

**RASIO MAGNESIUM (Mg) DAN KALSIUM (Ca) PADA AIR
PORI DAN SEDIMEN DI PULAU PAYUNG, KABUPATEN
BANYUASIN, PROVINSI SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

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



Oleh:

TRI AYU NOVITASARI

08051181823025

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2022**

**RASIO MAGNESIUM (Mg) DAN KALSIUM (Ca) PADA AIR
PORI DAN SEDIMEN DI PULAU PAYUNG, KABUPATEN
BANYUASIN, PROVINSI SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Oleh :

TRI AYU NOVITASARI

08051181823025

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

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**RASIO MAGNESIUM (Mg) DAN (Ca) KALSIUM PADA AIR
PORI DAN SEDIMEN DI PULAU PAYUNG, KABUPATEN
BANYUASIN, PROVINSI SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Ilmu Kelautan*

Oleh

**Tri Ayu Novitasari
08051181823025**

Inderalaya, Mei 2022

Pembimbing II

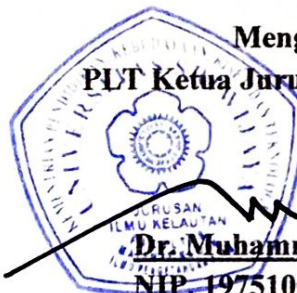
**Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002**

Pembimbing I

**T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D
NIP. 197709112001121006**

Mengetahui,

PLT Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



**Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004**

Tanggal Pengesahan : Mei 2022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Tri Ayu Novitasari

NIM : 08051181823025

Jurusan : Ilmu Kelautan

Judul Skripsi : Rasio Magnesium (Mg) dan Kalsium (Ca) pada Air Pori dan Sedimen di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan.

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

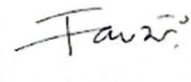
Ketua : T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D
NIP. 197709112001121006

()

Anggota : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002

()

Anggota : Dr. Fauziah, S.Pi
NIP. 197512312001122003

()

Anggota : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

()

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : Mei 2022

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Tri Ayu Novitasari, NIM. 08051181823025** 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.

Inderalaya. Mei 2022



Tri Ayu Novitasari
NIM. 08051181823025

**PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tri Ayu Novitasari
NIM : 08051181823025
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 Royalt Free Right*)** atas karya ilmiah Saya yang berjudul :

Rasio Magnesium (Mg) dan Kalsium (Ca) pada Air Pori dan Sedimen di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan

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

Inderalaya, Mei 2022



Tri Ayu Novitasari
NIM. 08051181823025

ABSTRAK

Tri Ayu Novitasari. 08051181823025. Rasio Magnesium (Mg) dan Kalsium (Ca) pada Air Pori dan Sedimen di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan (Pembimbing : T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D dan Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc).

Magnesium dan Kalsium merupakan unsur hara yang saling berinteraksi. Konsentrasi salah satu mineral yang terlalu tinggi, dapat menyebabkan mineral yang lain menjadi tertekan. Pergeseran keseimbangan antara Magnesium dan Kalsium dapat mempengaruhi organisme yang hidup didalamnya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisis mengenai Rasio Mg/Ca pada air pori dan sedimen sehingga dapat dimanfaatkan dalam menjaga kestabilan lingkungan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan september hingga oktober 2021. Sampel air pori dan sedimen diambil pada 5 stasiun di Pulau Payung dengan metode *purposive sampling*. Analisis kadar Magnesium dan Kalsium dilakukan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Analisa data menggunakan uji normalitas, dan korelasi pearson. Berdasarkan hasil analisis rasio Mg/Ca di air pori pada ke-5 stasiun didapatkan 1:3, 1:2, 4:7, 5:7 dan 3:4. Sedangkan hasil analisis rasio Mg/Ca di sedimen pada ke-5 stasiun didapatkan 2:7 dan 1:3. Rasio Mg/Ca pada sedimen di Pulau Payung tergolong baik hal ini dikarenakan konsentrasi Kalsium lebih besar daripada konsentrasi Magnesium.

Kata Kunci : rasio Mg/Ca, magnesium, kalsium, air pori, sedimen

Pembimbing II



Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002

Inderalaya, Mei 2022

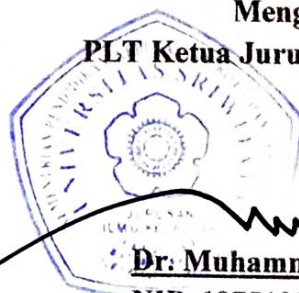
Pembimbing I



T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D
NIP. 197709112001121006

Mengetahui,

PLT Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

ABSTRACT

Tri Ayu Novitasari. 08051181823025. Ratio of Magnesium (Mg) and Calcium (Ca) in Pore Water and Sediment in Payung Island, Banyuasin Regency, South Sumatra Province (Supervisors : T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D and Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc).

Magnesium and Calcium are nutrients that interacting each other. The concentration of one of the minerals is too high, can cause other minerals to be depressed. The balance shift between Magnesium and Calcium can affect the organism that lives in it. Therefore, it is necessary to do an analysis of the Mg/Ca ratio on pores and sediment so that it can be utilized in maintaining environmental stability. This research was implemented in September to October 2021. Samples of pore water and sediment were taken at V stations on Payung Island with a purposive sampling method. Analysis of Magnesium and Calcium levels was carried out using atomic absorption spectrophotometry (SSA). Data analysis uses normality test, and Pearson correlation. Based on the results of the analysis of the ratio of Mg/Ca in pore water at the 5 stations, it was obtained 1:3, 1:2, 4:7, 5:7 and 3:4. While the results of the analysis of the ratio of Mg/Ca in the sediment at the 5 stations obtained 2:7 and 1:3. Mg/Ca ratio in the sediment at Payung island is considered good because the concentration of Calcium is greater than the concentration of Magnesium.

