

**TINGKAT KEASAMAN PESISIR PERAIRAN KAMAL KABUPATEN BANGKALAN
MADURA PADA MUSIM PERALIHAN**
**ACIDITY LEVEL OF KAMAL WATERS, BANGKALAN MADURA DISTRICT IN THE
TRANSITIONAL SEASON**

Wildan Vahyus Alif Alimby dan Haryo Triajie*

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

*Corresponden author email: Haryo_trunojoyo@yahoo.com

Submitted: 09 September 2021 / Revised: 27 September 2021 / Accepted: 28 September 2021

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v2i3.11767>

ABSTRAK

Tingginya kandungan organik dalam perairan laut dapat menyebabkan penurunan ion bikarbonat dan peningkatan gas CO₂. Penurunan dari ion bikarbonat dan peningkatan gas CO₂ menyebabkan keasaman pada perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai alkalinitas, CO₂ dan pH. Mengetahui perbedaan dan sebaran nilai alkalinitas, CO₂ dan pH di perairan pesisir Kamal. Metode yang digunakan untuk mengambil sampel menggunakan purposive sampling sedangkan untuk menganalisis sampel menggunakan titrasi volumetri. Hasil yang diperoleh untuk suhu 29.5-35 °C, salinitas berkisar 32-37ppt, intensitas cahaya 0-964 lux. Nilai alkalinitas pada siang hari berkisar 108-113mg/l sedangkan pada malam hari berkisar 107-109mg/l. Nilai pH pada siang hari berkisar 7.87-8.32 sedangkan pada malam hari berkisar 7,85-8,09. Nilai karbondioksida pada siang hari berkisar 5.3269 -19.3101mg/l sedangkan pada malam hari berkisar 0-24.6371mg/l. nilai alkalinitas pada siang hari berkisar 112-117.9mg/l sedangkan pada malam hari berkisar 105.6-110.4mg/l. Nilai pH pada siang hari berkisar 7.94-8.44 mg/l sedangkan pada malam hari berkisar 7.79-7.99mg/l. Nilai karbondioksida pada siang hari berkisar 0-11.9856 mg/l sedangkan pada malam hari berkisar 0.6659-27.3005mg/l.

Kata kunci: Alkalinitas, karbondioksida, pH, dan pesisir Kamal.

ABSTRACT

The high organic content in marine waters can cause a decrease in bicarbonate ions and an increase in CO₂ gas. Decrease in bicarbonate ions and increase in CO₂ gas causes acidity in the waters. This study aims to determine the value of alkalinity, CO₂ and pH. Knowing the difference and distribution of alkalinity, CO₂ and pH values in the coastal waters of Kamal. The method used to take the sample used purposive sampling while the sample used volumetric titration. The results obtained for temperatures 29.5-35 °C, salinity ranges from 32-37ppt, light intensity 0-964 lux. Alkalinity values during the day ranged from 108-113mg / l while at night ranged from 107-109mg / l. The pH value during the day ranges from 7.87-8.32 while at night ranges from 7.85-8.09. The value of carbon dioxide during the day ranges from 5.3269 -19.3101mg / l while at night ranges from 0-24.6371mg / l. Alkalinity values during the day ranged from 112-117.9mg / l while at night ranged from 105.6-110.4mg / l. The pH value during the day ranges from 7.94-8.44 mg / l while at night ranges from 7.79-7.99mg / l. The value of carbon dioxide during the day ranges from 0-11.9856 mg / l while at night ranges from 0.6659-27.3005mg / l.

Key words: Alkalinity, carbon dioxide, pH, and Kamal coast.

PENDAHULUAN

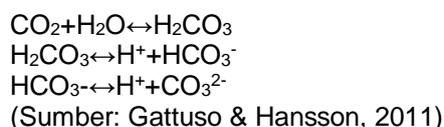
Pesisir perairan Kamal merupakan daerah yang memiliki tingkat aktifitas manusia yang tinggi, hal tersebut peningkatan pencemaran pada perairan Kamal. Pencemaran tersebut diakibatkan dari tumpukan sampah, jalur transportasi, dan kegiatan industri. Gresik dan Surabaya merupakan kawasan yang memiliki

sumber pencemar CO₂ yang dapat mempengaruhi perairan pesisir Kamal dikarenakan banyaknya kawasan industri. Hasil buangan gas CO₂ dari industri menyebabkan pengasaman pada perairan di selat Madura (Edita et al., 2016).

Kisaran konsentrasi gas CO₂ yang seharusnya ada di bumi kisaran 200 ppm sampai dengan

280 ppm dalam waktu 400.000 tahun sebelum masa industri. Pada masa sekarang konsentrasi dari CO₂ sudah berada di kisaran 380 ppm hal tersebut dikarenakan oleh aktivitas manusia. Menurut Kleypas & Langdon, (2001) mengatakan bahwa beberapa terahir ini kandungan gas CO₂ yang dapat terserap atmosfir hanyalah setengah saja dan sisanya 20% oleh biosfer trestial dan 30% diserap oleh laut. Karena tingginya kadar gas carbon organik dan kesesuaian laut diperkirakan dapat meningkat hingga 12%. Tingginya kandungan organik dalam perairan laut dapat menyebabkan penurunan ion bikarbonat dan peningkatan gas CO₂.

Asidifikasi ialah sebuah fenomena dimana adanya reaksi air laut dengan gas CO₂. Laut sebagai penyerap karbon dioksida terbesar akan menyerap dan akan bereaksi dengan air laut dan menghasilkan sebuah senyawa yaitu asam karbonat (H₂CO₃). Asam karbonat akan menyebabkan suasana asam dan meningkatkan kadar keasaman (H⁺) pada air laut (Kabangnga & Yaqin, 2019). Penurunan derastis pH pada perairan laut ada pada permukaan air laut (Khusnul & Kabangnga, 2015). Sistim bikarbonat pada air laut seperti pada persamaaan disosiasi berikut:



Pemilihan lokasi tempat penelitian ini dilakukan dengan berdasarkan kriteria daerah tercemar dan yang tercemar ringan. Pada perairan pesisir kamal sebenarnya ada 2 stasiun yang diduga sebagai sumber pengasman perairan pesisir Kamal yaitu Pelabuhan Timur Kamal dan Galangan kapal. Namun dikarenakan di daerah galangan kapal tersebut tidak boleh dilakukan sebagai penelitian dan dipengaruhi oleh faktor keamanan maka lokasi galangan kapal tidak digunakan sebagai stasiun penelitian.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-November tahun 2020. Pengukuran parameter suhu, salinitas, intensitas cahaya, dan pH dilakukan saat pengambilan sampel di perairan pesisir daerah Kamal, Kabupaten Bangkalan, sedangkan analisa alkalinitas dan karbondioksida dilakukan di Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Kelautan dan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas trunojoyo madura.

Metode Pengambilan data

Metode pengambilan data tingkat keasaman di pesisir Kamal dilakukan secara 2 tahap yaitu *insitu* dan *exsitu*. *Insitu* merupakan suatu tahap dimana melakukan pengukuran secara langsung ditempat lapang meliputi (salinitas, suhu, intensitas cahaya, pH). Sedangkan *exsitu* merupakan tahapan dimana penelitian dilakukan secara tidak langsung atau menganalisis menggunakan laboratorium meliputi (Alkalinitas dan karbondioksida).

Teknik Pengambilan Sampel

Dalam menentukan lokasi pengambilan sampel perlu dilakukan observasi dengan cara mengamati secara langsung kondisi lapang. Penentuan titik pengambilan sampel meliputi bagaimana supaya titik pengambilan sampel tersebut dapat mewakili keseluruhan pesisir perairan Kamal. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* atau pengam bilan sampe dengan mempertimbangkan suatau alasan tertentu yang disengaja (Mukhsin *et al.*, 2017). Lokasi pengambilan sampel dilakukan di dua stasiun dan setiap stasiun terdapat 3 titik pengambilan sampel. Titik pengambilan sampel berada di wilayah pesisir Kamal pelabuhan timur dan batu poron daerah Kamal, Kabupaten Bangkalan. Pengambilan sampel dilakukan 2 kali pengamatan pada siang hari pukul 13.00 WIB dan malam hari pada pukul 18.30 WIB

Analisa Laboratorium

Prosedur analisa alkalinitas diawali dengan menyiapkan alat dan bahan serta melakukan standarisasi terlebih dahulu pada larutan skunder yaitu H₂SO₄ dengan larutan primer Na₂CO₃ selanjutnya melakukan titrasi asidimetri untuk menentukan alkalinitas dengan cara mengambil 50ml sampel masukan kedalam Erlenmeyer 100ml. Memperhatikan warna air sampel awal, tambahkan 2 tetes indicator MO 0,1% (terjadi perubahan warna kuning). Menitrasi dengan H₂SO₄ sampai dengan perubahan warna jingga. Melakukan perhitungan total alkalinitas dan nilai penyusun senyawa alkalinitas dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{(Volume \times Normalitas)_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times BE \text{ CaCO}_3 \times 1000}{Volume \text{ Sampel (ml)}}$$

