PERHITUNGAN *SURFACE ALGAE BLOOM INDEX* (SABI) BERDASARKAN DATA *REMOTE SENSING* DAN DATA MODEL DI TELUK JAKARTA TAHUN 2020

ETI FADHILAH
H1081211017

SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

PERHITUNGAN *SURFACE ALGAE BLOOM INDEX* (SABI) BERDASARKAN DATA *REMOTE SENSING* DAN DATA MODEL DI TELUK JAKARTA TAHUN 2020

ETI FADHILAH
H1081211017

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains pada Program Studi Ilmu Kelautan

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:Perhitungan Surface Algae Bloom Index Berdasarkan Data Remote Sensing Dan Data Model Di Teluk Jakarta Tahun 2020
Nama Mahasiswa	:Eti Fadhilah
NIM	:H1081211017
Jurusan/Program Studi	:Ilmu Kelautan
Tanggal Lulus	:30 Januari 2025
SK Pembimbing	:No. 3125/UN22.8/TD.06/2024 tanggal 9 Oktober 2024
SK Penguji	:No. 244/UN22.8/TD.06/2025 tanggal 24 Januari 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Apt.Warsidah, S.Si., M.Si.	Dr. Apriansyah, S.Si., M.Si.
NIP197304122000032001	NIP198604292014041001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Yusuf A. Nurrahman, S.Kel, M.Si.	Shifa Helena, S.Kel., M.Si.
NIP198903172018031001	NIP199101312024062002
Pimpinan Sidang (Merangkap Anggota Penguji)	Sekretaris Sidang (Merangkap Anggota Penguji)
Apt.Warsidah, S.Si., M.Si.	Dr. Apriansyah, S.Si., M.Si.
NIP197304122000032001	NIP198604292014041001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eti Fadhilah

NIM :H1081211017

Program studi/Jurusan: Ilmu Kelautan

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 23 Januari 2025

Eti Fadhilah
H1081211017

Perhitungan *Surface Algae Bloom Index* (Sabi) Berdasarkan Data *Remote Sensing* Dan Data Model Di Teluk Jakarta Tahun 2020

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung Surface Algae Bloom Index (SABI) di Teluk Jakarta berdasarkan data penginderaan jauh dan data model oseanografi. *Blooming algae* menjadi masalah serius di wilayah ini akibat pencemaran dari aktivitas manusia, yang berkontribusi terhadap eutrofikasi. Data Landsat 8 OLI digunakan untuk menghitung SABI dengan metode empat pita (NIR, Red, Green, dan Blue). Hasil perhitungan menunjukkan fenomena *blooming algae* secara temporer, dengan intensitas tertinggi terjadi pada bulan Mei 2020. Parameter oseanografi seperti arus, suhu permukaan laut, kecepatan angin, curah hujan, dan konsentrasi nutrien juga dianalisis untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroalga. Analisis menunjukkan bahwa kondisi oseanografi seperti arus yang kuat dan ketersediaan nutrien tinggi pada bulan Mei berkontribusi signifikan terhadap ledakan populasi mikroalga, sedangkan bulan September menunjukkan kondisi yang lebih stabil dengan rendahnya *blooming algae*. Penelitian ini penting untuk pengelolaan ekosistem perairan demi mencegah dampak negatif dari *blooming algae* yang tidak terkendali, terutama dalam konteks kualitas air dan keanekaragaman hayati.

Kata kunci**:** Indeks ledakan alga permukaan; Landsat 8 OLI; Pengindraan jauh; Oseanografi; Teluk Jakarta

Calculation Of Surface Algae Bloom Index (Sabi) Based On Remote Sensing Data And Model Data In Jakarta Bay

