

**DISTRIBUSI SPASIAL - TEMPORAL
MATERIAL PADATAN TERSUSPENSI DAN KLOOROFIL-A
DI MUARA BANJIR KANAL TIMUR SEMARANG
DENGAN INTERPRETASI CITRA LANDSAT 9**

SKRIPSI

MUHAMMAD FIROUZ DIMAS SADEWO

26050119140153



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

**DISTRIBUSI SPASIAL - TEMPORAL
MATERIAL PADATAN TERSUSPENSI DAN KLOOROFIL-A
DI MUARA BANJIR KANAL TIMUR SEMARANG
DENGAN INTERPRETASI CITRA LANDSAT 9**

**MUHAMMAD FIROUZ DIMAS SADEWO
26050119140153**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Oseanografi
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Distribusi Spasial-Temporal Muatan Padatan
Tersuspensi dan Klorofil-a di Muara Banjir
Kanal Timur Semarang dengan Interpretasi
Citra Landsat 9

Nama Mahasiswa : Muhammad Firouz Dimas Sadewo


Nomor Induk Mahasiswa : 26050119140153

Departemen/Program Studi : Oseanografi

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

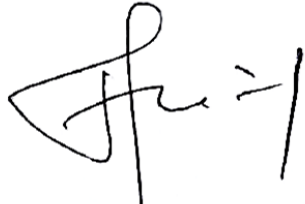
Mengesahkan:

Pembimbing Utama




Dr. Ir. Baskoro Rochaddi, M.T.
NIP. 19650313 199203 1 001

Pembimbing Anggota




Dr. Lilik Maslukah, S.T., M.Si.
NIP. 19750909 199903 2 001

Dekan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Ir. Sri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua
Departemen Oseanografi



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.
NIP. 19690525 19963 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Distribusi Spasial-Temporal Muatan Padatan Tersuspensi dan Klorofil-a di Muara Banjir Kanal Timur Semarang dengan Interpretasi Citra Landsat 9

Nama Mahasiswa : Muhammad Firouz Dimas Sadewo

Nomor Induk Mahasiswa : 26050119140153

Departemen/Program Studi : Oseanografi

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

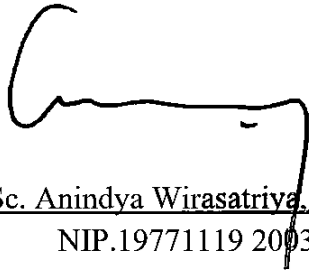
Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari / Tanggal : Rabu, 4 Januari 2023

Tempat : Laboratorium Fisika, Gedung E, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

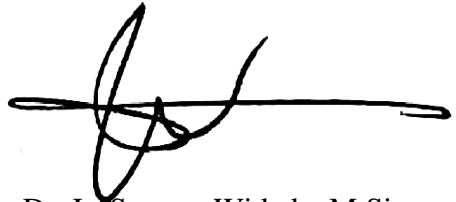
Mengesahkan:

Penguji Utama



Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, S.T., M.Si., M.Sc.
NIP.19771119 200312 1 003

Penguji Anggota



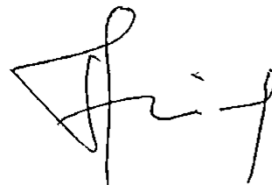
Dr. Ir. Sugeng Widada, M.Si.
NIP.19630116 199103 1 001

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Baskoro Rochaddi, M.T.
NIP.19771119 200312 1 003

Pembimbing Anggota



Dr. Lilik Maslukah, S.T., M.Si.
NIP.19630116 199103 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Muhammad Firouz Dimas Sadewo, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul “Distribusi Spasial -Temporal Muatan Padatan Tersuspensi dan Klorofil-a di Muara Banjir Kanal Timur Semarang dengan Interpretasi Citra Landsat 9 ” adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya. Penelitian dalam karya ilmiah/skripsi ini merupakan bagian dari penelitian dengan sumber dana Selain APBN DPA SUKPA Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro dengan no kontrak 233/UN7.5.10.2/PP/2022.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, November 2022

Penulis



Muhammad Firouz Dimas Sadewo

26050119140153

ABSTRAK

M.Firouz Dimas Sadewo. 26050119140153. Distribusi Spasial-Temporal Muatan Padatan Tersuspensi dan Klorofil-a di Muara Banjir Kanal Timur Semarang dengan Interpretasi Citra Landsat 9 (**Baskoro Rochaddi dan Lilik Maslukah**).

