

**KAITAN FLUKS CO₂ DENGAN PARAMETER KUALITAS
PERAIRAN DI PESISIR TELUK AWUR - JEPARA**

SKRIPSI

CENDRA BOSKANITA PETROVA

26050119140055



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

2023

**KAITAN FLUKS CO₂ DENGAN PARAMETER KUALITAS
PERAIRAN DI PESISIR TELUK AWUR - JEPARA**

CENDRA BOSKANITA PETROVA

26050119140055

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 : Kaitan Fluks CO₂ dengan Parameter Kualitas Perairan di Pesisir Teluk Awur - Jepara
Nama Mahasiswa : Cendra Boskanita Petrova
Nomor Induk Mahasiswa : 26050119140055
Departemen/Program Studi : Oseanografi/Oseanografi

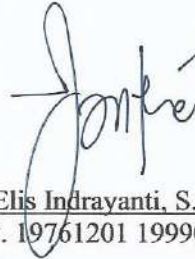
Mengesahkan,

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Anggota



Dr. Elis Indrayanti, S.T., M.Si.
NIP. 19761201 199903 2 003

Dekan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



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

Ketua
Departemen Oseanografi



Dr. Kurnarso S.T., M.Si.
NIP. 19690525 199603 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kaitan Fluks CO₂ dengan Parameter Kualitas
Perairan di Pesisir Teluk Awur - Jepara
Nama Mahasiswa : Cendra Boskanita Petrova
Nomor Induk Mahasiswa : 26050119140055
Departemen/Program Studi : Oseanografi/Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 7 Maret 2023
Tempat : Ruang Sidang 307, Gedung B, Fakultas Perikanan
dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Mengesahkan,

Penguji Utama



Dr. Ir. Rr. Sri Yulina Wulandari, M.Si.
NIP. 195907011986032002

Penguji Anggota



Dr. Ir. Muh Yusuf, M.Si.
NIP. 195811131987031002

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Anggota



Dr. Elis Indrayanti, S.T., M.Si.
NIP. 19761201 199903 2 003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Cendra Boskanita Petrova, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul Kaitan Fluks CO₂ dengan Parameter Kualitas Perairan di Pesisir Teluk Awur - Jepara 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 hibah *vacuum pump* dan kertas saring dari Universitas Diponegoro dengan nomor kontrak 793-19/UN7.D2//PP/IX/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/skrpsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 20 Februari 2023

Penulis



Cendra Boskanita Petrova

NIM. 26050119140055

ABSTRAK

(Cendra Boskanita Petrova. 26050119140055. Kaitan Fluks CO₂ dengan Parameter Kualitas Perairan di Pesisir Teluk Awur - Jepara. Lilik Maslukah dan Elis Indrayanti).

Penelitian sebelumnya mengindikasikan Laut Jawa sebagai *source* CO₂, karena adanya kaitan dengan faktor fisika pada atmosfer, seperti kecepatan transfer gas CO₂ dan pengaruh musim pada wilayah yang cukup luas. Dalam studi ini meninjau lebih lanjut pada wilayah yang kecil di perairan pesisir karena wilayah pesisir berkontribusi besar dalam sistem karbonat laut dan aliran/fluks CO₂ atmosfer – laut akibat adanya peningkatan aktivitas antropogenik di darat seperti, pembangunan kawasan industri, wisata, pemukiman, perkantoran dan pertambangan. Peristiwa ini sedang terjadi di Perairan Jepara dekat Teluk Awur yang merupakan bagian dari Laut Jawa. Selain itu, Perairan Jepara juga masih memiliki ekosistem pesisir yang cukup lengkap. Studi ini juga meninjau parameter yang paling dominan terhadap proses aliran CO₂ dan dilakukan pada bulan September 2022 di 30 titik stasiun di Perairan Pesisir Jepara dekat Teluk Awur. Perhitungan fluks CO₂ dilakukan dengan menggunakan data *in-situ* berupa parameter karbonat, yaitu pH dan Total Alkalinitas (metode titrimetri) yang digunakan untuk menghitung parameter DIC (*Dissolved Inorganic Carbon*) dan pCO_{2(laut)} dengan CO2SYS. Data *ex-situ* digunakan untuk menghitung parameter atmosfer yang berasal dari data satelit dan stasiun pengamatan. Kemudian, dilakukan analisis korelasi Pearson dan PCA untuk melihat keterkaitan fluks CO₂ dengan parameter lain, seperti suhu, salinitas, DO, dan klorofil-a. Hasilnya, secara spasial Perairan Pesisir Jepara berperan sebagai *source* CO₂ ke atmosfer dengan nilai rata – rata fluks CO₂ sebesar 187,029 mmol/m²/hari dengan rata – rata pCO_{2(laut)} sebesar 573,800 µatm. DIC (rata – rata 1.991,451 µmol/kg) merupakan faktor utama yang menyebabkan Perairan Pesisir Jepara menyumbang CO₂ ke atmosfer. Sumber DIC di Perairan Pesisir Jepara berasal dari pasokan bahan anorganik/organik dari sungai akibat pengaruh dari peningkatan aktivitas antropogenik.

