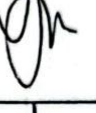
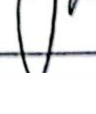
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Lembar Bimbingan Teknis

**KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS**

| TANGGAL       | CATATAN BIMBINGAN                                                   | PARAF PEMBIMBING                                                                      |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 28 April 2025 | 1. Evaluasi Bab 2                                                   |    |
| 30 April 2025 | 1. Evaluasi penulisan Bab 3                                         |    |
| 6 Mei 2025    | 1. Perbaikan Penulisan dan susunan kata<br>2. Perbaruan tabel bab 3 |    |
| 8 Mei 2025    | 1. Evaluasi tabel isi dan flowchart                                 |   |
| 19 Mei 2025   | 1. Perbaruan Flowchart dan bab 4                                    |  |
| 23 Mei 2025   | 1. Evaluasi Penulisan Jurnal<br>2. Mengesahkan template             |  |
| 26 Mei 2025   | 1. Evaluasi Penulisan Sntv                                          |  |
| 4 Juni 2025   | 1. Perbaruan Draft Skripsi Jurnal dan Sntv.                         |  |



**Hak Cipta :**

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

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



|                       |                                                |
|-----------------------|------------------------------------------------|
| Nama Lengkap          | : Priyadi Yahya                                |
| Nama Panggilan        | : Iday                                         |
| Alamat                | : Jl. Duren 1 No. 22B, Matraman, Jakarta Timur |
| No. Telepon           | : 081212839081                                 |
| Tempat, Tanggal Lahir | : Jakarta, 16 Desember 2001                    |
| Jenis Kelamin         | : Laki - laki                                  |
| Agama                 | : Islam                                        |
| Kewarganegaraan       | : Indonesia                                    |
| Status Pendidikan     | : Mahasiswa Aktif Politeknik Negeri Jakarta    |
| Email                 | : priyadiyahya16@gmail.com                     |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**RISALAH PERBAIKAN SKRIPSI**  
**Ujian Sidang Skripsi pada Tanggal 23 Juni 2025**

Nama Mahasiswa : Priyadi Yahya  
NIM : 2106311019  
Pembimbing I : Rachmah Nanda Kartika, S.T., M. T  
Pembimbing II : Yoga Putra Pratama, S.T., M.T  
Penguji I : Dr. Dianta Mustofa K, S.T., M.T  
Penguji II : Heribertus Rudi K, M.Sc.Eng.

| Penguji                         | Komentar / Saran                                                  | Jawaban penulis                                                                                                                                                                                                | Perbaikan pada skripsi                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dr. Dianta Mustofa K, S.T., M.T | Saran penambahan persentase efisiensi                             | Terima kasih pak atas sarannya, saya setuju untuk menambahkan tabel terkait persentase efisiensi, karena tabel tersebut dapat menjelaskan seberapa besar perbandingan antara satu variasi dan variasi lainnya. | Penambahan tabel perhitungan persentase efisiensi pada pembahasan analisis TDS                                                 |
|                                 | Perbaikan typo pada kata pengantar dan latar belakang             | Terima kasih pak, baik untuk kesalahan dalam penulisan akan saya perbaiki sesuai dengan masukan dari bapak                                                                                                     | Melakukan perbaikan penulisan pada bagian kalimat yang salah                                                                   |
|                                 | Pada bagian tujuan tidak menyebutkan fokus hubungan antara sebab- | Terima kasih atas masukkannya pak, untuk hal tersebut                                                                                                                                                          | Melakukan perbaikan dalam menjelaskan lebih detail terkait hubungan sebab-akibat, khususnya antara dosis koagulan tawas dengan |

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|                              |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                               |                                                                                               |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | akibat (misalnya: “mengapa dosis memengaruhi TDS/pH”)                                                                                                                                    | secepatnya saya perbaiki                                                                                                                                      | penurunan kadar TDS (Total Dissolved Solids) dan perubahan pH.                                |
|                              | Pada tujuan penelitian kurang menyebut indikator keberhasilan (misalnya: “mendekati baku mutu” atau “penurunan optimal”)                                                                 | Terima kasih pak, untuk hal tersebut akan saya perbaiki                                                                                                       | Memberbaiki bagian tujuan penelitian sesuai dengan saran yang diberikan                       |
| Heribertus Rudi K, M.Sc.Eng. | Saran peneltitian selanjutnya, ampas limbah hasil pengolahan harus ada tindakan (diolah kembali, dibuang atau lainnya) sehingga semua limbah dapat diproses tidak hanya limbah cair saja | Baik pak, untuk saran penelitian tersebut akan saya tinjau kembali apakah limbah tersebut dapat diolah atau hanya bisa dibuang ke tempat pembuangan limbah B3 | Memberi penjelasan bahwa limbah tersebut hanya dapat dibuang pada tempat pembuangan limbah B3 |
|                              | Mengapa memilih tawas dan apa kelebihan tawas dibandingkan dengan koagulan lain ?                                                                                                        | Pemilihan tawas dikarenakan pada penelitian sebelumnya tawas mampu mengurangi kekeruhan air serta tawas juga tidak terlalu mahal dan mudah ditemui            | Menjelaskan kembali kelebihan tawas dibanding jenis koagulan lain                             |



