UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Machine Learning Untuk Pemetaan Kedalaman Lahan Gambut Tropis
Kepulauan di Pulau Bengkalis
Suryandaru Rizky Pangestu, Wirastuti Widyatmanti, S.Si., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

JUDUL 1
HALAMAN PENGESAHAN 2
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI 3
INTISARI 4
KATA PENGANTAR 6
DAFTAR ISI 9
DAFTAR TABEL 12
DAFTAR GAMBAR 13
BAB I PENDAHULUAN 14
1.1. Latar Belakang 14
1.2. Perumusan Masalah 16
1.3. Pertanyaan Penelitian 17
1.4. Tujuan Penelitian 17
1.5. Manfaat Penelitian 18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 19
2.1. Penginderaan Jauh untuk Pemetaan 20
2.2. Penginderaan Jauh Untuk Gambut 21
2.3. Ekosistem Lahan Gambut Tropis 23
2.3.1. Proses Pembentukan dan tipe gambut 25
2.3.2. Tingkat Dekomposisi 27
2.3.3. Ketebalan Lahan Gambut 29
2.4. Penurunan Informasi Kedalaman 30
2.4.1. Digital Elevation Model 31
2.4.2. Machine Learning 33
2.5. Decision Tree 34
2.5.1. Random Forest 34
2.5.2. Cubist 35
2.5.3. Quantile Regression Forest 35

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Machine Learning Untuk Pemetaan Kedalaman Lahan Gambut Tropis
Kepulauan di Pulau Bengkalis
Suryandaru Rizky Pangestu, Wirastuti Widyatmanti, S.Si., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.6. Analisis Statistik 36
2.6. Telaah Penelitian Sebelumnya 37
2.7. Kerangka Pemikiran 46
2.8. Batasan Operasional 47
BAB III METODE PENELITIAN 50
3.1. Alat dan Bahan Penelitian 50
3.1.1. Alat Penelitian 50
3.1.2. Bahan Penelitian 52
3.2. Lokasi Penelitian 52
3.3. Persiapan Data 53
3.3.1. Pengumpulan Data 54
3.3.2. Pre-processing 54
3.4. Penentuan Metode Pengukuran Data Kedalaman Lapangan 55
3.4.1. Titik Pengambilan Sampel 55
3.4.2. Pengukuran Kedalaman Tanah Gambut 56
3.5. Pemetaan Kedalaman Kawasan Ekosistem Lahan Gambut 57
3.5.1. Pemilihan Feature 57
3.5.2. Ekstraksi kedalaman dan konstruksi model 57
3.5.3. Evaluasi Model dan Akurasi Peta Kedalaman Gambut 60
3.6. Diagram Alir 61
BAB IV HASIL DAN DISKUSI 63
4.1. Pengolahan Citra 63
4.2. Data Lapangan 65
4.3. Faktor Kedalaman Lahan Gambut 70
4.4. Kondisi Topografi 72
4.5. Kondisi Kebasahan 76
4.5.1. Topographic Wetness Index 76
4.5.2. Tasseled Cap Transformation 79
4.5.3. Normalize Difference Water Index 82
4.6. Keadaan Sungai 85

Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Machine Learning Untuk Pemetaan Kedalaman Lahan Gambut Tropis
Kepulauan di Pulau Bengkalis
Suryandaru Rizky Pangestu, Wirastuti Widyatmanti, S.Si., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.7. Kondisi Vegetasi 88
4.8. Kondisi Tanah 92
4.9. Uji Multikolinearitas 96
4.10. Model Machine Learning 97
4.10.1. Peforma Model 97
4.10.2. Prediksi Kedalaman Ekosistem Gambut 100
4.11. Random Forest 101
4.12. Cubist 106
4.13. Quantile Regression Forest 111
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 116
5.1. Kesimpulan 116
5.2. Saran 117
5.3. Rekomendasi 118
DAFTAR PUSTAKA 119

Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Machine Learning Untuk Pemetaan Kedalaman Lahan Gambut Tropis
Kepulauan di Pulau Bengkalis
Suryandaru Rizky Pangestu, Wirastuti Widyatmanti, S.Si., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya 45
Tabel 2 Library dan Package yang digunakan dalam R-Studio 51
Tabel 3 Bahan Penelitian yang digunakan 54
Tabel 4 Statistika kedalaman aktual lapangan gambut Pulau Bengkalis 68
Tabel 5 Statistika elevasi Pulau Bengkalis berdasarkan data DEMNAS 75
Tabel 6 Statistika Indeks Kebasahan TWI DEMNAS 78
Tabel 7 Statistika Indeks Kebasahan TCT-Wetness Index 81
Tabel 8 Statistika Indeks Kebasahan Normalized Difference Water Index 84
Tabel 9 Statistika Variabel Jarak Euklidian Sungai 87
Tabel 10 Statistika Indeks Kerapatan Tajuk NDVI 91
Tabel 11 Statistika Indeks tanah Normalized Difference Soil Index 95
Tabel 12 Multikolinearitas Variabel prediktor 96
Tabel 13 Nilai Hasil Uji Peforma Model Prediksi Kedalaman Random Forest, Cubist, dan QRF 98
Tabel 14 Statistika Prediksi Kedalaman Gambut menggunakan algoritma model Random Forest 103
Tabel 15 Statistika Kedalaman Gambut menggunakan algoritma model Cubist 108
Tabel 16 variabel importance Prediksi Kedalaman Gambut menggunakan algoritma model QRF 113

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Machine Learning Untuk Pemetaan Kedalaman Lahan Gambut Tropis
Kepulauan di Pulau Bengkalis
Suryandaru Rizky Pangestu, Wirastuti Widyatmanti, S.Si., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Proses pembentukan lahan gambut 26
Gambar 2 Kerangka berpikir penelitian 46
Gambar 3 Peta Area Kajian 53
Gambar 4 Diagram alur penelitian 62
Gambar 5. Peta sebaran sampel kedalaman ekosisitem gambut Pulau Bengkalis 66
Gambar 6. Strategi Titik Sampel Lapangan 67
Gambar 7 Proses pengambilan data dan survei lapangan ekosistem gambut Pulau Bengkalis 69
Gambar 8. Variabel prediktor untuk prediksi kedalaman gambut: a. DEM Nasional; b. jarak dari sungai, c. tasseled cap transformastion wetness index, d. topographic wetness index, e. normalized difference vegetation index, f. normalized difference water index, g. normalized difference soil index. 71
Gambar 9 Peta elevasi Pulau Bengkalis berdasarkan data DEMNAS Indonesia 74
Gambar 10 Peta Indeks Kebasahan TWI data DEMNAS Pulau Bengkalis 77
Gambar 11 Peta Indeks Kebasahan TCT – Wetness Index Pulau Bengkalis 80
Gambar 12 Peta Indeks Kebasahan NDWI Pulau Bengkalis dari data Sentinel-2A .. 83
Gambar 13 Peta Jarak Euclidian dari Sungai Pulau Bengkalis 86
Gambar 14 Peta Indeks Keraapatan Tajuk Normalized Difference Vegetation Index 90
Gambar 15 Peta Indeks tanah Normalized Difference Soil Index 94
Gambar 16. Perbandingan visual hasil prediksi kedalaman ekosistem gambut berdasarkan machine learning random forest, cubist, dan quantile regression forest. 100
Gambar 17 Peta Prediksi Kedalaman Gambut menggunakan algoritma Random Forest 102
Gambar 18 Diagram Variable Importance dari prediksi kedalaman gambut algoritma model Radndom Forest 105
Gambar 19 Peta Prediksi Kedalaman Gambut menggunakan algoritma model Cubist 107
Gambar 20 Diagram Variable Importance dari prediksi kedalaman gambut algoritma model Cubist 110
Gambar 21 Peta Prediksi Kedalaman Gambut menggunakan algoritma model QRF 112
Gambar 22 Diagram Variable Importance dari prediksi kedalaman gambut algoritma model Cubist 114