

PENENTUAN KADAR NITRIT DAN NITRAT PADA PERAIRAN TELUK LAMPUNG SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS LINGKUNGAN PERAIRAN

Ni Luh Gede Ratna Juliasih¹, Diky Hidayat¹, Muhammad Prasetyo Ersas¹, Rinawati^{1*}

¹ Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung, Bandar Lampung

*rinawati@fmipa.unila.ac.id

Artikel Info

Diterima
tanggal
09.05.2017

Disetujui
publikasi
tanggal
01.10.2017

Kata kunci :
Lampung, nitrit,
nitrat,
spektrofotometer UV-Vis

ABSTRAK

Telah dilakukan analisis kadar nitrit dan nitrat pada sampel air di perairan Teluk Lampung dengan metode spektrofotometer UV-Vis untuk uji nitrit serta metode Brusin Sulfat untuk uji nitrat. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi nitrit berkisar antara 0,0059 ppm sampai 0,0008 ppm, sedangkan konsentrasi nitrat berkisar antara 0,003 ppm sampai pada 0,083 ppm. Kadar nitrit terbesar diperoleh di lokasi D yang merupakan kawasan pelabuhan di mana terdapat aktivitas lalu lintas kapal dan bongkar muat barang yang tinggi. Tingginya konsentrasi senyawa nitrit berbanding lurus dengan konsentrasi senyawa nitrat, sebagaimana hasil pengamatan yang telah dilakukan. Pada lokasi I diperoleh kadar nitrit dan nitrat terkecil, di mana lokasi ini merupakan daerah pariwisata.

ABSTRACT

The analysis of nitrite and nitrate concentration in water samples of Lampung Bay was conducted. The nitrite was analyzed using UV-Vis spectrophotometer method, whereas the nitrate was analyzed by Brusin Sulfate method. The results showed that the concentration of nitrite ranged from 0.0059 ppm to 0.0008 ppm, whereas the concentration of nitrate ranged from 0.003 ppm to 0,083 ppm. The greatest nitrite content is obtained at location D which is a port with high activities of loading goods. The concentration of nitrite compounds is proportional to the concentration of nitrate compounds. The smallest concentration of nitrite and nitrate was obtained at the location I, due to the tourism area.

Keywords : Lampung, nitrite, nitrate, UV-Vis spectrophotometer

PENDAHULUAN

Teluk Lampung adalah sebuah teluk di perairan Selat Sunda, yang terletak di selatan Lampung, Indonesia. Teluk ini memiliki luas sekitar 1.888 km², merupakan perairan dangkal, dengan kedalaman rata-rata mencapai 20 meter. Teluk ini berada di antara Kota Bandar Lampung, Kabupaten Lampung Selatan dan Kabupaten Pesawaran, termasuk pelabuhan panjang. Pulau Pasaran, Pulau Sebesi, Pulau Sebuku, Pulau Legundi, Pulau Kelagian, Pulau Condong Laut, Pulau Tangkil, Pulau Tegal dan pulau kecil lainnya adalah gugusan kepulauan yang berada di Teluk Lampung (Wikipedia, 2017) .

Berbagai macam aktivitas manusia dilakukan di sepanjang pinggir Teluk Lampung, mulai dari kegiatan industri (industri pengolahan batubara, pembuatan kapal, industri kertas), aktivitas nelayan (pelelangan ikan), aktifitas pelabuhan (bongkar muat ekspor dan impor) hingga aktifitas rumah tangga seperti mandi, mencuci, membuang kotoran (MCK) dan membuang sampah. Aktivitas manusia tersebut secara tidak langsung dapat mempengaruhi kualitas lingkungan perairan di sekitar Teluk Lampung, yang nantinya akan berdampak pada kesehatan dan kualitas hidup masyarakat di sekitarnya. Oleh karena itu, diperlukan uji kualitas lingkungan perairan, baik secara fisika maupun kimia. Adapun parameter-parameter yang bersifat fisika antara lain: suhu, kekeruhan, warna, dan padatan terlarut (Total Dissolved Solids = TDS), sedangkan parameter-parameter yang bersifat kimia antara lain: pH, oksigen terlarut (Dissolved Oxygen = DO), Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand = COD), Kebutuhan Oksigen Biologi (Biological Oxygen Demand = BOD), kesadahan, sulfit, klorit, fosfat, serta kandungan senyawa-senyawa nitrogen seperti nitrit, nitrat, dan amoniak.

