

**DISTRIBUSI KELIMPAHAN FITOPLANKTON DAN PEMETAAN
KONSENTRASI KLOOROFIL-A MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A
DI DESA BANJARSARI DAN PULAU DUO PADA PERAIRAN
PULAU ENGGANO, BENGKULU**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh :
SYIFA KIRANA A.S
08051282025036

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2024

**DISTRIBUSI KELIMPAHAN FITOPLANKTON DAN PEMETAAN
KONSENTRASI KLOOROFIL-A MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A
DI DESA BANJARSARI DAN PULAU DUO PADA PERAIRAN
PULAU ENGGANO, BENGKULU**

SKRIPSI

**Oleh :
SYIFA KIRANA A.S
08051282025036**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**DISTRIBUSI KELIMPAHAN FITOPLANKTON DAN PEMETAAN
KONSENTRASI KLOOROFIL-A MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A
DI DESA BANJARSARI DAN PULAU DUO PADA PERAIRAN
PULAU ENGGANO, BENGKULU**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*

Oleh

SYIFA KIRANA A.S

08051282025036

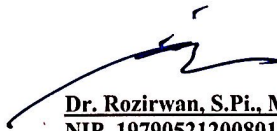
Inderalaya, Juli 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

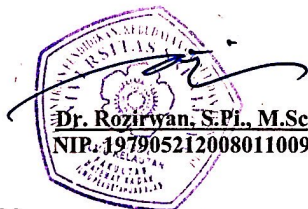


Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Syifa Kirana A.S

NIM : 08051282025036

Judul Skripsi : Distribusi Kelimpahan Fitoplankton dan Pemetaan Konsentrasi Klorofil-A Menggunakan Citra Sentinel-2A di Desa Banjarsari dan Pulau Duo pada Perairan Pulau Enggano, Bengkulu

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan ilmu kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

Anggota : Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001

Anggota : Dr. Hartoni, S.Pi., M.Si
NIP. 197906212003121002

Anggota : Dr. Heron Surbakti, S.Pi., M.Si
NIP. 197703202001121002



Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : Juli 2024

PERSYARATAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Syifa Kirana A.S**, NIM. **08051282025036** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulisan lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulisan secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya, Juli 2024



Syifa Kirana A.S

NIM. 08051282025036

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMI**

Sebagai civitas akademi Universitas Sriwijaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Syifa Kirana A.S
NIM : 08051282025036
Jurusan : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Distribusi Kelimpahan Fitoplankton dan Pemetaan Konsentrasi Klorofil-A Menggunakan Citra Sentinel-2A di Desa Banjarsari dan Pulau Duo pada Perairan Pulau Enggano, Bengkulu

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi Saya selama tetap mencatumkan nama Saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenar-benarnya.

Indralaya, Juli 2024


Syifa Kirana A.S
NIM. 08051282025036

ABSTRAK

Syifa Kirana A.S. 08051282025036. Distribusi Kelimpahan Fitoplankton dan Pemetaan konsentrasi Klorofil-A Menggunakan Citra Sentinel-2A di Desa Banjarsari dan Pulau Duo pada Perairan Pulau Enggano, Bengkulu

(Pembimbing : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc dan Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si)

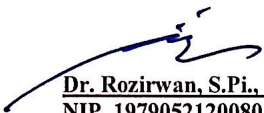
Fitoplankton merupakan produsen utama bagi organisme lain di perairan, konsentrasi klorofil-a dapat dimanfaatkan sebagai parameter pengukuran biomassa fitoplankton. Teknologi penginderaan jauh dapat memberikan kemudahan dalam pemantauan indikator klorofil-a di suatu perairan. Desa Banjarsari dan Pulau Duo merupakan salah satu daerah perairan yang terletak di Pulau Enggano yang memiliki sumberdaya ikan yang cukup besar. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kelimpahan fitoplankton dan perbandingan konsentrasi klorofil-a secara *insitu* dan menggunakan citra Sentinel-2A. Pengambilan data *insitu* pada bulan September 2023 dan pengolahan data citra perekaman bulan September 2023 dengan menggunakan algoritma Pentury (1997). Berdasarkan hasil penelitian ditemukan sebanyak 30 genus fitoplankton dengan kelimpahan berkisar antara 65-158 sel/L dan nilai konsentrasi klorofil-a *insitu* yang berkisar antara 0.0008-0.0116 mg/L, sedangkan nilai konsentrasi klorofil-a yang diperoleh dari citra Sentinel-2A berkisar antara 0.0109-0.0137 mg/L, dan nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) yang didapatkan yaitu 0.0116.

Kata Kunci : Fitoplankton, Klorofil-a, Sentinel-2A, Desa Banjarsari dan Pulau Duo


Pembimbing II

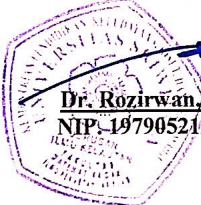

Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001

Inderalaya, Juli 2024
Pembimbing I


Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan


Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009



ABSTRACT

Syifa Kirana A.S. 08051282025036. *Distribution of Phytoplankton Abundance and Chlorophyll-A Concentration Mapping Using Sentinel-2A Imagery in Banjarsari and Duo Island Villages in the Waters of Enggano Island, Bengkulu*

(Supervisors : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc and Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si)

Phytoplankton is a major producer for other organisms in the waters, chlorophyll-a concentration can be used as a parameter for measuring phytoplankton biomass. Remote sensing technology can provide convenience in monitoring chlorophyll-a indicators in a water. Banjarsari Village and Duo Island are one of the water areas located on Enggano Island which has considerable fish resources. The purpose of this study was to analyze phytoplankton abundance and chlorophyll-a concentration ratio in situ and use Sentinel-2A imagery. Insitu data collection in September 2023 and image data processing recorded in September 2023 using the Pentury algorithm (1997). Based on the results of the study, there were 30 genera of phytoplankton with abundances ranging from 65-158 cells/L and in situ chlorophyll-a concentration values ranged from 0.0008-0.0116 mg/L, while chlorophyll-a concentration values obtained from Sentinel-2A imagery ranged from 0.0109-0.0137 mg/L, and the RMSE (Root Mean Square Error) value obtained was 0.0116.

Keywords : Phytoplankton, Chlorophyll-a, Sentinel-2A, Banjarsari Village and Duo Island

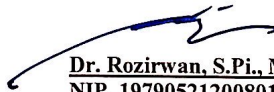
Pembimbing II



Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001

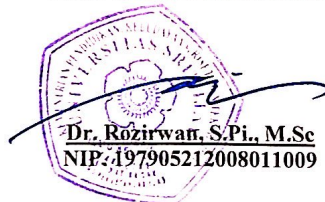
Inderalaya, Juli 2024

Pembimbing I



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

RINGKASAN

Syifa Kirana A.S. 08051282025036. Distribusi Kelimpahan Fitoplankton dan Pemetaan konsentrasi Klorofil-A Menggunakan Citra Sentinel-2A di Desa Banjarsari dan Pulau Duo pada Perairan Pulau Enggano, Bengkulu

(Pembimbing : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc dan Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si)

Desa Banjarsari dan Pulau Duo merupakan salah satu daerah yang berada di Perairan Pulau Enggano. Perairan ini menjadi wilayah yang dapat dimanfaatkan untuk penangkapan ikan. Fitoplankton berperan sangat penting karena diperlukan oleh organisme lainnya sebagai bahan makanan, konsentrasi klorofil-a dapat dimanfaatkan sebagai parameter pengukuran biomassa fitoplankton. Teknologi penginderaan jauh juga dapat memberikan kemudahan dalam pemantauan indikator klorofil-a.