Keterangan V H₂SO₄ = Volume (ml) yang terpakai, N H₂SO₄ = Normalitas H₂SO₄ (Standarisasi), BE CaCO₃ = BM CaCO₃ / ek

Karbondioksida merupakan karbon organik yang terlarut dalam perairan, biasanya

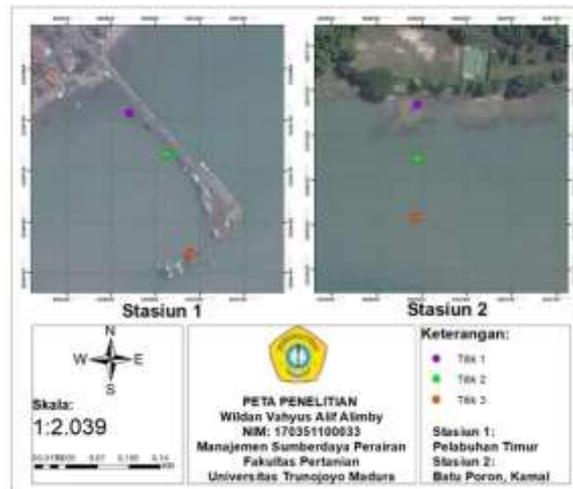
pengukuran menggunakan metode titrasi atau menggunakan alat *Water quality cheker* dalam penelitian ini untuk mnentukan nilai karbondioksida menggunakan metode titrasi dengan cara sebagai berikut. Memasukkan 50 ml air sampel ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 3 tetes indikator PP (jika terjadi perubahan warna menjadi merah muda berarti sampel tidak mengandung CO₂ dan titrasi dihentikan). Menitrasi dengan Na₂CO₃ 0,0454 N semula tidak berwarna menjadi warna merah muda (pink) pertama kali. Mencatat hasil volume Na₂CO₃ yang terpakai (ml titran). Menghitung nilai CO₂ bebas sebagai berikut.

$$\text{CO}_2 \text{ Bebas (mg/L)} = \frac{V \text{ titran} \times N \text{ titran} \times 22 \times 1000}{V \text{ air sampel}}$$

Keterangan N titran = normalitas Na Na₂CO₃, V titran = volume Na₂CO₃, 22 adalah nilai ½ MR karbondioksida, 1000 adalah konversi dari ml ke liter

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi pengambilan data dilakukan di pesisir perairan Kamal, Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan, Madura. Pesisir Kamal merupakan tempat yang terdapat berbagai macam aktifitas masyarakat pesisir mulai dari aktifitas industri galangan kapal, pasar, penyebrangan, rumah warga, dan nelayan. Pada bagian barat pesisir Kamal terdapat aktifitas berupa penyebrangan kapal menuju pelabuhan tanjung perak surabaya. Kearah timur tepat pada Jalan Raya Kamal dinamakan pelabuhan timur terdapat aktifitas berupa pasar dan nelayan, semakin kearah timur terdapat tempat galangan kapal. Lalu ke arah timur lagi tepat setelah Jalan Baturubuh terdapat tempat yang dinamakan batu poron, ditempat tersebut sedikit aktifitas dikarenakan wilayah tersebut merupakan kawasan militer, Peta lokasi dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan data dilakukan di pesisir perairan Kamal, Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan, Madura. Pesisir Kamal merupakan tempat yang terdapat berbagai macam aktifitas masyarakat pesisir mulai dari aktifitas industri galangan kapal, pasar, penyebrangan, rumah warga, dan nelayan. Pada bagian barat pesisir Kamal terdapat aktifitas berupa penyebrangan kapal menuju pelabuhan tanjung perak surabaya. Kearah timur tepat pada Jalan Raya Kamal dinamakan pelabuhan timur terdapat aktifitas berupa pasar dan nelayan, semakin kearah timur terdapat tempat galangan kapal. Lalu ke arah timur lagi tepat setelah Jalan Baturubuh terdapat tempat yang dinamakan batu poron, ditempat tersebut sedikit aktifitas dikarenakan wilayah tersebut merupakan kawasan militer.

Tabel 1. Titik Koordinat Lokasi Pengambilan Sampel

Stasiun Pengamatan	Titik	Titik Koordinat	
		Latitude	Longitude
Stasiun 1	A	07°10'20.80"	112°43'33.93"
	B	07°10'22.73"	112°43'35.52"
	C	07°10'27.48"	112°43'38.08"
Stasiun 2	A	07°10'13.94"	112°44'37.32"
	B	07°10'15.44"	112°44'37.29"
	C	07°10'16.46"	112°44'37.45"

Pengambilan sampel di pesisir perairan Kamal dilakukan di 2 stasiun satasiun 1 tepat di pelabuhan timur Kamal dan stasiun 2 di Desa batu poron. Di setiap stasiun terdapat 3 titik pengambilan sampel dimulai dari pinggir pesisir hingga ke tengah. Jarak setiap titik di stasiun 1 berkisar antara 50-80m sedangkan di stasiun 2 berkisar antara 25-30m. Ketiga stasiun tersebut dinamai dengan stasiun 1a,1b, dan 1c sedangkan pada stasiun 2 2a,2b,dan 2c. Kedua stasiun tersebut memiliki kedalaman perairan yang berbeda stasiun 3 memiliki

kedalaman yang lebih dalam dibandingkan pelabuhan timur Kamal dan semakin kearah laut makan perairan semakin dalam

Kondisi Parameter Oceanografi Perairan Suhu

Berdasarkan hasil dari pengukuran parameter suhu yang dilakukan secara langsung selama 3 minggu pada permukaan perairan didapatkan hasil dengan kisaran suhu 29.5-35 °C seperti pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Nilai Suhu Perairan Peisir Kamal

		Suhu					
		Minggu 1		Minggu 2		Minggu3	
		Siang	Malam	Siang	Malam	Siang	Malam
Stasiun 1	A	34.9°C	30.3°C	31.7°C	29.9°C	35°C	30.6°C
	B	34.4°C	30.2°C	31°C	29.7°C	35.1°C	29.9°C
	C	31.4°C	30.4°C	30.8°C	29.9°C	31.8°C	29.9°C
Stasiun 2	A	33.9°C	30.2°C	31.7°C	29.5°C	35°C	30.7°C
	B	34.8°C	30.3°C	31.2°C	29.8°C	33.8°C	30.6°C
	C	35°C	30.4°C	30°C	29.9°C	32.2°C	30.7°C

Berdasarkan tabel diatas **Tabel 2** nilai rata rata 3 minggu pengamatan siang hari pada stasiun 1 terdapat nilai sebesar 32.9°C sedangkan pada malam hari sebesar 30.09°C dan pada stasiun 2 siang hari sebesar 33.07°C dan pada malam hari sebesar 30.2°C. Berdasarkan nilai tersebut dapat dikatakan pada siang hari suhu lebih tinggi dibandingkan malam hari. Fluktuasi dari suhu tersebut dipenerahui oleh cuaca, udara dan intensitas cahaya.

Menurut Evy dan Aida, (2019) mengatakan bahwa suhu pada perairan dangkal akan lebih tinggi dikarenakan intensitas cahaya yang masuk pada perairan dangkal akan lebih mudah masuk. Pada minggu ke 3 suhu perairan di siang hari juga mengalami penurunan pada siang hari tertinggi pada stasiun 2 a sebesar 35°C dan terendah pada stasiun 2c 32.2°C dan pada malam hari suhu cenderung stabil. Menurut Hutagalung, (1988) mengatakan bahwa suhu pada permukaan laut

pada daerah tropik berkisar antara 27°C-29°C sedangkan Menurut KEPMEN LH 2004 standar baku mutu suhu yang berada di perairan yaitu sebesar 28 - 30°C. Berdasarkan hasil penelitian menunjukan bahwa nilai suhu pada perairan Kamal melebihi baku mutu. Menurut Mayer dalam Zieman & Ferguson Wood, (1975) mengatakan bahwa perubahan suhu yang besar dapat menyebabkan kematian masal berbagai organisme. Pada suhu yang tinggi dapat menyebabkan curah hujan lokal dikarenakan air yang menuap dan menyebabkan difusi gas CO2 dan dapat menurunkan pH pada perairan.

