UNIVERSITAS GADJAH MADA
ANALISIS INDEKS VEGETASI BERBASIS CITRA PLANETSCOPE UNTUK ESTIMASI STOK KARBON DARI BIOMASSA VEGETASI TEGAKAN DENGAN METODE SVM DAN REGRESI LINEAR (STUDI KASUS: KECAMATAN KOTA KUDUS)
Muhammad Rofiiq, Ir. Erlyna Nour Arrofiqoh, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN i

HALAMAN JUDUL ii

TITLE iii

HALAMAN PENGESAHAN vi

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI vii

HALAMAN PERSEMBAHAN viii

KATA PENGANTAR ix

DAFTAR ISI xi

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR GAMBAR xvi

DAFTAR LAMPIRAN xviii

DAFTAR ISTILAH xix

DAFTAR SINGKATAN xx

INTISARI xxi

ABSTRACT xxii

BAB I PENDAHULUAN 1

I.1. Latar Belakang 1

I.2. Rumusan Masalah 5

I.3. Tujuan Proyek Akhir 5

I.4. Lingkup Kegiatan 6

I.5. Manfaat Proyek Akhir 7

I.6. Tinjauan Pustaka 8

I.7. Landasan Teori 12

I.7.1. Ruang terbuka hijau kawasan perkotaan 12

UNIVERSITAS GADJAH MADA
ANALISIS INDEKS VEGETASI BERBASIS CITRA PLANETSCOPE UNTUK ESTIMASI STOK KARBON DARI BIOMASSA
VEGETASI TEGAKAN DENGAN METODE SVM DAN REGRESI LINEAR (STUDI KASUS: KECAMATAN KOTA KUDUS)
Muhammad Rofiiq, Ir. Erlyna Nour Arrofiqoh, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

I.7.2. Pengindraan jauh untuk vegetasi 14
I.7.3. Citra Planetscope 17
I.7.4. Transformasi indeks vegetasi 21
I.7.5. Klasifikasi pada citra satelit 25
I.7.6. Biomassa dan stok karbon atas permukaan tegakan 32
I.7.7. Analisis statistik 37
BAB II PELAKSANAAN 44
II.1. Alat dan Bahan 44
II.1.1. Alat 44
II.1.2. Bahan 45
II.2. Pelaksanaan 46
II.2.1. Lokasi proyek akhir 46
II.2.2. Diagram alir proyek akhir 46
II.2.3. Proses pelaksanaan proyek akhir 49
II.2.3.1. *Preprocessing* citra Planetscope 49
II.2.3.2. Klasifikasi tutupan lahan 50
II.2.3.3. Penentuan dan pengukuran sampel stok karbon 55
II.2.3.4. Pembuatan model stok karbon 63
II.2.3.5. Pemetaan stok karbon 64
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN 68
III.1. Hasil *Preprocessing* Citra 68
III.1.1. Hasil *rescaling* citra 68
III.1.2. Hasil *cropping* citra 69
III.2. Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan 69

UNIVERSITAS GADJAH MADA
ANALISIS INDEKS VEGETASI BERBASIS CITRA PLANETSCOPE UNTUK ESTIMASI STOK KARBON DARI BIOMASSA VEGETASI TEGAKAN DENGAN METODE SVM DAN REGRESI LINEAR (STUDI KASUS: KECAMATAN KOTA KUDUS)
Muhammad Rofiiq, Ir. Erlyna Nour Arrofiqoh, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

III.2.1. Hasil penentuan sampel klasifikasi 69
III.2.2. Hasil klasifikasi tutupan lahan 72
III.2.3. Hasil uji akurasi klasifikasi 77
III.3. Hasil Transformasi Indeks Vegetasi 81
III.3.1. Hasil transformasi indeks vegetasi 81
III.3.2. Hasil kerapatan vegetasi tegakan 83
III.4. Hasil Sampel Stok Karbon dan Ekstraksi Nilai Piksel 86
III.4.1. Hasil penentuan sampel stok karbon lapangan 86
III.4.2. Hasil pengukuran dan perhitungan sampel stok karbon lapangan 87
III.4.3. Hasil ekstraksi nilai piksel 90
III.5. Hasil Pemodelan Stok Karbon (Analisis Statistik) 93
III.5.1. Hasil uji normalitas 94
III.5.2. Hasil analisis korelasi dan regresi 96
III.5.3. Hasil uji signifikansi 99
III.5.4. Hasil uji akurasi model 100
III.6. Hasil Estimasi Stok Karbon 108
III.6.1. Estimasi stok karbon berdasarkan nilai stok karbon per piksel 109
III.6.2. Distribusi estimasi stok karbon untuk setiap kelurahan/desa 112
BAB IV PENUTUP 116
IV.1. Kesimpulan 116
IV.2. Saran 117
DAFTAR PUSTAKA 118
LAMPIRAN 125

