



## **EFEKTIVITAS $\text{NaBH}_4$ , $\text{NaOCl}$ , DAN $\text{H}_2\text{O}_2$ DALAM DEGRADASI ZAT WARNA FLUORESENS PADA AIR LIMBAH SEBAGAI ALTERNATIF BENTONIT**

**NADIYAH MAIMUNAH**



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Efektivitas NaBH<sub>4</sub>, NaOCl, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dalam Degradasi Zat Warna Fluoresens pada Air Limbah sebagai Alternatif Bentonit” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Nadiyah Maimunah  
J0312211197

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



## ABSTRAK

NADIYAH MAIMUNAH. Efektivitas NaBH<sub>4</sub>, NaOCl, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dalam Degradasi Zat Warna Fluoresens pada Air Limbah sebagai Alternatif Bentonit. Dibimbing oleh WINA YULIANTI dan RICO NURILLAHI.

Zat warna fluoresens digunakan sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan kertas. Zat warna tersebut berpotensi mencemari lingkungan karena sifatnya yang sulit terdegradasi dan toksik. Metode adsorpsi menggunakan bentonit telah digunakan sebagai agen penghilang warna pada air limbah. Metode tersebut membutuhkan massa bentonit dalam jumlah besar serta menghasilkan endapan. Pada penelitian ini digunakan reduktor dan oksidator berupa NaBH<sub>4</sub>, NaOCl, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sebagai alternatif pengganti bentonit. Hasil penelitian menunjukkan penambahan bentonit, NaBH<sub>4</sub>, NaOCl, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menghasilkan air efluen dengan warna berturut-turut sebesar 20,25; 17,75; 41,25; dan 46,00 Pt-Co, sedangkan nilai fluoresensi yang diperoleh sebesar 0,38%; 0,33%; 1,02%; dan 1,51% setelah dilakukan aerasi dengan penambahan mikroorganisme. Penambahan NaBH<sub>4</sub> dapat mendegradasi warna dan fluoresens pada air efluen hingga 71,57% dan 91,54%. Degradasi zat warna fluoresens dengan NaBH<sub>4</sub> memiliki efektivitas yang lebih tinggi dari bentonit, sedangkan NaOCl dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> memiliki efektivitas yang lebih rendah dari bentonit.

Kata kunci: air limbah, degradasi, fluoresens, zat warna

## ABSTRACT

NADIYAH MAIMUNAH. Effectiveness of NaBH<sub>4</sub>, NaOCl, and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in Degrading Fluorescent Dyes in Wastewater as an Alternative to Bentonite. Supervised by WINA YULIANTI and RICO NURILLAHI.

Fluorescent dyes were used as additives in the papermaking process. These dyes had the potential to pollute the environment due to their resistance to degradation and toxic nature. The adsorption method using bentonite had been used as a decoloring agent in wastewater treatment. This method required a large amount of bentonite mass and produced sludge. In this study, reducing and oxidizing agents such as NaBH<sub>4</sub>, NaOCl, and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> were used as alternatives to bentonite. The results showed that the addition of bentonite, NaBH<sub>4</sub>, NaOCl, and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> produced effluent with color values of 20.25; 17.75; 41.25; and 46.00 Pt-Co, while the fluorescence values obtained after aeration with the addition of microorganisms were 0.38%; 0.33%; 1.02%; and 1.51%, respectively. NaBH<sub>4</sub> treatment achieved 71.57% color removal and 91.54% fluorescence reduction in the effluent water. The degradation of fluorescent dye using NaBH<sub>4</sub> had higher effectiveness than bentonite, whereas NaOCl and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> showed lower effectiveness compared to bentonite.

*Keywords:* degradation, dye, fluorescence, wastewater



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

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



## **EFEKTIVITAS $\text{NaBH}_4$ , $\text{NaOCl}$ , DAN $\text{H}_2\text{O}_2$ DALAM DEGRADASI ZAT WARNA FLUORESENS PADA AIR LIMBAH SEBAGAI ALTERNATIF BENTONIT**

**NADIYAH MAIMUNAH**

Laporan Proyek Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan pada  
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



Judul Laporan : Efektivitas NaBH<sub>4</sub>, NaOCl, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dalam Degradasi Zat Warna Fluoresens pada Air Limbah sebagai Alternatif Bentonit  
Nama : Nadiyah Maimunah  
NIM : J0312211197

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

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

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

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

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Wina Yulianti, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Farida Laila, S.Si., M.Si.  
NIP. 197611032014092002

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

Tanggal Ujian: 13 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyelesaian karya ilmiah ini. Tema yang dipilih dalam laporan ini ialah pengolahan zat warna pada air limbah dengan judul “Efektivitas NaBH<sub>4</sub>, NaOCl, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dalam Degradasi Zat Warna Fluoresens pada Air Limbah sebagai Alternatif Bentonit” yang telah dilaksanakan sejak Februari hingga Mei 2025.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Wina Yulianti, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing dan Bapak Rico Nurillahi, S.Si. selaku pembimbing lapangan yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Terima kasih kepada PT Indah Kiat Pulp & Paper yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan ini, Bapak Sonny M. Salim selaku *Quality Head*, dan Bapak Eko Sutarjono, S.T. selaku Manajer QC *Incoming & Lab* yang telah membantu selama pengumpulan data dan membimbing penulis selama penelitian berlangsung.

Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Salim, Ibu Reni Hermawati, Hafshah Al-anshariyah, Hasan Abdul Halim, Qonita Maryam, seluruh keluarga, serta teman-teman yang senantiasa memberi dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga penulis dapat mengerjakan karya ilmiah ini hingga selesai. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

*Nadiyah Maimunah*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR RUMUS	xi
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
1.6 Hipotesis	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
2.1 Pengolahan Air Limbah	4
2.2 Zat Warna Fluoresens	4
2.3 Bentonit	5
2.4 Natrium Borohidrida	6
2.5 Natrium Hipoklorit	6
2.6 Hidrogen Peroksida	7
2.7 Spektrofotometri UV-Vis	7
<b>III METODE</b>	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
3.4 Analisis Data	15
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	16
4.1 Hasil Air Limbah dari Pembuburan Kertas <i>Broke</i>	16
4.2 Hasil Pengaruh Penambahan Agen Penghilang Warna pada Metode <i>Jar Test</i> Air Limbah	17
4.3 Hasil Pengaruh Penambahan Agen Penghilang Warna Terhadap Aerasi Air Limbah	22
4.4 Hasil Pengaruh Penambahan Agen Penghilang Warna pada Lumpur	25
4.5 Hasil Pengaruh Penambahan Agen Penghilang Warna pada Air Efluen	27
4.6 Hasil Fluoresensi pada Air Limbah dan Efluen	30
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	55

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

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

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

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



## DAFTAR TABEL

2.1	Sifat fisik dan kimia natrium borohidrida	6
2.2	Sifat kimia dan fisik natrium hipoklorit	7
2.3	Sifat kimia dan fisik hidrogen peroksida	7
3.1	Dosis pada <i>jar test</i>	11
4.1	Intensitas warna <i>broke</i>	16
4.2	Hasil uji air limbah setelah <i>jar test</i>	17
4.3	Hasil ANOVA air limbah setelah <i>jar test</i>	22
4.4	Hasil uji air limbah setelah aerasi 24 jam dengan penambahan mikroorganisme	22
4.5	Hasil ANOVA air limbah setelah aerasi 24 jam dengan penambahan mikroorganisme	24
4.6	Hasil uji endapan lumpur dari air limbah setelah aerasi	26
4.7	Hasil ANOVA endapan lumpur dari air limbah setelah aerasi	27
4.8	Hasil uji air efluen dari air limbah setelah aerasi	28
4.9	Hasil ANOVA air efluen dari air limbah setelah aerasi	30

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Struktur 2-[2-[4-(dimetilamino)fenil]vinil]-1,3,3-trimetil-3H-indolium asetat	5
2.2	Skema kerja spektrofotometer UV-Vis <i>single beam</i>	8
3.1	Bagan alir penelitian	10
4.1	a) kertas <i>broke</i> b) air limbah hasil pembuburan <i>broke</i>	16
4.2	Persentase degradasi air limbah setelah <i>jar test</i>	18
4.3	Air limbah hasil <i>jar test</i> a) tanpa perlakuan, b) perlakuan bentonit, c) perlakuan NaBH <sub>4</sub> d), NaOCl, dan e) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	19
4.4	Persentase degradasi air limbah hasil aerasi	24
4.5	Mikroorganisme dalam air limbah setelah aerasi a) rotifera dan b) <i>free swimming</i>	25
4.6	Persentase degradasi endapan lumpur	27
4.7	Persentase degradasi air efluen	29
4.8	Persentase degradasi fluoresensi air efluen	30



1	Data pengujian air limbah setelah <i>jar test</i>	43
2	Data efektivitas degradasi air limbah setelah <i>jar test</i>	44
3	Data pengujian BOD air limbah setelah <i>jar test</i>	45
4	Perhitungan ANOVA air limbah setelah <i>jar test</i>	46
5	Data pengujian air limbah setelah aerasi	46
6	Data pengujian OUR air limbah setelah aerasi	47
7	Data efektivitas degradasi air limbah setelah aerasi	47
8	Perhitungan ANOVA air limbah setelah aerasi	48
9	Data pengujian MLSS lumpur	48
10	Data pengujian MLVSS lumpur	49
11	Data efektivitas degradasi pengujian lumpur	49
12	Perhitungan ANOVA lumpur	50
13	Data pengujian air efluen	50
14	Data efektivitas degradasi air efluen	51
15	Data pengujian BOD air efluen	52
16	Perhitungan ANOVA air efluen	53
17	Data pengujian fluoresens pada kertas	53
18	Data efektivitas degradasi fluoresens pada kertas	54
19	Perhitungan ANOVA fluoresensi	54

## DAFTAR RUMUS

1	Volume larutan yang diinjeksi pada <i>jar test</i>	11
2	Nilai unit warna (PtCo)	11
3	Nilai BOD (mg/L)	12
4	Nilai OUR (mg/L/min)	14
5	Nilai MLSS (mg/L)	14
6	Nilai MLVSS (mg/L)	14
7	Efektivitas degradasi (%)	15