

## **TUGAS AKHIR**

### **PENGOPTIMALAN PROSES KOAGULASI DUA-TAHAP MENGGUNAKAN KOAGULAN ORGANIK TANAH LEMPUNG GAMBUT TERHADAP PENURUNAN WARNA DAN BAHAN ORGANIK PADA AIR GAMBUT**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1  
pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik  
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

**Muhammad Ridho Amrullah**

NIM. 2210815210004

Pembimbing

**Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.**

**NIP. 19740107 199802 1 001**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2026**

## LEMBAR PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN**  
**PENGOPTIMALAN PROSES KOAGULASI DUA-TAHAP MENGGUNAKAN**  
**KOAGULAN ORGANIK TANAH LEMPUNG GAMBUT TERHADAP**  
**PENURUNAN WARNA DAN BAHAN ORGANIK PADA AIR GAMBUT**

Oleh

Muhammad Ridho Amrullah (2210815210004)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada Juli 2026 dan dinyatakan

**LULUS**

Komite Penguji:

Ketua : Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.  
19751109200912100229

Anggota 1 : Riza Miftahul Khair, S.T., M.Eng  
19840510202421100129

Pembimbing : Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.  
Utama 197401071998021001

Banjarbaru, 20 AUG 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,

Ketua Jurusan Program Studi  
S-1 Teknik Lingkungan

  
Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.  
NIP. 19740107 199802 1 001

  
Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.  
NIP. 19870828 201212 2 001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan daftar rujukan.
4. Program *software computer* yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software* khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Juli 2026



Penulis

## ABSTRAK

Air gambut adalah air permukaan yang umumnya terdapat di daerah rawa dan dataran rendah, dengan karakteristik utama berupa pH (Potential of Hydrogen) yang rendah, memiliki warna yang pekat, kandungan bahan organik yang tinggi, serta tingkat kekeruhan yang relatif besar sehingga memerlukan proses pengolahan sebelum dimanfaatkan. Tanah lempung gambut (TLG) berpotensi digunakan sebagai koagulan alami untuk menyisihkan bahan organik dan warna pada air gambut. Penelitian ini bertujuan menentukan pH optimum, dosis optimum, rasio pembagian dosis optimum pada koagulasi dua-tahap menggunakan TLG, serta membandingkan efektivitas koagulasi satu-tahap dan dua-tahap pada kondisi optimum. Penelitian dilakukan menggunakan metode jar test. Variasi pH terdiri atas tujuh variasi, yaitu pH 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10, sedangkan variasi dosis koagulan TLG yaitu 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; dan 5 g/L. Koagulasi dua-tahap menggunakan rasio pembagian dosis 1/3:2/3, 1/2:1/2, dan 2/3:1/3. Parameter yang dianalisis meliputi warna,  $UV_{254}$ , pH akhir, dan rasio  $E_4/E_6$ . Air gambut awal memiliki nilai warna sebesar 810,026 Pt-Co dan  $UV_{254}$  sebesar  $1,679\text{ cm}^{-1}$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH optimum diperoleh pada pH 8 dengan nilai warna 130,590 Pt-Co (penyisihan 84%) dan  $UV_{254}$  sebesar  $1,009\text{ cm}^{-1}$  (penyisihan 40%). Dosis optimum diperoleh pada 3 g/L dengan nilai warna 113,192 Pt-Co (penyisihan 86%) dan  $UV_{254}$  sebesar  $0,868\text{ cm}^{-1}$  (penyisihan 48%). Pada koagulasi dua-tahap, rasio pembagian dosis 1/3:2/3 memberikan hasil terbaik dengan nilai warna 98,541 Pt-Co (penyisihan 88%) dan  $UV_{254}$  sebesar  $0,796\text{ cm}^{-1}$  (penyisihan 53%). Koagulasi dua-tahap menghasilkan penyisihan warna dan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan koagulasi satu-tahap, sehingga berpotensi meningkatkan efektivitas pengolahan air gambut menggunakan koagulan alami TLG.