UNIVERSITAS GADJAH MADA
ANALISIS INDEKS VEGETASI BERBASIS CITRA PLANETSCOPE UNTUK ESTIMASI STOK KARBON DARI BIOMASSA VEGETASI TEGAKAN DENGAN METODE SVM DAN REGRESI LINEAR (STUDI KASUS: KECAMATAN KOTA KUDUS)
Muhammad Rofiiq, Ir. Erlyna Nour Arrofiqoh, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Tinjauan pustaka 8
Tabel I.2. Karakteristik dan spesifikasi instrumen citra Planetscope 18
Tabel I.3. Level pemrosesan citra Planetscope 20
Tabel I.4. Ketelitian atribut/semantik/tematik unsur rupabumi 30
Tabel I.5. Kategori interpretasi nilai *Kappa coefficient* 31
Tabel I.6. Macam-macam cadangan karbon 32
Tabel I.7. Persamaan alometrik biomassa pohon tropis berdasarkan iklim 34
Tabel I.8. Pedoman interpretasi koefisien korelasi 40
Tabel II.1. Kelas tutupan lahan 51
Tabel III.1. Rincian jumlah sampel klasifikasi tutupan lahan pada setiap kelas 71
Tabel III.2. Contoh hasil titik sampel *training* klasifikasi 71
Tabel III.3. Rincian total luas hasil klasifikasi tutupan lahan di Kecamatan Kota Kudus tahun 2024 74
Tabel III.4. Rincian total luas vegetasi tegakan pada tingkat kelurahan/desa di Kecamatan Kota Kudus tahun 2024 75
Tabel III.5. Contoh kesesuaian hasil klasifikasi terhadap data referensi 77
Tabel III.6. Perhitungan *confusion matrix* uji akurasi hasil klasifikasi 79
Tabel III.7. Nilai statistik transformasi indeks vegetasi pada seluruh tutupan lahan 82
Tabel III.8. Nilai statistik transformasi indeks vegetasi pada area vegetasi tegakan 82
Tabel III.9. Kenampakan tingkat kerapatan vegetasi tegakan di lapangan 85
Tabel III.10. Rincian pembagian sampel stok karbon berdasarkan kerapatan 86
Tabel III.11. Hasil perhitungan sampel stok karbon dari biomassa tegakan 88
Tabel III.12. Hasil ekstraksi nilai piksel transformasi indeks vegetasi 91
Tabel III.13. Hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* 96
Tabel III.14. Hasil uji korelasi nilai piksel indeks vegetasi dengan nilai stok karbon 97
Tabel III.15. Hasil uji signifikansi model regresi 100
Tabel III.16. Persamaan regresi setiap transformasi indeks vegetasi 101
Tabel III.17. Perbandingan stok karbon aktual dengan stok karbon hasil estimasi 101

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**ANALISIS INDEKS VEGETASI BERBASIS CITRA PLANETSCOPE UNTUK ESTIMASI STOK KARBON DARI BIOMASSA
VEGETASI TEGAKAN DENGAN METODE SVM DAN REGRESI LINEAR (STUDI KASUS: KECAMATAN KOTA KUDUS)**
Muhammad Rofiiq, Ir. Erlyna Nour Arrofiqoh, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel III.18. Hasil uji akurasi model estimasi stok karbon 103
Tabel III.19. Hasil ekstraksi nilai pemodelan stok karbon vegetasi tegakan berdasarkan indeks vegetasi terbaik (GNDVI) di Kecamatan Kota Kudus tahun 2024 109
Tabel III.20. Pengelompokan kelas stok karbon per piksel 109
Tabel III.21. Pengelompokan kelas total stok karbon per kelurahan/desa 112
Tabel III.22. Hasil estimasi stok karbon vegetasi tegakan per kelurahan/desa di Kecamatan Kota Kudus tahun 2024 113