Pelaksanaan pada penelitian ini dilakukan dengan metode pengambilan data *insitu* dan pengolahan data citra Sentinel-2A pada bulan September 2023. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan 5 titik stasiun yang mewakili di perairan. Data sampel *insitu* yang diambil meliputi sampel fitoplankton, klorofil-a, dan pengukuran parameter fisika-kimia. Analisis data fitoplankton meliputi komposisi, kelimpahan dan struktur komunitas, lalu analisis data klorofil-a *insitu* dilakukan dengan metode spektrofotometri serta untuk pengolahan data citra satelit menggunakan algoritma Pentury (1997).

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan sebanyak 30 genus fitoplankton yang didominasi oleh kelompok Bacillariophyceae. Kelimpahan fitoplankton yang didapatkan berkisar antara 65-158 sel/L lalu nilai konsentrasi klorofil-a *insitu* berkisar antara 0.0008-0.0116 mg/L, nilai yang tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu 0,01162 mg/L, sedangkan nilai konsentrasi klorofil-a yang diperoleh dari citra Sentinel-2A berkisar 0.0109 - 0.0137 mg/L, yang tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu sebesar 0.0137 mg/L, dan nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) yang didapatkan yaitu 0.0116.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini tidak akan tercipta tanpa adanya motivasi dari orang-orang sekitar. Lembar persembahan ini saya dedikasikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan kesan kepada saya selama di perkuliahan hingga proses penelitian dan menyelesaikan skripsi. Karya ini dengan bangga saya persembahkan untuk :

- Kedua orang tua saya, **Ayah Rendy Septiano, Ibu Eni Lestari** : Terimakasih karena telah menjadi segalanya dalam kehidupan saya. Selalu memberikan dukungan, mengingatkan, menasehati, dan mendoakan agar diberi kelancaran dan kemudahan hingga sampai saat ini dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Semoga Ibu dan Ayah selalu diberikan kesehatan dan selalu dalam perlindungan Allah SWT, Aamiin Ya Rabbal'alamin.
- Adik saya, **M. Emery Baqir Zuhdi** : Dek, terimakasih karena sudah menjadi adik yang sayang dan perhatian ke ayuk walaupun masih suka jahilin ayuknya. Adek ayuk satu ini kerennn, dapet jalur undangan untuk masuk sekolah atlet di Surabaya. Adek tetap semangat latihan renangnya agar bisa menjadi atlet renang internasional. Semoga cita-citanya mau menjadi atlet olimpiade tercapai, Amin Ya Rabbal'alamin.
- Taru, **M. Attar Noor Rifai** : Ru makasihh banyak ya udah banyak kasih effort ke yaya, yaya sangat banyak terbantu berkat taru, taru udah mau pinjemi laptop taru agar yaya bisa ngerjain skripsi ini sampe selesai, yaya gatau lagi mau bilang apa. Taru kapan-kapan kita kerjain tasks yg kita belum terselesaikan itu ya, kek memanah berkuda dan piknik wkkw, maaf ya kalo yaya gak sempet terus buat kosongin waktu untuk jalan sama taru. Also ru, yaya seneng kok main game sama taru, tapi setiap main ml yaya selalu emosian, yaya mau ngurangin itu tapi masalahnya tim kita tu dark system weh.., pokoknya taru, yaya tetap bersama taru, jadi taru jangan ngerasa terbebani oke.
- Bapak **Dr. Rozirwan, S. Pi., M. Sc** dan Ibu **Dr. Riris Aryawati S. T., M. Si** selaku dosen pembimbing. Saya ucapkan terimakasih banyak yang sebesar-besarnya kepada bapak ibu atas bimbingan, saran dan juga motivasi dalam

membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga Bapak Rozirwan dan Ibu Riris diberikan kesehatan dan kelancaran dalam segala urusan, Amin Ya Rabbal'alam.

- Bapak **Dr. Hartoni, S. Pi., M. Si**, dan Bapak **Dr. Heron Surbakti S. Pi., M. Si** selaku dosen penguji saya. Saya ucapkan terimakasih banyak kepada bapak atas masukan, kritik serta saran untuk hasil skripsi saya. Semoga Pak Hartoni dan Pak Heron diberikan kesehatan serta kelancaran dalam segala urusan, Aamiin Ya Rabbal'alam.
- Seluruh **Dosen Jurusan Ilmu Kelautan**, terimakasih karena telah mengeluarkan tenaga dan energinya untuk mengajar, mendidik, dan memberikan banyak ilmu. Terimakasih banyak Bapak dan Ibu Dosen.
- **Pak Marsai (Babe)** : Saya ucapkan terimakasih banyak kepada Babe selaku admin jurusan yang selalu memberikan informasi terkait perkuliahan kepada mahasiswa, semoga babe selalu diberikan kesehatan, Aamiin Ya Rabbal'alam.
- **Mbak Novi Anggraini** : Saya ucapkan terima kasih kepada mbak, selaku analis laboratorium jurusan yang baik dan juga ramah. Terimakasih mbak novi karena udah banyak membantu saya dalam proses penelitian saya, terutama dalam pengolahan sampel. Semoga mbak selalu diberikan kesehatan dan kelancaran dalam hal apapun, Aamiin Ya Rabbal'alam.
- **Keluarga Besar Ibu dan Ayah** : Terimakasih banyak kepada Nenek, Tante, dan Om atas doa dan dukungannya selama ini.
- **Asoyy (Putri Agitya Maharani, Putri Maharani Suta dan Nur Ramasari)** :
Saya sangat amat beruntung bertemu kalian di perkuliahan ini ges, kalian sering memberikan informasi, dorongan dan banyak hal yang lainnya, saya sangat beruntung untuk bisa menjadi sahabat dengan orang-orang hebat seperti kalian. Terimakasih banyak banyak sudah menjadi teman seperjuangan saat kuliah sampai skripsiannya ges dan juga selalu nemenin saat pp dari layo wkwk. Saya akan ungkapkan untuk per orangnya hehehe
 - **PA** : yukk makasih sudah menjadi sahabat aku, sering menasehati aku terkait tugas dan skripsi, sering dengerin curhatan aku, dan omongan aku terkait cowo wkwk, memang the best ayuk ini, selalu nemenin aku

kalo mau pergi hehe. Makasih yuk sudah menjadi sahabat yang royal dan sering membantu aku saat kesulitan.

