

# **KEBERLANJUTAN PENGELOLAAN KAWASAN GAMBUT DENGAN PENILAIAN DRAINABILITAS GAMBUT DI AREA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT**

**AULIA BAHADHORI MUKTI**



**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**





## PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Keberlanjutan Pengelolaan Kawasan Gambut dengan Penilaian Drainabilitas Gambut di Area Perkebunan Kelapa Sawit” adalah karya saya dengan arahan dari komisi 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 tesis ini.

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

Bogor, Juni 2025

Aulia Bahadhori Mukti  
P0502211049



## RINGKASAN

AULIA BAHADHORI MUKTI. Keberlanjutan Pengelolaan Kawasan Gambut dengan Penilaian Drainabilitas Gambut di Area Perkebunan Kelapa Sawit. Dibimbing oleh HERU BAGUS PULUNGGONO dan YULI SUHARNOTO

Lahan gambut menjadi salah satu alternatif pemanfaatan lahan yang disebabkan oleh berkurangnya lahan berupa tanah mineral, terutama untuk lahan perkebunan (Barani *et al.* 2021). Pemanfaatan lahan gambut untuk budidaya perkebunan sawit memerlukan upaya adaptasi melalui pengelolaan air (BBSDLP 2020). Salah satu bentuk komitmen tersebut diwujudkan dalam konservasi tanah dan air, antara lain melalui penilaian drainabilitas.

Penilaian drainabilitas adalah studi yang bertujuan mengevaluasi kemampuan lahan gambut dalam mengalirkan air secara alami dan menjaga keseimbangan ekologis lingkungan (Rais 2018, RSPO 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji distribusi parameter penilaian drainabilitas, yaitu elevasi *Peat Basal Contact* (Substratum), Batas Drainase Alami (BDA), Batas Waktu Drainase (BWD), dan kehilangan volume gambut, serta hubungannya dengan ketebalan gambut, laju subsidensi, dan *Ground Water Level* (GWL) pada kebun sawit di lahan gambut.

Penilaian ini dilakukan untuk memprediksi masa produktif lahan gambut bagi perkebunan sawit, dengan menaksir batas drainase alami dan memperkirakan waktu tercapainya BWD berdasarkan laju subsidensi pada berbagai kelas ketebalan gambut. Metode Analisis dan perhitungan menggunakan pendekatan berdasarkan prosedur penilaian drainabilitas RSPO dan metode STP (*Situasional, Target, Planing*).

Hasil analisis menunjukkan bahwa, sesuai hipotesis, kehilangan volume dan prediksi BWD dipengaruhi oleh ketebalan gambut dan GWL. Kehilangan volume cenderung lebih kecil pada gambut yang lebih tebal. Ketebalan gambut yang tinggi dan GWL yang dangkal berkontribusi terhadap perpanjangan BWD serta menurunkan kehilangan volume akibat pembatasan laju subsidensi. Hubungan antara kehilangan volume dan prediksi Batas Waktu Drainase (BWD) terhadap model subsidensi menunjukkan korelasi yang kuat, terutama pada model subsidensi aktual. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang tinggi menunjukkan bahwa model regresi memiliki kemampuan prediktif yang baik. Selain itu, kehilangan volume gambut terbukti lebih sensitif terhadap perubahan subsidensi pada model aktual dibandingkan dengan baseline RSPO (5 cm/tahun).

Penilaian status keberlanjutan kawasan gambut menunjukkan bahwa skema pengukuran berdasarkan monitoring subsidensi ktual memberikan umur drainase yang lebih panjang dibanding baseline RSPO. Penelitian ini menghasilkan dua faktor kunci sebagai dasar rekomendasi strategi pengelolaan lahan gambut, yaitu Batas Drainase Alami (BDA) dan tinggi muka air (GWL). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pengelolaan air yang rinci untuk memperoleh data akurat terkait BWD yang erat kaitannya dengan umur produktif gambut. Kombinasi metode analisis hidrologi, konservasi tanah dan air, serta kolaborasi antar pemangku kepentingan, sangat penting dalam menjamin keberlanjutan lahan gambut untuk penanaman kembali kelapa sawit.