Keywords : Mg/Ca ratio, magnesium, calcium, pore water, sediment

Supervisor II



Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002

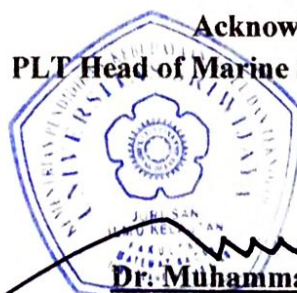
Inderalaya, May 2022

Supervisor I



T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D
NIP. 197709112001121006

Acknowledged,
PLT Head of Marine Science Departement



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

RINGKASAN

Tri Ayu Novitasari. 08051181823025. Rasio Magnesium (Mg) dan Kalsium (Ca) pada Air Pori dan Sedimen di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan (Pembimbing : T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D dan Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc).

Pulau Payung merupakan pulau yang terletak di Muara Sungai Musi, Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Letak Pulau Payung di daerah muara mengakibatkan pulau ini mendapatkan aliran air tawar dari daratan dan memiliki hubungan bebas dengan laut terbuka di sisi utara, yakni Selat Bangka. Interaksi daratan dan lautan dapat mengakibatkan perubahan sifat fisika kimia perairan, selanjutnya mempengaruhi sedimen, dan mempengaruhi organisme yang hidup di dasar perairan.

Air pori dapat dikaitkan dengan air yang bergerak di lingkungan sedimen, maka komposisi air pori dapat digunakan untuk memprediksi jumlah bahan kimia termasuk Magnesium (Mg) dan Kalsium (Ca). Kalsium berfungsi untuk merangsang pembentukan bulu-bulu akar, mengeraskan batang tanaman, dan merangsang pembentukan biji. Kalsium tidak dapat berdiri sendiri tetapi memerlukan bantuan dari unsur lain yaitu Magnesium. Magnesium mampu meningkatkan penyerapan Kalsium.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021 di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Sampel yang diambil berupa sampel air pori dan sedimen. Selain itu, dilakukan juga pengukuran parameter perairan dan ukuran butir sedimen. Data yang diperoleh diolah secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik. Pengaruh parameter lingkungan terhadap kandungan Magnesium dan Kalsium pada air pori dan sedimen digunakan analisis komponen utama (PCA), selanjutnya dilakukan uji normalitas dan korelasi pearson.

Berdasarkan hasil penelitian nilai rasio Mg/Ca didapat dengan membandingkan konsentrasi Magnesium pada air pori dengan konsentrasi Kalsium pada air pori. Kisaran nilai rasio Mg/Ca pada air pori di Pulau Payung adalah 1:3, 1:2, 4:7, 5:7 dan 3:4. Nilai rasio Mg/Ca didapat dengan membandingkan konsentrasi Magnesium pada sedimen dengan konsentrasi

Kalsium pada sedimen. Kisaran nilai rasio Mg/Ca pada sedimen di Pulau Payung adalah 2:7 dan 1:3.

Hasil rasio Mg/Ca yang dikaji pada penelitian ini dapat digunakan untuk mengetahui kondisi dari keseimbangan hara sedimen yang ada di Pulau Payung. Keseimbangan hara menjadi hal yang sangat penting diperhatikan, karena keseimbangan hara merupakan salah satu faktor utama yang dapat mempengaruhi produksi tanaman, terutama mangrove.

Rasio Mg/Ca pada sedimen juga dapat digunakan untuk acuan dalam menjaga kestabilan perairan. Bersama dengan Kalsium, Magnesium merupakan penyusun utama dari kesadahan. Kesadahan yang terlalu tinggi akan menambah nilai pH dan menyebabkan perairan menjadi basa, sedangkan kesadahan yang terlalu rendah akan menurunkan nilai pH dan menyebabkan perairan menjadi asam. Kesadahan difungsikan sebagai penjaga kestabilan nilai pH agar tidak mengganggu keseimbangan (*homeostasis*) atau proses dan mekanisme otomatis yang dilakukan makhluk hidup untuk mempertahankan kondisi konstan agar tubuhnya dapat berfungsi dengan normal di perairan.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat luar biasa yang telah diberikan oleh-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang yang sangat berarti dalam hidup saya. Terimakasih yang tak terhingga untuk :

- **Tri Ayu Novitasari**

Terimakasih Ayu. Karena ini untuk diri saya sendiri, jadi kalau saya ucapkan dalam hati, pasti saya bisa mendengar

- **Kedua Orang Tua**

Terimakasih Bapak Herlan dan Ibu Tati. Kata-kata selanjutnya biar saya ucapkan langsung dirumah seraya, menyantap masakan mama dan diiringi tawa kecil dari papa

- **Saudara**

Terimakasih Mbak Uci dan Mbak Indah. 2 kakak hebat yang berhasil membahagiakan adik kecilnya

- **Keluarga Besar**

Terimakasih Nenek, Kakek, Pakde, Bude, Paklek, Bulek, Sepupu, Keponakan dan seluruh keluarga besar saya. Info loker

- **Pembimbing Skripsi**

Terimakasih Bapak T. Zia Ulqodry dan Bapak Gusti Diansyah atas segala masukan, motivasi, ilmu, dan bimbingannya. Semoga selalu diberikan kesehatan, kemudahan, dan senantiasa berada dalam lindungan-Nya

- **Penguji Skripsi**

Terimakasih Ibu Fauziah dan Bapak Muhammad Hendri atas kritik, saran dan masukan, guna membuat skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga selalu diberikan kesehatan, kemudahan, dan senantiasa berada dalam lindungan-Nya