- **Sutak** : Ayuk ini cantik always wkwk, orangnya stay positive dan baik, makasih banyak juga yuk karena mau dengerin curhatan aku dan memberikan solusi. Teman se kpop juga wkwwk, suka dengerin lagu aespa, dan suka dance tiktok.
- **Amaa** : Yukk makasih banyak sudah menjadi sahabat aku juga, ama ni orangnya lucu, baik, pinter, buatan poster nya always keren hehe. Temen pp juga saat praktikum hybrid masa maba wkwk. Maaf yuk karena udah ga sering ketemu kalian semenjak ada doi, tapi kalo misalkan mau pergi sama kalian, aku tetep mau kok hehe, karena kalian itu yang ku prioritas.
- **G-irl** (Fitria Sumayya, Lokahita Az Zahroh, Melani Putri dan Nadia Khairunnisa) : Gess kalian sudah menjadi sahabat yang selalu menemani dan mendengar keluh kesah aku, kita udah jarang kumpul semenjak kita lulus SMA, kangen masa-masa itu, semoga kita kedepannya bisa ngumpul bareng lagi ya
 - **Ipitt** : ipitt makasihh ya udah menjadi sahabat yaya yang terbaik, ipit selalu menemani yaya disaat yaya lagi kesusahan, dan hal lain, sahabat satu ini sangat pintar hehe, anak teknik sipil ges. Semoga ipit diberikan kesehatan dan kelancaran dalam hal rezeki segala urusannya Aamiin Ya Rabbal'alam.
 - **Lokaa** : Ayukk ini anak biologi gess, pinter jugaa wkwwk, keren. Tetep semangat yukk dalam pembuatan skripsi nya yaa, berhentilah pacaran sama cowo yang kita gatau asal-usulnya, mana jauh pula, ntar disakitin lagi ada, ngapain juga galauin cowo, kalo kita jadi wanita sukses, ntar cowo datang sendiri kok. yok yok fokus dulu aja okee hehe. Ayuk satu ini dulunya Nctzen, biasanya Mark Lee, dulu sering dengerin lagu kpop bareng wkwk, tapi sekarang udah ga lagi, dia menjadi wibu setelahnya aokwkkw. Ohiyaa pro juga main mobile legend, main exp nya keren wkw, udh jarang mabar, loka nya gamau ajak mabar lagi hufft, kapan-kapan ajak gw mabar dong wkwwkw.

- **MelMel** : melmell ini lucu sama malu-malu kucing, jadinya menggemaskan hehe, sahabat saya satu ini pinter juga ges, anak kimia wehh, buat larutan kek ilmuwan di film-film itu wkwk. Saat mau pulang dari perkuliahan kadang-kadang ketemu sama melmel di bis kaleng hheehe.
- **Nadnad** : ndutttt ini sahabat aku dari awal masuk SMA gess, maaf yaa ndut kalo dulu kita sering berantem karena yaa masih masa-masa labil ya ehehe, tapi setelah kita lulus SMA, ndut kok udah jarang nimbrung di grup, ntar kedepannya kita semua bisa ngumpul bareng lagi ya hehehe
- **Jihan Pahira, Jeje** : Bestie saya satu ini bisa silat, tapi dah jarang latihan aowkaowakoakkaw, anaknya humble, baik, cantik, dan juga dia anak peternakan wkwk. Kami sebangku terus di SMA, pagi-pagi udah beli makanan, teman nongki juga, dia sering bantu saya untuk memilih outfit, pokoknya the best wkwkwkw.
- **Marcellina Devi Anggraini** : Mbak dev makasih banyak yaa.. karena udah sering bantuin dalam hal apapun, saat kita magang di BIG pun mbak sering bantuin syifa terkait pengolahan data. Mbak devi orangnya dewasa, cantik, tinggi, pinter, memang panutan deh wkwkwk, pantes abang klepek-klepek sama mbak aowawaoakw..., emang susah tapi mbak kalo pacaran beda agama, tapi mbak sama abang tu memang couple the best hehe, mungkin itu aja yang bisa disampaikan, semoga mbak devi kedepannya sehat selalu dan menjadi wanita sukses ya.
- **M. Risqy Pramudhya AS** : Kipe ini orangnya lucu, asik, dan centil aowkaokwao, orangnya juga serba tau informasi dalam hal apapun. Semoga sukses ya dalam hal mendekati doi akwaokaow.
- **Tim Enggano** : Terimakasih banyak kepada tim enggano yang telah banyak membantu dalam proses penelitian ini, kerjasama tim ini sangatlah kompak, terimakasih juga kepada qintha dan ceri, yang telah membantu dalam pengambilan sampel air, pengambilan yang menggunakan ember 10 L itu sangatlah berat, kalian sangatlah berjasa dalam membantu saya.

- **Tim Polo Air Cewe** : Terimakasih kepada tim polo air cewe, karena udah menemani saat-saat saya masih aktif menjadi atlet, kalian adalah teman-teman saya yang sudah seperti keluarga, karena kita telah melewati banyak rintangan dan penderitaan saat menjalani program latihan yang sangat amatlah berat.
- **Tim Polo Air Cowo** : Gess.. sparring sama kalian sangatlah seru dan menyenangkan, setelah tim polo cewe bubar, latihan sama kalian sangatlah seru, dan sangatlah berdebar, dikarenakan latihan kalian sedikit lebih berat dari yang cewe, tapi saya sangat menikmati hal tersebut.
- **Megalodon Aquatic Club Coaches** (Brata, Desika, Rini, Brutus, Indra, Imam, Indri) : Coach makasih banyak karena udah ngingetin dan nyemangatin yaya untuk ngerjain skripsinya saat dikolam, kalian adalah pelatih yang terbaik, terimakasih juga karena udah memberikan saran dan cara untuk program dalam hal latihan, hal-hal tersebut akan saya terapkan untuk anak-anak MAC agar progress pada latihan mereka menjadi lebih baik.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya skripsi dengan topik **“Distribusi Kelimpahan Fitoplankton dan Pemetaan konsentrasi Klorofil-A Menggunakan Citra Sentinel-2A di Desa Banjarsari dan Pulau Duo pada Perairan Pulau Enggano, Bengkulu”** ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar secara tepat waktu.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Program Sarjana (S1) dalam bidang Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Rozirwan, S. Pi., M. Sc dan Ibu Dr. Riris Aryawati S. T., M. Si selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing penulis dalam tahapan penulisan skripsi, sehingga penyusunan dan kepenulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terimakasih juga kepada Bapak Dr. Hartoni, S. Pi., M. Si, dan Bapak Dr. Heron Surbakti S. Pi., M. Si selaku dosen penguji, karena telah memberikan masukan, kritikan serta saran sehingga pembuatan skripsi ini menjadi lebih baik lagi.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam skripsi ini, baik dari penulisan, materi, dan teknik penyajiannya. Oleh karena itu, segala bentuk kritikan dan saran yang sifatnya membangun diperlukan untuk kesempurnaan laporan skripsi kedepannya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dari semua pihak.