Kata kunci: CO2SYS, DIC, Fluks CO₂ Laut – Atmosfer, Klorofil-a, Teluk Awur Jepara

ABSTRACT

(Cendra Boskanita Petrova. 26050119140 055. Correlation between CO₂ Flux and Water Quality Parameters in the Teluk Awur Coast - Jepara. Lilik Maslukah and Elis Indrayanti)

Previous studies showed the Java Sea was a source of CO₂ because of its relation to atmospheric physical parameters such as CO₂ gas transfer velocity and the regional impact of the season. Since coastal areas significantly contribute to the marine carbonate system and atmospheric – oceanic CO₂ flow/flux as a consequence of increased anthropogenic activities on land, such as the development of industrial areas, tourism, settlements, offices, and aquaculture, we further analyze a small area in coastal waters in this study. This incident is occurring in Jepara Waters close to Awur Bay. Furthermore, the coastal environment in the Jepara Sea is still have a complete coastal ecosystem. This study was conducted in September 2022 at 30 station points in the Jepara Coastal Waters close to Awur Bay and reviews the parameters that are most dominant in the CO₂ flux. CO₂ flux calculations were performed using in-situ data in the form of carbonate parameters, such as pH and Total Alkalinity (with titrimetric method) were used to calculate DIC (Dissolved Inorganic Carbon) and pCO_{2(sea)} with CO2SYS. Whereas satellite data and observational stations provide to calculate the atmospheric parameters. After that, PCA and Pearson correlation analysis were used to determine the correlation between CO₂ flux and many other variables, including temperature, salinity, DO, and chlorophyll-a. As a result, with an average CO₂ flux value of 187,029 mmol/m²/day and an average pCO_{2(sea)} of 573,800 µatm, the Jepara Coastal Waters act as a source of CO₂ to the atmosphere spatially. DIC (average 1.991,451 µmol/kg) is the primary factor that causes Jepara Coastal Waters to contribute CO₂ into the atmospheric. The supply of inorganic/organic materials from rivers under the consequence of increased anthropogenic activity is indeed the source of DIC in the Jepara Coastal Waters.

Keywords: CO2SYS, DIC, CO₂ Flux Sea-Atmosphere, Chlorophyll-a, Awur Bay Jepara

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, bimbingan, pertolongan, dan perlindungan-Nya selama penyusunan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya untuk memperoleh gelar sebagai Sarjana Strata-1 pada Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Adapun judul penulisan skripsi ini adalah “*Kaitan Fluks CO₂ dengan Parameter Kualitas Perairan di Pesisir Teluk Awur - Jepara*”, yang mana penulisan ini ditujukan juga untuk melatih penulis menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunaannya.

Secara khusus penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Dr. Lilik Maslukah, S.T., M.Si, sebagai dosen pembimbing utama dan Dr. Elis Indrayanti, S.T., M.Si, sebagai dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih disampaikan pula kepada Ketua MBKM-MF Kedaireka Fakultas Sains Matematika Universitas Diponegoro, Prof. Sapto P. Putro, M.Si., Ph.D, yang telah mengizinkan untuk ikut serta dalam pengambilan sampel penelitian; dan pihak instansi BRIN-PRO, Jakarta Utara, yaitu Bapak Hanif Budi Prayitno, Bapak Afdal, Ibu Suci Lastrini, dan Bapak Faisal yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan masukan serta mengizinkan penggunaan Laboratorium Biogeokimia, Gedung Laterio untuk penulis mengolah dan menganalisis sampel hingga skripsi ini selesai. Penulis juga berterimakasih kepada pihak keluarga, teman hijau dan rekan – rekan yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang juga ikut mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis juga berharap akan ada yang mengembangkan dan menyempurnakan penulisan skripsi ini di masa yang akan datang.