- **Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Ilmu Kelautan**

Terimakasih kepada seluruh dosen dan staff jurusan Ilmu Kelautan yang banyak sekali membantu saya selama perkuliahan. Ilmu Kelautan yang dulu saya pandang sebagai jurusan, kini berarti lebih dari sekedar rumah. Rumah dengan manusia-manusia hangat didalamnya

- **Mak Abah**
Terimakasih Mak, Abah di Sungsang. Angin dingin dari laut malam-malamuku di Sungsang seolah menghangat karena ketulusan dan kebaikan Mak, Abah
- **Abang, Kakak, dan Adik Tingkat Jurusan Ilmu Kelautan**
Terimakasih semua keluarga besar Ilmu kelautan mulai dari angkatan 2001-2021 dan seterusnya. Jalesveva, Jayamahe
- **Tim Penelitian Pulau Payung**
Terimakasih Bang Frans, Afiina, Mita, Hanifah, Yori dan Brian. Saksi hidup perjuangan kita di tanah air mangrove Pulau Payung
- **Asisten Laboratorium Oseanografi dan Instrumentasi Kelautan**
Terimakasih kepada semua asisten lab ose atas kerjasama dan kesempatannya untuk terus belajar bersama-sama
- **CEO Muda**
Terimakasih Nadila, Hanifah, Mita dan Afiina. Kalau saya ditanya soal rezeki, mungkin memiliki teman tulus dan suportif seperti kalianlah salah satunya
- **Trio Lestari**
Terimakasih Nanaz dan Afiina senantiasa selalu memberi sarana untuk berlindung dari panas dan hujan, terimakasih juga untuk selalu ada
- **Phorcys Ilmu Kelautan 2018**
Terimakasih untuk semua keluarga phorcys, kumpulan manusia dengan sifat kekeluargaan dan kekompakan yang luar biasa, yang mungkin tidak akan pernah saya temukan lagi pada kumpulan manusia lainnya. Terimakasih banyak semuanya, semoga Allah melancarkan semua urusan kita
- **Teman-teman Saya**
Terimakasih kepada semua teman-teman saya. Teman di rumah, TK, SD, SMP, SMA, bimbel, semuanya
- **Special Person**
Terimakasih karena kamu adalah kamu

HALAMAN MOTTO

“Everything happens for a reason”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat dan Hidayah-Nya sehingga saya dapat menyusun skripsi yang berjudul **Rasio Magnesium (Mg) dan Kalsium (Ca) pada Air Pori dan Sedimen di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan**. Skripsi ini membahas mengenai cara untuk menentukan konsentrasi serta rasio Magnesium dan Kalsium pada air pori dan sedimen, sehingga dapat diketahui bagaimana kondisi unsur hara di Pulau Payung.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dan meraih gelar sarjana di Universitas Sriwijaya. Saya ucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu saya dalam pengerjaan skripsi ini, terkhusus kepada Bapak T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D dan Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing saya sehingga proses pembuatan skripsi ini berjalan dengan baik dan lancar.

Sebagai penulis saya sangat menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik dalam penulisan dan penyusunan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat dijadikan sebagai pengalaman dan pengetahuan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang Ilmu Kelautan.

Indralaya, Mei 2022



Tri Ayu Novitasari
NIM. 08051181823025

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
LEMBAR PERSEMBAHAN	x
HALAMAN MOTTO	xii
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ekosistem Mangrove	5
2.2 Air Pori dan Sedimen	6
2.3 Magnesium	7
2.4 Kalsium	8
2.5 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....	9
2.6 Penelitian Terdahulu.....	10
III METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12

3.2	Alat dan Bahan	13
3.3	Metode Penelitian.....	14
3.3.1	Lokasi <i>Sampling</i>	15
3.3.2	Pengambilan Sampel	15
3.3.2.1	Pengambilan Sampel Air Pori.....	15
3.3.2.2	Pengambilan Sampel Sedimen.....	16
3.3.3	Pengukuran Parameter Lingkungan.....	16
3.3.4	Analisis Sampel di Laboratorium	17
3.3.4.1	Penentuan Konsentrasi Magnesium dan Kalsium pada Air Pori.....	17
3.3.4.2	Penentuan Konsentrasi Magnesium dan Kalsium Pada sedimen	18
3.3.5	Rasio Mg/Ca	19
3.3.6	Analisis Tekstur Sedimen	19
3.4	Analisa Data	20
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1	Kondisi Pulau Payung	21
4.2	Parameter Lingkungan	22
4.2.1	Suhu	22
4.2.2	Salinitas.....	23
4.2.3	Oksigen Terlarut (DO).....	24
4.2.4	Derajat Keasaman (pH)	25
4.3	Ukuran Butir Sedimen.....	26
4.4	Konsentrasi Magnesium dan Kalsium.....	28
4.4.1	Konsentrasi Magnesium dan Kalsium pada Air Pori	28
4.4.2	Konsentrasi Magnesium dan Kalsium pada Sedimen	30
4.5	Rasio Mg/Ca.....	32
4.5.1	Rasio Mg/Ca pada Air Pori.....	32
4.5.2	Rasio Mg/Ca pada Sedimen.....	34
4.6	Uji Normalitas	35
4.7	Korelasi Pearson.....	35
V	KESIMPULAN DAN SARAN	36