Indralaya, Juli 2024



Syifa Kirana A.S
NIM. 08051282025036

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
LEMBAR PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Fitoplankton.....	6
2.2 Klorofil-a	8
2.3 Penginderaan Jauh.....	9
2.4 Sentinel-2A.....	10
2.5 Parameter Fisika Kimia di Perairan.....	11
2.6 Penelitian Sebelumnya Tentang Fitoplankton dan Klorofil-a	14
III METODOLOGI	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.3.1 Penentuan Stasiun Penelitian.....	18
3.4 Prosedur Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Perairan	19
3.4.1 Oksigen Terlarut (<i>Dissolved Oxygen</i>)	19
3.4.2 Suhu	19

3.4.3 Derajat Keasaman (pH)	19
3.4.4 Salinitas	20
3.4.5 Kecerahan Perairan.....	20
3.5 Prosedur Pengambilan Sampel.....	20
3.5.1 Pengambilan Sampel Fitoplankton.....	20
3.5.2 Pengambilan Sampel Klorofil-a	21
3.6 Analisis Sampel.....	21
3.6.1 Analisis Sampel Fitoplankton.....	21
3.6.2 Analisis Sampel Klorofil-a	22
3.7 Analisis Perhitungan.....	22
3.7.1 Fitoplankton.....	22
3.7.1.1 Kelimpahan Fitoplankton	22
3.7.1.2 Indeks Keanekaragaman Fitoplankton	23
3.7.1.3 Indeks Keseragaman Fitoplankton	23
3.7.1.4 Indeks Dominasi Fitoplankton.....	24
3.7.2 Klorofil-a	24
3.8 Pengolahan Data Citra Sentinel-2A	25
3.8.1 Pengunduhan Data	25
3.8.2 Ekstrak Data Citra	25
3.8.3 Penggabungan Band	25
3.8.4 <i>Cropping</i> Citra.....	25
3.8.5 Masking Citra	25
3.8.6 Penggunaan Algoritma	25
3.9 Analisis Data	26
3.9.1 Analisis Data Fitoplankton dan Klorofil-A	26
3.9.2 Analisis Keakuratan Nilai Konsentrasi Klorofil-A In-situ Terhadap Nilai Konsentrasi Klorofil-A Citra Sentinel-2A	26
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Kondisi Umum Perairan Pulau Enggano.....	28
4.2 Kondisi Parameter Lingkungan Perairan Pulau Enggano	29
4.3 Komposisi Fitoplankton	31
4.4 Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pulau Enggano	34
4.5 Struktur Komunitas Fitoplankton.....	37
4.6 Konsentrasi Klorofil-a di Perairan	38
4.7 Visualisasi Nilai Konsentrasi Klorofil-A Citra Sentinel-2A Dengan Menggunakan Algoritma Pentury (1997).....	39

4.8 Perbandingan Nilai Klorofil-A dengan Menggunakan Citra Sentinel-2A .	41
4.9 Uji Akurasi Menggunakan Algoritma Pentury (1997) Pada Citra Sentinel-2A	44
V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Penelitian	4
2. Peta Lokasi Penelitian	16
3. Perairan Desa Banjarsari (a) dan Pulau Duo (b)	28
4. Komposisi Kelimpahan Kelas Fitoplankton	33
5. Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pulau Enggano	34
6. Visualisasi Nilai Konsentrasi Klorofil-A Bulan September Tahun 2023 dengan Menggunakan Algoritma Pentury (1997).....	40
7. Grafik Perbandingan Nilai Konsentrasi Klorofil-a <i>in situ</i> dengan Citra Sentinel-2A	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Beberapa Penelitian Fitoplankton dan klorofil-a di Perairan Indonesia	14
2. Alat dan bahan saat pengolahan data citra	17
3. Alat dan bahan yang digunakan di lapangan.....	17
4. Alat dan bahan yang digunakan di laboratorium	18
5. Titik Koordinat Stasiun.....	18
6. Parameter Perairan Pulau Enggano.....	29
7. Keberadaan Jenis Fitoplankton di Setiap Stasiun	31
8. Kelimpahan Jenis Fitoplankton di Perairan Pulau Enggano	35
9. Perbandingan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan yang Berbeda	36
10. Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Pulau Enggano.....	37
11. Nilai Sebaran Klorofil-a di Desa Banjarsari dan Pulau Duo di Perairan Pulau Enggano.....	38
12. Nilai Konsentrasi Klorofil-a Insitu dan Citra Sentinel-2A dengan Menggunakan Algoritma Pentury (1997)	42
13. Hasil Uji Akurasi RMSE Citra Sentinel-2A dengan Menggunakan Algoritma Pentury (1997).....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Identifikasi Fitoplankton.....	53
2. Pengambilan Sampel.....	54
3. Analisis Klorofil-a.....	55
4. Analisis Sampel Fitoplankton	55
5. Pengukuran Parameter Kualitas Air.....	56
6. Foto Bersama Tim.....	56
7. Perhitungan Fitoplankton	57
8. Perhitungan Struktur Komunitas Fitoplankton	63
9. Perhitungan Klorofil-a	67

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desa Banjarsari dan Pulau Duo yaitu salah satu daerah yang berada di Perairan Pulau Enggano pada Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. Pulau Enggano memiliki ekosistem pesisir seperti lamun, mangrove, terumbu karang yang tersebar di berbagai perairan kepulauan Enggano. Menurut Ayatillah *et al.* (2022), terumbu karang adalah keanekaragaman bagi berbagai spesies, termasuk ikan, yang kelangsungan hidupnya sangat tergantung pada fitoplankton. Karena mereka adalah produsen utama spesies ikan dan memiliki kemampuan untuk berfotosintesis, fitoplankton ini memainkan peran penting dalam lingkungan perairan. Ikan, zooplankton, dan makhluk air lainnya menggunakan fitoplankton ini sebagai makanan.

Berbagai jenis kehidupan air dapat ditemukan di laut sekitar Pulau Enggano, termasuk ikan, plankton, bentos, dan tanaman air termasuk rumput laut, terumbu karang, dan bakau. Mengingat bahwa laut di sekitar Pulau Enggano merupakan habitat di mana organisme dan lingkungan alami mereka hidup berdampingan, pemeliharaan dan perlindungan ekosistem perairan yang tepat sangat penting.

Fitoplankton berperan sebagai produsen dalam tingkatan rantai makanan di ekosistem akuatik, dan sering dijadikan sebagai salah satu indikator kesuburan air. Menurut Apriani *et al.* (2022), Makhluk mikroskopis yang mengapung di air disebut fitoplankton. Karena fitoplankton adalah organisme uniseluler dengan klorofil, sinar matahari diperlukan bagi mereka untuk melakukan fotosintesis. Fitoplankton dapat mengambil karbon dari lingkungan mereka dan menggunakannya untuk membuat molekul karbohidrat, yang dapat mereka gunakan sebagai sumber energi selama fotosintesis. Karena fitoplankton hanya dapat menahan sejumlah tekanan fisik dan kimia, komunitas fitoplankton yang berbeda akan muncul.