Keberadaan senyawa-senyawa nitrogen seperti nitrit dan nitrat di lingkungan perairan merupakan masalah serius yang harus mendapatkan perhatian bersama. Konsentrasi nitrat yang tinggi di perairan dapat menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan apabila didukung oleh ketersediaan nutrient (Alaerst dan Sartika, 1987). Toksisitas nitrat secara tidak langsung di perairan adalah karena nitrat dapat membantu pertumbuhan alga secara berlebihan yang dikenal dengan istilah “alga bloom” yang dapat mengakibatkan kadar oksigen terlarut dalam air berkurang, sehingga mengganggu ekosistem di perairan (Hallberg, 1989).

Selain itu, sifat toksik dari senyawa nitrit adalah mampu mengoksidasi ion ferrous (Fe^{2+}) menjadi ion ferric (Fe^{3+}) di dalam hemoglobin (Hb), yang dapat mengubah hemoglobin menjadi methaemoglobin (MetHb) di dalam darah (Weiner, 2012). Ion Fe^{3+} dalam darah ini berikatan sangat kuat dengan oksigen, sehingga transport oksigen tidak dapat terjadi. Hal ini dapat menyebabkan kondisi kekurangan oksigen pada darah, yang disebut methemoglobinemia. Methemoglobinemia ini dapat mengakibatkan cyanosis, yaitu membirunya kulit atau membrane mucous karena kekurangan oksigen (World Health Organization, 2011; Wikipedia, 2017). Hal ini sangat berbahaya, terutama pada bayi, yang dikenal sebagai blue baby syndrome (Stewart, 2014). Oleh karena itu, pada penelitian ini akan ditentukan kadar senyawa-senyawa nitrogen

yang meliputi nitrit dan nitrat pada perairan Teluk Lampung sebagai indikator kualitas lingkungan perairan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific, tipe Genesys 10V), neraca analitik, penangas air, spektrofotometer sinar tampak dengan kuvet silika; labu ukur 50 mL; 250 mL; 500 mL dan 1000 mL, pipet volumetrik 1 mL; 2 mL; 5 mL; 10 mL dan 50 mL, pipet ukur 5 mL, gelas piala 200 mL dan 400 mL, erlenmeyer 250 mL, dan peralatan gelas lainnya.

Bahan-bahan yang digunakan adalah: Air suling bebas nitrit, Glass wool, kertas saring bebas nitrit berukuran pori 0,45 μm , larutan sulfanilamida ($\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NH}_2$), larutan NED Dihidroklorida, larutan natrium oksalat ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 0,05 N, larutan ferro ammonium sulfat (FAS) 0,05 N, larutan induk nitrit 250 mg/L $\text{NO}_2\text{-N}$, Larutan kalium permanganat (KMnO_4) 0,05 N, asam sulfat, kertas pH, larutan buffer (pH 4, 7 dan 10), air suling, akuabides, KNO_3 p.a., Na_2SO_4 , brucin sulfat, H_2SO_4 dan BaCl .

1. Sampling

Sampling dilakukan di 8 lokasi di sekitar Teluk Lampung, meliputi daerah tempat pelelangan ikan (TPI Ujung Bom Teluk Betung Selatan dan Lempasing), pelabuhan (Pertamina), pemukiman penduduk, muara sungai (muara sungai Way Lunik dan muara sungai Way Kuripan), serta daerah wisata yang jauh dari industri (sekitaran Pulau Pahawang). Lokasi pengambilan sampel air ditunjukkan oleh Gambar 1. Sampel air diambil dengan menggunakan alat yang bernama Vandorn. Parameter yang meliputi kedalaman, warna, bau, dan kecepatan alir di sekitar lokasi pengambilan sampel diamati dan dicatat. Pengamatan suhu air dan pH juga dilakukan.