5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat-sifat Magnesium	7
2. Sifat-sifat Kalsium.....	8
3. Penelitian terdahulu	10
4. Alat dan bahan.....	12
5. Titik koordinat stasiun pengambilan sampel.....	15
6. Nilai salinitas pada air pori dan perairan sekitar Pulau Payung	23
7. Jenis substrat sedimen di Pulau Payung	26
8. Rasio Mg/Ca pada air pori di Pulau Payung	32
9. Rasio Mg/Ca pada sedimen di Pulau Payung.....	33
10. Matriks signifikansi korelasi pearson.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran	3
2. Air pori	6
3. Lokasi penelitian	12
4. Skema penelitian	13
5. Lokasi pengambilan sampel	15
6. Rancangan alat <i>pore water profiler</i>	16
7. Segitiga shepard	19
8. Kondisi Pulau Payung	21
9. Nilai suhu pada air pori dan perairan sekitar Pulau Payung.....	21
10. Nilai DO pada air pori dan perairan sekitar Pulau Payung	24
11. Nilai pH pada air pori dan perairan sekitar Pulau Payung	25
12. Segitiga shepard pada setiap stasiun	26
13. Konsentrasi Magnesium dan Kalsium pada Air Pori	28
14. Konsentrasi Magnesium dan Kalsium pada Sedimen	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Langkah Kerja Analisis Magnesium dan Kalsium pada Air Pori	45
2. Langkah Kerja Analisis Magnesium dan Kalsium pada Sedimen	46
3. Hasil Pengukuran Parameter	47
4. Konsentrasi Larutan Standard dan Absorbansi	48
5. Perhitungan Konsentrasi Magnesium dan Kalsium pada Air Pori.....	50
6. Perhitungan Konsentrasi Magnesium dan Kalsium pada Sedimen.....	55
7. Tabel Ukuran Butir Sedimen pada Tiap Stasiun	58
8. Uji Normalitas	63
9. Korelasi Pearson.....	66
10. Dokumentasi Penelitian.....	67

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Payung merupakan pulau yang berada di Muara Sungai Musi, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Pulau Payung tergolong ke dalam ekosistem estuari atau perairan payau dengan tekstur sedimen berlumpur dan berhubungan dengan pasang surut. Letak Pulau Payung di daerah muara mengakibatkan pulau ini mengandung aliran air tawar dari daratan dan mengandung air laut, karena terhubung dengan Selat Bangka pada sisi kiri utara. Interaksi daratan dan lautan dapat mengakibatkan perubahan sifat fisika kimia perairan, selanjutnya mempengaruhi sedimen, dan mempengaruhi organisme yang hidup di dasar perairan (Barus *et al.* 2019).

Air pori (*pore water*) adalah air laut terperangkap yang ada didalam sedimen. Air secara kimia dan fisik terikat pada partikel dalam sedimen (Setiabudi, 2007). Hal ini sependapat dengan Morse (2003) bahwa air pori sedimen menyediakan informasi penting tentang reaksi kimia dalam sedimen. Beberapa unsur dan juga elemen didalam air pori berbeda. Hal ini menjadi lebih kompleks dan dipengaruhi oleh proses yang sedang berlangsung. Serta terdapat juga interaksi yang kuat antara sedimen dan kolom air di atasnya. (Millero dan Sohn 1992; Rumhayati, 2019).

Air pori dapat dikaitkan dengan air yang bergerak di lingkungan sedimen, maka komposisi air pori dapat digunakan untuk memprediksi jumlah bahan kimia termasuk Magnesium (Mg) dan Kalsium (Ca) (Bonito *et al.* 2008). Organisme yang hidup pada air pori adalah organisme bentik seperti planktivora (Adhey dan Loveland, 2007) dan ostracodes (Delorme, 2001; Mahatma *et al.* 2013). Sedangkan sedimen yang terdiri dari lumpur dan pasir berlumpur merupakan sedimen yang cocok untuk kehidupan gastropoda (Piranto *et al.* 2019).

Sedimen mengandung berbagai macam unsur hara makro seperti Magnesium dan Kalsium. Menurut Kasim (2017) Magnesium dan Kalsium berfungsi sebagai penyusun utama struktur rangka organisme perairan seperti cangkang, tulang, gigi dan sisik (Tiwow *et al.* 2016). Selain itu, bagi tanaman khususnya tanaman mangrove Magnesium berfungsi untuk menciptakan hijau

daun dan membentuk karbohidrat, lemak, serta minyak. Kalsium berfungsi untuk merangsang pembentukan bulu-bulu akar, mengeraskan batang tanaman, dan merangsang pembentukan biji (Panjaitan *et al.* 2019). Kalsium tidak dapat berdiri sendiri tetapi memerlukan bantuan dari unsur lain yaitu Magnesium (Nurussalam *et al.* 2017). Magnesium mampu meningkatkan penyerapan Kalsium (Greenway, 1974).

Rasio Magnesium dan Kalsium Mg/Ca berguna untuk mengidentifikasi proses biogeokimia seperti pengendapan, pembubaran, atau konsumsi yang mengubah sifat fisikokimia air (Lebrato *et al.* 2020). Dalam banyak kasus, reaksi air pori dan sedimen tidak cukup dari pengamatan sedimen saja, namun juga harus mengamati air pori secara spesifik, dan belum adanya penelitian mengenai rasio Mg/Ca pada air pori dan sedimen di Pulau Payung, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