Menurut Jeniarti *et al.* (2021), Nutrisi dan fitoplankton adalah dua komponen utama indikator produktivitas perairan. Nitrat, fosfat, dan silika adalah contoh nutrisi anorganik, dan mereka sangat penting untuk metabolisme tubuh fitoplankton di lingkungan perairan. Selanjutnya, kandungan klorofil-A adalah

parameter yang digunakan untuk menghitung biomassa fitoplankton. Menurut penelitian Armiani dan Harisanti (2021), suhu, salinitas, dan kekeruhan perairan yang diteliti berdampak pada jumlah klorofil-a yang ada saat ini. Parameter ini juga memiliki dampak signifikan pada bagaimana nutrisi dan klorofil-a didistribusikan di perairan.

Klorofil pigmen hijau, yang ditemukan dalam jumlah besar di fitoplankton, merupakan indikator yang baik dari kesuburan lingkungan perairan. Menurut Vikri *et al.* (2020), ketika ada konsentrasi tinggi fitoplankton di badan air, dianggap sebagai daerah tempat makan ikan dengan makanan alami. Konsentrasi klorofil yang tinggi di daerah penangkapan ikan merupakan faktor penentu. Ini karena jumlah fitoplankton ditunjukkan oleh klorofil-a.

Aplikasi penginderaan jauh dapat memudahkan dalam memantau konsentrasi klorofil-a di perairan yang efektif tanpa mengeluarkan uang atau kesulitan mencapai saluran air yang sulit dijangkau. Penerapan data penginderaan jauh untuk studi lautan dan wilayah pesisir juga telah banyak dilakukan. Sentinel-2A Image, citra satelit dengan resolusi spasial 10 meter, adalah yang digunakan. Dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh ini, seseorang dapat memantau kondisi parameter dan memastikan jumlah pigmen klorofil-a yang diturunkan dari fitoplankton yang ada dalam badan air.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan kemudahan mengukur nilai konsentrasi klorofil-a di perairan dengan memanfaatkan produk gambar Sentinel-2A. Penelitian Zuhary (2021) menyatakan bahwa foto satelit Sentinel-2A digunakan untuk memetakan konsentrasi klorofil-a, menghasilkan jumlah klorofil-a yang sangat tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Pulau kecil terjauh, Pulau Enggano, terletak di wilayah Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu, barat daya Pulau Sumatera. Di antara tempat-tempat di Enggano adalah Desa Banjarsari dan Pulau Duo. Karena lokasi pulau yang terisolasi, transportasi ke dan dari sana sangat tergantung pada kondisi cuaca.

Produsen utama di perairan adalah fitoplankton, yang akan menghasilkan jenis biota yang sangat beragam yang dapat digunakan untuk konsumsi manusia atau sebagai jendela ke dasar. Fitoplankton nabati adalah komponen fotosintesis terbesar di lautan, menjebak sebagian besar radiasi matahari di dalamnya. Fitoplankton adalah tingkat trofik penting dalam rantai makanan habitat perairan karena berfungsi sebagai produsen utama. Keberadaannya di badan air dapat mengungkapkan rincian tentang kesuburan air.

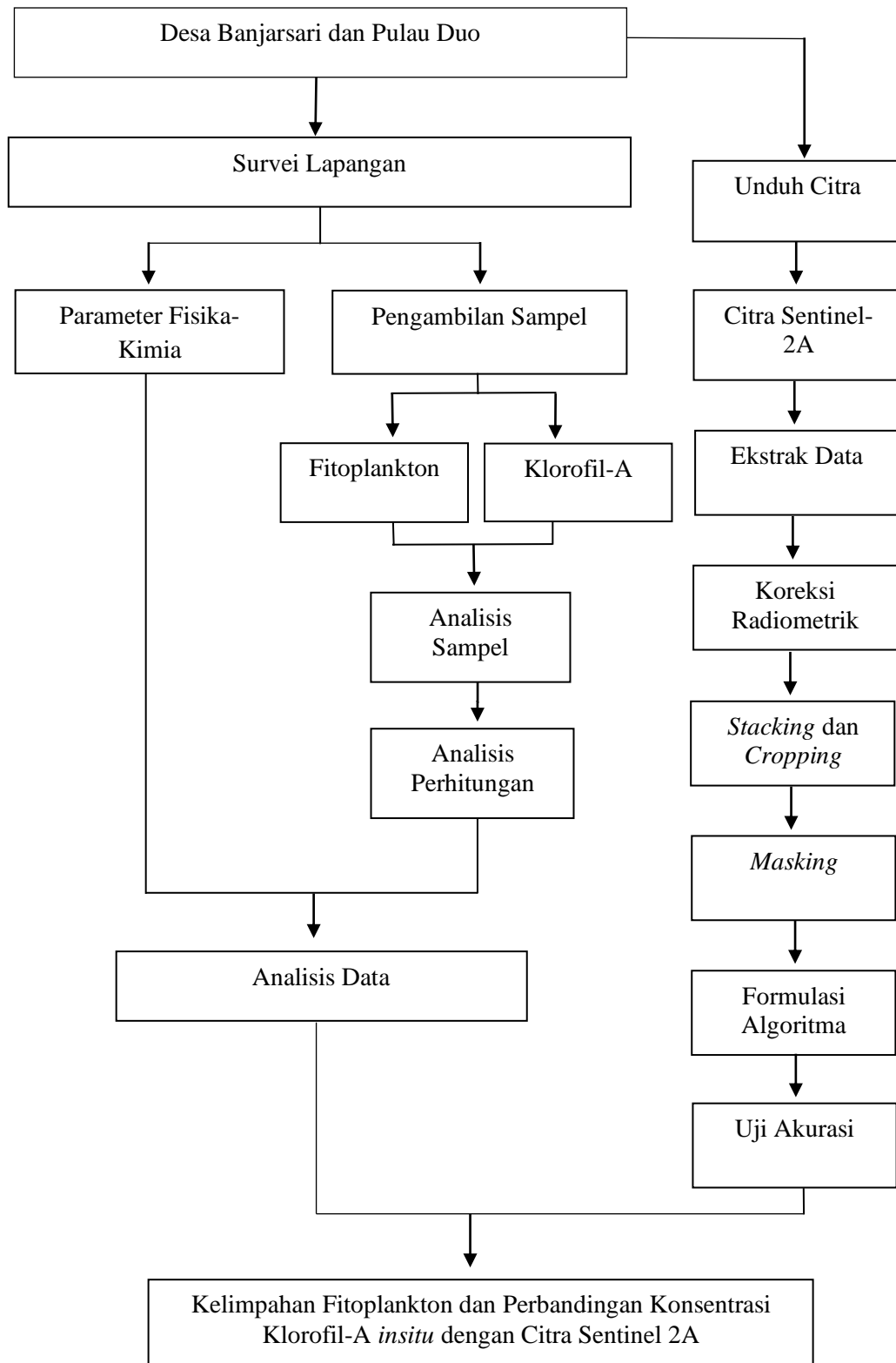
Aplikasi penginderaan jauh pada perairan digunakan untuk memantau kualitas suatu perairan. Citra yang digunakan sebagai alat pemantauan pada penelitian yaitu citra Sentinel-2A untuk memperoleh nilai konsentrasi klorofil-a yang merupakan pigmen hijau pada fitoplankton. Konsentrasi dari klorofil-a juga mengindikasikan eutrofikasi pada perairan.