Banjir Kanal Timur Semarang merupakan daerah aliran sungai yang melintasi daerah padat pemukiman dan lokasi-lokasi industri hingga bermuara di Teluk Semarang. Konsentrasi klorofil-a dan muatan padatan tersuspensi merupakan salah satu indikator utama pengujian kualitas air secara berkelanjutan pada suatu ekosistem perairan. Penelitian ini berfokus pada penentuan metode dalam ekstraksi nilai konsentrasi MPT dan klorofil-a terbaik dengan Citra Landsat 9. Data lapangan untuk validasi nilai prediksi merupakan sampel air yang diambil pada bulan Juli 2022 dan perekaman citra Landsat 9 pada Desember 2021 - November 2022. Analisis konsentrasi klorofil-a menggunakan metode spektrofotometri sementara MPT dengan metode gravimetri. Distribusi spasial dan temporal diestimasi dengan kombinasi kanal biru (B2) dan kanal merah (B4) untuk klorofil-a dengan hasil uji keakuratan sebesar ($R^2 = 0,7011$; RMSE = 2,6297; MAPE = 18,8884; Bias = 0,4438), sementara untuk MPT dibangun terhadap kanal *coastal aerosol* (B1), kanal biru (B2) dan kanal hijau (B3) dengan hasil uji keakuratan sebesar ($R^2 = 0,6771$; RMSE = 5,551; MAPE = 7,072; Bias = 0,279). Nilai konsentrasi MPT observasi lapangan berkisar 34,125 mg/L hingga 72,8 mg/L, sementara untuk klorofil-a berkisar antara 2,771-17,061 mg/m³. Nilai Determinasi prediksi citra dengan hasil lapangan untuk MPT dan klorofil-a masing-masing 0,521 dan 0,626. Distribusi secara temporal pada nilai MPT menunjukkan peningkatan pada musim barat dan berangsur turun pada musim timur, sementara pada nilai klorofil-a berbanding terbalik. Secara spasial konsentrasi rerata tertinggi untuk kedua parameter didapati pada muara dibandingkan pada perairan lepas pantai yang menunjukkan adanya kesesuaian pengaruh terhadap tingginya curah hujan dan kecepatan angin, sementara pasang surut tidak secara langsung mempengaruhi distribusi klorofil-a dan MPT.

Kata Kunci : MPT, Klorofil-a, Algoritma, Distribusi Spasial-Temporal, Landsat 9, Banjir Kanal Timur Semarang

ABSTRACT

M. Firouz Dimas Sadewo. 26050119140153. *Spatial-Temporal Distribution of Total Suspended Solids and Chlorophyll-a in Semarang East Flood Canal Estuary with Landsat 9 Image Interpretation (Baskoro Rochaddi dan Lilik Maslukah).*