UNIVERSITAS GADJAH MADA
ANALISIS INDEKS VEGETASI BERBASIS CITRA PLANETSCOPE UNTUK ESTIMASI STOK KARBON DARI BIOMASSA
VEGETASI TEGAKAN DENGAN METODE SVM DAN REGRESI LINEAR (STUDI KASUS: KECAMATAN KOTA KUDUS)
Muhammad Rofiiq, Ir. Erlyna Nour Arrofiqoh, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Tipologi RTH 13
Gambar I.2. Kurva reflektansi spektral vegetasi 16
Gambar I.3. Alur pemrosesan produk citra Planetscope 20
Gambar I.4. Ilustrasi konsep dasar SVM 26
Gambar I.5. Representasi matematis matriks kesalahan 29
Gambar I.6. Pengukuran diameter pohon (DBH) pada berbagai kondisi pohon 35
Gambar II.1. Peta lokasi proyek akhir Kecamatan Kota Kudus 46
Gambar II.2. Diagram alir proyek akhir 47
Gambar II.3. Tampilan citra Planetscope sebelum dan setelah *cropping* 50
Gambar II.4. Pemilihan sampel dengan memanfaatkan *Tile* Foto Udara 52
Gambar II.5. Tampilan penggunaan *plugin Dzetsaka* untuk klasifikasi semi-otomatis 53
Gambar II.6. Proses penerapan *majority filter* dan *boundary clean* 53
Gambar II.7. Proses *editing* manual dengan mengganti data atribut hasil klasifikasi 54
Gambar II.8. Contoh transformasi indeks vegetasi NDVI pada *Raster Calculator* 55
Gambar II.9. Proses pembagian kelas kerapatan vegetasi tegakan indeks NDVI 56
Gambar II.10. Perbandingan tampilan citra Planetscope dan *Google Earth* 58
Gambar II.11. Ukuran plot sampel lapangan 59
Gambar II.12. Pengukuran plot sampel di lapangan 60
Gambar II.13. Pembuatan vektor poligon plot sampel dengan menggunakan *Buffer* 62
Gambar II.14. Ekstraksi nilai piksel dengan menggunakan *Zonal Statistics* 62
Gambar II.15. Implementasi persamaan regresi stok karbon pada *Raster Calculator* 65
Gambar II.16. Tampilan analisis spasial dengan *Zonal Statistics* 66
Gambar II.17. Tampilan simbologi stok karbon (ton/piksel) 66
Gambar II.18. Tampilan simbologi kandungan stok karbon per kelurahan/desa 67
Gambar III.1. Histogram komposit 8 *band* citra Planetscope 68
Gambar III.2. Hasil *cropping* citra Planetscope wilayah Kecamatan Kota Kudus 69
Gambar III.3. Desain persebaran sampel klasifikasi tutupan lahan 70
Gambar III.4. Tampilan hasil klasifikasi setiap tahap 73

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**ANALISIS INDEKS VEGETASI BERBASIS CITRA PLANETSCOPE UNTUK ESTIMASI STOK KARBON DARI BIOMASSA
VEGETASI TEGAKAN DENGAN METODE SVM DAN REGRESI LINEAR (STUDI KASUS: KECAMATAN KOTA KUDUS)**
Muhammad Rofiiq, Ir. Erlyna Nour Arrofiqoh, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar III.5. Peta klasifikasi tutupan lahan di Kecamatan Kota Kudus tahun 2024 73
Gambar III.6. Peta persebaran vegetasi tegakan di Kecamatan Kota Kudus tahun 2024 75
Gambar III.7. Peta kerapatan vegetasi tegakan di Kecamatan Kota Kudus tahun 2024 . 84
Gambar III.8. Peta persebaran sampel stok karbon vegetasi tegakan..... 87
Gambar III.9. Kondisi lapangan pada biomassa tertinggi dan biomassa terendah 90
Gambar III.10. Grafik *Q-Q plot*..... 94
Gambar III.11. Grafik regresi linear sederhana 98
Gambar III.12. Plot 1:1 (*goodness-of-fit plot*) antara AGC hasil pengukuran lapangan dengan AGC hasil estimasi..... 107
Gambar III.13. Peta estimasi stok karbon vegetasi tegakan ruang terbuka hijau di Kecamatan Kota Kudus tahun 2024 berdasarkan indeks vegetasi GNDVI..... 110
Gambar III.14. Peta distribusi stok karbon vegetasi tegakan ruang terbuka hijau pada tingkat kelurahan/desa di Kecamatan Kota Kudus tahun 2024 113

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**ANALISIS INDEKS VEGETASI BERBASIS CITRA PLANETSCOPE UNTUK ESTIMASI STOK KARBON DARI BIOMASSA
VEGETASI TEGAKAN DENGAN METODE SVM DAN REGRESI LINEAR (STUDI KASUS: KECAMATAN KOTA KUDUS)**
Muhammad Rofiiq, Ir. Erlyna Nour Arrofiqoh, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A SAMPEL *TRAINING* DAN UJI AKURASI KLASIFIKASI 126
A.1. Data Titik Sampel *Training* 127
A.2. Data Titik Sampel Uji Akurasi 148
LAMPIRAN B SAMPEL STOK KARBON DAN NILAI PIKSEL 157
B.1. Data Sampel Stok Karbon dan Ekstraksi Nilai Piksel Indeks Vegetasi 158
LAMPIRAN C PERHITUNGAN STATISTIK 161
C.1. Rincian *Summary Output* Analisis Regresi Linear Sederhana 162
LAMPIRAN D DOKUMENTASI KEGIATAN LAPANGAN 164
D.1. Dokumentasi Pengambilan Data Lapangan 165
D.2. Dokumentasi *Geotagging* Lokasi Sampel Stok Karbon di Lapangan 167
LAMPIRAN E HASIL *LAYOUTING* PETA 175