**Kata Kunci:** Air gambut, Koagulasi dua-tahap, Tanah Lempung Gambut,  $UV_{254}$ , Warna.

## ABSTRACT

Peat water is a type of surface water commonly found in peatlands and lowland areas. It is characterized by low pH (Potential of Hydrogen), dark color, high organic matter content, and relatively high turbidity, requiring treatment before being utilized. Peat clay soil (TLG) has the potential to be used as a natural coagulant for the removal of organic matter and color from peat water. This study aimed to determine the optimum pH, optimum coagulant dosage, and optimum dosage distribution ratio for two-stage coagulation using TLG, as well as to compare the effectiveness of one-stage and two-stage coagulation under optimum conditions. The study was conducted using the jar test method. The pH variations consisted of seven levels (pH 4, 5, 6, 7, 8, 9, and 10), while the TLG dosages were 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, and 5 g/L. The two-stage coagulation process employed dosage distribution ratios of 1/3:2/3, 1/2:1/2, and 2/3:1/3. The analyzed parameters included color,  $UV_{254}$ , final pH, and the  $E_4/E_6$  ratio. The initial peat water had a color value of 810.026 Pt-Co and a  $UV_{254}$  absorbance of  $1.679\text{ cm}^{-1}$ . The results showed that the optimum pH was 8, resulting in a color value of 130.590 Pt-Co (84% removal) and a  $UV_{254}$  value of  $1.009\text{ cm}^{-1}$  (40% removal). The optimum coagulant dosage was 3 g/L, producing a color value of 113.192 Pt-Co (86% removal) and a  $UV_{254}$  value of  $0.868\text{ cm}^{-1}$  (48% removal). In the two-stage coagulation process, the 1/3:2/3 dosage distribution ratio achieved the highest performance, with a color value of 98.541 Pt-Co (88% removal) and a  $UV_{254}$  value of  $0.796\text{ cm}^{-1}$  (53% removal). Overall, two-stage coagulation using TLG demonstrated higher efficiency in removing color and organic matter from peat water than one-stage coagulation.

**Keywords:** Color, Peat water, Two-stage coagulation, Tanah lempung gambut,  $UV_{254}$ .

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT., yang telah memberikan rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan proposal Skripsi dengan judul “Pengoptimalan Proses Koagulasi Dua-Tahap Menggunakan Koagulan Organik Tanah Lempung Gambut Terhadap Penurunan Warna Dan Bahan Organik Pada Air Gambut”. Penulisan Proposal Skripsi, tentunya penulis mendapatkan arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal Skripsi ini.
2. Orang tua dan seluruh kerabat yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik secara moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Skripsi yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam penyusunan Skripsi.
4. Dosen dan staff administrasi program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan dan nasihat yang dapat membangun sehingga dapat menyempurnakan tulisan ini.

Banjarbaru, Juli 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| LEMBAR PERNYATAAN.....                   | iii      |
| ABSTRAK.....                             | iv       |
| ABSTRACT.....                            | v        |
| PRAKATA.....                             | vi       |
| DAFTAR ISI .....                         | vii      |
| DAFTAR TABEL .....                       | x        |
| DAFTAR GAMBAR .....                      | xii      |
| DAFTAR SINGKATAN.....                    | xiii     |
| <b>I. PENDAHULUAN.....</b>               | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang.....                  | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                 | 6        |
| 1.3 Batasan Masalah .....                | 6        |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....              | 7        |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....             | 7        |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>         | <b>8</b> |
| 2.1 Air Gambut.....                      | 8        |
| 2.1.1 pH .....                           | 10       |
| 2.1.2 Warna .....                        | 10       |
| 2.1.3 Bahan Organik .....                | 11       |
| 2.1.4 Rasio $E_4/E_6$ .....              | 12       |
| 2.1.5 <i>Total Dissolved Solid</i> ..... | 12       |
| 2.1.6 <i>Total Suspended Solid</i> ..... | 13       |
| 2.2 Tanah Lempung Gambut.....            | 13       |