Salinitas

Berdasarkan hasil dari pengukuran parameter salinitas yang dilakukan secara langsung selama 3 minggu pada permukaan perairan didapatkan hasil dengan kisaran salinitas 32-37ppt seperti pada **3**

Tabel 2. Nilai Salinitas Perairan Kamal

		Salinitas					
		Minggu 1		Minggu 2		Minggu3	
		Siang	Malam	Siang	Malam	Siang	Malam
		Ppt					
Stasiun 1	A	34	36	33	32	34	36
	B	36	36	31	33	33	34
	C	35	37	33	34	32	36
Stasiun 2	A	35	35	33	26	34	34
	B	35	35	33	33	35	33
	C	36	35	34	32	34	34

Berdasarkan tabel 3 pada minggu pertamas sampai ke tiga stasiun 1 didapatkan hasil rata rata sebesar 33ppt sedangkan pada malam hari dengan rata rata 35ppt. Salinitas pada stasiun 2 sing hari nilai rata rata salinitas pada siang hari sebesar 34ppt dan pada malam hari sebesar 33ppt. tinggi rendahnya salinitas di laut dapat dipengaruhi oleh suhu dan tambahan air darat. Berdasarkan dari keseluruhan salinitas dapat disimpulkan bahwa pada musimperalihan yang sangat berperan nyata pada penurunan salinitas ialah curah hujan dan keadaan topografi. Berdasarkan KEPMENLH No. 51 Tahun (2004) mengatakan bahwa baku mutu salinitas pada perairan laut indonesia berkisar pada 33-34ppt. berdasarkan hasil pengamatan terlihat pada stasiun2 malam hari

semua stasiun melebihi standart baku mutu dengan nilai 35ppt. Namun berdasarkan Nontji didalam Guntur *et al.*, (2017) mengatakan bahwa nilai salinitas rata rata di laut lepas indonesia berkisar antara 33-35ppt. Terjadinya peningkatan dikarenakan adanya penguapan air yang mengurai kandungan air pada air laut dan tersisah garam gram yang masih mengikat dan pengendapan (Rukminasari, et al., 2014).

Tabel 3. Nilai Intensitas Cahaya

		IC					
		Minggu 1		Minggu 2		Minggu3	
		Siang	Malam	Siang	Malam	Siang	Malam
		Lux					
Stasiun 1	A	946	0	273	0	964	0
	B	886	0	218	0	842	0
	C	854	0	200	0	888	0
Stasiun 2	A	338	0	161	0	845	0
	B	411	0	183	0	219	0
	C	386	0	185	0	93	0

Berdasarkan **Tabel 4** nilai rata rata pada lokasi stasiun 1 siang hari sebesar 675lux dan pada malam hari nilainya 0. Pada stasiun 2 nilai rata rata pada siang hari sebesar 313 lux dan pada malam hari nilainya 0. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter pada malam hari tidak dapat mendeteksi cahaya selain cahaya matahari karena nilainya yang terlalu kecil. pada stasiun 2 dominan nilai intensitas cahaya rendah dikarenakan pada saat di lokasi waktu sudah agak sore jadi intensitas cahaya rendah. Pada minggu pertama siang hari tertinggi ada pada stasiun 2b sebesar 411 lux dan terendah sebesar 338 lux pada stasiun 2a. Intensitas cahaya pada malam hari masih nilainya 0. Selanjutnya pada minggu ke 2 intensitas cahaya terendah pada stasiun 2a dengan nilai sebesar 161 lux dan terbesar pada stasiun 2c sebesar 185 lux. Pada malam hari nilai intensitas cahaya 0. Minggu ke3 nilai intensitas cahaya mengalami penurunan yang sangat drastis dikarenakan pada stasiun tertinggi pada stasiun 2a sebesar 845lux dan terendah pada stasiun 2c sebesar 93 lux. Hal tersebut dikarenakan pada saat pengambilan si stasiun 2b dan 2c mengalami perubahan cuaca menjadi mendung cahaya matahari tertutup

Intensitas Cahaya

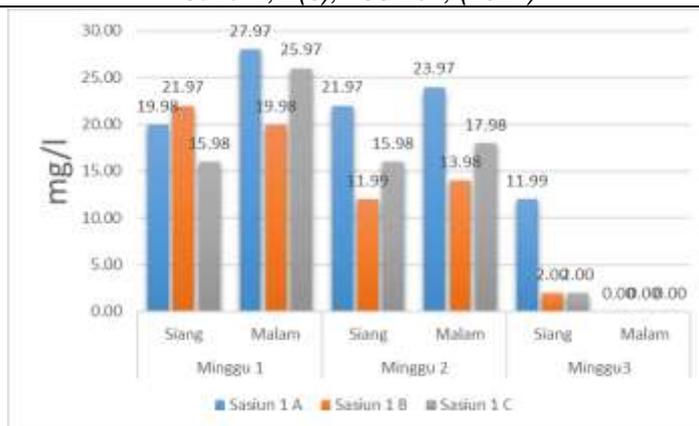
Berdasarkan hasil dari pengukuran parameter Intensitas Cahaya yang dilakukan secara langsung selama 3 minggu pada permukaan perairan didapatkan hasil dengan kisaran 0-964 lux seperti pada **Tabel 4**

oleh awan intensitas cahaya tidak dapat tesinari secara sempurna.

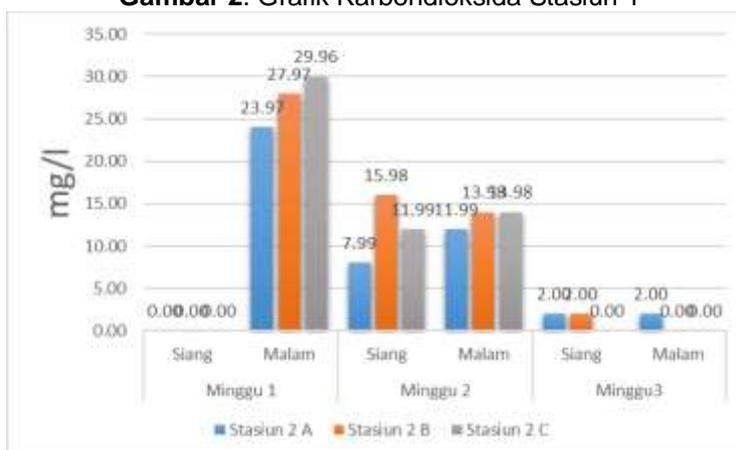
Intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap proses penyerapan Karbondioksida. Pada dasarnya tingginya intensitas cahaya lebih efektif dalam melakukan proses fotosintesis dan melakukan penyerapan karbondioksida. Namun jika terlalu tinggi dapat memperlambat proses penyerapan karbondioksida dikarenakan proses fotosintesis akan berjalan lambat (Sudhakar et al., 2011). Menurut Muchammad et al., (2013) mengatakan bahwa pada intensitas cahaya 4000 lux dapat menyebabkan gas karbondioksida terserap secara optimum.

Perbedaan dan Sebaran Nilai PH, Alkalinitas, dan Karbondioksida Nilai Karbondioksida

Berdasarkan hasil nilai karbondioksida terjadi perbedaan disetiap minggunya mengalami fluktuasi dikarenakan pada musim peralihan nilai karbondioksida tidak stabil di setiap minggunya dapat dilihat pada **Gambar 2** dan **Gambar 3** sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik Karbondioksida Stasiun 1

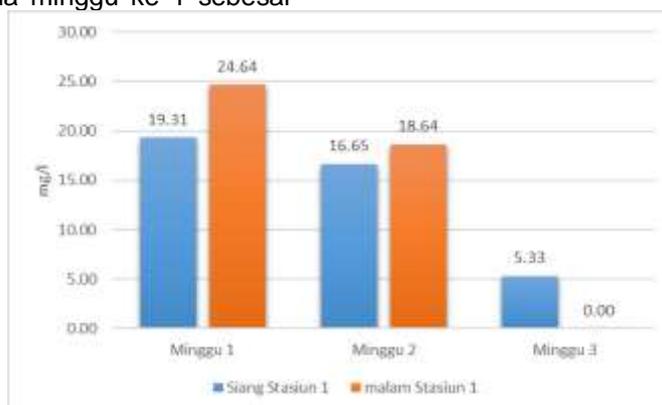


Gambar 3. Grafik Karbondioksida Stasiun 2

Perbedaan Nilai Karbondioksida

Setiap minggunya mengalami fluktuasi pada pada stasiun 1a siang hari memiliki nilai terendah pada minggu ke 3 sebesar 11,99 dan tertinggi pada minggu ke 2 sebesar 21,97mg/l. Pada stasiun 1b siang hari memiliki nilai terendah pada minggu ke3 sebesar 2.00mg/l dan dan tertinggi pada minggu ke 1 sebesar

21,97mg/l. Selanjutnya stasiun 1c memiliki nilai terendah pada minggu ke 3 sebesar 2,00mg/l dan tertinggi pada minggu ke 1 dan 2 dengan nilai yang sama sebesar 15,98mg/l. Dari ketinggian minggu data yang paling rendah rata ratanya ada pada minggu ke 3 dengan nilai 5,33mg/l dan tertinggi ada pada minggu ke 1 dengan nilai rata rata sebesar 19,31mg/l.