Karakteristik fisik dan kimia air berdampak pada keberadaan fitoplankton. Intensitas cahaya, atau konsentrasi klorofil-a, juga dapat dipengaruhi oleh faktor kimia dan fisik. Belum banyak penelitian yang dilakukan terhadap jumlah klorofil-a dan fitoplankton menggunakan foto Sentinel-2A di perairan Desa Banjarsari dan Pulau Duo di Pulau Enggano. Penelitian tentang fitoplankton di perairan sekitar Pulau Enggano masih cukup jarang. Karena penelitian sebelumnya tentang plankton di perairan sekitar Pulau Enggano dilakukan pada tahun 2013 (Bakhtiar dan Taalidin, 2013), sangat penting untuk mengevaluasi kembali setiap perubahan dalam ekosistem perairan.

Berdasarkan uraian di atas maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis kelimpahan fitoplankton di Desa Banjarsari dan Pulau Duo pada perairan Pulau Enggano?
2. Bagaimana perbandingan nilai konsentrasi klorofil-a di lapangan dengan nilai konsentrasi klorofil-a citra Sentinel-2A?

Kerangka pemikiran dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis kelimpahan fitoplankton di Desa Banjarsari dan Pulau Duo pada perairan Pulau Enggano.
2. Menganalisis perbandingan nilai konsentrasi klorofil-a di lapangan dengan nilai konsentrasi klorofil-a citra.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan menjadi informasi ilmiah mengenai Distribusi Kelimpahan Fitoplankton dan Pemetaan Konsentrasi Klorofil-A Menggunakan Citra Sentinel-2A di Desa Banjarsari dan Pulau Duo pada Perairan Pulau Enggano, Bengkulu. Hasil penelitian ini diharapkan juga dapat bermanfaat dalam pengambilan keputusan pengembangan dan pengelolaan sumber daya perairan yang ada di Pulau Enggano, Bengkulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alianto A, Kambanussy Y, Sembel L, dan Hamuna B. 2020. Akumulasi Biomasa Fitoplankton yang Diukur sebagai Klorofil-a di Perairan Teluk Doreri, Provinsi Papua Barat. *Jurnal Kelautan Tropis* Vol. 23(2): 247-254
- Alizamir M, Heddarn S, Kim S, Gorgij AD, Li P, Ahmed KO, dan Singh VP. 2021. *Prediction of Daily Chlorophyll-A Concentration in Rivers by Water Quality Parameters Using An Efficient Data-Driven Model: Online Sequential Extreme Learning Machine*. *Acta Geophysica* Vol. 69: 2339-2361
- Apriani R, Astuti SP, Candri DA, Ahyadi H, Suripto, dan Novida S. 2022. Keanekaragaman Fitoplankton di Padang Lamun Kawasan Pesisir Mandalika Kabupaten Lombok Tengah. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi* Vol. 10(1): 322-332
- Armiani S, dan Harisanti BM. 2021. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Faktor Lingkungan di Perairan Pantai Desa Madayin Lombok Timur. *Jurnal Pijar Mipa* Vol. 16(1): 75- 80
- Arya D, Rochmawati L, dan Sonhaji I. 2020. Koefisien Korelasi (r) dan Koefisien Determinasi (r²). *Jurnal Penelitian* Vol. 5(4): 289-296
- Audina N, Khairuddin K, dan Japa L. 2023. *Community Structure of Bacillariophyceae Class Microalgae in Interidal Waters of Gili Sulat, East Lombok*. *Jurnal Biologi Tropis* Vol. 23(1): 486-493
- Ayatillah N, Karlina I, dan Idris F. 2022. Hubungan Struktur Komunitas Fitoplankton dan Keberadaan Biota Bernilai Ekonomis Penting di Perairan Bintan Selatan. *Jurnal Enggano* Vol. 7(1): 1-15
- Bagaskara WB, Ario R, dan Riniatsih I. 2020. Kualitas Perairan di tinjau dari Distribusi Fitoplankton serta Indeks Saprobik di Pantai Marina Semarang Jawa Tengah. *Journal of Marine Research* Vol. 9(3): 333-342
- Bakhtiar D, dan Taalidin Z. 2013. Kelimpahan Dan Kandungan Klorofil-a Fitoplankton di Perairan Pulau Enggano. *Program Studi Ilmu Kelautan. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu*
- Bayu B, dan Fajriyani F. 2021. Analisis Oksigen Terlarut di Dalam Tiga Model Wadah Domestikasi Ikan Rasbora Harlequin (*Trigonostigma Heteromorpha*). *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur* Vol. 19(2): 101-103
- Belhaj AF, Elraies KA, Mahmood SM, Zulkifli NN, Akbari S, dan Hussien OS. 2020. *The Effect of Surfactant Concentration, Salinity, Temperature, and pH on Surfactant Adsorption for Chemical Enhanced Oil Recovery: A*

- Review. Journal of Petroleum Exploration and Production Technology* Vol.10: 125-137
- Darwis W, Ulandasari U, Wibowo RH, Sipriyadi S, dan Astuti RRS. 2020. Biodiversitas Fungi Makroskopis di Sekitar Kawasan Cagar Alam Tanjung Laksaha Pulau Enggano Bengkulu. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi* Vol. 11(1): 18-26
- Dewi S, Indrayani I, dan Salwiyah S. 2020. Kelimpahan dan Distribusi Spasial Fitoplankton di Perairan Danau Tailaronto'oge Kapota Kecamatan Wangi-Wangi Selatan Kabupaten Wakatobi. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan* Vol. 5(2): 98-105
- Dita SUN, Daningsih E, dan Candramila W. 2023. *Community Structure of Phytoplankton in Downstream of The Segedong River, Kubu Raya Regency, West Kalimantan. Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan* Vol. 5(2): 184-195
- Dwiyanti A, Maslukah L, dan Rifai A. 2023. Pengaruh Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Klorofil-a Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Layang (*Decapterus macrerosoma*) di Perairan Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography* Vol. 4(4): 109-120
- Fajrina H, Endrawati H, dan Zainuri M. 2013. Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Morosari Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. *Journal Of Marine Research* Vol. 2(1): 71-79
- Fauzan A, Melani WR, dan Apriadi T. 2018. Tingkat Kesuburan Perairan di Perairan Tembeling Tanjung, Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Akuatik Lestari* Vol. 2(1): 22-28
- Fuadi A, Akbar MW, dan Irham M. 2022. Analisis Daerah Penangkapan Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) Berdasarkan Sebaran Klorofil A di Perairan Utara Provinsi Aceh. *Jurnal Perikanan Terpadu* Vol.2(2): 89-96
- Garini BN, Suprijanto J, dan Pratikto I. 2021. Kandungan Klorofil-a dan Kelimpahan di Perairan Kendal, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research* Vol. 10(1): 102-108
- Gerace A, Kleynhans T, Eon R, dan Montanaro M. 2020. *Towards an operational, split window-derived surface temperature product for the thermal infrared sensors onboard Landsat 8 and 9. Remote Sensing* Vol.12(2): 224
- Guo Y, Xia H, Zhao X, Qiao L, & Qin Y. 2022. *Estimate the Earliest Phenophase for Garlic Mapping Using Time Series Landsat 8/9 Images. Remote Sensing* Vol. 14(18): 4476