|             |                                                                                                   |           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3         | Koagulasi .....                                                                                   | 15        |
| 2.3.1       | Jenis Koagulan .....                                                                              | 16        |
| 2.3.2       | Dosis Koagulan .....                                                                              | 17        |
| 2.3.3       | Kondisi Pengadukan .....                                                                          | 18        |
| 2.3.4       | pH .....                                                                                          | 18        |
| 2.4         | Studi Pustaka.....                                                                                | 19        |
| 2.5         | Hipotesis .....                                                                                   | 22        |
| <b>III.</b> | <b>METODE PENELITIAN.....</b>                                                                     | <b>23</b> |
| 3.1         | Rancangan Penelitian .....                                                                        | 23        |
| 3.1.1       | Variabel Penelitian .....                                                                         | 24        |
| 3.1.2       | Kerangka Penelitian .....                                                                         | 24        |
| 3.2         | Tempat Penelitian.....                                                                            | 26        |
| 3.3         | Bahan dan Peralatan Penelitian.....                                                               | 26        |
| 3.4         | Prosedur Penelitian .....                                                                         | 27        |
| 3.4.1       | Pengambilan, Preparasi, Karakterisasi, dan Penyimpanan Sampel Air Gambut .....                    | 27        |
| 3.4.2       | Pengambilan, Preparasi, Karakterisasi, dan Penyimpanan Koagulan TLG .....                         | 28        |
| 3.4.3       | Penentuan pH Optimum Koagulan TLG pada proses Koagulasi Pengolahan Air Gambut .....               | 29        |
| 3.4.4       | Penentuan Dosis Optimum Koagulan TLG pada proses Koagulasi Satu-Tahap Pengolahan Air Gambut ..... | 30        |

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4.5 Penentuan Dosis Optimum Koagulan TLG pada proses Koagulasi Dua-Tahap Pengolahan Air Gambut..... | 31        |
| 3.5 Teknik Pengumpulan Data .....                                                                     | 32        |
| 3.5.1 Data Primer .....                                                                               | 32        |
| 3.5.2 Data Sekunder .....                                                                             | 32        |
| 3.6 Analisis Data.....                                                                                | 32        |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                                                 | <b>35</b> |
| 4.1 Karakteristik Air Gambut.....                                                                     | 35        |
| 4.2 Karakteristik Koagulan TLG .....                                                                  | 40        |
| 4.3 Proses Koagulasi Satu-tahap menggunakan Koagulan TLG .....                                        | 44        |
| 4.3.1 Pengaruh Variasi pH Air Gambut menggunakan Dosis Tetap Koagulan TLG .....                       | 44        |
| 4.3.2 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan TLG menggunakan pH Optimum Air Gambut .....                     | 49        |
| 4.4 Proses Koagulasi Dua-Tahap menggunakan Koagulan TLG .....                                         | 52        |
| 4.4.1 Pengaruh Variasi Rasio Pembagian Dosis Koagulan TLG pada Proses Koagulasi Dua-Tahap.....        | 53        |
| 4.4.2 Perbandingan Koagulasi Satu-Tahap dan Koagulasi Dua-Tahap pada Kondisi Optimum .....            | 56        |
| <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                                  | <b>61</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                                                  | 61        |
| 5.2 Saran .....                                                                                       | 61        |
| <b>DAFTAR RUJUKAN.....</b>                                                                            | <b>63</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Karakteristik Air Gambut di Berbagai Wilayah di Indonesia.....                                                                                                                                              | 9  |
| <b>Tabel 2.2</b> Studi Pustaka .....                                                                                                                                                                                         | 20 |
| <b>Tabel 3.1</b> Rancangan Percobaan Penelitian Proses Koagulasi Menggunakan Koagulan TLG Dalam Penyisihan Warna dan Bahan Organik                                                                                           | 23 |
| <b>Tabel 3.2</b> Analisis Karakteristik, Metode dan Peralatan .....                                                                                                                                                          | 33 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Karakteristik Air Gambut Jalan Gubernur Syarkawi, Kecamatan Gambut, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan, Indonesia                                                                               | 35 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Hasil Penyisihan Warna, $UV_{254}$ , dan pH Akhir pada Variasi pH .....                                                                                                                                    | 45 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Hasil pengukuran rasio $E_4/E_6$ proses koagulasi satu-tahap menggunakan koagulan TLG variasi pH air gambut.....                                                                                           | 47 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil Penyisihan Warna, $UV_{254}$ , dan pH Akhir pada Variasi Dosis Koagulan TLG .....                                                                                                                    | 50 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Hasil pengukuran rasio $E_4/E_6$ proses koagulasi satu-tahap menggunakan variasi dosis koagulan TLG dengan air gambut pH 8 .....                                                                           | 52 |
| <b>Tabel 4. 6</b> Hubungan variasi rasio pemberian dosis koagulan TLG dengan penyisihan warna, bahan organik ( $UV_{254}$ ), dan pH akhir pada proses koagulasi menggunakan dosis TLG 3 gr/L dan air gambut dengan pH 8..... | 54 |
| <b>Tabel 4. 7</b> Hasil pengukuran rasio $E_4/E_6$ proses koagulasi dua-tahap dengan variasi rasio pemberian dosis koagulan TLG dengan air gambut pH 8.....                                                                  | 55 |
| <b>Tabel 4. 8</b> Perbandingan Penyisihan $UV_{254}$ , Warna, pH Akhir, dan Rasio $E_4/E_6$ pada Koagulasi Satu-Tahap dan Koagulasi Dua-Tahap.....                                                                           | 57 |
| <b>Tabel 4. 9</b> Data perbandingan nilai akhir $UV_{254}$ dan Warna pada kondisi optimum di setiap proses koagulasi.....                                                                                                    | 58 |