Gambar 4. Grafik Rata Rata Nilai Karbondioksida Pada Stasiun 1

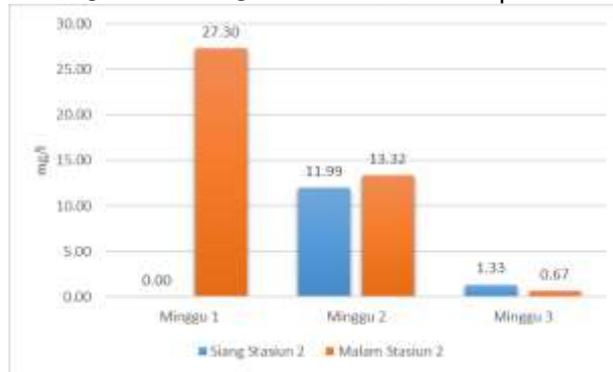
Berdasarkan nilai karbondioksida pada pengamatan siang hari setiap minggunya pada pada stasiun 2a tertinggi pada minggu ke 2 dengan nilai 11,99 mg/l dan terendah pada minggu ke 1 dengan nilai 0. Pada stasiun 2b

tertinggi pada mingu ke 2 dengan nilai 15,98 mg/l dan terendah pada minggu 1 dengan nilai 0. Terahir pada stasiun 2c tertinggi pada minggu ke 2 sebesar 11,99 mg/l dan terendah pada minggu 1 dengan nilai 0. Dari ke3 minggu

rata rata data terendah ada pada minggu ke 1 sebesar 0 dan tertinggi pada minggu ke 2 sebesar 11,99 mg/l dapat dilihat pada grafik.

Berdasarkan nilai karbondioksida pada pengamatan malam hari setiap minggunya pada **Gambar 5** pada stasiun 2a tertinggi pada minggu ke 1 dengan nilai 23.97 mg/l dan terendah pada minggu ke 3 dengan nilai 2 mg/l.

Pada stasiun 2b tertinggi pada minggu ke 1 dengan nilai 2,97 mg/l dan terendah pada minggu 3 dengan nilai 0. Terahir pada stasiun 2c tertinggi pada minggu ke 1 sebesar 29.96 mg/l dan terendah pada minggu 3 dengan nilai 0. Dari ke3 minggu rata rata data terendah ada pada minggu ke 3 sebesar 0.67 dan tertinggi pada minggu ke 1 sebesar 27.30 mg/l hasil tersebut dapat dilihat pada.



Gambar 5. Grafik Rata Rata Nilai Karbondioksida Pada Stasiun 2

Berdasarkan uji *anova one way* perbandingan rata rata karbondioksida stasiun 1 dan stasiun 2 pada saat siang hari tidak memiliki perbedaan yang signifikan dikarenakan nilai dari signifikansi sebesar 0.18 begitu pula dengan pengamatan pada malam hari juga tidak memiliki perbedaan rata rata yang signifikan dikarenakan nilai dari signifikansi sebesar 0.95.

Sebaran Nilai Karbondioksida

Sebaran nilai karbondioksida pada minggu pertama stasiun 1 berdasarkan nilai tertinggi pada siang hari terjadi di stasiun 1b dengan nilai sebesar 21.97 mg/l dan terendah pada stasiun 1c dengan nilai 15.98 mg/l. berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa buangan sampah organik berperan dalam nilai Karbondioksida. Pada lokasi stasiun 1a dan 1c lokasi tersebut banyak buangan limbah domestik dari warga sekitar maupun pengunjung. Pada malam hari nilai karbondioksida berubah tertinggi ada pada stasiun 1a sebesar 27.97 mg/l dan terendah ada pada stasiun 1b dengan nilai 19.98mg/l dilokasi pengambilan sampel pada malam hari mengalami pasang sehingga sampah yang ada di stasiun 2 mengalami perpindahan. Telihat pada saat pasang ditepi pesisir stasiun 1a banyak sampah yang mengambang dibandingkan lokasi 1b. Pada minggu ke 2 siang hari disetiap stasiunya mengalami fluktuasi karbondioksida pada stasiun 1 sebesar 21.97 mg/l dan stasiun terendah ada pada 1b dengan nilai 11.99 mg/l. Sebaran pada malam hari mengalami peningkatan dibandingkan pada siang hari dan tertinggi pasih pada stasiun 1 dan terendah ada pada

stasiun 1a dan terendah pada stasiun 1b. peningkatan pada malam hari sangat lumrah sekali dikarenakan dipengaruhi oleh suhu. Pada suhu rendah karbondioksida dapat terserap dengan baik di perairan. yang terakhir pada minggu ke 3 cenderung mengalami penurunan yang drastis dari minggu sebelumnya. Sebaran karbon dioksida pada siang hari mengalami penurunan stasiun 1a menjadi nilai tertinggi sebesar 11.99mg/l dan terendah pada stasiun 1b dan 1c dengan nilai 2 mg/l. sedangkan pada malam hari semua nilai karbondioksida nilainya 0.

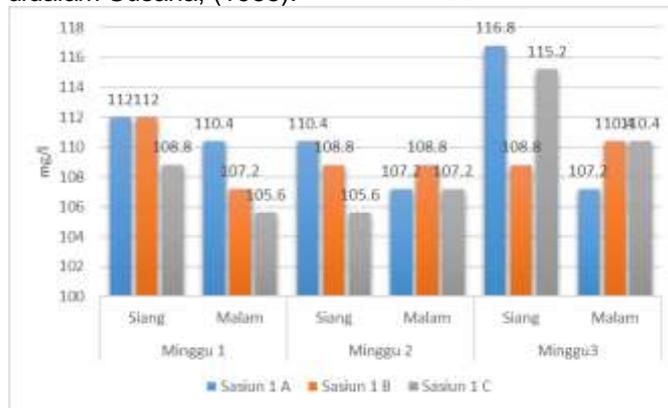
Karbondioksida sangat berperan penting dalam kenaikan pH dikarenakan Karbondioksida yang tinggi dapat menurunkan nilai pH (Prasetyawan et al., 2017). Pada musim peralihan sangat mempengaruhi dari nilai karbondioksida. Hujan membawa karbondioksida yang ada di atmosfer turun dilautan. Selain itu juga penyumbang karbondioksida di laut juga berasal dari aktifitas mahluk hidup (Caldeira & Wickett, 2003). Menurut Horne didalam Susana, (1988) mengatakan bahwa total karbon dioksida diudara air laut berkisar antara 18ppm-30ppm. Berdasarkan nilai dari pengamatan langsung karbondioksida pada pesisir perairan Kamal tidak melebihi dari baku mutu, rata rata kurang dari bakumutu. Pada rata rata nilai di setiap stasiun1 hanya pada minggu 1 siang hari dan minggu pertama malam hari saja yang masuk dalam kisaran baku mutu. Dan pada stasiun 2 hanya pada minggu 1 malam hari saja yang masuk dalam ambang batas. Namun menurut Idrus, (2018) mengatakan bahawa kandungan karbondioksida dalam perairan maksimal 20mg/l jika melebihi maka akan berdampak

buruk pada biota perairan. pada minggu ke 3 stasiun 1 dan stasiun 2 memiliki grafik yang stabil har tersebut dapat dipengaruhi oleh pengadukan yang merata pada perairan hal tersebut sama dengan pernyataan yang dikatakan oleh Pemkap Natuna, (2004) didalam Daulat et al., (2014) pada bulan November musim penghujan dan menyebabkan perairan berombak dan dapat menyebabkan perairan menjadi menjadi homogen penyebaran dari CO₂ merata. Pada minggu ke 3 hampir seluruh titik karbondioksida rendah da pada minggu pertama stasiun 2 siang hari seluruh titik tidak mengandung karbondioksida han tersebut dapat dipengaruhi karena karbondioksida tidak berbentuk bebas melainkan terikat dalam bentuk ion bikarbonat dan karbonat maka dari itu jika pH melebihi 7 biasanya tidak ditemukan senyawa karbondioksida BEER didalam Susana, (1988).

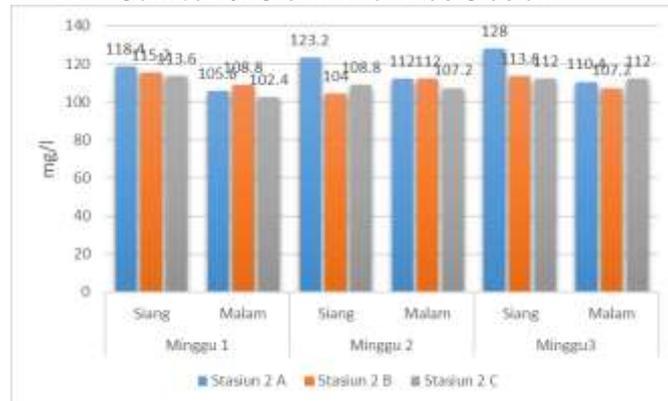
Pada siang hari tumbuhan air dan fitoplankton mengalami fotosintesis, intensitas cahaya sangat berpengaruh dalam proses fotosintesis jika intensitas cahaya tinggi akan semakin mempercepat proses fotosintesis. Dalam proses fotosintesis maka tumbuhan air dan fitoplankton memanfaatkan CO₂ menjadi O₂ dan menyebabkan pengurangan kadar CO₂ bebas. Sedangkan pada malam hari tidak melakukan fotosintesis melainkan melakukan respirasi dimana maka akan mengeluarkan gas CO₂ dan memasukanya kembali ke dalam perairan dan dari hasil respirasi tersebut akan bereaksi dengan air mengakibatkan pH air laut menjadi turun (Susana, 1988).

