

SEBARAN SPASIO-TEMPORAL *PARTICULATE INORGANIC CARBON* (PIC) MENGGUNAKAN DATA SATELIT MODIS DI PERAIRAN PESISIR MUARA KAPUAS, KALIMANTAN BARAT

SONIA YOLANDA SUKMA



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sebaran Spasio-Temporal *Particulate Inorganic Carbon* (PIC) Menggunakan Data Satelit MODIS di Perairan Pesisir Muara Kapuas, Kalimantan Barat” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Sonia Yolanda Sukma
C54180034



ABSTRAK

SONIA YOLANDA SUKMA. Sebaran Spasio-Temporal *Particulate Inorganic Carbon* (PIC) Menggunakan Data Satelit MODIS di Perairan Pesisir Muara Kapuas, Kalimantan Barat. Dibimbing oleh JAMES PARLINDUNGAN PANJAITAN and RISTI ENDRIANI ARHATIN.

Particulate Inorganic Carbon (PIC) menjadi komponen utama siklus karbon laut secara global yang terjadi melalui proses kalsifikasi. Peningkatan PIC di perairan dapat menyebabkan penurunan efektivitas penyerapan karbon dioksida hasil fotosintesis. Penelitian ini bertujuan melakukan pemetaan dan analisis sebaran spasio-temporal PIC dari tahun 2002 – 2021, menggunakan data satelit Aqua-MODIS. Parameter yang digunakan di antaranya, data PIC, angin, curah hujan, ENSO dan IOD. Konsentrasi PIC rata-rata bulanan di perairan Muara Sungai Kapuas pada musim barat dan peralihan I memiliki rentang nilai 0,05 – 49,08 mmol/m³ dengan rata-rata 1,02 mmol/m³. Konsentrasi PIC dan angin berbanding lurus, pada musim barat dan musim timur cenderung lebih tinggi dibanding pada saat peralihan I dan peralihan II. Variabilitas konsentrasi PIC di perairan Muara Kapuas tidak memiliki hubungan nyata dengan fenomena IOD dan ENSO. Konsentrasi PIC di Muara Sungai Kapuas dipengaruhi oleh angin yang mengindikasikan pengaruh lokal angin musiman lebih dominan dibandingkan pengaruh dari parameter lain.

Keywords: kalsium karbonat, MODIS, Muara Sungai Kapuas, partikulat anorganik karbon

ABSTRACT

SONIA YOLANDA SUKMA. Spatial-Temporal Distribution of Particulate Inorganic Carbon (PIC) Using MODIS Satellite Data in the Coastal Waters of Muara Kapuas, West Kalimantan. Supervised by JAMES PARLINDUNGAN PANJAITAN and RISTI ENDRIANI ARHATIN.

Particulate Inorganic Carbon (PIC) was a major component of the global ocean carbon cycle, occurring through the process of calcification. An increase in PIC in aquatic environments could lead to a decrease in the effectiveness of carbon dioxide absorption from photosynthesis. This research aimed to map and analyze the spatio-temporal distribution of PIC from 2002 to 2021 using Aqua-MODIS satellite data. The parameters used included PIC data, wind, rainfall, ENSO, and IOD. The average monthly PIC concentration in the Kapuas River Estuary during the west monsoon and first transitional season ranged from 0,0549 to 0,8 mmol/m³, and the overall average was 1,02 mmol/m³. PIC concentration and wind speed were directly proportional. Concentrations during the west Monsoon and east monsoon tended to be higher than during the first and second transitional seasons. The variability of PIC concentration in the Kapuas Estuary waters did not show a significant relationship with IOD and ENSO phenomena. The PIC concentration in the Kapuas River Estuary was influenced by wind. This indicated that the local effect of seasonal winds was more dominant than the influence of other parameters.

Keywords: calcium carbonate, Kapuas River Estuary, MODIS, particulate inorganic carbon

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

SEBARAN SPASIO-TEMPORAL *PARTICULATE INORGANIC CARBON* (PIC) MENGGUNAKAN DATA SATELIT MODIS DI PERAIRAN PESISIR MUARA KAPUAS, KALIMANTAN BARAT

SONIA YOLANDA SUKMA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Adriani, S.Pi., M.Si.
2. Dr. Rastina, S.T., M.T.

Judul Skripsi : Sebaran Spasio-Temporal *Particulate Inorganic Carbon* (PIC)
Menggunakan Data Satelit MODIS di Perairan Pesisir Muara
Kapuas, Kalimantan Barat.

Nama : Sonia Yolanda Sukma

NIM : C54180034

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr.Ir. James Parlindungan Panjaitan, M.Phil



Pembimbing 2:

Dr. Risti Endriani Arhatin, S.Pi., M.Si



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan

Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi, M.Si.