- Gurning LFP, Nuraini RAT, dan Suryono S. 2020. Kelimpahan Fitoplankton Penyebab Harmful Algal Bloom di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research* Vol. 9(3): 251-260
- Hasani Q. 2023. *Quantification methods of pigments and its potential as biomarkers for estimation of phytoplankton biomass*. *Jurnal Biologi Tropis* Vol. 23(1): 192-201
- Hasby M. 2017. Tingkat Kesuburan Perairan Kolam Agrowisata Uir Ditinjau dari Konsentrasi Klorofil-a fitoplankton di Kecamatan Siak Hulukabupaten Kamparprovinsi Riau. *Dinamika Pertanian* Vol. 33(1): 115-120
- Inayati W, dan Farid A. 2020. Analisis Beban Masuk Nutrien Terhadap Kelimpahan Klorofil-a saat Pagi Hari di Sungai Bancaran Kabupaten Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan* Vol. 1(3): 406-416
- Jeniarti M, Periwira I, dan Negara I. 2021. Kandungan Nitrat, Fospat, dan Silikat di Perairan Pantai Pandawa, Bali. *Current Trends in Aquatic Science* Vol. 4(2): 193-198
- Jiang Y, dan Lin W. 2021. *A Comparative Analysis of Retrieval Algorithms of Land Surface Temperature from Landsat-8 Data: A Case Study of Shanghai, China*. *International Journal of Environmental Research and Public Health* Vol.18(11): 1-18
- Khaqiqoh N, Purnomo PW, dan Hendrarto B. 2014. Pola Perubahan Komunitas Fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Barat Semarang Berdasarkan Pasang Surut. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)* Vol. 3(2): 92-101
- Krebs CJ. 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Third Edition. New York: Haeper and Row Publish
- Kusuma AN, Suryono CA, dan Riniatsih I. 2020. Kandungan Klorofil Cymodocea serrulata Pada Kedalaman Berbeda di Perairan Pulau Panjang Jepara. *Journal of Marine Research* Vol.9(4): 439-443
- Lewis KM, Van DGL, dan Arrigo KR. 2020. *Changes in Phytoplankton Concentration Now Drive Increased Arctic Ocean Primary Production*. *Science* Vol.369(6500): 198-202
- Maier PM, Keller S, dan Hinz S. 2021. *Deep Learning with WASI Simulation Data for Estimating Chlorophyll A Concentration of Inland Water Bodies*. *Remote Sensing* Vol.13(4): 1-26
- Mainassy MC. 2017. Pengaruh Parameter Fisika dan Kimia Terhadap Kehadiran Ikan Lompa (*Thryssa Baelama Forsska*) di Perairan Pantai Apui Kabupaten

- Maluku Tengah. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* Vol. 19(2): 61-66
- Marlian N, Damar A, dan Effendi H. 2015. Distribusi Horizontal Klorofil-a Fitoplankton Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Perairan di Teluk Meulaboh Aceh Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* Vol. 20(3): 272-279
- Massuel S, Feurer D, Maaoui MA, dan Calvez R. 2022. *Deriving bathymetries from unmanned aerial vehicles: a case study of a small intermittent reservoir. Hydrological Sciences Journal* Vol. 67(1): 82-93
- Naselli FL, dan Padisak J. 2023. *Ecosystem Services Provided by Marine and Freshwater Phytoplankton. Hydrobiologia* Vol.850(12-13): 2691-2706
- Nikhilani A, dan Kusumaningrum I. 2021. Analisa Parameter Fisika dan Kimia Perairan Tihik Tihik Kota Bontang untuk Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Pertanian Terpadu* Vol.9(2): 189-200
- Nugraheni AD, Zainuri M, Wirasatriya A, dan Maslukah, L. (2022). Sebaran Klorofil-a secara Horizontal di Perairan Muara Sungai Jajar, Demak. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 11(2): 221-230
- Nurdin J, Safitri V, dan Nofrita ZAN. 2023. *Phytoplankton Chlorophyll-A Content and Its Relationship with Water Quality in The Gulf of Kabung and Small Islands, Padang City, Indonesia. AACL Bioflux* Vol.16(1): 579-586
- Nurfadilah N, dan Suryana I. 2023. Analisis Hubungan Kandungan klorofil dan Kelimpahan Plankton di Perairan Kuala Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* Vol. 16(1): 10-16
- Nurmalitasari M, dan Sudarsono S. 2023. Keanekaragaman Plankton dan Tingkat Produktivitas Primer Antara Dua Musim Di Perairan Kabupaten Bantul. *Kingdom (The Journal of Biological Studies)* Vol. 9(1): 16-34
- Nuzapril M, dan Prasetyo BA. 2023. Sebaran Produktivitas Primer Perairan di Teluk Hurun Lampung. *Jurnal Marshela (Marine and Fisheries Tropical Applied Journal)* Vol. 1(1): 32-38
- Padang RWAL, Nurgayah W, dan Irawati N. 2020. Keanekaragaman Jenis dan Distribusi Fitoplankton Secara Vertikal di Perairan Pulau Bokori. *Sapa Laut* Vol. 5(1): 1-8
- Parsons TR, Maita Y, Lalli CM. 1984. *A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*. Germany : Pergamon Press