Nilai Alkalinitas

Berdasarkan hasil analisis alkalinitas dengan menggunakan metode titrasi volumetri..



Gambar 6. Grafik Alkalinitas Stasiun 1



Gambar 7. Grafik Alkalinitas Stasiun 2

Perbedaan Nilai Alkalinitas

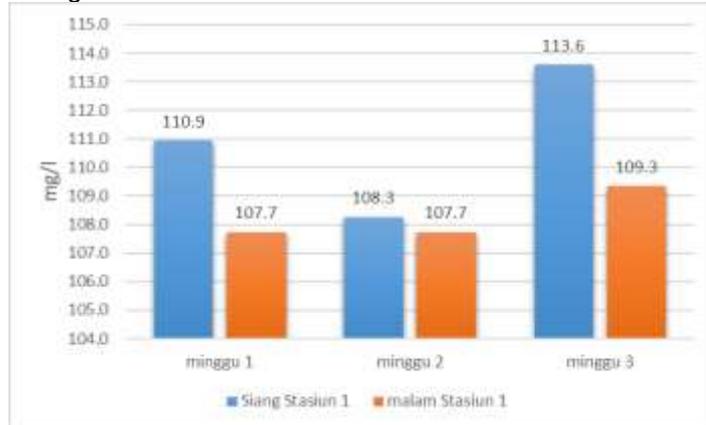
Berdasarkan grafik pada setiap minggunya mengalami fluktuasi pada pada stasiun 1a siang hari memiliki nilai terendah pada minggu ke 2 sebesar 110.4mg/l dan tertinggi pada minggu ke 3 sebesar 116.8mg/l. Pada stasiun 1b siang hari memiliki nilai terendah pada minggu ke2 dan ke3 dengan nilai yang sama sebesar 108.8mg/l. Nilai tertinggi pada minggu ke 1 sebesar 112mg/l. Selanjutnya stasiun 1c

memiliki nilai terendah pada minggu ke2 105.5mg/l dan tertinggi pada minggu ke3 dengan nilai sebesar 115.2mg/l. Dari ketinggian minggu data yang paling rendah rata ratanya ada pada minggu ke 2 dengan nilai 108.27mg/l dan tertinggi ada pada minggu ke 3 dengan nilai rata rata sebesar 113.6 mg/l.

Berdasarkan nilai grafik pengamatan malam hari pada stasiun 1 Stasiun 1a tertinggi ada pada minggu 1 sebesar 110.4mg/l dan

terendah pada minggu ke 2 dan 3 dengan nilai 107.2mg/l. Stasiun 1b tertinggi pada minggu 3 dengan nilai sebesar 110,4mg/l dan terendah pada minggu ke 1 dengan nilai 107.2 sedangkan pad stasiun 1c tertinggi pada minggu ke 3 dengan nilai 110.4mg/l dan terendah pad minggu ke 1 dengan nilai sebesar

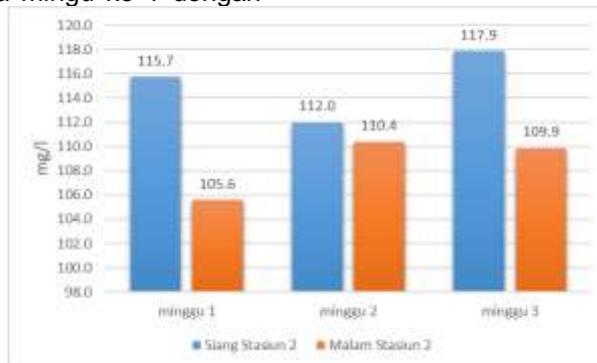
105.6mg/l. Dari ke3 minggu rata rata nilai terendah ada pada minggu ke 1 dan 2 dengan nilai 107,7mg/l dan tertinggi pada minggu ke3 sebesar 109.3mg/l data tersebut dapat dilihat grafik di setiap minggunya selalu mengalami penurunan.



Gambar 8. Grafik Rata Rata Nilai Alkalinitas Pada Stasiun 1

Berdasarkan nilai Alaklinitas pada pengamatan siang hari setiap minggunya cenderung stabil dikarenakan pada stasiun tersebut merupakan perairan terbuka sehingga dalam proses pengadukan air berjalan baik di setiap minggunya. Pada stasiun 2a tertinggi pada mingu ke3 dengan nilai 128 mg/l dan terendah pada minggu ke 1 dengan nilai 118. Pada stasiun 2b tertinggi pada mingu ke 1 dengan

nilai 115.2 mg/l dan terendah pada minggu ke2 dengan nilai 104mg/l. Terahir pada stasiun 2c tertinggi pada minggu ke 1 sebesar 113.6 mg/l dan terendah pada minggu 2 dengan nilai 108.8mg/l. Dari ke3 minggu rata rata data terendah ada pada minggu ke 2 sebesar 112mg/l dan tertinggi pada minggu ke 3 sebesar 117.9 mg/l dapat dilihat pada grafik.



Gambar 9. Grafik Rata Rata Nilai Alkalinitas Pada Stasiun 2

Berdasarkan uji *anova one way* perbandingan rata rata karbondioksida stasiun 1 dan stasiun 2 pada saat siang hari tidak memiliki perbedaan yang signifikan dikarenakan nilai dari signifikasi sebesar 0.136 begitu pula dengan pengamatan pada malam hari juga tidak memiliki perbedaan rata rata yang signifikan dikarenakan nilai dari signifikasi sebesar 0.836.

Sebaran Nilai Alkalinitas

Sebaran nilai alkalinitas pada mingu pertama di stasiun 1 pada siang hari stasiun 1a dan 1b memiliki nilai yang sama sebesar 112mg/l hal tersebut dapat dikatakan nilai stabil. Dan terjadi penurunan di stasiun1 c dengan nilai sebesar

108,8mg/l hal tersebut salah satunya pH yang rendah. Nilai pH yang rendah dapat mengurangi nilai alkalinitas pada perairan. Berdasarkan Lee et al., (2006) mengatakan bahwa turunya nilai alkalinitas dapat dikarenakan suhu perairan yang hangat dan dapat menyebabkan organisme yang memiliki cangkang meningkatkan penggunaan $CaCO_3$ sehingga dapat menurunkan nilai alkalinitas dalam perairan. Selanjutnya pada malam hari minggu pertama mengalami penurunan disetiap stasiunnya tertinggi ada pada stasiun 1a dengan nilai 110,4mg/l dan terendah pada stasiun 1c dengan nilai 105.6mg/l penurunan dapat disebabkan karena CO_2 pada lokasi

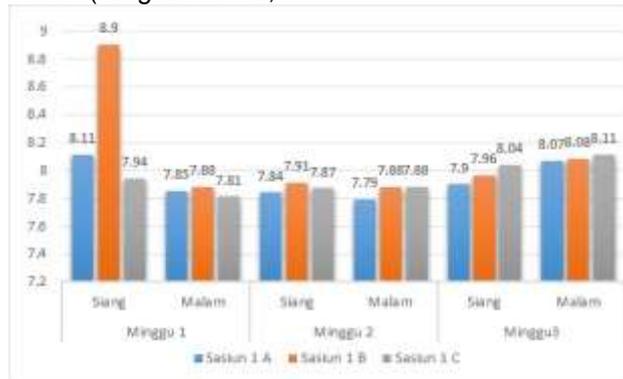
tersebut mengalami puncak tertinggi sehingga dapat menurunkan kadar Alkalinitas. Pada minggu ke 2 siang hari juga mengalami penurunan di setiap stasiunnya ter tinggi pada stasiun 1a dengan nilai 110.4mg/l dan terendah pada stasiun 1c dengan nilai 105,6mg/l. Nilai pada minggu ke dua malam hari pada stasiun 1a dan 1c terdapat nilai alkalinitas yang sama yaitu sebesar 107.2mg/l. dan tertinggi pada stasiun 1b sebesar 108.8mg/l pada minggu kedua pengambilan sampel dilakukan setelah terjadi hujan maka dari itu nilai alkalinitas pada perairan cenderung rendah dikarenakan tingginya kadar karbondioksida. Pada minggu ke 3 mengalami kenaikan yang sangat drastis pada siang hari dengan nilai tertinggi 116,8mg/l pada stasiun 1a dan terendah pada stasiun 1b dengan nilai 108.8mg/l. Berbeda dengan malam hari alkalinitas mengalami penurunan tetapi cenderung stabil dikarenakan pada stasiun 1 mengalami pasang tertinggi pada minggu ke 3.