Kata kunci: Drainabilitas, Gambut, Keberlanjutan, Perkebunan Kelapa Sawit

## SUMMARY

AULIA BAHADHORI MUKTI. Sustainability of Peatland Management through Drainability Assessment in Oil Palm Plantation Areas. Supervised by HERU BAGUS PULUNGONO and YULI SUHARNOTO

Peatlands have increasingly become a key alternative for land utilization, primarily due to the diminishing availability of mineral soil resources, particularly in the context of plantation expansion (Barani *et al.*, 2021). The conversion of peatlands for oil palm cultivation requires adaptive management strategies, with water management emerging as a critical component (BBSDLP, 2020). A core expression of this commitment is the implementation of soil and water conservation measures, operationalized through rigorous drainability assessments.

A drainability assessment is a systematic evaluation of a peatland's capacity to naturally discharge water while maintaining ecological balance in the surrounding environment (Rais, 2018; RSPO, 2021). This study aims to analyze the distribution of key drainability parameters, including the elevation of Peat Basal Contact (PBC) and Natural Drainage Limit (NDL), the Drainage Limit Time (DLT), and peat volume loss. It also examines their relationship with peat thickness, subsidence, and groundwater level (GWL) in oil palm plantations established on peatlands.

The assessment seeks to estimate the potential productive lifespan of oil palm plantations by identifying the the natural drainage threshold (NDL) and predicting the time required to reach it, based on subsidence rates across various peat thickness classes.

Analytical methods and calculations followed the procedures and formulas specified by the Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO). As hypothesized, the results show that both volume loss and DLT predictions are largely governed by peat thickness and GWL. Volume loss tends to be minimal in thicker peat layers; thus an increase in peat thickness and a shallower GWL extend the DLT while reducing volume loss owing to the restricted potential for subsidence.

The relationship between volume loss and predicted DLT under different subsidence models revealed a strong correlation, particularly in the actual subsidence scenario. Higher  $R^2$  values indicate better predictive performance of the regression models. Moreover, volume loss was more sensitive to subsidence in the Actual Subsidence model than in the RSPO Baseline model.

The assessment of peatland sustainability based on actual subsidence monitoring data suggests a longer drainage lifespan compared to the RSPO baseline scenario, which assumes a subsidence rate of 5 cm per year. The analysis identifies two key factors underpinning strategic recommendations for peatland management: the natural drainage limit and the depth of the groundwater table. A detailed water management approach is essential to obtain accurate estimates of drainage time limits, which are closely tied to productive lifespan of peatlands.

An integrated approach --combining hydrological analysis, conservation of soil and water, and multi-stakeholder collaboration-- is crucial to ensuring the long-term sustainability of peatlands for oil palm replanting.

**Keywords:** *Drainability, Oil Palm Plantations, Peat, Sustainability*



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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 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*

# **KEBERLANJUTAN PENGELOLAAN KAWASAN GAMBUT DENGAN PENILAIAN DRAINABILITAS GAMBUT DI AREA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT**

**AULIA BAHADHORI MUKTI**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Sains pada  
Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



**@Hak cipta milik IPB University**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

**Tim Penguji pada Ujian Tesis:**

**Pimpinan Ujian** : Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS

**Anggota** : Dr. Ir. Heru Bagus Pulunggono, M.Agr.Sc  
Dr. Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng

**Penguji Luar Komisi** : Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Sc

Judul Tesis : Keberlanjutan Pengelolaan Kawasan Gambut dengan Penilaian  
Drainabilitas Gambut di Area Perkebunan Kelapa Sawit  
Nama : Aulia Bahadhoru Mukti  
NIM : P0502211049

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Ir. Heru Bagus Pulunggono, M.Agr.Sc



Pembimbing 2:  
Dr. Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, M.S.  
NIP 19591106 198501 1 001



Dekan Sekolah Pascasarjana:  
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc. F.Trop  
NIP 19700329 199608 1 001



Tanggal Ujian: 23 Mei 2025

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia-Nya sehingga karya tulis ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai Juni 2024 ini adalah analisis keberlanjutan umur produktif gambut dalam kelompok Ilmu Keteknikan, Teknologi Informasi dan Perencanaan, dengan judul “Keberlanjutan Pengelolaan Kawasan Gambut dengan Penilaian Drainabilitas Gambut di Area Perkebunan Kelapa Sawit”. Penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Dr. Ir. Heru Bagus Pulunggono, M.Agr.Sc dan Dr. Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng. yang telah memberi bimbingan, saran, dan keikhlasannya meluangkan waktu selama proses penyelesaian tesis ini.
2. Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Sc selaku dosen penguji luar komisi pembimbing yang telah memberikan saran untuk tesis ini.
3. Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS selaku pimpinan sidang pada ujian tesis ini yang telah memberikan saran dan masukan.
4. Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS dan Prof. Dr. Efi Yuliati Yovi, S.Hut, M. Life.Env, Sc selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (PSL) serta jajaran, Subur, SE dan Herlin Anggreayani, S.P yang telah membimbing dan memberikan banyak kemudahan dalam penyelesaian pendidikan magister ini.
5. Ungkapan terimakasih secara khusus, juga penulis sampaikan kepada seluruh keluarga, Istri (Pipit Werdhiwati), Anak-anak, Bapak, Ibu, dan saudara yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang selama ini.
6. Rekan-rekan kantor PT BPH dan mahasiswa PSL IPB baik kelas reguler maupun kelas khusus yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penelitian ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Khususnya petani sawit, pengusaha sawit dan instansi pemerintah yang secara langsung berkaitan dengan pengelolaan dan pemanfaatan lahan gambut.

Bogor, Juni 2025

*Aulia Bahadhoru Mukti*

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| RINGKASAN                                                                                                                              | ii  |
| SUMMARY                                                                                                                                | iii |
| DAFTAR TABEL                                                                                                                           | xv  |
| DAFTAR GAMBAR                                                                                                                          | xv  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                                                                                        | xv  |
| I PENDAHULUAN                                                                                                                          | 1   |
| 1.1 Latar Belakang                                                                                                                     | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah                                                                                                                    | 2   |
| 1.3 Tujuan Penelitian                                                                                                                  | 2   |
| 1.4 Manfaat Penelitian                                                                                                                 | 3   |
| 1.5 Kerangka Pemikiran                                                                                                                 | 3   |
| II TINJAUAN PUSTAKA                                                                                                                    | 5   |
| 2.1 Gambut                                                                                                                             | 5   |
| 2.2 Sawit                                                                                                                              | 5   |
| 2.3 Drainabilitas Gambut                                                                                                               | 6   |
| 2.4 Manajemen Pengelolaan Air                                                                                                          | 9   |
| 2.5 Keberlanjutan Gambut                                                                                                               | 10  |
| III METODE                                                                                                                             | 12  |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian (penjabaran dan urutan)                                                                                | 12  |
| 3.2 Alat dan Bahan                                                                                                                     | 13  |
| 3.3 Jenis dan Sumber Data                                                                                                              | 13  |
| 3.4 Metode Analisis Data                                                                                                               | 14  |
| 3.4.1 Analisis Deskriptif                                                                                                              | 14  |
| 3.4.2 Pemodelan Ketebalan Gambut                                                                                                       | 14  |
| 3.4.3 Analisis Validasi Model Digital Data Topografi                                                                                   | 15  |
| 3.4.4 Stratifikasi Laju Penurunan Permukaan Lahan Gambut (2 skema yaitu monitoring dan baseline RSPO (bisnis is usual)                 | 16  |
| 3.4.8 Batas Waktu Drainase                                                                                                             | 17  |
| 3.4.9 Volume Loss                                                                                                                      | 18  |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                                                                                                                | 19  |
| 4.1 Karakteristik Umum Parameter Model Drainabilitas Gambut                                                                            | 19  |
| 4.2 Substratum (PBC), Batas Drainase Alami (BDA), dan Perbandingan Subsistensi pada Berbagai Kedalaman Gambut                          | 20  |
| 4.3 Perbandingan Kehilangan Volume dan Batas Waktu Drainase (BWD) pada Berbagai Ketebalan Gambut dan GWL ( <i>Ground Water Level</i> ) | 22  |
| 4.4 Pengelolaan GWL ( <i>Ground Water Level</i> ) Kaitanya dengan Subsiden dan Kehilangan Volume Gambut                                | 25  |
| 4.5 Pengelolaan GWL ( <i>Ground Water Level</i> ) Kaitanya dengan Subsiden dan Batas Waktu Drainase                                    | 25  |



|       |                                                                               |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.6   | Implikasi bagi Industri Kelapa Sawit dan Konservasi Lahan Gambut Tropis       | 26 |
| 4.7   | Rekomendasi Pengelolaan Berdasarkan Metode STP (Situasional, Target, Planing) | 29 |
| 4.7.1 | Rekomendasi Berdasarkan Sertifikasi RSPO                                      | 29 |
| 4.7.2 | Rekomendasi Berdasarkan Kebijakan Pemerintah                                  | 30 |
| V     | KESIMPULAN DAN SARAN                                                          | 33 |
| 5.1   | Kesimpulan                                                                    | 33 |
| 5.2   | Saran                                                                         | 33 |
|       | DAFTAR PUSTAKA                                                                | 35 |
|       | LAMPIRAN                                                                      | 41 |
|       | RIWAYAT HIDUP                                                                 | 48 |

## DAFTAR TABEL

|   |                                                                                                                         |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Peralatan dan Bahan                                                                                                     | 13 |
| 2 | Jenis, sumber data, dan metode analisis berdasarkan penelitian                                                          | 13 |
| 3 | Persamaan regresi linier untuk mengestimasi kehilangan volume gambut dan BWD (dihitung menggunakan data pada Gambar 8). | 23 |
| 4 | Rekomendasi pengelolaan berdasarkan skema sertifikasi RSPO                                                              | 30 |
| 5 | Rekomendasi pengelolaan berdasarkan kebijakan pemerintah                                                                | 31 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Skema Batas Drainase Alami (BDA) tanah gambut mempengaruhi penilaian drainabilitas apabila berada di atas substratum                                                                                                                                       | 1  |
| 2  | Kerangka pikir penelitian                                                                                                                                                                                                                                  | 4  |
| 3  | Ilustrasi kajian drainabilitas gambut (RSPO 2021)                                                                                                                                                                                                          | 8  |
| 4  | Lokasi wilayah penelitian.                                                                                                                                                                                                                                 | 12 |
| 5  | Model hasil interpolasi data elevasi, ketebalan gambut di perkebunan kelapa sawit.                                                                                                                                                                         | 19 |
| 6  | Grafik kondisi penilaian kemampuan drainase pada berbagai kelas ketebalan gambut.                                                                                                                                                                          | 20 |
| 7  | Visualisasi Elevasi BDA dan PBC penampang melintang transek dari Utara - Selatan.                                                                                                                                                                          | 21 |
| 8  | (a) Kehilangan akibat subsiden dan (b) batas waktu drainase (BWD) dari dua skenario subsiden, menggunakan data subsiden aktual dengan manajemen air yang dioptimalkan selama 3 tahun dibandingkan dengan baseline RSPO yang ditetapkan sebesar 5 cm/tahun. | 23 |
| 9  | Skema Batas Drainase Alami untuk perhitungan umur produktif lahan gambut.                                                                                                                                                                                  | 24 |
| 10 | Hubungan antara GWL dengan prediksi BWD dan kehilangan massa.                                                                                                                                                                                              | 25 |
| 11 | Skema pengelolaan berkelanjutan.                                                                                                                                                                                                                           | 28 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|    |                                                             |    |
|----|-------------------------------------------------------------|----|
| 12 | Rekapitulasi hasil pengolahan kunci penilaian drainabilitas | 42 |
| 13 | Rekapitulasi GWL ( <i>Ground Water Level</i> )              | 43 |
| 14 | Pengolahan volume gambut yang hilang dengan 2 skema         | 44 |
| 15 | Hasil perhitungan umur drainase dengan 2 skema              | 46 |