- Patty SI, Huwae R, dan Kainama F. 2020. Variasi Musiman Suhu, Salinitas dan Kekeruhan Air Laut di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax* Vol. 8(1): 110-117
- Permana AP. 2020. Analisis Kedalaman dan Kualitas Air Tanah di Kecamatan Sipatana Kota Gorontalo Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia. *Artikel* Vol.1(5725): 45-55
- Prasad S, Saluja R, dan Garg JK. 2020. *Assessing the Efficacy of Landsat-8 OLI Imagery Derived Models for Remotely Estimating Chlorophyll-A Concentration in The Upper Ganga River, India. International Journal of Remote Sensing* Vol.41(7): 2439-2456
- Prihatiningsih I, Hidayat RR, Amron A, dan Husni IA. 2022. Variabilitas Salinitas Permukaan Laut Perairan Selatan Kebumen. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)* Vol. 5(2): 151-158
- Purnama MF, Ishak E, dan Kasim M. 2022. *The Size Structure, Growth, Mortality, and Exploitation Rate of Freshwater Clam (Batissa violacea var. Celebensis) from Southeast Sulawesi, Indonesia. Journal of Shellfish Research* Vol. 41(1): 145-152
- Puspita D, dan Prasetyo SE. 2020. Ekologi dan Keanekaragaman Flora di Pulau Enggano. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal* Vol. 37(3): 175-179.
- Qanita H, dan Subiyanto S. 2019. Analisis Distribusi Total Suspended Solid dan Kandungan Klorofil-a Perairan Banjir Kanal Barat Semarang Menggunakan Citra Landsat 8 Dan Sentinel-2a. *Jurnal Geodesi Undip* Vol. 8(1): 435-445
- Qotrunada YA, Suryoputra AA, dan Kunarso K. 2023. Analisis Distribusi Klorofil-a Secara Horizontal di Perairan Pantai Slambaran, Pekalongan, Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography* Vol.5(2): 141-150
- Rahman A, Astuti LP, Warsa A, dan Sentosa AA. 2022. Prediksi Konsentrasi Klorofil-a Menggunakan Data Citra Satelit Sentinel-2A di Waduk Jatiluhur Kabupaten Purwakarta: *Prediction of Chlorophyll-a Using Satellite Imagery Data Sentinel-2A in Jatiluhur Reservoir Purwakarta Regency. Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol. 23(2): 165-171
- Ramang MS. 2023. Studi Kelimpahan Fitoplankton Sebagai Indikator Kesuburan Perairan Sungai Kandilo Kecamatan Tanah Grogot Kabupaten Paser. *Jurnal Tropical Aquatic Sciences* Vol. 2(1): 37-43
- Riyono SH. 2006. Beberapa Metode Pengukuran Klorofil Plankton di Laut. *Oseana* Vol. 31(3): 33-44

- Rizaldi M, Yasser M, Sari LI, Irawan A, dan Simarangkir OR. 2023. *Distribution of Plankton Community on Surface, Middle, and Bottom Waters in Danau Dua Rasa Labuan Cermin Biduk-Biduk, Berau, East Kalimantan. Berkala Perikanan Terubuk* Vol. 51(3): 1949-1958
- Rosdianto R, Kaharuddin K, Rudiyanto R. 2021. *Analysis the Spread of Chlorophyll-A Concentration in Birah-Birahan Island Waters Using Landsat 8 Images. Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education* Vol. 5(1): 13-18
- Sartika L, Abizar A, dan Safitri E. 2023. Alga yang Ditemukan di Air Terjun Batu Basurek Kecamatan Sungai Geringging Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal Pendidikan Tambusai* Vol. 7(2): 19123-19126
- Sartimbul A, Ginting FR, Pratiwi DC, Rohadi E, Muslihah N, dan Aliviyanti D. 2021. Struktur Komunitas Fitoplankton pada Perairan Mayangan Probolinggo, Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)* Vol. 5(1): 146-153
- Shabrina FN, Saptarini D, dan Setiawan E. 2021. Struktur Komunitas Plankton di Pesisir Utara Kabupaten Tuban. *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol. 9(2): 7-12
- Silveira KL, Thomassim GT, Menezes SEC, Zanotta D, Roberto VM, Gonzaga JL, dan Mauad FF. 2020. *A Method for Chlorophyll-A and Suspended Solids Prediction Through Remote Sensing and Machine Learning. Sensors* Vol.20(7): 1-18
- Situmorang MV, dan Manik RRDS. 2021. *Dinamika Komunitas Fitoplankton Hubungannya dengan Nutrien di Perairan Muara Sungai Nenas Siam Kabupaten Batu Bara*. Penerbit Widina
- Suhendar DT, Sachoemar SI, dan Zaidy AB. 2020. Hubungan Kekeruhan Terhadap *Suspended Particulated Matter* (SPM) Dan Klorofil Dalam Tambak Udang. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)* Vol. 4(3): 332-338
- Sulastris S, Henny C, dan Nomosatryo S. 2019. *Phytoplankton Diversity and Trophic Status of Lake Maninjau, West Sumatra, Indonesia. In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* Vol. 5(2): 242-250
- Tasik MF, Paulus CA, dan Kangkan AL. 2023. Sebaran Spasial Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sig di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak* Vol.4(2): 8-22
- Umasugi S, Ismail I, dan Irsan I. 2021. Kualitas Perairan Laut Desa Jikumerasa Kabupaten Buru Berdasarkan Parameter Fisik, Kimia dan Biologi. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan* Vol.8(1); 29-35

- [UNNES] Universitas Negeri Semarang, 1999. *Prosedur Pengukuran Kualitas Air. Semarang : Universitas Negeri Semarang*
- Vikri A, Siregar SH, dan Mubarak. 2020. *Potential area estimation of fishing ground based on thermal front and upwelling in West Sumatra waters in east season. Asian Journal of Aquatic Science* Vol. 3(3): 217-224
- Wickstead JK. 1965. *An Introduction to Study of Tropical Plankton*. London : Hutchinson Tropical Monographs
- Widianingsih W, dan Suryono S. 2021. Struktur Komunitas Fitoplankton dan Parameter Kualitas Air Di Perairan Paciran, Lamongan. *Journal of Marine Research* Vol. 10(4): 493-500
- Wirryana IWSA, Edi DGS, dan Kawana IM. 2018. Potensi Pengembangan Budidaya Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* di Kawasan Perairan Kelurahan Serangan Kota Denpasar Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Gema Agro* Vol. 23(1): 92-103
- Wulandari DY, Pratiwi NTM, dan Adiwilaga EM. 2014. Distribusi Spasial Fitoplankton di Perairan Pesisir Tangerang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* Vol. 19(3): 156-162
- Xu C, Feng Y, Li H, Yang Y, dan Wu R. 2023. *Adsorption and Immobilization of Phosphorus from Eutrophic Seawater and Sediment Using Attapulgitic Behavior and Mechanism. Chemosphere* Vol.313: 137390
- Yusal MS, dan Hasyim A. 2022. Kajian Kualitas Air Berdasarkan Keanekaragaman Meiofauna dan Parameter Fisika-Kimia di Pesisir Losari, Makassar. *Jurnal Ilmu Lingkungan* Vol.20(1): 45-57
- Zhang X, Zhang Y, Zhang Q, Liu P, Guo R, Jin S, dan Liu Y. 2020. *Evaluation and Analysis of Water Quality of Marine Aquaculture Area. International Journal of Environmental Research and Public Health* Vol.17(4): 1-15