Alkalinitas adalah hasil dari karbondioksida dan air yang dapat melarutkan sedimen batuan karbonat menjadi bikarbonat (Ningsih *et al.*,

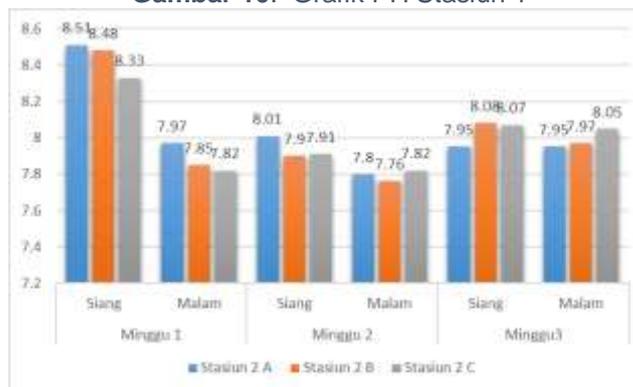
2016). Sumber utama alkalinitas pada perairan adalah bikarbonat. Tingginya kadar bikarbonat dalam perairan dikarenakan adanya ionisasi dari asam karbonat, terutama pada perairan yang banyak mengandung karbondioksida. Dalam perairan karbondioksida akan bereaksi dengan basa yang terdapat dari pelapukan bebatuan dan tanah membentuk bikarbonat. Bikarbonat yang bertanggung jawab untuk menetralkan pH (Effendi, 2003). Menurut Efendi, (2003) baku mutu alkalinitas dalam perairan nilainya sebesar 30- 500 mg/liter, dalam nilai tersebut makhluk hidup dalam perairan dapat hidup dengan baik. Perairan pesisir Kamal memiliki kisaran alkalinitas sebesar 106-128mg/l nilai tersebut masih masuk dalam standart baku mutu

Nilai PH

Nilai pH merupakan derajat keasaman yang dapat digunakan untuk mengetahui sifat asam maupun basah pada suatu perairan (Kusumaningtyas, Bramawanto, Daulat, & S. Pranowo, 2014).



Gambar 10. Grafik PH Stasiun 1



Gambar 11. Grafik PH Stasiun 2

Perbedaan Nilai PH

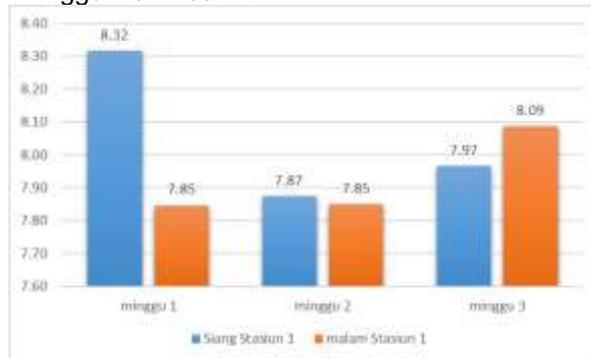
Berdasarkan grafik pada pada setiap minggunya mengalami fluktuasi pada pada stasiun 1a siang hari memiliki nilai terendah pada minggu ke 2 sebesar 7.84 dan tertinggi pada minggu ke 1 sebesar. Pada stasiun 1b

siang hari memiliki nilai terendah pada minggu ke2 dengan nilai sebesar 7.91. Nilai tertinggi pada minggu ke 1 sebesar 8.9. Selanjutnya stasiun 1c memiliki nilai terendah pada minggu ke2 sebesar 7.87 dan tertinggi pada minggu ke3 dengan nilai sebesar 8,04. Dari ketinggian minggu data yang paling rendah rata ratanya

ada pada minggu ke 2 dengan nilai 7.87 dan tertinggi ada pada minggu ke 1 dengan nilai rata rata sebesar 8.32.

Berdasarkan nilai grafik pengamatan malam hari pada stasiun 1 Stasiun 1a tertinggi ada pada minggu 3 sebesar 8.07 dan terendah pada minggu ke 2 dengan nilai 7.79. Stasiun 1b tertinggi pada minggu 3 dengan nilai sebesar 8.08 dan terendah pada minggu ke 1 dan 2

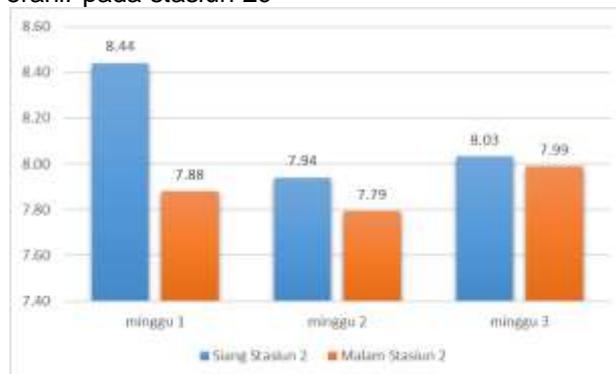
dengan nilai 7,88 sedangkan pada stasiun 1c tertinggi pada minggu ke 3 dengan nilai 8,11 dan terendah pada minggu ke 1 dengan nilai sebesar 7.81. Dari ke3 minggu rata rata nilai terendah ada pada minggu ke 1 dan 2 dengan nilai 7.85 dan tertinggi pada minggu ke3 sebesar 8.09 data tersebut dapat dilihat pada grafik di setiap minggunya selalu mengalami penurunan.



Gambar 12. Nilai Kisaran PH Stasiun 1

Berdasarkan nilai Alaklinitas pada pengamatan siang hari setiap minggunya. Pada stasiun 2a tertinggi pada minggu ke1 dengan nilai 8.51 dan terendah pada minggu ke 1 dengan nilai 7.95. Pada stasiun 2b tertinggi pada minggu ke 1 dengan nilai 8,48 dan terendah pada minggu ke2 dengan nilai 7.76. Terakhir pada stasiun 2c

tertinggi pada minggu ke 1 sebesar 8.33 dan terendah pada minggu 1 dengan nilai 7.91. Dari ke3 minggu kisaran data tertinggi ada pada minggu ke 1 sebesar 8.44 dan terendah pada minggu ke 2 sebesar 7.94 dapat dilihat pada grafik.



Gambar 13. Nilai Kisaran PH Stasiun 2

Berdasarkan uji *anova one way* perbandingan karbondioksida stasiun 1 dan stasiun 2 pada saat siang hari tidak memiliki perbedaan yang signifikan dikarenakan nilai dari signifikansi sebesar 0.702 begitu pula dengan pengamatan pada malam hari juga tidak memiliki perbedaan yang signifikan dikarenakan nilai dari signifikansi sebesar 0.694.

Berdasarkan KEPMENLH nomor 51 tahun 2004 kisaran pH pada perairan pelabuhan sebesar 6,5-8,5, nilai pH pada perairan pesisir Kamal masih sesuai dengan standart baku mutu. Nilai pH semakin meningkat pada perairan laut lepas dan menurun ke arah pesisir hal tersebut dikarenakan bahan organik yang terbawa aliran

dari sungai menuju ke laut (Kusumaningtyas *et.al.*, 2014). Berdasarkan pernyataan tersebut sangat tepat sekali bahwa bahan organik sangat mempengaruhi pH terlihat pada stasiun 2 memiliki pH yang rendah dibandingkan stasiun2 dikarenakan pada stasiun 1 terdapat limbah domestik sampah yang sangat bnyak. Menurut Gattuso & Hansson, (2011) nilai pH pada permukaan perairan pada tahun 1990 telah menurun sekitar 8.2 menjadi 8.1 dan akan menurun pada tahun 2100 mencapai 7.8 hal tersebut sudah dikatakan bahwa laut mengalami pengasaman dikarenakan pengertian dari pengasaman laut bukan berarti pH ada di bawah nilai 7. Sedangkan berdasarkan pengukuran pH pada perairan

pesisir Kamal terendah sudah mencapai 7,79, nilai tersebut sudah jauh dari perkiraan dari pernyataan. (Gattuso & Hansson, 2011). Perbedaan nilai pH di setiap titiknya dipengaruhi oleh morfologi dari pesisir perairan dan tingkat interaksi dari manusia (Adi & Rustam, 2009). Sedangkan pada perairan pesisir Kamal yang memiliki tingkat interaksi paling tinggi ada pada stasiun 1 maka dari itu nilai pH pada stasiun 1 lebih kecil dibandingkan pada stasiun 2 hal tersebut dikuatkan oleh pernyataan (Dickson et al., 2007) yang mengatakan bahwa kandungan pH pada perairan pesisir cenderung lebih rendah dikarenakan pasokan karbon organik maupun anorganik yang berasal dari daratan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Abida, 2008) pada Selat Madura Kabupaten Bangkalan pada

bulan maret sampai bulan april 2007 musim hujan kisaran pH nilainya 7.96- 8.00, terendah mencapai 7.96 sedangkan pada pesisir perairan Kamal terendah pada 7.79 dari nilai tersebut dapat dikatakan bahwa pH mengalami penurunan atau pengasaman pada pesisir perairan Kamal.