NIP. 197207262005011002



Tanggal Ujian:
10 Juli 2025

Tanggal Lulus :



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan, dengan judul “Sebaran Spasio-Temporal *Particulate Inorganic Carbon* (PIC) Menggunakan Data Satelit MODIS di Perairan Pesisir Muara Kapuas, Kalimantan Barat.”

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Suyitno dan Ibu Wijati selaku orang tua penulis atas doa, dukungan, dan perhatian yang diberikan selama ini
2. Dosen pembimbing Bapak Dr. Ir. James Panjaitan, M.Phil. dan Ibu Dr. Risti Endriani Arhatin, S.Pi., M.Si. yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi
3. Mendiang Bapak Dr. Ir. Bisman Nababan, M.Sc yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam tahap awal penyusunan skripsi
4. Ibu Dr. Rastina, S.T., M.T. selaku penelaah Gugus Kendali Mutu dan Wakil Program Studi
5. Ibu Dr. Adriani, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji tamu pada ujian akhir skripsi
6. Ibu Dr. Meutia Samira Ismet, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik
7. Dosen dan staf tata usaha Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan yang membantu kelancaran perkuliahan
8. Kakak, adik, dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa selama proses penyusunan skripsi
9. Diri sendiri yang telah berjuang, Dewita, Lisa, Rusmi, teman-teman bengkel 55, yang telah memberikan dukungan, semangat, dan bersedia mendengarkan keluh kesah selama penyusunan skripsi, dan teman-teman ITK 55 atas dukungannya, serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan karya tulis ini

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Bogor, Juli 2025

Sonia Yolanda Sukma



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar belakang	1
1. 2 Tujuan	2
1. 3 Manfaat	2
II METODE	3
2. 1 Waktu dan Lokasi	3
2. 2 Alat dan Bahan	4
2. 3 Perolehan Data	4
2. 4 Prosedur Pengolahan Data	4
2. 5 Analisis Data	6
2.5.1 Analisis Data <i>Particulate Inorganic Carbon</i> (PIC)	6
2.5.2 Analisis Data Angin	6
2.5.3 Analisis Data Curah Hujan	6
2.5.4 Analisis Data <i>Interannual</i>	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Spasial <i>Particulate Inorganic Carbon</i> (PIC)	9
3.2 Angin	12
3.3 Temporal <i>Particulate Inorganic Carbon</i> (PIC), Angin, dan Curah Hujan	15
3.4 Variabilitas <i>Particulate Inorganic Carbon</i> (PIC) Spasial Temporal	18
IV SIMPULAN DAN SARAN	21
4.1 Simpulan	21
4.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	24
RIWAYAT HIDUP	31



DAFTAR TABEL

1	Koordinat stasiun penelitian	3
2	Data penelitian, sumber, resolusi spasial, dan periode.	4
3	Bulan ENSO (<i>El nino</i> , normal, dan <i>La nina</i>) berdasarkan SOI	7
4	Nilai minimum, maksimum, dan rata-rata bulanan PIC Box A – D	18

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian di Perairan Muara Sungai Kapuas dan sekitarnya, Kalimantan Barat	3
2	Tahapan kerja dalam penelitian	5
3	Sebaran spasial PIC pada musim barat (Desember – Februari) dan peralihan I (Maret – Mei)	10
4	Sebaran spasial PIC musim timur (Juni – Agustus) dan peralihan II (September – November)	11
5	Sebaran spasial angin pada musim barat (Desember – Februari) dan peralihan I (Maret – Mei)	13
6	Sebaran spasial angin musim timur (Juni – Agustus) dan peralihan II (September – November)	14
7	Grafik PIC bulanan (box A-D), rata-rata kecepatan angin, dan curah hujan bulanan	16
8	Grafik anomali rata-rata bulanan PIC (Box A – Box D), kecepatan angin, SOI, dan DMI. (J02 menunjukkan bulan Januari tahun 2002)	17
9	Rata-rata PIC dan kecepatan angin Box A – Box D (2002-2021)	18
10	Rata-rata bulanan PIC pada bulan ENSO positif (<i>el nino</i>), normal, negatif (<i>la nina</i>)	19
11	Rata-rata bulanan kecepatan angin pada bulan ENSO positif (<i>el nino</i>), normal, negatif (<i>la nina</i>)	20

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil ekstraksi data PIC (sampel Box A)	25
2	Pengolahan data spasial PIC	26
3	Pengolahan data temporal	27
4	Data angin bulanan	28
5	Pengolahan data spasial angin	29
6	Data curah hujan bulanan	30