Abstract

This study uses remote sensing and oceanographic model data to calculate the Surface Algae Bloom Index (SABI) in Jakarta Bay. Algae blooms represent a significant environmental issue in this region, primarily driven by pollution from anthropogenic activities, which contribute to eutrophication. Landsat 8 OLI data were employed to compute the SABI using a four-band method (NIR, Red, Green, and Blue). The results of the calculations indicate a transient algal bloom phenomenon, with the highest intensity observed in May 2020. Additionally, oceanographic parameters including currents, sea surface temperature, wind speed, rainfall, and nutrient concentration were analyzed to elucidate the factors influencing microalgal growth. The analysis revealed that oceanographic conditions, such as strong currents and elevated nutrient availability in May, significantly contributed to the proliferation of microalgae. In contrast, September exhibited more stable conditions characterized by lower algal blooms. This research is crucial for managing aquatic ecosystems, as it aims to mitigate the adverse effects of uncontrolled algal blooms, particularly concerning water quality and biodiversity.

Keywords**:** Surface Algae Bloom Index; Landsat 8 OLI; Remote sensing; Oceanography; Jakarta Bay

PRAKATA

Puji syukur ke pada Tuhan yang maha ESA, karena atas rahmat dan karunianya, penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **"Perhitungan Surface Algae Bloom Index Berdasarkan Data Remote Sensing dan Dan Model di Teluk Jakarta Tahun 2020".** Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana pada program studi Ilmu Kelautan, Universitas Tanjungpura.

Penelitian ini bertujuan untuk Menghitung fenomena *blooming algae* di Teluk Jakarta berdasarkan *Surface Algae Bloom Index* (SABI) yang kemudian mengkaji faktor oseanografi yang berpengaruh pada saat terjadinya *blooming algae* di Teluk Jakarta pada tahun 2020.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga bapak Taufiq, ibu Erni Ruslan, saudara Muhammad kamal khairy dan Marwan Fikri yang selalu memberikan dukungan moral, material dan memotivasi penulis dalam perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Gusrizal , S.Si., M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak
3. Ibu Apt. Warsidah, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing 1 dan pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Apriansyah, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Yusuf Arief Nurahman, S.Kel.,M.Si. selaku dosen penguji 1 saya yang telah memberikan kritik serta saran yang sangat berharga bagi pengembangan diri saya serta hasil dalam penelitian ini.

6. Ibu Shifa Helena, S.Kel.,M.Si. selaku dosen penguji 2 saya yang telah memberikan kritik serta saran yang sangat berharga bagi pengembangan diri saya serta hasil dalam penelitian ini.
7. Ibu Hj. Nora Idiawati, S.Si., M.Si. dan Bapak Risko S.Si., M.Si Selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan kritik serta masukan selama penulis menjalankan perkuliahan
8. Teman-teman Oceanastic 21 yang selalu mendukung dan membersamai penulis selama berkuliah di program studi ilmu kelautan.
9. Teman-teman seperjuangan dalam penelitian ini (Alex, Nadia, dan Rergisza) yang selalu support, membantu dan berdiskusi dalam proses pengolahan data dan penyusunan skripsi
10. Teman-teman kost (Norma, Uma, Feby, Octa) yang selalu mensupport Penulis dalam proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
11. Terakhir, diri sendiri yang sudah bertahan, berjuang tanpa henti meskipun banyak rintangan yang menghadang serta dedikasi, komitmen, dan semangat yang tak pernah padam, hingga mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini sehingga dapat menyelesaiakan sebaik dan semaksimal mungkin, ini adalah salah satu pencapaian yang patut di banggakan untuk diri sendiri.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak yang sangat diharapkan guna menyempurnakan penelitian ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dan menjadi kontribusi positif dalam upaya konservasi dan pengelolaan sumber daya laut di Indonesia.