Semarang, 7 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	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. Lokasi Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Kondisi Perairan Pesisir Teluk Awur – Jepara.....	6
2.2. Sumber Karbon Dioksida (CO ₂)	8
2.3. Sistem Karbon Laut.....	9
2.3.1. Pompa Kelarutan	11
2.3.2. Pompa Karbonat	14
2.4. Fluks CO ₂	15
3. MATERI DAN METODE	17
3.1. Materi Penelitian	17
3.2. Metode Penelitian.....	20
3.3. Metode Pengumpulan Data Penelitian	20
3.3.1. Penentuan Stasiun Lokasi.....	20
3.3.2. Pengambilan dan Penanganan (<i>Handling</i>) Sampel	21
3.3.3. Pengukuran Parameter <i>In-situ</i> (Suhu, Salinitas, pH, dan DO)	22

3.3.4.	Perhitungan Parameter <i>Ex-situ</i>	22
3.3.5.	Metode Analisis Laboratorium.....	23
3.3.6.	Metode Pengukuran dan Pengolahan Sistem Karbonat	25
3.3.7.	Metode Perhitungan Fluks CO ₂	25
3.3.8.	Metode Analisis Korelasi Pearson	26
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1.	Hasil	28
4.1.1.	Parameter Sistem Karbonat Laut di Perairan Pesisir Teluk Awur.....	28
4.1.2.	Parameter Pendukung Karbonat Laut di Perairan Pesisir Teluk Awur.....	32
4.1.3.	Fluks CO ₂	37
4.2.	Pembahasan	38
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1.	Kesimpulan.....	44
5.2.	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	46
	LAMPIRAN	51
	RIWAYAT HIDUP	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat yang digunakan pada saat penelitian	17
Tabel 3.2. Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	19
Tabel 4.1. Klasifikasi nilai korelasi r Pearson (Sugiyono, 2010).....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Lokasi Penelitian	5
Gambar 2.1. Skema sistem fluks karbon di bumi.....	9
Gambar 2.2. Skema transpor/pompa karbon secara fisis (a) dan secara biologis (garis panah merah muda) dan pompa karbonat (garis panah hijau) (b).....	12
Gambar 2.3. Proses fisik dari transfer gas antara laut dan atmosfer	15
Gambar 4.1. Peta Persebaran pH secara Spasial di Perairan Pesisir Teluk Awur, Jepara.....	29
Gambar 4.2. Peta Persebaran <i>Dissolved Inorganic Carbon</i> (DIC) secara Spasial di Perairan Pesisir Teluk Awur, Jepara	30
Gambar 4.3. Peta Persebaran Total Alkalinitas (TA) secara Spasial di Perairan Pesisir Teluk Awur, Jepara	31
Gambar 4.5. Peta Persebaran Suhu Permukaan Laut secara Spasial di Perairan Pesisir Teluk Awur, Jepara	33
Gambar 4.6. Peta Persebaran Salinitas secara Spasial di Perairan Pesisir Teluk Awur, Jepara	34
Gambar 4.8. Peta Persebaran Klorofil-a secara Spasial di Perairan Pesisir Teluk Awur, Jepara	37
Gambar 4.9. Peta Persebaran Fluks CO ₂ Secara Spasial di Perairan Pesisir Teluk Awur, Jepara	38
Gambar 4.10. Perbedaan Tekanan Parsial CO _{2(atm-laut)} di Perairan Pesisir Teluk Awur, Jepara	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Perairan	51
Lampiran 2. Tabel Hasil Perhitungan Parameter Karbonat Laut (TA, DIC dan $p\text{CO}_2(\text{laut})$) dengan CO2SYS	52
Lampiran 3. Tabel Hasil Perhitungan Parameter Atmosfer	54
Lampiran 4. Tabel Hasil Perhitungan Fluks CO_2	55
Lampiran 5. Tabel Hasil Uji Normalitas	56
Lampiran 6. Tabel Hasil Analisis Korelasi Pearson.....	57
Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	58