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 4. 10</b> Uji Normalitas .....                | 58 |
| <b>Tabel 4. 11</b> Uji Homogenitas .....               | 58 |
| <b>Tabel 4. 12</b> Uji Independent Sample T Test ..... | 59 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Kegiatan Penelitian .....                                                                                                                                                                      | 25 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Spektrum FTIR Koagulan Tanah Lempung Gambut (TLG) Sebelum dan Setelah Proses Koagulasi .....                                                                                                               | 41 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Hubungan variasi pH air gambut dengan penyisihan warna, bahan organik ( $UV_{254}$ ), dan pH akhir pada proses koagulasi menggunakan koagulan TLG dari Kecamatan Tapin.....                                | 45 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Hubungan variasi dosis koagulan TLG dengan penyisihan warna, bahan organik ( $UV_{254}$ ), dan pH akhir pada proses koagulasi menggunakan air gambut dengan pH 8. ....                                     | 50 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Hubungan variasi rasio pemberian dosis koagulan TLG dengan penyisihan warna, bahan organik ( $UV_{254}$ ), dan pH akhir pada proses koagulasi menggunakan dosis TLG 3 gr/L dan air gambut dengan pH 8..... | 54 |

## DAFTAR SINGKATAN

| Singkatan  |                                           | Halaman Pertama Muncul |
|------------|-------------------------------------------|------------------------|
| $E_4/E_6$  | Perbandingan $UV_{465}$ dan $UV_{665}$    | 4                      |
| FTIR       | <i>Fourier Transform Infra-Red</i>        | 4                      |
| pH         | <i>Potential of Hydrogen</i>              | 1                      |
| PZC        | <i>Point of Zero Charge</i>               | 4                      |
| SEM        | <i>Scanning Electron Microscopy Point</i> |                        |
|            | <i>of Zero Charge</i>                     | 4                      |
| TDS        | <i>Total Dissolved Solid</i>              | 1                      |
| TLG        | Tanah Lempung Gambut                      | 3                      |
| TSS        | <i>Total Suspended Solid</i>              | 1                      |
| $UV_{254}$ | <i>Ultraviolet Absorbance at 254 nm</i>   | 4                      |
| $UV_{456}$ | <i>Ultraviolet–Visible Absorbance at</i>  |                        |
|            | <i>456 nm</i>                             | 4                      |
| XRF        | <i>X-ray Fluorescence</i>                 | 4                      |