Hubungan CO₂ dan Alkalinitas Terhadap PH

Berdasarkan nilai CO₂ dan alkalinitas yang berada di perairan terhadap pH maka dilakukan uji korelasi pada pengambilan sampel siang hari dan malam hari pada Stasiun 1 dan Stasiun 2. Untuk mengetahui uji regresi linear berganda Stasiun 1 siang hari dapat dilihat pada hasil regresi hubungan CO₂ dan alkalinitas terhadap pH:

Tabel 4. Hasil Uji koefisien Determinasi (R²) Stasiun 1 Siang Hari

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.424 ^a	.180	-.093	.34384	.180	.658	2	6	.552

Tabel 5. Hasil Uji Regresi Linear Berganda Stasiun 1 Siang Hari

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5.029	3.975		1.265	.253
	Alkalinitas SIANG	.025	.035	.268	.713	.503
	CO ₂ SIANG	.016	.016	.379	1.010	.352

Berdasarkan hasil analisa menggunakan analisis regresi linear berganda tentang hubungan antara hubungan CO₂ dan alkalinitas terhadap pH didapatkan nilai koefisien korelasi (R²) sebesar 0.180. Hasil nilai R yang didapatkan sebesar 0.424, hal ini dibandingkan dengan pernyataan yang disampaikan oleh (Misbahuddin & Hasan, 2013) menyatakan bahwa nilai koefisien korelasi *pearson* (r) yaitu 0.40 – 0.70 maka dapat dikategorikan bahwasannya terdapat korelasi yang cukup erat, sehingga dapat diartikan bahwa kadar CO₂ dan alkalinitas yang berada di Stasiun 1 memiliki korelasi atau hubungan yang cukup erat dengan pH. Nilai R² yang didapatkan yaitu sebesar 0.180, dengan nilai ini dapat dikatakan bahwa kadar CO₂ dan alkalinitas berpengaruh

sebesar 18% terhadap pH, sedangkan 72% merupakan faktor lain yang mempengaruhi pH. Persamaan regresi berganda didapatkan persamaan $Y = 5,029 + 0,025 \text{ Alkalinitas siang hari} + 0,016 \text{ CO}_2 \text{ siang hari}$. Hasil analisis menunjukkan untuk nilai Alkalinitas dengan nilai t_{hitung} sebesar 0.713 dengan nilai probabilitas 0.503 > 0.05 maka dapat dikatakan bahwasannya variabel Alkalinitas tidak berpengaruh signifikan. Nilai CO₂ pada t_{hitung} didapatkan nilai 1,010 dengan nilai probability sebesar 0.352 > 0.05 yang artinya bahwa nilai probabilitas tidak berpengaruh signifikan. Selanjutnya untuk mengetahui uji regresi linear berganda Stasiun 1 malam hari dapat dilihat hasil regresi hubungan CO₂ dan alkalinitas terhadap pH sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Uji koefisien Determinasi (R²) Stasiun 1 Malam Hari

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.971 ^a	.944	.925	.03392	.944	50.162	2	6	.000

Tabel 7. Hasil Uji Regresi Linear Berganda Stasiun 1 Malam Hari

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.870	.803		8.554	.000
	Alkalinitas malam	.011	.007	.160	1.501	.184
	CO2 malam	-.010	.001	-.895	-8.412	.000

Berdasarkan hasil analisa menggunakan analisis regresi linear berganda tentang hubungan antara hubungan CO₂ dan alkalinitas terhadap pH didapatkan nilai koefisien korelasi (R²) sebesar 0.944. Hasil nilai R yang didapatkan sebesar 0.971, hal ini dibandingkan dengan pernyataan yang disampaikan oleh (Misbahuddin & Hasan, 2013) menyatakan bahwa nilai koefisien korelasi *pearson* (r) yaitu 0.90-1 maka dapat dikategorikan bahwasannya terdapat korelasi sangat tinggi atau kuat sekali, sehingga dapat diartikan bahwa kadar CO₂ dan alkalinitas yang berada di Stasiun 1 malam hari memiliki korelasi atau hubungan sangat tinggi atau kuat sekali dengan pH. Nilai R² yang didapatkan yaitu sebesar 0.944, dengan nilai ini dapat dikatakan bahwa kadar CO₂ dan alkalinitas berpengaruh sebesar 94.4%

terhadap pH, sedangkan 5.6% merupakan faktor lain yang mempengaruhi pH. Persamaan regresi berganda didapatkan persamaan $Y = 6.870 + 0.011 \text{ Alkalinitas malam hari} - 0.010 \text{ CO}_2 \text{ malam hari}$. Hasil analisis **8** menunjukkan untuk nilai Alkalinitas dengan nilai *t* _{hitung} sebesar 1,501 dengan nilai probabilitas 0.184 > 0.05 maka dapat dikatakan bahwasannya variabel Alkalinitas tidak berpengaruh signifikan. Nilai CO₂ pada *t* _{hitung} didapatkan nilai -8.412 dengan nilai probability sebesar 0.000 < 0.05 yang artinya bahwa nilai probabilitas sangat berpengaruh. Selanjutnya untuk mengetahui uji regresi linear berganda Stasiun 2 siang hari dapat dilihat pada **Tabel 4.9** dan **Tabel 4.10** hasil regresi hubungan CO₂ dan alkalinitas terhadap pH sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Uji koefisien Determinasi (R²) Stasiun 2 Siang Hari

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.728 ^a	.529	.373	.19005	.529	3.376	2	6	.104

Tabel 9 Hasil Uji Regresi Linear Berganda Stasiun 2 Siang Hari

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9.266	1.250		7.415	.000
	Alkalinitas siang	-.009	.011	-.258	-.807	.450
	CO2 siang	-.032	.013	-.816	-2.553	.043

Berdasarkan hasil analisa menggunakan analisis regresi linear berganda tentang hubungan antara hubungan CO₂ dan alkalinitas terhadap pH didapatkan nilai koefisien korelasi (R²) sebesar 0.529. Hasil nilai R yang

didapatkan sebesar 0.728, hal ini dibandingkan dengan pernyataan yang disampaikan oleh (Misbahuddin & Hasan, 2013) menyatakan bahwa nilai koefisien korelasi *pearson* (r) yaitu 0,70-0,90 maka dapat dikategorikan

bahwasannya terdapat korelasi tinggi atau kuat, sehingga dapat diartikan bahwa kadar CO₂ dan alkalinitas yang berada di Stasiun 2 siang hari memiliki korelasi atau hubungan tinggi atau kuat dengan pH. Nilai R² yang didapatkan yaitu sebesar 0.529, dengan nilai ini dapat dikatakan bahwa kadar CO₂ dan alkalinitas berpengaruh sebesar 52.9% terhadap pH, sedangkan 47,1% merupakan faktor lain yang mempengaruhi pH. Persamaan regresi berganda didapatkan persamaan Y= 69.266-0.009 Alkalinitas siang hari -0.032 CO₂ siang hari. Hasil analisis pada **Tabel 4.10**

menunjukkan untuk nilai Alkalinitas dengan nilai t_{hitung} sebesar -0,807 dengan nilai probabilitas 0.450 > 0.05 maka dapat dikatakan bahwasannya variabel Alkalinitas tidak berpengaruh signifikan. Nilai CO₂ pada t_{hitung} didapatkan nilai -2.553 dengan nilai probability sebesar 0,043 < 0.05 yang artinya bahwa nilai probabilitas sangat berpengaruh. Selanjutnya untuk mengetahui uji regresi linear berganda Stasiun 2 malam hari dapat dilihat hasil regresi hubungan CO₂ dan alkalinitas terhadap pH sebagai berikut.

Tabel 10 Hasil Uji koefisien Determinasi (R²) Stasiun 2 Malam Hari

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.618 ^a	.382	.176	.08985	.382	1.852	2	6	.236

Tabel 11 Hasil Uji Regresi Linear Berganda Stasiun 2 Malam Hari

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9.317	1.302		7.158	.000
	Alkalinitas malam	-.012	.012	-.417	-1.052	.333
	CO ₂ malam	-.006	.003	-.761	-1.923	.103