2. Pengukuran Kadar Nitrit

Sejumlah 50 mL sampel dipipet dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 200 mL, kemudian ditambahkan 1 mL larutan sulfanilamida, dikocok dan dibiarkan 2 menit sampai dengan 8 menit. Selanjutnya, 1 mL larutan NED dihidrochlorida ditambahkan ke dalam campuran tadi, dikocok, lalu dibiarkan selama 10 menit dan segera dilakukan pengukuran

(pengukuran tidak boleh dilakukan lebih dari 2 jam). Absorbansinya dibaca pada panjang gelombang 543 nm.

3. Pengukuran Kadar Nitrat

Sejumlah 10 mL sampel air dipipet lalu dimasukkan ke dalam labu Erlenmayer 50 mL, kemudian ditambahkan 10 mL larutan NaCl 30% dan ditambahkan larutan Brusin Sulfat sebanyak 0,5 mL, diaduk hingga homogen. Selanjutnya, ditambahkan asam sulfat pekat sebanyak 10 mL, diaduk dan dihomogenkan serta dibiarkan hingga dingin, kemudian diukur larutannya dengan alat Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 410 nm.

a)



b)



Gambar 1. Lokasi sampling (a) tempat pelelangan ikan, pelabuhan, pemukiman, serta muara sungai , (b) tempat wisata

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel air dilakukan dengan metode stratified sampling, yaitu proses pengambilan sampel yang dilakukan pada titik-titik yang telah ditentukan secara terstruktur. Beberapa kondisi dan parameter fisika kimia sampel air saat diambil dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Beberapa kondisi, parameter fisika kimia sampel air

Nama Sampel	Lokasi Sampling	Bau	Warna	Rasa	Kedalaman (m)	Suhu (°C)	pH
B ₁ P	Daerah TPI Ujung Bom Teluk Betung Selatan	Amis	Hijau keruh	Asin	2	25	8,05
B ₁ K	Daerah TPI Ujung Bom Teluk Betung Selatan	Amis	Hijau keruh	Asin	14	25	8,05
B ₂ P	Daerah TPI Ujung Bom Teluk Betung Selatan	Amis	Hijau keruh	Asin	2	25	8.23
B ₂ K	Daerah TPI ujung Bom Teluk Betung Selatan	Amis	Hijau keruh	Asin	13	25	8.23
C	Way Lunik	Amis	Hijau keruh	Asin	2	25	7.91
D	Pelabuhan	Amis	Hijau keruh	Asin	1	25	7.64
E	Pemukiman	Amis	Keruh	Asin	1	25	8.16
F	Pulau Pasaran / Muara Way Kuripan	Amis	Hijau keruh	Asin	1	25	6.53
G	Tempat Pelelangan Ikan/Lempasing	Amis	Hijau	Asin	2	25	7.26
H	Pantai Mutun	Amis	Bening	Asin	2	25	7.65
I	Pulau Pahawang	Amis	Bening	Asin	1	25	7.3

Lokasi pengambilan sampel air H dan I memiliki perairan yang cenderung bening, dikarenakan perairan ini terletak jauh dari aktifitas penduduk sehingga kebersihan dari perairan ini masih terjaga. Jika diperhatikan parameter suhu maka sampel air perairan Teluk Lampung berada pada suhu 25°C. Menurut Effendi (2003), kisaran suhu yang baik bagi kehidupan organisme perairan adalah antara 18-30°C. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa suhu perairan di lokasi penelitian masih mendukung kehidupan organisme yang hidup didalamnya.

Kualitas air juga ditentukan oleh pH di mana nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan. Menurut Effendi (2003), nilai pH suatu perairan mencirikan keseimbangan antara asam dan basa dalam air dan merupakan pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan. Adanya karbonat, hidroksida dan bikarbonat menaikkan kebasaan air sementara adanya asam-asam mineral bebas dan asam karbonat menaikkan keasaman. Air limbah dan bahan buangan industri akan mengubah pH air yang akhirnya akan mengganggu kehidupan biota akuatik. Sebagian mikroorganisme sangat peka terhadap perubahan nilai pH dalam perairan. Nilai pH akan mempengaruhi proses-proses biokimia perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah (Effendi, 2003). Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH antara 7-8,5. Berdasarkan hasil pengukuran pH pada perairan Teluk Lampung menunjukkan nilai pH cenderung basa dan masih memenuhi baku mutu Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 yang berkisar pada pH 7,0 - 8,5.