Semarang East Flood Canal is a watershed that passes through dense residential areas and industrial sites until it disembugue into Semarang Bay. Chlorophyll-a concentration and Total Suspended Solids are one of the key parameters of water quality assessment in an aquatic ecosystem. Transportation and accumulation of these parameters have significant effects on the ecosystem. This research focuses on determining the best method of extracting TSS and chlorophyll-a concentration with Landsat 9 imagery. Field data for validation of predicted values are water samples taken in July 2022 and Landsat 9 image recording in December 2021 - November 2022. Chlorophyll-a concentration was analyzed using spectrophotometric method while MPT was analyzed using gravimetric method.. Spatial and temporal distributions were estimated with a combination of blue band (B2) and red band (B4) for chlorophyll-a with accuracy test results of ($R^2 = 0.7011$; $RMSE = 2,6297$; $MAPE = 18.8884$; $Bias = 0.4438$), while for MPT was built by combination of the coastal band (B1), blue band (B2) and green band (B3) with accuracy test results of ($R^2 = 0.677$; $RMSE = 5.551$; $MAPE = 7.072$; $Bias = 0.279$). Field observation MPT concentration values ranged from 34.125 mg/L to 72.8 mg/L, while for chlorophyll-a it ranged from 2.771-17.061 mg/m³. Determination values of image prediction results with field results for MPT and chlorophyll-a were 0.521 and 0.626, respectively. The temporal distribution of MPT values shows an increase in the west season and gradually decreases in the east season, while the chlorophyll-a value is inversely proportional. Spatially, the highest mean concentrations for both parameters were higher in the estuary compared to offshore waters, indicating a correspondence to high rainfall and wind speed.

Keywords: TSS, Chlorophyll-a, Algorithm, Spatial Temporal Distribution, Landsat 9, East Flood Canal

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah dan kasih karunia-Nya yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Distribusi Spasial-Temporal Muatan Padatan Tersuspensi dan Klorofil-a di Muara Banjir Kanal Timur Semarang dengan Interpretasi Citra Landsat 9”.

Dengan segala keterbatasan penulis dalam penyusunan skripsi, untuk ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, diantaranya:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan kekuatan,
2. Dr. Ir.Baskoro Rochaddi, M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberi dorongan, saran dan masukan, serta motivasi untuk saya,
3. Dr. Lilik Maslukah, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang juga memberikan motivasi serta saran untuk hasil akhir yang lebih baik.
4. Papa mama dan adik yang selalu menjadi motivasi saya untuk terus semangat menyelesaikan studi
5. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan terbaik dalam segala aspek.

Penulis menyadari banyaknya kekurangan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu setiap kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan sangat terbuka. Penulis sangat berharap bahwa skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membaca dan menambah pengetahuan bagi kita semua.

Semarang, 21 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Waktu dan Tempat	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Muara Sungai	6
2.2. Perairan Muara Banjir Kanal Timur.....	7
2.3. Klorofil-a	7
2.4. Material Padatan Tersuspensi.....	9
2.5. Penginderaan Jauh	10
2.6. Citra Landsat 9	14
2.7. Pasang Surut	15
2.8. Curah Hujan	16
2.9. Arus Permukaan	16
2.10. Penelitian Terdahulu	17
3. MATERI DAN METODE.....	19
3.1. Materi Penelitian	19
3.2. Alat dan Bahan	19
3.3. Metode.....	20
3.3.1. Metode Penentuan Lokasi.....	21
3.3.2. Metode Pengambilan Data Lapangan	22
3.3.3. Metode Pengolahan Data Citra Satelit	22