1.2 Perumusan Masalah

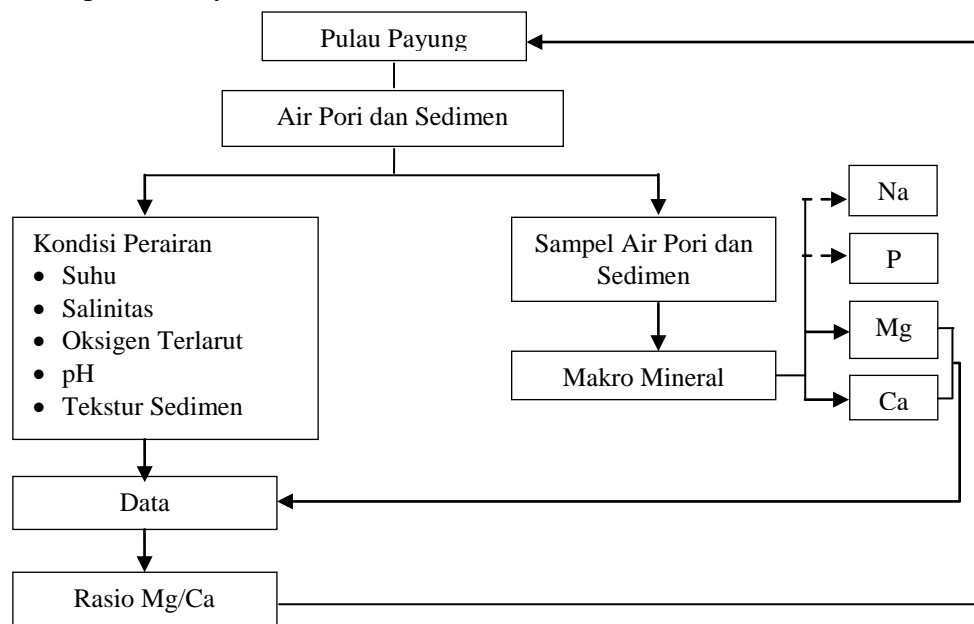
Unsur hara makro pada sedimen dapat berasal dari aktivitas penduduk seperti perkebunan, pertanian, limbah pabrik, dan limbah rumah tangga. Limbah ini terbawa oleh aliran sungai sehingga menyebabkan tingginya masukan nutrisi. Masuknya nutrisi dari luar akan mempercepat pengayaan sedimen oleh unsur hara. Menurut Kasim (2017) bahan-bahan kimia yang terkandung di dalam air dapat berdampak terhadap sedimen maupun air. Hal ini disebabkan karena unsur hara yang tidak dapat dimanfaatkan akan terbuang bersama aliran air permukaan sesuai siklus hidrologi. Dampak lainnya, jika unsur hara ini dalam jumlah yang banyak akan menyebabkan pencemaran dan penurunan kualitas air.

Magnesium dan Kalsium adalah penyusun utama dari kesadahan. (Zahara, 2018). Kesadahan yang terlalu tinggi akan menambah nilai pH dan menyebabkan perairan menjadi basa, sedangkan kesadahan yang terlalu rendah akan menurunkan nilai pH dan menyebabkan perairan menjadi asam. Kesadahan bertindak sebagai penjaga stabilitas pH agar tidak mengganggu keseimbangan (homeostasis) atau proses dan mekanisme otomatis yang dilakukan oleh organisme untuk mempertahankan keadaan konstan agar organisme berfungsi normal dalam air.

Penelitian mengenai kandungan Magnesium dan Kalsium pada air pori dan sedimen belum pernah dilakukan di Pulau Payung. Padahal Magnesium dan Kalsium penting bagi organisme dan lingkungan perairan. Magnesium dan kalsium merupakan makromineral yang berinteraksi dalam sedimen. Jika konsentrasi satu mineral terlalu tinggi, mineral lainnya akan menjadi tertekan. Rasio antar mineral dalam media sama pentingnya dengan konsentrasi minimal masing-masing mineral. Menurut Lebrato *et al* (2020) rasio Mg/Ca di air laut berkisar 4,40-6,40 mmol:mol atau setara dengan 3:1.

Sehingga, perlu adanya analisis mengenai konsentrasi Magnesium dan Kalsium serta rasionya pada air pori dan sedimen di Pulau Payung. Berdasarkan hal tersebut didapatkan rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana perbandingan konsentrasi Magnesium dan Kalsium antara di air pori dengan di sedimen Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan?
2. Bagaimana rasio Mg/Ca di dalam air pori dan sedimen di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan?.



Keterangan.:

————> : Kajian penelitian (batasan penelitian)

-----> : Bukan menjadi kajian penelitian

Gambar 1. Kerangka.pemikiran

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membandingkan konsentrasi Magnesium dan Kalsium pada air pori dan sedimen di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan.
2. Mengkaji rasio Mg/Ca pada air pori dan sedimen di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah semoga dapat memberikan informasi tentang Magnesium dan Kalsium pada air pori dan sedimen di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Serta mampu dimanfaatkan untuk bidang ilmu pengetahuan dan pertimbangan dalam menjaga kestabilan lingkungan perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhey WH, Loveland K. 2007. Plankton and planktivores: *floating plants and animals and their predators*. *Dynamic Aquaria* Vol. 3 : 281-302
- Adip MS, Hendrarto B, Purwanti F. 2014. Nilai hue daun *Rhizophora* : hubungannya dengan faktor lingkungan dan klorofil daun di Pantai Ringgung, Desa Sidodadi, Kecamatan Padang Cermin, Lampung. *Diponegoro Journal of Maquares* Vol. 3 (2) : 20-26
- Adji TN, Wicaksono D, Said MFN. 2013. Analisis potensi pencemaran air tanah bebas di kawasan gumuk pasir Parangtritis. *Riset Daerah* Vol. 12 (1) : 1671-1717
- Afriyani A, Fauziah, Mazidah M, Wijayanti R. 2017. Keanekaragaman vegetasi hutan mangrove di Pulau Payung Sungsang Banyuasin Sumatera Selatan. *Lahan Suboptimal* Vol. 6 (2) : 113-119
- Ahmad. 2018. Identifikasi dan distribusi mikroplastik pada sedimen di aliran dan Muara Sungai Musi Provinsi Sumatera Selatan [skripsi]. Inderalaya : Universitas Sriwijaya
- Aniyah SN. 2017. Analisis rasio N/P terhadap komposisi dan kelimpahan fitoplankton di perairan tambak Kecamatan Waru dan Sedati Kabupaten Sidoarjo [skripsi]. Malang : Universitas Brawijaya
- Arifin Z. 2011. Analisis nilai indeks kualitas tanah entisol pada penggunaan lahan yang berbeda. *Agrotekos* Vol. 21 (1) : 47-54
- Arizuna M, Suprpto D, Muskanonfola MR. 2014. Kandungan nitrat dan fosfat dalam air pori sedimen di sungai dan muara sungai Wedung Demak. *Diponegoro journal of maquares* Vol. 3 (1) : 7-16
- Army FS, Sarno S, Marisa H. 2020. Struktur vegetasi *Kandelia candel (L) Druce* di Pulau Payung Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. [skripsi]. Inderalaya : Universitas Sriwijaya
- Aquasabi. 2021. The calcium magnesium ratio. <https://www.aquasabi.com/aquascaping-wiki/nutrients-the-corellation-between-calcium-and-magnesium>
- Barus BS, Aryawati R, Putri WAE, Nurjuliasti E, Diansyah G, Sitorus E. 2019. Hubungan N-Total dan C-Organik sedimen dengan makrozoobentos di perairan Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan. *Kelautan Tropis*. Vol. 22 (2) : 147 – 156
- Bonito MD, Breward N, Crout N, Smith B, Young S. 2008. Overview of selected soil porewater extraction methods for the determination of potentially toxic