Konsentrasi senyawa Nitrit dan Nitrat

Analisis kandungan senyawa nitrit dan nitrat dalam air merupakan parameter umum yang dapat dilakukan untuk mengetahui tingkat pencemaran pada suatu perairan. Dalam perairan alami, nitrit (NO_2) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit, lebih sedikit daripada nitrat, karena bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Nitrit merupakan bentuk peralihan (intermediate) dari amonia menjadi nitrat pada proses nitrifikasi, dan dari nitrat menjadi gas nitrogen pada proses denitrifikasi. Menurut Effendi H (2003), denitrifikasi berlangsung pada kondisi anaerob.

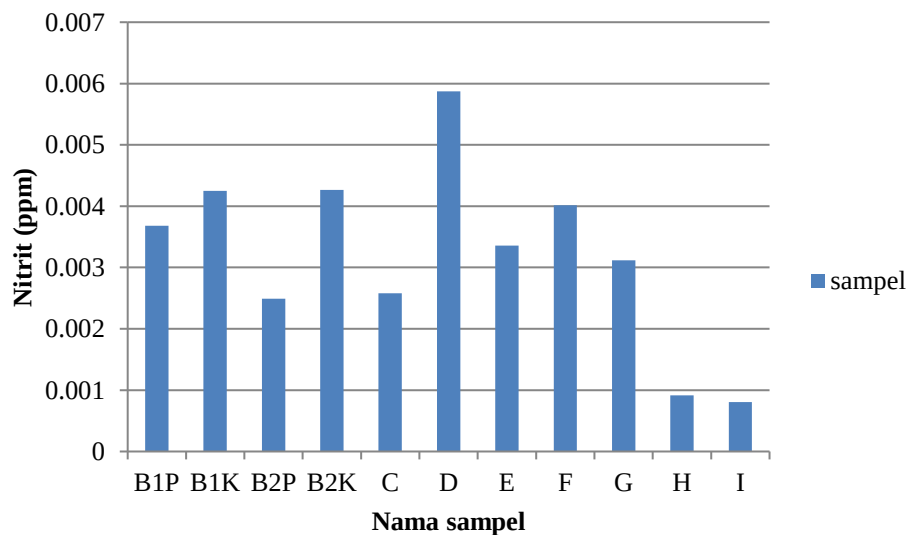
Kandungan senyawa nitrit yang tinggi di perairan disebabkan oleh aktifitas yang tinggi dari bakteri pengurai akibat pembuangan limbah rumah tangga, pertanian, serta industri. Kadar nitrit di perairan sekitar Teluk Lampung ditunjukkan pada **Tabel 2** yang lebih jelas terlihat pada **Gambar 2**.

Berdasarkan **Gambar 2** terlihat bahwa kandungan nitrit tertinggi terdapat pada lokasi D dan terendah terdapat pada lokasi I. Lokasi D merupakan daerah yang mewakili pelabuhan, di mana pada lokasi tersebut memang terdapat aktivitas lalu lintas kapal yang tinggi dan bongkar muat barang. Lokasi B1P, B1K dan B2K memiliki kandungan nitrit yang relatif sama disebabkan oleh kedalaman yang hampir sama, sehingga tidak memberikan perbedaan kandungan nitrit yang

signifikan. Pada lokasi B₂P sampel diambil pada permukaan sehingga kemungkinan memberikan perbedaan kadar nitrit, dan adanya pengaruh arus air laut, aktifitas manusia, lalu lintas kapal dll.