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

|  |                                                                                                            |                                                                                       |                                                                                                            |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Jenis koagulan apa yang mampu untuk meningkatkan pH air pencucian plat ? karena pH air kurang dari standar | Untuk koagulan yang mampu meningkatkan nilai pH air bisa digunakan PAC atau Soda Ash. | Menjelaskan pada bagian saran terkait penggunaan bahan kimia lain untuk meningkatkan pH air pencucian plat |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Depok, 27 Juni 2025

Mengetahui,

Pembimbing I

Rachma Nanda Kartika, S.T., M. T  
NIP. 199206242019032025

Pembimbing II

Yoga Putra Pratama, S.T., M.T  
NIP. 199209252022031009

Mahasiswa

Priyadi Yahya  
NIM. 2106311019



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102504744

### ● 22% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 21% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

### TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

|   |                            |     |
|---|----------------------------|-----|
| 1 | 123dok.com                 | 2%  |
|   | Internet                   |     |
| 2 | azagiprint.com             | 1%  |
|   | Internet                   |     |
| 3 | jurnal.serambimekkah.ac.id | 1%  |
|   | Internet                   |     |
| 4 | coursehero.com             | 1%  |
|   | Internet                   |     |
| 5 | bajangjournal.com          | <1% |
|   | Internet                   |     |
| 6 | researchgate.net           | <1% |
|   | Internet                   |     |
| 7 | scribd.com                 | <1% |
|   | Internet                   |     |
| 8 | docplayer.info             | <1% |
|   | Internet                   |     |

Sources overview



## Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102504744

|    |                                                                           |     |
|----|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9  | repository.poltekpar-nhi.ac.id                                            | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 10 | zh.scribd.com                                                             | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 11 | repository.ar-raniry.ac.id                                                | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 12 | repository.ub.ac.id                                                       | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 13 | es.scribd.com                                                             | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 14 | percetakandimensi.co.id                                                   | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 15 | putrarajawali76.blogspot.com                                              | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 16 | d-scholarship.pitt.edu                                                    | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 17 | fr.scribd.com                                                             | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 18 | jurnal.tekmira.esdm.go.id                                                 | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 19 | repository.pnb.ac.id                                                      | <1% |
|    | Internet                                                                  |     |
| 20 | Rini Andarwati, Zulfa Ismaniar Fauzi, Irma Noviar. "Edukasi Bahaya Lim... | <1% |
|    | Crossref                                                                  |     |

Sources overview



## Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102504744

|    |                                                                                      |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 21 | adoc.pub<br>Internet                                                                 | <1% |
| 22 | repositori.uin-alauddin.ac.id<br>Internet                                            | <1% |
| 23 | ejurnal.itats.ac.id<br>Internet                                                      | <1% |
| 24 | jist.publikasiindonesia.id<br>Internet                                               | <1% |
| 25 | Rts. Fanny Inayah, Arrie Budhiartie, Rustian Mushawirya. "Penegakan H...<br>Crossref | <1% |
| 26 | blogdanadesa.blogspot.com<br>Internet                                                | <1% |
| 27 | id.scribd.com<br>Internet                                                            | <1% |
| 28 | dspace.uir.ac.id<br>Internet                                                         | <1% |
| 29 | eprints.binus.ac.id<br>Internet                                                      | <1% |
| 30 | edoc.site<br>Internet                                                                | <1% |
| 31 | eprints.undip.ac.id<br>Internet                                                      | <1% |
| 32 | repository.its.ac.id<br>Internet                                                     | <1% |

Sources overview



## Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102504744

|    |                                                                              |     |
|----|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 33 | prosiding.pnj.ac.id                                                          | <1% |
|    | Internet                                                                     |     |
| 34 | id.123dok.com                                                                | <1% |
|    | Internet                                                                     |     |
| 35 | jrtppi.id                                                                    | <1% |
|    | Internet                                                                     |     |
| 36 | repository.umy.ac.id                                                         | <1% |
|    | Internet                                                                     |     |
| 37 | danydanger.blogspot.com                                                      | <1% |
|    | Internet                                                                     |     |
| 38 | jurnal.upnyk.ac.id                                                           | <1% |
|    | Internet                                                                     |     |
| 39 | keluargasepuh86.blogspot.com                                                 | <1% |
|    | Internet                                                                     |     |
| 40 | Amah Majidah Dini, Rina Nur Fitriany, Ririn Arminsih Wulandari. "Climat...   | <1% |
|    | Crossref                                                                     |     |
| 41 | Mutia Wahdini, Munawar Raharja, Syarifudin A., Zulfikar Ali As. "Ability ... | <1% |
|    | Crossref                                                                     |     |
| 42 | repository.poltekeskupang.ac.id                                              | <1% |
|    | Internet                                                                     |     |
| 43 | repository.stikesmaharani.ac.id                                              | <1% |
|    | Internet                                                                     |     |
| 44 | text-id.123dok.com                                                           | <1% |
|    | Internet                                                                     |     |

Sources overview



## Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102504744

|    |                                                                                         |     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 45 | vdocuments.mx<br>Internet                                                               | <1% |
| 46 | Apriani Sulu Parubak, Yunita Pare Rombe, Putri Sarera Surbakti, Murti...<br>Crossref    | <1% |
| 47 | Elizabeth Nafthaliana Bermuli, Syarifudin, Luthfi, Sri Mulyati. "Keterse...<br>Crossref | <1% |
| 48 | digilib.unila.ac.id<br>Internet                                                         | <1% |
| 49 | etd.iain-padangsidempuan.ac.id<br>Internet                                              | <1% |
| 50 | idoc.pub<br>Internet                                                                    | <1% |
| 51 | pdfcoffee.com<br>Internet                                                               | <1% |
| 52 | scholar.unand.ac.id<br>Internet                                                         | <1% |
| 53 | Aisya Nursabrina, Tri Joko, Onny Septiani. "KONDISI PENGELOLAAN LI...<br>Crossref       | <1% |
| 54 | journal.student.uny.ac.id<br>Internet                                                   | <1% |
| 55 | jurnal.stimaryo.ac.id<br>Internet                                                       | <1% |
| 56 | ejournal.nusamandiri.ac.id<br>Internet                                                  | <1% |

Sources overview



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102504744

|    |                                                                         |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 57 | juke.kedokteran.unila.ac.id                                             | <1% |
|    | Internet                                                                |     |
| 58 | jurnalskripsitesis.wordpress.com                                        | <1% |
|    | Internet                                                                |     |
| 59 | repository.iainpurwokerto.ac.id                                         | <1% |
|    | Internet                                                                |     |
| 60 | repository.uph.edu                                                      | <1% |
|    | Internet                                                                |     |
| 61 | vdocuments.site                                                         | <1% |
|    | Internet                                                                |     |
| 62 | Yuni Prasetyani, Suryono Suryono. "Identifikasi dan Pengolahan Limba... | <1% |
|    | Crossref                                                                |     |
| 63 | docobook.com                                                            | <1% |
|    | Internet                                                                |     |
| 64 | jatengprov.go.id                                                        | <1% |
|    | Internet                                                                |     |
| 65 | jurnal.unsyiah.ac.id                                                    | <1% |
|    | Internet                                                                |     |
| 66 | legalstudies71.blogspot.com                                             | <1% |
|    | Internet                                                                |     |
| 67 | lib.unnes.ac.id                                                         | <1% |
|    | Internet                                                                |     |
| 68 | repository.pnj.ac.id                                                    | <1% |
|    | Internet                                                                |     |

Sources overview



## Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102504744

|    |                                                                        |     |
|----|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 69 | repository.radenintan.ac.id                                            | <1% |
|    | Internet                                                               |     |
| 70 | sapixjauhari.blogspot.com                                              | <1% |
|    | Internet                                                               |     |
| 71 | web31.opencloud.dssdi.ugm.ac.id                                        | <1% |
|    | Internet                                                               |     |
| 72 | kaskus.co.id                                                           | <1% |
|    | Internet                                                               |     |
| 73 | mdpi.com                                                               | <1% |
|    | Internet                                                               |     |
| 74 | Dimas Galuh Surya. "KEBIJAKAN DIVIDEN DAN DAMPAKNYA TERHAD...          | <1% |
|    | Crossref                                                               |     |
| 75 | slideshare.net                                                         | <1% |
|    | Internet                                                               |     |
| 76 | Ni'Mah, Fadhilatun. "Penerapan Sanksi Administrasi Terhadap Pelangg... | <1% |
|    | Publication                                                            |     |
| 77 | e-campus.iainbukittinggi.ac.id                                         | <1% |
|    | Internet                                                               |     |
| 78 | qdoc.tips                                                              | <1% |
|    | Internet                                                               |     |

Sources overview



**Hak Cipta :**

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

**Persetujuan Mengikuti Ujian Sidang**

Yang bertanda tangan di bawah ini

1. Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T
2. Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.

Sebagai pembimbing mahasiswa

Nama : Priyadi Yahya

NIM : 2106311019

Prodi : Teknologi Rekayasa Cetak Dan Grafis 3 Dimensi

Menyatakan bahwasanya mahasiswa tersebut di atas telah memenuhi syarat dan siap mengikuti ujian sidang Tugas Akhir.

Depok, 16 Juni 2025

**Pembimbing Materi**

Rachmah Nanda Kartika, S.T., M.T  
199206242019032025

**Pembimbing Teknis**

Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.  
199209252022031009