

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| INTISARI..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 6 |
| 1.3. Pertanyaan Penelitian..... | 8 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 8 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 9 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 10 |
| 2.1. Biomassa Vegetasi | 10 |
| 2.2. Stok Karbon | 11 |
| 2.3. Penginderaan Jauh untuk Vegetasi | 12 |
| 2.3.1. Sistem Optik-Multispektral | 13 |
| 2.3.2. Sistem <i>Synthetic Aperture Radar</i> (SAR)..... | 15 |
| 2.4. Karakteristik Citra Sentinel-2 | 19 |
| 2.5. Karakteristik Citra ALOS-2..... | 21 |
| 2.6. Karakteristik Lidar GEDI | 22 |
| 2.7. Regresi <i>Random Forest</i> | 25 |
| 2.8. Telaah Penelitian Sebelumnya..... | 28 |
| 2.9. Kerangka Pemikiran..... | 36 |
| 2.10. Batasan Operasional..... | 39 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 41 |
| 3.1. Lokasi Penelitian..... | 42 |
| 3.2. Alat dan Bahan Penelitian..... | 43 |
| 3.2.1. Alat Penelitian | 43 |
| 3.2.2. Bahan Penelitian | 44 |

| | | |
|-----------------------------------|--|----|
| 3.3. | Persiapan Data | 44 |
| 3.3.1. | Pra-pengolahan Lidar GEDI..... | 44 |
| 3.3.2. | Pra-pengolahan Citra ALOS-2 | 45 |
| 3.3.3. | Pra-pengolahan Citra Sentinel-2 MSI | 46 |
| 3.3.4. | Harmonisasi Data | 46 |
| 3.4. | Pengolahan Variabel Turunan..... | 47 |
| 3.4.1. | Pengolahan Variabel Turunan dari ALOS-2 | 47 |
| 3.4.2. | Pengolahan Variabel Turunan dari Citra Sentinel-2 | 48 |
| 3.5. | Ekstraksi Penutup Lahan Vegetasi Tegakan..... | 49 |
| 3.6. | Penentuan Sampel Lapangan | 49 |
| 3.6.1. | Pembagian Jenis Sampel | 49 |
| 3.6.2. | Teknik Pengambilan Sampel | 50 |
| 3.6.3. | Ukuran dan Bentuk Plot Sampel | 51 |
| 3.7. | Pengukuran DBH Vegetasi di Lapangan | 52 |
| 3.8. | Perhitungan Biomassa dan Stok Karbon Vegetasi..... | 53 |
| 3.9. | Uji Akurasi <i>Footprint</i> AGB GEDI terhadap Sampel Lapangan | 54 |
| 3.10. | Ekstraksi Nilai Piksel pada Sampel dan Uji Statistik Data..... | 55 |
| 3.11. | Pemodelan Estimasi Stok Karbon dengan Regresi <i>Random Forest</i> | 57 |
| 3.12. | Evaluasi Model Estimasi Stok Karbon | 58 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 60 |
| 4.1. | Perolehan dan Pra-Pengolahan Lidar GEDI | 60 |
| 4.2. | Pra-Pengolahan Citra ALOS-2 | 64 |
| 4.2.1. | Kalibrasi <i>Sigma nought</i> | 67 |
| 4.2.2. | <i>Range Doppler Terrain Correction</i> | 68 |
| 4.2.3. | <i>Speckle Filter</i> | 70 |
| 4.3. | Perolehan dan Pra-Pengolahan Citra Sentinel-2 | 74 |
| 4.4. | Integrasi Data dan Pengolahan Variabel Turunan | 77 |
| 4.4.1. | Harmonisasi dan Integrasi Data..... | 78 |
| 4.4.2. | Perhitungan Indeks Spektral Citra Sentinel-2 | 81 |
| 4.4.3. | Perhitungan Rasio Polarisasi dan Indeks Polarisasi Citra ALOS-2 | 84 |
| 4.5. | Ekstraksi Penutup Lahan Vegetasi Tegakan..... | 86 |

| | |
|--|-----|
| 4.6. Penentuan dan Pengambilan Sampel Lapangan | 89 |
| 4.6.1. Distribusi <i>Footprint</i> GEDI dan Sampel Lapangan | 89 |
| 4.6.2. Hasil Survei Lapangan | 94 |
| 4.7. Hasil Perhitungan Stok Karbon Lapangan..... | 98 |
| 4.8. Hasil Uji Akurasi Data GEDI terhadap Sampel Lapangan..... | 103 |
| 4.9. Hasil Uji Statistik Data | 110 |
| 4.9.1. Hasil Uji Normalitas..... | 110 |
| 4.9.2. Hasil Uji Korelasi | 112 |
| 4.10. Pemodelan Estimasi Stok Karbon dengan Regresi <i>Random Forest</i> | 115 |
| 4.10.1. <i>Tuning</i> Parameter Regresi <i>Random Forest</i> dengan <i>Grid Search</i> . | 115 |
| 4.10.2. Hasil Pemodelan dengan Regresi <i>Random Forest</i> | 118 |
| 4.10.3. Hasil <i>Variable Importance Model Random Forest</i> | 125 |
| 4.11. Evaluasi Model Estimasi Stok Karbon | 128 |
| 4.11.1. Evaluasi Model Stok Karbon GEDI..... | 129 |
| 4.11.2. Evaluasi Model Stok Karbon Lapangan..... | 131 |
| 4.11.3. Perbandingan Performa Model..... | 133 |
| 4.12. Distribusi Spasial Stok Karbon Atas Permukaan Vegetasi Tegakan di Sebagian Kabupaten Magelang | 137 |
| 4.13. Analisis Hasil Terhadap Pedoman IPCC | 143 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 145 |
| 5.1. Kesimpulan | 145 |
| 5.2. Saran | 146 |
| DAFTAR PUSTAKA | 148 |
| LAMPIRAN..... | 157 |