Tabel 2. Kandungan senyawa nitrit pada perairan Teluk Lampung

No	Nama Sampel	Kandungan nitrit (ppm)
1	B ₁ P	0,0037
2	B ₁ K	0,0043
3	B ₂ P	0,0025
4	B ₂ K	0,0043
5	C	0,0026
6	D	0,0059
7	E	0,0034
8	F	0,0040
9	G	0,0031
10	H	0,0009
11	I	0,0008



Gambar 2 .Kandungan senyawa nitrit pada sampel air di Teluk Lampung

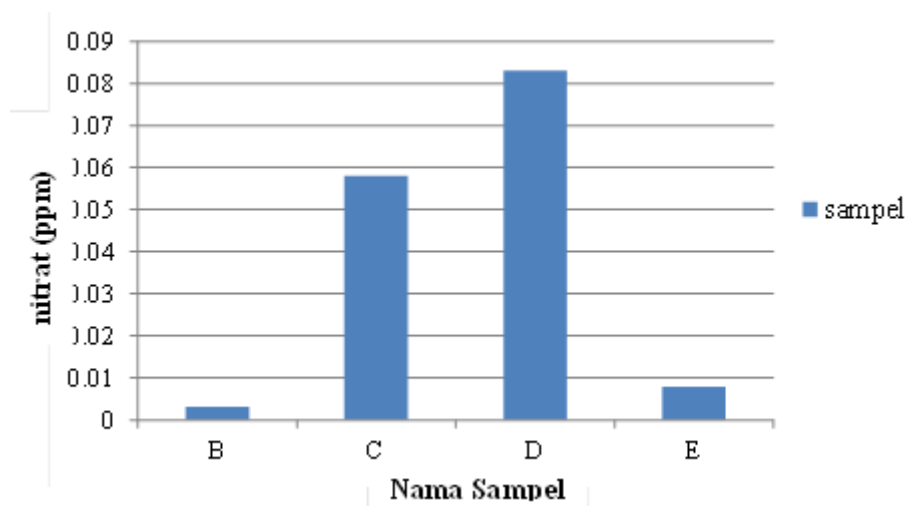
Lokasi F juga menunjukkan kadar senyawa nitrit yang cukup tinggi, kemungkinan dikarenakan berada pada daerah muara sungai Way Kuripan dan bersebelahan dengan tempat bersandarnya kapal-kapal penangkap ikan, ditambah pada lokasi ini juga terdapat banyak aktifitas rumah tangga. Padatnya aktifitas tidak memperlihatkan kandungan senyawa nitrit yang signifikan tinggi, kemungkinan karena lokasi pengambilan sampel air memiliki kedalaman yang

rendah dan arus air yang cukup besar sehingga air senantiasa bergerak dan tidak mengakumulasi senyawa nitrit.

Lokasi E merupakan kawasan penduduk, menunjukkan kadar nitrit yang relatif lebih rendah, sebagaimana lokasi G yang merupakan kawasan pelabuhan dan pemukiman. Kadar nitrit yang relatif sangat kecil terdapat pada lokasi H dan I di mana kedua lokasi ini tergolong kawasan pariwisata, jauh dari aktifitas manusia seperti aktifitas rumah tangga, aktifitas industri, aktifitas pelabuhan, dll yang dapat menyebabkan naiknya kadar senyawa nitrit di perairan.

Tabel 3. Kadar senyawa nitrat pada perairan Teluk Lampung

No	Nama Sampel	Kadar nitrat (ppm)
1	B	0,003
2	C	0,058
3	D	0,083
4	E	0,008



Gambar 3. Kadar senyawa nitrat pada sampel air di Teluk Lampung

Tabel 3 dan Gambar 3 menunjukkan kadar nitrat pada sampel air di beberapa lokasi perairan Teluk Lampung. Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa kadar nitrat tertinggi terdapat pada lokasi D, sebesar 0,083 ppm. Daerah D merupakan daerah kawasan pelabuhan dengan air lautnya berwarna hijau keruh dan berbau amis. Menurut Hallberg (1989)

adanya jumlah nitrat yang berlebihan menyebabkan ledakan populasi alga atau “alga bloom” sehingga mengakibatkan kadar oksigen terlarut bisa berkurang, dan menyebabkan kualitas air menurun. Menurut Nugroho, 2006, nitrat yang berlebih dapat menurunkan oksigen terlarut yang dapat menimbulkan pengurangan populasi ikan, bau busuk, dan rasa tidak enak.