Pontianak, 04 Januari 2025

Eti Fadhilah

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR x

BAB I PENDAHULUAN ii

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Mikroalga 4
2.2 Surface Algae Bloom Indeks (SABI) 5
2.3 Parameter Oseanografi 6
2.4 Penginderaan Jauh 11

BAB III METODOLOGI 13

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian 13
3.2 Alat dan Bahan 13
3.3 Prosedur Penelitian 14

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 19

4.1 Perhitungan *Surface Algae Bloom Index* (SABI) 19
4.2 Kondisi Parameter Oseanografi 21

BAB V SIMPULAN 44

DAFTAR PUSTAKA 45

LAMPIRAN 53

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Spesifikasi Landsat 8 OLI 11

Tabel 3.1 Alat Pengolahan Data 13

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan 14

Tabel 3.3 Range Nilai SABI 16

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian…… 13

Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian…… 18

Gambar 4.1 Hasil perhitungan SABI dengan tanggal akuisisi (a) 22 April 2020, (b) 24 Mei 2020, (c) 27 Juli 2020, (d) 28 Agustus 2020, (e) 13 September 2020……. 20

Gambar 4.2 Grafik temporal kecepatan arus bulan April, Mei, Juli, Agustus dan September 2020 di perairan Teluk Jakarta (-) garis merah menunjukan komponen arus Utara-selatan dan (-) garis hitam menunjukan komponen arus timur-barat…….... 22

Gambar 4.3 Grafik temporal suhu permukaan laut bulan April, Mei, Juli, Agustus dan September 2020 di perairan Teluk Jakarta…… 25

Gambar 4.4 Grafik temporal kecepatan angin bulan mei dan September 2020 di perairan Teluk Jakarta (-) garis merah menunjukan komponen V10 arus Utara-selatan dan (-) garis hitam menunjukan komponen U10 arus timur-barat…… 27

Gambar 4.5 Grafik temporal curah hujan bulan April, Mei, Juli, Agustus dan September 2020 di perairan Teluk Jakarta…… 30

Gambar 4.6 Grafik temporal kandungan nitrat bulan April, Mei, Juli, Agustus dan September 2020 di perairan Teluk Jakarta…… 32

Gambar 4.7 Grafik temporal kandungan silikat bulan April, Mei, Juli, Agustus dan September 2020 di perairan Teluk Jakarta…… 34

Gambar 4.8 Grafik temporal kandungan fosfat bulan April, Mei, Juli, Agustus dan September 2020 di perairan Teluk Jakarta…… 37

Gambar 4.9 Grafik temporal kandungan klorofil-a bulan April, Mei, Juli, Agustus dan September 2020 di perairan Teluk Jakarta…… 39

Gambar 4.10 Grafik temporal kandungan debit sungai bulan April, Mei, Juli, Agustus dan September 2020 di perairan Teluk Jakarta……..... 42

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran pada daerah Teluk Jakarta yang terus terjadi hingga saat ini dimana Teluk Jakarta merupakan muara dari 13 sungai dan diakibatkan oleh aktivitas antropogenik seperti industri, transportasi, permukiman, pertanian dan pertambangan (Edward, 2020). Beberapa pencemaran yang terjadi di Teluk Jakarta adalah pencemaran logam berat, pencemaran limbah domestik, pencemaran industri, pencemaran residu obat-obatan, pencemaran minyak dan pencemaran alga. Namun dalam penelitian ini akan berfokus pada pencemaran alga atau yang sering disebut juga dengan *blooming algae* (Samusamu *et al*., 2019).

Blooming algae adalah fenomena yang dapat menyebabkan masalah ekologis dan sosial bagi aktivitas manusia dan lingkungan laut di kawasan Teluk Jakarta (Sidabutar *et al*., 2022). Dalam penelitian Damar *et al* (2021) tercatat bahwa fenomena *blooming alga* ini telah terjadi selama 2 dekade terakhir. *Blooming algae* juga menyebabkan kematian ikan secara massal pada tahun 2015 di wilayah ini (Putri *et al*., 2017). Peningkatan aktivitas antropogenik dari daerah sekitar muara sungai diduga memiliki peran dalam peningkatan pertumbuhan alga di Teluk Jakarta baru-baru ini, terutama pada saat terjadinya *eutrofikasi* (Sidabutar *et al*., 2021). *Blooming algae* terjadi di bagian dalam Teluk Jakarta, di area depan Marunda, Ancol, dan Angke. Indriyaningtyas *et al* (2022) menjabarkan bahwa pada tanggal 24 Mei 2020 konsentrasi klorofil-a di Teluk Jakarta sangat tinggi, mengakibatkan terjadinya *blooming algae* di Teluk Jakarta, dan dalam penelitian Nasution *et al* (2021) juga menjabarkan *blooming algae* terjadi pada bulan Juli 2020. Untuk itu, pemantauan *blooming algae* yang berada di Teluk Jakarta merupakan kebutuhan mendesak dan perlu terus dilakukan.

