UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis sebaran salinitas permukaan tanah wilayah pesisir berbasis citra Sentinel-2 di Kabupaten Demak
Pronika Kricella, Prof. Drs. Projo Danoedoro, M.Sc., Ph.D,; Dr. Sandy Budi Wibowo, S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
INTISARI iv
ABSTRACT v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Perumusan Masalah 3
1.3. Pertanyaan Penelitian 5
1.4. Tujuan Penelitian 5
1.5. Hasil yang Diharapkan 6
1.6. Lingkup Penelitian 6
II. TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1. Penginderaan Jauh untuk Mendeteksi Salinitas Permukaan Tanah 8
2.2. Citra Sentinel-2 10
2.3. Transformasi Spektral 12
2.4. Algoritma Machine Learning *Random Forest* untuk Regresi 14
2.5. Penggunaan Geostatistik dalam Interpolasi Spasial 15
2.6. Intrusi Air Laut dan Kejadian Banjir Rob di Wilayah Pesisir 16
2.7. Salinitas pada Permukaan Tanah 18
2.8. Penelitian Terdahulu 19
2.9. Kerangka Pemikiran 21
III. METODE PENELITIAN 24
3.1. Wilayah Penelitian 24
3.2. Data Penelitian 26

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis sebaran salinitas permukaan tanah wilayah pesisir berbasis citra Sentinel-2 di Kabupaten Demak
Pronika Kricella, Prof. Drs. Projo Danoedoro, M.Sc., Ph.D,; Dr. Sandy Budi Wibowo, S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3. Alat dan Bahan Penelitian 26
3.4. Prosedur Penelitian 27
3.4.1. *Preprocessing* data citra 27
3.4.2. Penentuan batasan area penelitian dan titik pengamatan 27
3.4.3. Verifikasi lapangan 29
3.4.4. Analisis laboratorium sampel tanah 30
3.4.5. Korelasi reflektansi spektral dengan salinitas permukaan tanah pada saluran citra Sentinel-2 30
3.4.6. Transformasi spektral citra Sentinel-2 31
3.4.7. Analisis regresi *random forest* 31
3.4.8. Interpolasi spasial 32
3.5. Diagram Alir Penelitian 33
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 35
4.1. Deskripsi Wilayah Penelitian 35
4.2. Pra-pemrosesan Citra Sentinel-2 41
4.3. Penentuan Titik Observasi Lapangan 43
4.4. Pemilihan Komposit Citra Sentinel-2 untuk Memantau Pengaruh Genangan Air Laut 44
4.5. Pemetaan Salinitas Permukaan Tanah pada Lahan Terbuka 48
4.5.1. Data observasi lapangan sebagai *training sample* 48
4.5.2. Spektral reflektans titik observasi berdasarkan citra Sentinel-2 50
4.5.3. Analisis regresi *random forest* 52
4.5.4. Evaluasi analisis regresi *random forest* 63
4.6. Pemetaan Sebaran Salinitas Permukaan Tanah di Wilayah Penelitian 65
4.6.1. Prediksi salinitas pada area penutup lahan selain lahan terbuka dengan variabel DHL 65
4.6.2. Evaluasi analisis kriging dengan variabel DHL 69
4.6.3. Analisis kriging dari hasil analisis regresi *random forest* pada variabel Na, Cl, Mg, Ca 70
4.6.4. Evaluasi analisis kriging dari gabungan data dengan kelima variabel 73

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis sebaran salinitas permukaan tanah wilayah pesisir berbasis citra Sentinel-2 di Kabupaten Demak
Pronika Kricella, Prof. Drs. Projo Danoedoro, M.Sc., Ph.D,; Dr. Sandy Budi Wibowo, S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

V. KESIMPULAN DAN SARAN 76
5.1. Kesimpulan 76
5.2. Saran 76
DAFTAR PUSTAKA 78
LAMPIRAN 85

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis sebaran salinitas permukaan tanah wilayah pesisir berbasis citra Sentinel-2 di Kabupaten Demak
Pronika Kricella, Prof. Drs. Projo Danoedoro, M.Sc., Ph.D,; Dr. Sandy Budi Wibowo, S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. (a) Spektral reflektans dari tanah dengan salinitas permukaan, tanah non-salin, dan tanah dengan tutupan vegetasi, (b) Spektral reflektans dari garam NaCl pada konsentrasi garam yang berbeda-beda (Sumber: Jensen, 2014, hal. 467). 9
Gambar 2.2. Kerangka pemikiran. 23
Gambar 3.1. Lokasi penelitian. 25
Gambar 3.2. *Atomic absorption spectrophotometer* (AAS) untuk mendapatkan nilai kation dapat ditukar dan EC-meter untuk mendapatkan nilai pH dan DHL. 30
Gambar 3.3. Diagram alir penelitian. 34
Gambar 4.1. Wilayah penelitian Kabupaten Demak dilihat pada citra Sentinel-2 akuisisi tanggal 6 Agustus 2023. 38
Gambar 4.2. Peta ketinggian wilayah penelitian 39
Gambar 4.3. Titik pemeriksaan nilai daya hantar listrik (DHL) pada beberapa badan air di wilayah penelitian (dalam dS/m). 40
Gambar 4.4. Saluran air yang diperiksa nilai DHL lapangan. Kiri: saluran air di hamparan persawahan yang sedang masa panen dengan nilai DHL 7,5 dS/m, Kanan: sungai anak Sungai Wedung di antara pemukiman dan areal sawah bera dengan nilai DHL 61,1 dS/m. Sumber: dokumentasi pribadi. 41
Gambar 4.5. Proses *masking* awan pada citra Sentinel-2 dengan menggunakan peta SCL. 42
Gambar 4.6. Citra Sentinel-2 yang telah di*masking* dan dipotong sesuai analisis NDVI pada ambang batas 0,0291 sampai 0,1970 dan sebaran titik observasi lapangan. 46
Gambar 4.7. Komposit saluran NIR-SWIR 1-*Blue* citra Sentinel-2 di wilayah penelitian. 47
Gambar 4.8. Spektral reflektans dari lahan terbuka dengan masing-masing konsentrasi yang digambarkan dengan nilai DHL (dalam dS/m). 51