Lokasi C yang merupakan kawasan muara sungai, memiliki kadar nitrat sebesar 0,058 ppm. Air di kawasan muara sungai ini berwarna hijau dan berbau amis, merupakan tempat terakhir dari perjalanan air yang melewati beberapa kawasan industri, pertanian, pemukiman dan kawasan aktifitas manusia yang lain sehingga menyebabkan kadar senyawa nitrat yang terbangun di kawasan ini tinggi sebagai akibat dari limbah yang dihasilkan oleh aktifitas manusia yang terbawa air sungai hingga menuju lautan.

Lokasi pengambilan sampel lainnya yaitu B dan E memiliki kadar senyawa nitrat yang sangat kecil, menunjukkan bahwa air di perairan tersebut belum termasuk dalam kategori tercemar, sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, di mana kadar maksimum yang diperbolehkan untuk nitrat adalah 0,008 ppm.

Menurut Susana (2005) dalam Arizuna et al (2014), normalitas kandungan nitrat (2006) menyebutkan bahwa kisaran nitrat 0,9-3,5 mg/L merupakan konsentrasi optimum untuk pertumbuhan alga, yang artinya pada keadaan tersebut organisme dapat berkembang biak dengan baik. Hal ini didukung pernyataan Wetzel (1975) dalam Arizuna et al (2014) yang menyatakan bahwa nitrat dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesuburan perairan. Tipe perairan oligotrofik memiliki kandungan nitrat sebesar 0 – 1 mg/L, mesotrofik 1 – 5 mg/L, dan eutrofik 5 – 50 mg/L (Arizuna et.al, 2014).

KESIMPULAN

Kadar nitrit di beberapa lokasi pengambilan sampel di Teluk Lampung antara 0,0059 ppm sampai 0,0008 ppm, sedangkan kadar nitrat berkisar antara 0,003 ppm sampai pada 0,083 ppm. Kadar nitrit berbanding lurus dengan kadar nitrat, maka lokasi D yang mengandung kadar nitrit terbesar juga mengandung kadar nitrat tertinggi, kemungkinan karena area D merupakan kawasan pelabuhan di mana terdapat aktivitas lalu lintas kapal dan bongkar muat barang yang tinggi, sedangkan kadar nitrit dan nitrat terkecil diperoleh pada lokasi I, di mana lokasi ini

merupakan daerah pariwisata. Hal ini menunjukkan bahwa aktifitas manusia seperti aktifitas rumah tangga dan industri dapat mempengaruhi kadar senyawa nitrat yang terkandung pada air.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerst G dan Sartika S. 1987. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Yogyakarta : Kanisius
- Hallberg, G.R. 1989. *Nitrate in groundwater in the United States*. IN: *Nitrogen Management and Groundwater Protection*. Elsevier. Amsterdam.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut
- Arizuna, M., Suprpto, D., Muskananfolo, M. R. 2014. Kandungan Nitrat dan Fosfat dalam Air Pori Sedimen di Sungai dan Muara Sungai Wedung Demak. Diponegoro. *Journal Of Maquare* 3 (1). 7-16.
- Nugroho, A. 2006. *Bioindikator Kualitas Air*. Cetakan 1. Jakarta. Universitas Trisakti.
- Sammana, I.A. 2006. Keberadaan Unsur Hara dalam Media Air Laut Bersubstrat Zeocrete pada Tingkat Konsentrasi Berbeda. *Skripsi*. Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Stewart, S. 2014 Nitrate in Drinking Water. *Environmental Solutions Division Drinking Water Protection Program*. Portland.
- Weiner, E. R. 2012. *Press Application of Environmental Aquatic Chemistry. A Practical Guide*. 3rd Edition. CRC Press.
- Wikipedia.2017. [http://id.m.wikipedia.org/wiki/Teluk Lampung](http://id.m.wikipedia.org/wiki/Teluk_Lampung).
- Wikipedia. 2017. <https://en.wikipedia.org/wiki/Cyanosis>
- World Health Organization. 2011. *Nitrate and nitrite in drinking-water* : Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality.