

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| INTISARI | xiv |
| <i>ABSTRACT</i> | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| I.1 Latar Belakang..... | 1 |
| I.2 Perumusan Masalah..... | 4 |
| I.3 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| I.4 Pertanyaan Penelitian | 5 |
| I.5 Ruang Lingkup | 5 |
| I.6 Manfaat Penelitian..... | 6 |
| I.7 Tinjauan Pustaka | 7 |
| I.7.1 Pemodelan Lahan Gambut | 7 |
| I.7.2 Metode Prediksi Ketebalan Gambut | 10 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 13 |
| II.1 Lahan Gambut..... | 13 |
| II.1.1 Definisi dan Karakteristik Gambut | 13 |
| II.1.2 Parameter yang Mempengaruhi Ketebalan Gambut | 16 |
| II.1.3 Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) Sungai Mendahara-Sungai Batanghari | 17 |
| II.2 Kovariat Lingkungan untuk Pemodelan Ketebalan Gambut | 18 |
| II.2.1 Kovariat Hidrotopografi berbasis DTM LiDAR..... | 19 |
| II.2.1 <i>Elevation</i> (Elevasi) | 22 |
| II.2.3 <i>Aspect</i> (Arah Lereng) | 23 |
| II.2.2 Kovariat Indeks Vegetasi dari Citra PlanetScope..... | 29 |

| | |
|---|----|
| II.2.3 Kovariat Multisumber dan Multiskala | 31 |
| II.3.1 <i>Random Forest</i> | 36 |
| II.3.2 <i>Cubist</i> | 38 |
| II.3.3 <i>XGBoost</i> | 39 |
| II.4. Seleksi Fitur | 40 |
| II.5 Optimasi dan Validasi Model..... | 42 |
| II.5.1 <i>Hyperparameter Tuning</i> | 42 |
| II.5.2 <i>K-Fold Cross Validation</i> | 44 |
| II.6 Evaluasi Model..... | 45 |
| II.6.1 Matriks Evaluasi..... | 45 |
| II.6.2 Metode Interpolasi Kriging | 47 |
| BAB III PELAKSANAAN..... | 48 |
| III.1 Lokasi Penelitian..... | 48 |
| III.2 Peralatan dan Bahan Penelitian..... | 48 |
| III.2.1 Peralatan..... | 48 |
| III.2.2 Bahan Penelitian | 49 |
| III.3 Tahapan Penelitian..... | 50 |
| III.3.1 Tahap Persiapan dan Pengumpulan Data..... | 52 |
| III.3.2 Pengolahan Data DTM LiDAR | 52 |
| III.3.3 Pengolahan Citra PlanetScope..... | 55 |
| III.3.4 Pengolahan Data Pendukung | 57 |
| III.3.5 Penggabungan Kovariat | 63 |
| III.3.6 Ekstraksi Nilai Raster dan Pembersihan Data | 64 |
| III.3.7 Pemodelan Ketebalan Gambut..... | 66 |
| III.3.8 Hasil dan Evaluasi Model Ketebalan Gambut..... | 68 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 70 |
| IV.1 Hasil Seleksi Fitur Dengan Algoritma <i>Boruta</i> | 70 |
| IV.1.1 Identifikasi Kovariat Penting..... | 70 |
| IV.1.2 Karakteristik Kovariat Terpilih | 71 |
| IV.2 Optimasi dan Evaluasi Performa Model <i>Machine Learning</i> | 74 |
| IV.2.1 Hasil <i>Hyperparameter Tuning</i> | 74 |

| | |
|--|-----|
| IV.2.2 Performa Model <i>Machine Learning</i> | 79 |
| IV.3 Model Ketebalan Gambut..... | 84 |
| IV.3.1 Peta Prediksi Ketebalan Gambut dan Analisis Distribusi Spasial..... | 84 |
| IV.3.2 Kovariat Paling Berpengaruh dalam Pemodelan Ketebalan Gambut..... | 90 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 95 |
| V.1 Kesimpulan | 95 |
| V.2 Saran | 96 |
| DAFTAR PUSTAKA | 97 |
| LAMPIRAN..... | 108 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar II.1 Proses Pembentukan Gambut di Daerah Genangan (Agus & Subiksa, 2008) | 14 |
| Gambar II.2 Prinsip Cara Kerja LiDAR (Yellowscan, 2023) | 19 |
| Gambar II.3 DTM (kiri) dan DSM (kanan), diambil dari <i>Airborne Laser Scanning</i> (Hirt, 2014) | 21 |
| Gambar II.4 Konsep <i>Random Forest</i> (Koehrsen, 2017). | 36 |
| Gambar II.5 Konsep dasar algoritma <i>XGBoost</i> (Uddin dkk., 2024)..... | 40 |
| Gambar II.6 Ilustrasi Cara Kerja Algoritma <i>Boruta</i> (Kursa, 2025) | 41 |
| Gambar III.1 Peta Lokasi Penelitian | 48 |
| Gambar III.2 Diagram Alir Penelitian | 51 |
| Gambar III.3 Alur Pembuatan <i>Depressoinless</i> DTM LiDAR..... | 52 |
| Gambar III.4 Alur Pembuatan Kovariat Hidrotopografi di SAGA GIS | 53 |
| Gambar III.5 Kovariat Hidrotopografi..... | 54 |
| Gambar III.6 Alur Pengolahan Kovariat <i>Nearest to River</i> | 55 |
| Gambar III.7 Alur pengolahan Citra Planetscope | 56 |
| Gambar III.8 Kovariat NDVI..... | 56 |
| Gambar III.9 Alur Pengolahan Data Tutupan Lahan | 58 |
| Gambar III.10 Kovariat <i>Land Cover</i> (tutupan lahan) | 58 |
| Gambar III.11 Alur Pengolahan Data Geologi | 59 |
| Gambar III.12 Kovariat Geologi..... | 59 |
| Gambar III.13 Alur pengolahan kovariat <i>Gravity Disturbance</i> | 60 |
| Gambar III.14 Kovariat <i>Gravity Disturbance</i> | 60 |
| Gambar III.15 Alur Pengolahan Kovariat <i>Soil Organic Carbon Global</i> | 61 |
| Gambar III.16 Kovariat <i>Soil Organic Carbon Global</i> | 61 |
| Gambar III.17 Alur Pengolahan Kovariat <i>Global Thickness of Soil</i> | 62 |
| Gambar III.18 Kovariat <i>Global Thickness of Soil</i> | 62 |
| Gambar III.19 Alur Pengolahan Kovariat <i>Global Peat Thickness</i> | 63 |
| Gambar III.20 Kovariat <i>Global Peat Thickness</i> | 63 |
| Gambar III.21 Alur Penggabungan Kovariat | 64 |

| | |
|---|----|
| Gambar III.23 Alur Ekstraksi Nilai Raster dan Pembersihan Data | 66 |
| Gambar III.24 Alur Seleksi Fitur dengan Algoritma <i>Boruta</i> | 67 |
| Gambar IV.1 Hasil Seleksi Kovariat dengan Algoritma <i>Boruta</i> | 71 |
| Gambar IV.2 Hyperparameter Tuning <i>Random Forest</i> | 75 |
| Gambar IV.3 Hyperparameter Tuning <i>Cubist</i> | 76 |
| Gambar IV.4 Hyperparameter Tuning <i>XGBoost</i> | 78 |
| Gambar IV.5 <i>Scatter plot Random Forest</i> | 81 |
| Gambar IV.6 <i>Scatter plot Cubist</i> | 82 |
| Gambar IV.7 <i>Scatter plot XGBoost</i> | 83 |
| Gambar IV.8 Peta Ketebalan Gambut KHG Sungai Mendahara-Sungai Batanghari Metode Interpolasi Kriging | 85 |
| Gambar IV.8 Peta Prediksi Ketebalan Gambut <i>Random Forest</i> | 86 |
| Gambar IV.9 Peta Prediksi Ketebalan Gambut <i>Cubist</i> | 87 |
| Gambar IV.10 Peta Prediksi Ketebalan Gambut <i>XGBoost</i> | 88 |
| Gambar IV.11 <i>Variable Importance Random Forest</i> | 90 |
| Gambar IV.12 <i>Variable Importance Cubist</i> | 92 |
| Gambar IV.13 <i>Variable Importance XGBoost</i> | 93 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel II.1 Perbandingan Berbagai Metode Perolehan DTM (Li dkk., 2004) | 22 |
| Tabel II.2 Spesifikasi Citra PlanetScope (Jin dkk., 2021) | 29 |
| Tabel III.1 Perbandingan Statistik Deskriptif Dataset Awal dan Setelah <i>Cleaning Data</i> | 66 |
| Tabel IV.1 Parameter Optimal <i>Random Forest</i> | 75 |
| Tabel IV.2 Parameter Optimal <i>Cubist</i> | 77 |
| Tabel IV.3 Parameter Optimal <i>XGBoost</i> | 79 |
| Tabel IV.4 Perbandingan Metrik Performa Model | 79 |