Berdasarkan hasil analisa menggunakan analisis regresi linear berganda tentang hubungan antara hubungan CO₂ dan alkalinitas terhadap pH didapatkan nilai koefisien korelasi (R²) sebesar 0.382. Hasil nilai R yang didapatkan sebesar 0.618, hal ini dibandingkan dengan pernyataan yang disampaikan oleh (Misbahuddin & Hasan, 2013) menyatakan bahwa nilai koefisien korelasi *pearson* (r) yaitu 0.40-0.70 maka dapat dikategorikan bahwasannya terdapat korelasi cukup kuat, sehingga dapat diartikan bahwa kadar CO₂ dan alkalinitas yang berada di Stasiun 2 siang hari memiliki korelasi atau hubungan cukup kuat dengan pH. Nilai R² yang didapatkan yaitu sebesar 0.328, dengan nilai ini dapat dikatakan bahwa kadar CO₂ dan alkalinitas berpengaruh sebesar 32.8% terhadap pH, sedangkan 67,2% merupakan faktor lain yang mempengaruhi pH. Persamaan regresi berganda didapatkan persamaan Y= 9.317-0.012 Alkalinitas malam hari -0.006 CO₂ malam hari. Hasil analisis menunjukkan untuk nilai Alkalinitas dengan nilai t_{hitung} sebesar -1.052 dengan nilai probabilitas 0.333 > 0.05 maka dapat dikatakan bahwasannya variabel Alkalinitas tidak berpengaruh signifikan. Nilai CO₂ pada t_{hitung} didapatkan nilai -1.923 dengan nilai probability

sebesar 0.103 > 0.05 yang artinya bahwa nilai probabilitas tidak berpengaruh signifikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut. Nilai rata rata alkalinitas, karbondioksida, dan pH di setiap stasiunya di pesisir perairan Kamal Madura pada musim peralihan pengamatan pada 3 minggu secara berturut-turut untuk stasiun 1 nilai alkalinitas pada siang hari berkisar 108-113mg/l sedangkan pada malam hari berkisar 107-109mg/l. Nilai pH pada siang hari berkisar 7.87-8.32 sedangkan pada malam hari berkisar 7.85-8.09. Nilai karbondioksida pada siang hari berkisar 5.3269 -19.3101mg/l sedangkan pada malam hari berkisar 0-24.6371mg/l. Stasiun 2 nilai alkalinitas pada siang hari berkisar 112-117,9mg/l sedangkan pada malam hari berkisar 105.6-110,4mg/l. Nilai pH pada siang hari berkisar 7.94-8.44 mg/l sedangkan pada malam hari berkisar 7.79-7.99mg/l. Nilai karbondioksida pada siang hari berkisar 0-11.9856 mg/l sedangkan pada malam hari berkisar 0.6659-27.3005mg/l. Perbedaan nilai alkalinitas, karbondioksida, dan ph di setiap stasiunya tidak menunjukan

perbedaan yang signifikan dikarenakan hasil uji ANOVA *one way* nilai signifikasinya lebih dari 0,05. Sebaran nilai alkalinitas, karbondioksida dan pH lebih stabil pada setiap titik di stasiun 2 dibandingkan setiap titik stasiun 1.

UCAPAN TERIMAKASIH

Artikel ini merupakan bagian dari skripsi penulis yang digunakan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Pertanian di Universitas Trunojoyo Madura. Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen dan pihak terkait yang telah membanting dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abida, I. W. (2008). *Produktivitas Primer Fitoplankton dan Keterkaitan dengan Intensitas Cahaya dan Ketersediaan Nutrien di Perairan Pantai Selatan Madura Kabupaten Bangkalan*. 123.
- Adi, N. S., & Rustam, A. (2009). Preliminary result of CO₂ system measurement in banten bay 1). *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan VI ISOI*, VI, 1–17.
- Caldeira, & Wickett. (2003). *Anthropogenic carbon and ocean pH*. 425(September), 2003.
- Daulat, A., Astrid Kusumaningtyas, M., Anggoro Adi, R., & Setiyo Pranowo, W. (2014). Sebaran kandungan CO₂ terlarut di perairan pesisir selatan Kepulauan Natuna. *Depik*, 3(2), 166–177. <https://doi.org/10.13170/depik.3.2.1538>
- Dickson, A., Sabine, C., & Christian, J. (2007). Guide to Best Practices for Ocean CO₂ Measurements. In *North Pacific Marine Science Organization* (Vol. 3). Retrieved from www.pices.int
- Edita, E. P., Wardhana, I. W., & Sutrisno, E. (2016). CO₂, efek rumah kaca, transportasi jalan raya, ruang terbuka hijau, serapan CO₂. 5(1), 1–8.
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air. *Kanisius*.
- Evy Afriyani Sidabutara, Aida Sartimbula, M. H. (2019). *Suhu, Distribusi Dan, Salinitas Terlarut, Oksigen Di, Kedalaman Teluk, Perairan Kabupaten, Prigi Trenggalek, Kabupaten Timur, Jawa Teluk, Perairan Sepanjang, Trenggalek*. 3(1), 46–52.
- Gattuso, J. P., & Hansson, L. (2011). *Ocean Acidification*. Oxford University Press.
- Guntur, G., Yanuar, A. T., Sari, S. H. J., & Kurniawan, A. (2017). Analisis kualitas perairan berdasarkan metode indeks pencemaran di Pesisir Timur Kota Surabaya. *Depik*, 6(1), 81–89. <https://doi.org/10.13170/depik.6.1.5709>
- Hutagalung, H. P. (1988). Pengaruh Suhu Air Terhadap Kehidupan Organisme Laut. *Oseana*, XIII(4), 153–164.
- Idrus, S. W. Al. (2018). ANALISIS KADAR KARBON DIOKSIDA DI SUNGAI AMPENAN LOMBOK CARBON DIOXIDE CONCENTRATION ANALYSIS AT AMPENAN RIVER LOMBOK. *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 192(4), 121–130. Retrieved from http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/2006_05_05_consultation_en.pdf <http://dx.doi.org/10.1016/j.saa.2017.10.076> <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.07.087> <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.11.042> <https://doi.org/10.1016/j>
- Kabangnga, A., & Yaqin, K. (2019). PENGGUNAAN IMUNITAS KERANG HIJAU (*Perna viridis*) SEBAGAI BIOMARKER UNTUK MENDETEKSI PENGARUH PENGASAMAN LAUT TERHADAP TOKSISITAS LOGAM Pb. 8, 8–14.
- Khusnul, Y., & Kabangnga, A. (2015). The use of condition index of green mussel (*Perna viridis*) as a biomarker to detect the effect of ocean acidification on Pb toxicity. (*Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan*, 25(1), 32–38.
- Kleypas, J., & Langdon, C. (2001). *Kleypas_Langdon_lcrs_2000*. 1–6.
- Kusumaningtyas, M. A., Bramawanto, R., Daulat, A., & S. Pranowo, W. (2014). Kualitas perairan Natuna pada musim transisi. *Depik*, 3(1), 10–20. <https://doi.org/10.13170/depik.3.1.1277>
- Lee, K., Tong, L. T., Millero, F. J., Sabine, C. L., Dickson, A. G., Goyet, C., ... Key, R. M. (2006). *Global relationships of total alkalinity with salinity and temperature in surface waters of the world's oceans*. 33, 1–5. <https://doi.org/10.1029/2006GL027207>
- Muchammad, A., Kardena, E., & Rinanti, A. (2013). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Penyerapan Gas Karbondioksida Oleh Mikroalga Tropis *Ankistrodesmus* Sp. Dalam Fotobioreaktor. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 19(2), 103–111. <https://doi.org/10.5614/jtl.2013.19.2.1>
- Mukhsin, R., Palmarudi, M., & Nixia, T. A. (2017). PENGARUH ORIENTASI KEWIRAUSAHAAN TERHADAP DAYA TAHAN HIDUP USAHA DI KOTA MAKASSAR *The Effect of Entrepreneur's Orientation on the Survival of Small and*

Medium Enterprises of the Fishery Processing Groups in Makassar City Raudhah Mukhsin ISSN 2303-100X P. 6(2), 188–193.

- Ningsih, F., Rahman, M., & Rahman, A. (2016). ANALISIS KESESUAIAN KUALITAS AIR KOLAM BERDASARKAN PARAMETER pH, DO, AMONIAK, KARBONDIOKSIDA DAN ALKALINITAS DI BALAI BENIH DAN INDUK IKAN AIR TAWAR (BBI-IAT) KECAMATAN KARANG INTAN KABUPATEN BANJAR. *Fish Scientiae*, 3(6), 102. <https://doi.org/10.20527/fs.v3i6.1141>
- Prasetyawan, I. B., Maslukah, L., & Rifai, A. (2017). Pengukuran Sistem Karbon Dioksida (Co2) Sebagai Data Dasar Penentuan Fluks Karbon Di Perairan Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.14710/buloma.v6i1.15736>
- Rukminasari, N., Nadiarti, & Awaluddin, K. (2014). Pengaruh derajat keasaman (pH) air laut terhadap konsentrasi kalsium dan laju pertumbuhan Halimeda sp. *Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan*, 24(1), 28–34. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/363166182/ph-derajat-air-laut-pdf>
- Sudhakar, Suresh, & Premalatha. (2011). an Overview of Co2 Mitigation Using Algae Cultivation Technology. *International Journal of Chemical Research*, 3(3), 110–117. <https://doi.org/10.9735/0975-3699.3.3.110-117>
- Susana, T. (1988). Karbon Dioksida. *Jurnal Oseana*, XIII(1), 1–11.
- Zieman, J. C., & Ferguson Wood, E. J. (1975). Chapter 5. Effects of Thermal Pollution on Tropical-Type Estuaries, with Emphasis on Biscayne Bay, Florida. *Elsevier Oceanography Series*, 12(C), 75–98. [https://doi.org/10.1016/S0422-9894\(08\)71110-3](https://doi.org/10.1016/S0422-9894(08)71110-3)