3.3.4.	Metode Analisis Laboratorium	23
3.3.5.	Pengolahan Data Citra.....	25
3.3.6.	Uji Akurasi Pendugaan Algoritma Baru	29
3.3.7.	Metode Pengolahan Data Faktor Hidrooseanografi.....	30
3.4.	Diagram Alir.....	31
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1.	Hasil.....	32
4.1.1.	Nilai Klorofil-a dan Material Padatan Tersuspensi Hasil Observasi Lapangan	32
4.1.2.	Saluran Kanal Akuisisi Data Citra Satelit Terpilih	34
4.1.3.	Koreksi Atmosferik Terpilih	36
4.1.4.	Model Empiris Terhadap Kombinasi Saluran Kanal Terpilih	37
4.1.5.	Peta Sebaran Klorofil-a Hasil Algoritma Terpilih	40
4.1.6.	Peta Sebaran Muatan Padatan Tersuspensi Hasil Algoritma Terpilih.....	42
4.1.7.	Sebaran Spasial dan Temporal Klorofil-a dan MPT Algoritma Terpilih.....	44
4.1.8.	Hubungan Parameter Hidro-Oceanografi dengan Klorofil-a dan Muatan Padatan Tersuspensi.....	48
4.2.	Pembahasan	54
4.2.1.	Sebaran Klorofil-a dan Muatan Padatan Tersuspensi Hasil Pengukuran Lapangan dan Akuisisi Satelit.....	54
4.2.2.	Sebaran Konsentrasi Klorofil-a dan Material Padatan Tersuspensi dengan Algoritma Baru Secara Spasial dan Temporal Tahun 2022	56
4.2.3.	Pengaruh Kondisi Hidro-oseanografi Perairan terhadap Sebaran Konsentrasi MPT dan Klorofil-a Hasil Prediksi.	58
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1.	Kesimpulan.....	60
5.2.	Saran	60
	DAFTAR PUSTAKA	61
	LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat Penelitian	19
Tabel 2. Bahan Penelitian.....	20
Tabel 3. Interpretasi Nilai Koefisien Determinasi.....	29
Tabel 4. Interpretasi Nilai MAPE.....	30
Tabel 5. Uji Regresi Tiap Saluran Kanal pada Klorofil-a.....	35
Tabel 6. Uji Regresi Tiap Saluran Kanal pada MPT.....	35
Tabel 7. Pemodelan Algoritma Terbaik Estimasi Klorofil-a.....	38
Tabel 8. Pemodelan Algoritma Terbaik Estimasi MPT	39
Tabel 9 Nilai Konstanta Regresi Persamaan Regresi Klorofil-.....	41
Tabel 10 Nilai Konstanta Regresi Persamaan Regresi MPT.....	44
Tabel 11 Hubungan Klorofil-a dan MPT terhadap Hidro-oseanografi.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.....	5
Gambar 2. Perbedaan Kekeruhan dan Padatan Tersuspensi.....	9
Gambar 3. Pantulan dan Pancaran Energi oleh Penginderaan	11
Gambar 4. Penetrasi Cahaya Terhadap Perairan	12
Gambar 5. Pengaruh Atmosfer pada Perekaman Citra.....	13
Gambar 6. Perbandingan Landsat 8 dan 9.....	14
Gambar 7. OLI-2 kanal Spektral Spesifikasi.....	15
Gambar 8. Titik Stasiun Penelitian.....	22
Gambar 9. Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 10 Peta Persebaran Klorofil-a Data Observasi Lapangan.....	33
Gambar 11 Peta Persebaran MPT Data Observasi Lapangan	33
Gambar 12 Hasil Citra Satelit Parameter Klorofil-a.....	40
Gambar 13 Hasil Citra Satelit Parameter MPT.....	42
Gambar 14 Peta Sebaran Temporal Klorofil-a	45
Gambar 15 Peta Sebaran Temporal MPT	46
Gambar 16 Grafik Sebaran Temporal dan Spasial MPT dan Klorofil-a	47
Gambar 17 Grafik Temporal Parameter Curah Hujan dan Arus Permukaan	50
Gambar 18 Peta Pergerakan Angin di Atas Permukaan Perairan Semarang.....	51
Gambar 19. Grafik Pasang Surut Laut terhadap Konsentrasi MPT & Klorofil-a.....	52
Gambar 20. Analisis Komponen Utama Klorofil-a dan MPT dengan Faktor Hydro-oseanografi.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai Klorofil-a dan MPT Hasil Pengukuran Lapangan	67
Lampiran 2. Perbandingan Uji Korelasi antar Saluran Kanal	68
Lampiran 3. Perbandingan Metode Ekstraksi Reflektan.....	68
Lampiran 4. Hasil Uji Validasi Metode Koreksi Terbaik	70
Lampiran 5. Hasil Interpolasi Konsentrasi Lapangan	71
Lampiran 6. Hasil Validasi Data Lapangan dan Data Satelit.....	72
Lampiran 7. Variabel Analisis Komponen Utama.....	72
Lampiran 8. Elevasi Pasang Surut Tanggal Akuisisi Citra.....	73
Lampiran 9. Nilai Persebaran Temporal dan Spasial antar Parameter.....	74
Lampiran 10. Nilai Parameter Hidro Oseanografi.....	74