Pemantauan *blooming algae* dapat dilakukan secara murah dan cepat menggunakan penginderaan jauh yang diestimasi dengan indeks alga yaitu *Surface Algae Bloom Index* (SABI) untuk mendapatkan hasil visualisasi dari citra satelit.

Penelitian ini berfokus pada perhitungan SABI untuk melihat fenomena *blooming algae* di Teluk Jakarta. Indeks pertumbuhan alga permukaan atau yang disebut *Surface Algal Bloom Index* (SABI) adalah algoritma empat pita yaitu NIR, Red, Green dan Blue. Metode SABI ini digunakan untuk mendeteksi dan memetakan mikroalga mengambang di perairan. Dengan memasukkan pita spektral sensitif oseanik biru (khusus untuk air jernih) dan hijau (khusus untuk kolom air yang *blooming*) dibuat untuk menyesuaikan diri dengan habitat laut. *Blooming algae* di permukaan laut dapat dideteksi dan digambarkan oleh indeks ini, yang dapat memberikan informasi penting tentang biomassa dan distribusi alga, termasuk alga berbahaya HAB (*Harmful Algae Bloom*). Indeks SABI berkorelasi dengan alga dikarenakan indeks ini dapat mendeteksi keberadaan serta pertumbuhan alga permukaan dan alga yang dekat dengan pemukiman melalui teknik penginderaan jauh (Alawadi, 2010). Penelitian mengenai SABI untuk mengestimasi *blooming algae* permukaan telah dilakukan di berbagai tempat seperti di Danau Lonar, Maharashtra, India (Bhattacharjee *et al*., 2021), di Sungai Stryzhen kecil di wilayah perkotaan kota Chernigiv, Ukraina (Plichko *et al*., 2021), dan pada daerah Indonesia di muara sungai perairan laut Desa Mandrajaya, Teluk Ciletuh, Sukabumi (Bachtiar *et al*., 2024).

1.2 Rumusan Masalah

Teluk Jakarta dialiri oleh banyak muara sungai dan berdekatan dengan berbagai macam industri serta permukiman penduduk yang menghasilkan buangan limbah. Aliran sungai dan buangan limbah yang masuk ini mengakibatkan banyaknya kandungan nutrien yang dapat memicu pertumbuhan alga di Teluk Jakarta. Alga tersebut dapat mengakibatkan terjadinya fenomena *blooming algae* yang dapat berpengaruh pada kehidupan biota di sekitarnya. Informasi mengenai *blooming algae* sangat penting untuk diketahui agar dapat dilakukan pengelolaan yang lebih baik kedepannya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan mengenai *blooming algae*. Pemantauan fenomena *blooming algae* di wilayah perairan seperti Teluk Jakarta dapat dilakukan menggunakan teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*), yang memungkinkan identifikasi perubahan

kualitas air secara *real-time* dan luas. Berdasarkan hal tersebut, maka permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana perhitungan *Surface Algae Bloom Indeks* berdasarkan data *remote sensing*.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menghitung fenomena *blooming algae* di Teluk Jakarta berdasarkan *Surface Algae Bloom Index* (SABI).
2. Mengkaji kondisi parameter oseanografi pada saat fenomena *blooming algae*.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai informasi untuk melihat bagaimana kondisi *blooming algae* di Teluk Jakarta berdasarkan hasil perhitungan SABI dan bagimana kondisi paremeter oseanografinya, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan atau dikembangkan lebih lanjut, serta sebagai referensi terhadap penelitian yang sejenis.