- elements in contaminated soils : operational and technical aspects. *Environmental geochemistry* Vol. 10 : 213-249
- Budi HS, Sasmita S. 2015. *Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah*. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang
- Budiwanto S. 2017. *Metode Statistika untuk Mengolah Data Keolahraagaan*. Malang : Universitas Malang
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia
- Delorme LD. 2001. Ostracoda. *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates* Vol. 2 : 811-848
- Dewiyanti. 2004. Struktur komunitas Moluska (*Gastropoda* dan *Bivalvia*) serta asosiasinya pada ekosistem mangrove di kawasan Pantai UleeLheue, Banda Aceh, NAD [skripsi]. Bogor : Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Penerbit Konisius
- Febriana N, Efendy M. 2020. Analisa kandungan logam Ca dan Fe di tambak garam rakyat Kelurahan Polagan Kabupaten Sampang. *Juvenil* Vol. 1 (4) : 477-485
- Febriarta E, Widyastuti M. 2020. Kajian kualitas air tanah dampak intrusi di sebagian pesisir Kabupaten Tuban. *Geografi* Vol. 17 (2) : 39-48
- Gandjar IG, Rohman A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Cetakan Kedua. Jakarta: Penerbit Pustaka Pelajar
- Garcia I. 2022. *Interactions between nutrients*. https://www.canna-uk.com/interactions_between_nutrients
- Ginting EN, Sutandi A, Nugroho B, Indriyati LT. 2013. Rasio dan Kejenuhan Hara K, Ca, Mg dalam Tanah untuk Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Tanah Lingkungan* Vol. 15 (2) : 60-65
- Greenway P. 1974. *Calcium balance at the postmolting stage of the freshwater crayfish austropotamobius pallipes (Lereboullet)*. *J Exp. Bio.* 61
- Gustaman G, Fauziyah F, Isnaini I. 2012. Efektifitas Perbedaan Warna Cahaya Lampu Terhadap Hasil Tangkapan Bagan Tancap Di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. *Maspari Journal* Vol. 4 (1) : 90-102

- Hafni R. 2016. Analisis dampak rehabilitasi hutan mangrove terhadap pendapatan masyarakat Desa Lubuk Kertang Kabupaten Langkat. *Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan* Vol. 16 (2) 1 : 12
- Hakan C, Baris BA, Serhat G, Ali VK. 2010. Effect of Potassium and Iron on Macro Element Uptake of Maize. *Zemdirbyste-Agriculture*, 97
- Helfinalis. 2016. Merancang Kegiatan Penelitian Sedimentasi. *Oseana* Vol. 41 (4) : 91 – 99
- Hidayati R. 2016. Analisis Kadar Unsur Besi (Fe), Magnesium (Mg) dan Kalsium (Ca) pada Air Minum dalam Kemasan (AMDK) dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) [skripsi]. Medan : Universitas Sumatera Utara
- Housecroft CE, Sharpe AP. 2008. *Inorganic Chemistry*. 3rd Edition, Pearson Education Limited.
- Hulgoïn G, Vazquez P, Bashan Y. 2001. The role of sediment microorganisms in estuarine mangrove ecosystem. *Estuar Coast Shelf Sci* Vol. 80 : 60-66
- Hutagalung F, Timotiwu PB, Ginting YC, Manik TKB. 2021. Pengaruh pengurangan intensitas radiasi matahari terhadap pertumbuhan dan kualitas selada romaline (*Lactuca sativa* var. *Longifolia*). *Agrotek Tropika* Vol. 9 (3) : 453-461
- Hutari PZ, Johan Y, Negara BFSP. 2018. Analisis sedimentasi di Pelabuhan Pulau Baai Kota Bengkulu. *Enggano*. Vol. 3 (1) : 129 – 143
- Isleib J. 2016. *Soil calcium-to-magnesium ratios should not concern most farmers*. Michigan State University. https://www.canr.msu.edu/news/soil_calcium_to_magnesium_ratios_should_not_concern_most_farmers
- Karo LGFD, Ulqodry TZ, Putri WAE. 2021. Analisis karbon organik total pada air pori (*pore water*) di sedimen Pulau Payung, Sumatera Selatan [skripsi]. Inderalaya : Universitas Sriwijaya
- Kasim R. 2017. Analisis kandungan hara makro Mg (Magnesium), Ca (Kalsium) dan S (Sulfur) pada sedimen di Bendungan Alopohu, Lomaya dan Alale [skripsi]. Gorontalo : Jurusan Agroteknologi Universitas Negeri Gorontalo
- Khopkar SM. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press
- Laily WN, Izzati M, Haryanti S. 2019. Kandungan mineral dan logam berat pada garam yang diekstrak dari rumput laut *Sargassum sp.* Menggunakan metode dibilas dan direndam. *Pro-Life* Vol. 6 (3) : 274-285