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis sebaran salinitas permukaan tanah wilayah pesisir berbasis citra Sentinel-2 di Kabupaten Demak
Pronika Kricella, Prof. Drs. Projo Danoedoro, M.Sc., Ph.D,; Dr. Sandy Budi Wibowo, S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.9. *Variable importance* melihat variabel bebas yang berpengaruh terhadap variabel terikat dalam membentuk model: a) Nilai DHL, b) Kadar Na, c) Kadar Cl, d) Kadar Mg, e) Kadar Ca.....54
Gambar 4.10. Sebaran nilai DHL. Kiri: hasil analisis regresi *random forest*, dengan warna yang pekat menunjukkan tingkat yang lebih tinggi. Kanan: data observasi lapangan. Satuan: dS/m.....57
Gambar 4.11. Sebaran kadar Na. Kiri: hasil analisis regresi *random forest*, dengan warna yang pekat menunjukkan tingkat yang lebih tinggi. Kanan: data observasi lapangan. Satuan: $cmol^+/kg$. 58
Gambar 4.12. Sebaran kadar Cl. Kiri: hasil analisis regresi *random forest*, dengan warna yang pekat menunjukkan tingkat yang lebih tinggi. Kanan: data observasi lapangan. Satuan: mg/kg.....60
Gambar 4.13. Sebaran kadar Mg. Kiri: hasil analisis regresi *random forest*, dengan warna yang pekat menunjukkan tingkat yang lebih tinggi. Kanan: data observasi lapangan. Satuan: $cmol^+/kg$. 61
Gambar 4.14. Sebaran kadar Ca. Kiri: hasil analisis regresi *random forest*, dengan warna yang pekat menunjukkan tingkat yang lebih tinggi. Kanan: data observasi lapangan. Satuan: $cmol^+/kg$. 63
Gambar 4.15. Perbandingan sebaran nilai DHL sebagai representasi salinitas permukaan tanah berdasarkan analisis kriging dari data observasi lapangan/skenario-1 (kiri) dan analisis kriging dari data masukan hasil analisis regresi *random forest*/skenario-2 (kanan).....69
Gambar 4.16. Hasil analisis kriging skenario-2, dengan warna yang pekat menunjukkan tingkat yang lebih tinggi. Kiri atas: kadar Na, kanan atas: kadar Cl, kiri bawah: kadar Mg, kanan bawah: kadar Ca. 71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Resolusi spasial dan radiometrik citra Sentinel-2. 11
Tabel 2.2. Indeks spektral berhubungan dengan salinitas tanah. 13

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis sebaran salinitas permukaan tanah wilayah pesisir berbasis citra Sentinel-2 di Kabupaten Demak
Pronika Kricella, Prof. Drs. Projo Danoedoro, M.Sc., Ph.D,; Dr. Sandy Budi Wibowo, S.P., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 2.3. Kelas salinitas pada tanah dan efeknya pada tumbuhan (FAO, 1988). 19
Tabel 2.4. Kriteria penilaian hasil analisis tanah (*Eviati dan Sulaeman, 2009; **Horneck *et al.*, 2011). 19
Tabel 2.5. Beberapa parameter penelitian terdahulu dan keterbaruan penelitian yang dilakukan. 20
Tabel 3.1. Kejadian banjir menurut kecamatan di Kabupaten Demak. 25
Tabel 4.1. Nilai DHL badan air yang diperiksa sampel airnya. 37
Tabel 4.2. Nilai R^2 dan RMSE pada data training dan data testing untuk evaluasi analisis regresi *random forest*. 65
Tabel 4.3. Evaluasi analisis kriging untuk DHL. 70
Tabel 4.4. Nilai korelasi Pearson hasil analisis kriging antar variabel representatif salinitas tanah. 73
Tabel 4.5. Evaluasi analisis kriging skenario-2 untuk DHL, Na, Cl, Mg, dan Ca. 75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar peta geologi yang menggambarkan wilayah Kabupaten Demak dan sekitarnya. 86
Lampiran 2. Data analisis laboratorium sampel. 89
Lampiran 3. Kurva perbandingan data training dan data testing kelima variabel terikat pada analisis regresi *random forest*. 91
Lampiran 4. Kurva perbandingan data training dan data testing kelima variabel terikat pada analisis kriging dengan masukan hasil dari analisis regresi *random forest* (skenario-2). 93
Lampiran 5. Script Google Earth Engine yang digunakan. 95
Lampiran 6. Foto titik observasi lapangan. 103