- Lear CH, Rosenthal Y, Slowey N. 2002. Benthic foraminiferal Mg/Ca-paleothermometry: A revised core-top calibration. *Geochimica et Cosmochimica Acta* Vol. 66 (19) : 3375-3387
- Lebrato M, Schönberga DG, Müllerb MN, Ameijeirasc SB, Feelyd RA, Lorenzonie L, Molinerof JC, Bremera K, Jonesg DOB, Rodriguezh DI, Greeleyd D, Lamarei MD, Paulmierj A, Gracoj M, Cartesk J, Ramosl JBE, Laram AD, Lealn RS, Jimenezn P, Paparazzoo FE, Hartmang SE, Westernströera U, Kütera M, Benavidesf R, Silvap AFD, Bellq S, Payner C, Olafsdottirs S, Robinsont K, Jantunenu LM, Korablevv A, Websterw RJ, Jonesx EM, Gilgy O, BoiszPBD, Beldowskiaa J, Ashjianbb C, Yahiacc ND, Twiningdd B, Chenee XG, Tsengff LC, Hwangff JS, Dahmshh HU, Oschliesf A. 2020. Global *variability in seawater Mg/Ca and Sr:Ca ratios in the modern ocean*. *PNAS* Vol 117 (36) : 1-12
- Lee JD. 1991. *Concise Inorganic Chemistry. Fourth Edition*. London : Chapman & Hall
- Linarwati M, Fathoni A, Minarsih MM. 2016. Studi deskriptif pelatihan dan pengembangan sumberdaya manusia serta penggunaan metode *behavioral event interview* dalam merekrut karyawan baru di Bank Mega cabang Kudus. *Management* Vol. 2 (2) : 1-8
- Lisdaniyah A. 2019. Analisis kandungan mineral pada ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) asal sungai Ciliwung, Jakarta [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
- Loide V. 2004. About the effect of content and ratios of soil's available calcium, potassium and magnesium in limiting of acid soils. *Agronomy Research* Vol. 2 : 71-82
- Lyusta AH, Agustriani F, Surbakti. 2017. Analisis kandungan logam berat tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada sedimen di Pulau Payung Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. Vol. 9 (1) : 17 – 24
- Mahatma R, Khairijoin, Iriani D, Nasution S, Nery E, Nurmalisyah. 2013. Analisis meiofauna di kawasan mangrove kota Dumai Provinsi Riau. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung
- Maslukah L, Wulandari SY, Prasetyawan IB, Zainuri M. 2019. *Distributions and fluxes of nitrogen and phosphorus nutrients in porewater sediments in the estuary of Jepara Indonesia*. *Ecological Engineering* Vol. 20 (2) : 58-64
- Maulana MH, Maslukah L, Wulandari SY. 2014. Studi kandungan fosfat bioavailable dan karbon organik total (kot) pada sedimen dasar di Muara Sungai Manyar Kabupaten Gresik. *Buletin Oseanografi Marina*. Vol. 3(1) : 32 – 36

- McNeely RN, Nelamnis VP, Dwyer L. 1979. *Water Quality Source Book, A Guide to Water Quality Parameter*. Inland Waters Directorate, Water Quality Branch, Ottawa, Canada
- Millero FJ, Sohn ML. 1992. *Chemical oceanography*. Boca Raton. Florida : CRC. Press, Inc
- Morse JW. 2003. *Formation and diagenesis of carbonate sediments. Treatise on Geochemistry* Vol 7 : 67-85
- Mubarak AS, Kusdarwati R. 2010. Korelasi Antara Konsentrasi Oksigen Terlarut Pada Kepadatan Yang Berbeda Dengan Skoring Warna *Daphnia* spp. *ilmiah perikanan dan kelautan* Vol. 2(1) : 45-50
- Munawar A. 2011. *Kesuburan tanah dan nutrisi tanaman*. Bogor : IPB Press
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Nurussalam, Nirmala W, Supriyono K, Eddy. 2017. Frekuensi penambahan Kalsium dan Magnesium yang berbeda pada sistem resirkulasi untuk meningkatkan produksi benih kepiting bakau *Scylla Serrata*. *Akuakultur Indonesia* Vol. 16 (2) : 1-8
- Octavia M. 2018. Penentuan Kandungan Logam Tembaga (Cu), Kadmium (Cd), Besi (Fe) dan Magnesium (Mg) dalam Air Sungai Tigan derket Aliran Lahar Dingin Gunung Sinabung Pasca Erupsi di Desa Tigan Derket Kabupaten Karo, Sumatera [skripsi]. Medan : Universitas Sumatera Utara
- Panjaitan ER, Zulkifli TBH, Putra IA. 2019. Efektivitas pemberian kapur pertanian dan komposisi berbagai media tanam bahan organik padat pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) di pembibitan awal. *Agretoknologi dan perkebunan* Vol. 2 (1) : 17-22
- Panggabean E. 2001. *Kalsium, Magnesium, dan Peranannya pada Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Medan : Universitas Medan Area
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010. Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum
- Piranto D, Riyantini I, Agung MUK, Prihadi DJ. 2019. Karakteristik sedimen dan pengaruhnya terhadap kelimpahan gastropoda pada ekosistem mangrove di Pulau Pramuka. *Perikanan Kelautan* Vol. 10 (1) : 20 – 28
- Prasad MBK, Ramanathan AL. 2008. Sedimentary nutrient dynamics in a tropical the productivity, conservation, and rehabilitation of mangrove ecosystem : an overview. *Biol Fertil Soils* Vol. 33 : 265-278

- Purnawan SI, Setiawan, Marwantim. 2012. Studi Sebaran Sedimen Berdasarkan Ukuran Butir di Perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Jurusan Ilmu Kelautan, Koordinator Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. *Depik* Vol. 1(1) : 31-36
- Purwiyanto AIS. 2011. Regenerasi nutrien akibat bioturbasi di kawasan reklamasi mangrove Muara Angke Kapuk–Jakarta [tesis]. Bogor : Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- Ramadhani S. 2013. Analisis status kualitas perairan daerah aliran sungai hilir Krueng Meureubo Aceh Barat [skripsi]. Aceh Barat : Universitas Teuku Umar
- Ramadoni, Surbakti H, Ulqodry TZ, Sugihan M. 2018. the Characteristics of Water Mass and Estuary Type At Sugihan Estuary, Province of South Sumatera. *Maspari J* Vol. 10(2):169-178
- Ritonga IR 2018. Analisa Kadar Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) pada Daun Kelapa Sawit dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan [skripsi]. Medan : Universitas Sumatera Utara
- Rumhayati B. 2019. Sedimen perairan (kajian kimiawi, analisis dan peran). Malang : UB Press
- Sarno S, Marisa H, Army FS. 2020. Struktur *Kandelia candel (L.) Druce* di Pulau Payung Sungsang, Banyuasin, Sumatera Selatan. *MAKILA:Penelitian Kehutanan* Vol. 14 (1) : 36-46
- Setiabudi GI. 2007. Karakteristik fisik-kimia sedimen di Teluk Kaping Bali: hubungannya dengan komposisi dan kelimpahan bakteri [tesis]. Bogor : Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2005. Air dan limbah bagian 55 : Cara uji kadar magnesium (Mg) dengan spektrofotometer serapan atom (SSA). Badan Standardisasi Nasional ICS 13.060.01
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2005. Air dan limbah bagian 56 : Cara uji kadar kalsium (Ca) dengan spektrofotometer serapan atom (SSA). Badan Standardisasi Nasional ICS 13.060.01
- Sugandi E, Diansyah G, Ningsih EN. 2021. Analisis kelimpahan mikroplastik pada perairan Pulau Payung, Sumatera Selatan [skripsi]. Inderalaya : Universitas Sriwijaya
- Sugiyono. 2012. *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&B*. Bandung : Alfabeta

- Sukardjo S. 1984. Ekosistem mangrove. *Oseana*. 9
- Suryaningsih, Said I, Rahman N. 2018. Analisis kadar kalsium (Ca) dan besi (Fe) dalam kangkung air (*Ipomeae Aquatica Forsk*) dan kangkung darat (*Ipomeae Repton Forsk*) asal Palu. *Akademika kimia* Vol. 7 (3) : 130-135
- Suyanta. 2013. *Buku Ajar Kimia Unsur*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Taiz, Zeiger. 1991. *Plant Physiology*. New York. The Benjamin/Cumming Pub. Co. Inc. Tim Pengembangan Materi LPP. 2000. Tanaman Kelapa Sawit. Yogyakarta. LPP-Press
- Tampubolon EWP, Nuraini RAT, Supriyantini E. 2020. Kandungan nitrat dan fosfat dalam air pori dan kolom air padang lamun perairan Prawean, Jepara. *Marine Research* Vol. 9 (4) : 464-473
- Tisdale, Nelson. 1975. *Soil Fertility and Fertilizers*. Third Edition. New York. Mc Milan Publishing Co
- Tiwow VMA, Hafid IW, Supriadi. 2016. Analisis kadar Kalsium (Ca) dan Fosforus (P) pada limbah sisik dan sirip ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dari Danau Lindu Sulawesi Tengah. *Akademika Kimia* Vol. 5 (4) : 159-165
- Verheugt WJM. 1991. *Integrating Mangrove And Swamp Forests Conservation With Coastal Lowland Development; The Banyuasin Sembilang Swamps Case Study, South Sumatra Province, Indonesia*. Landscape And Urban Planning. WARDS Natural Science Establishment, Inc
- Wards. 2007. *Porosity and permeability of soils model*. User's Guide. New York : Illinois, USA
- Wijarini F, Nursia, Listiani. 2020. Keragaman protista di hutan mangrove sebagai sumber belajar mahasiswa pendidikan biologi universitas Borneo Tarakan. *Borneo Journal Of Biology Education (BJBE)* Vol. 2 (1) : 42-48
- Yamani A. 2012. Analisis kadar hara makro tanah pada hutan lindung Gunung Sebatu di Kabupaten Kotabaru. *Hutan Tropis* Vol. 12 (2) : 181-187
- Yanto R, Pratomo A, Irawan H. 2016. Keanekaragaman Gastropoda pada Ekosistem Mangrove Pantai Masiran Kabupaten Bintan. *Repository Umrah*
- Yulianda F. 2020. Ekowisata perairan suatu konsep kesesuaian dan daya dukung wisata bahari dan wisata air tawar. Bogor : IPB Press

Zachos JC, Tripati AK, Delaney ML, Anderson LD. 2003. *Tropical sea-surface temperature reconstruction for the early Paleogene using Mg/Ca ratios of planktonic foraminifera. Paleoceanography* Vol. 18 (4) 1-13

Zahara A. 2018. Analisa kesadahan Ca dan Mg pada air sumur bor dan air filtrate dengan metode titrimetri [skripsi]. Medan : Universitas Sumatera Utara