

Sebaran Nitrat dan Kelimpahan Fitoplankton di Pantai Tanah Merah dan Pulau Semujur

Muh. Yusuf ¹⁾, Aditya Pamungkas ²⁾, Mu'alimah Hudatwi ³⁾, Irvani ⁴⁾

¹⁾ Departemen Oseanografi, Universitas Diponegoro; ²⁾ Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Bangka Belitung; ³⁾ Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Bangka Belitung;

⁴⁾ Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

Korespondensi: yusuff.undip@gmail.com

Abstrak

Perairan Pantai Tanah Merah dan Perairan Pulau Semujur, ke dua lokasi tersebut terletak di Kabupaten Bangka Tengah. Secara Geografis yang membedakan ke dua lokasi tersebut adalah, lokasi yang satu berada di daratan pantai (Tanah Merah) cukup jauh dari pemukiman penduduk, sedangkan lokasi yang lain berada di lingkungan perairan Pulau Kecil (Semujur), yang berpenduduk. Kondisi geografis yang berbeda tersebut dapat menyebabkan kandungan unsur hara nitrat tentu akan berbeda, karena sumber unsur hara nitrat yang utama berasal dari kegiatan manusia di darat. Tingginya unsur hara Nitrat akan berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan setempat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan sebaran nitrat dalam kaitannya dengan kelimpahan fitoplankton di laut. Penelitian dilakukan di perairan pantai Tanah Merah dan perairan Pulau Semujur, Kabupaten Bangka Tengah. Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai April 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nitrat di perairan pantai Tanah Merah sebesar 0.011-0.026 mg/L (St.1-St.4) lebih rendah dibandingkan dengan perairan Pulau Semujur sebesar 0.046-0.10 mg/L (St.9-St.12). Data kelimpahan fitoplankton dan Indeks Keanekaragaman Jenis (H') menunjukkan bahwa perairan pantai Tanah Merah sebesar 111.000-134.000 sel/L dan indeks H' sebesar 2.06 - 2.16 lebih rendah dibandingkan dengan data kelimpahan fitoplankton di perairan Pulau Semujur sebesar 110.000-208.000 sel/L dan indeks H' sebesar 2.22-2.29. Data pendukung berupa kecepatan arus di perairan pantai Tanah Merah berkisar antara 0.14-0.21 m/d lebih rendah dibandingkan dengan perairan pulau Semujur sebesar 0.22-0.32 m/d.

Kata Kunci: nitrat, fitoplankton, pantai Tanah Merah, pulau Semujur

Abstract

The waters of Tanah Merah beach waters and Semujur Islands waters are both located in Bangka Tengah Regency. Geographically it can be indicated Tanah Merah is quite far from residential areas, while the other locations are in the inhabited small island waters (Semujur). These different geographical conditions can cause the content of nitrate nutrients to be different because the main source of nitrate nutrients comes from human activities. High nitrate nutrients will affect the abundance of phytoplankton in local waters. This study aims to determine the value and nitrate in relation to the abundance of phytoplankton in the sea. Moreover this research was applied in Tanah Merah beaches waters and Semujur Island waters, Bangka Tengah Regency, from February to April 2020. The results shown that the nitrate content in Tanah Merah beaches waters was 0.011-0.026 mg/LT (St.1-St.4) which was lower compared of 0.046-0.10 mg/L (St.9-St.12) at Semujur Island waters. Phytoplankton abundance data and Species Diversity Index (H') show that the Tanah Merah beaches waters are 111,000-134,000 cells/L and the H' index is 2.06-2.16 lower than the phytoplankton abundance data in Semujur Island waters of 110,000 - 208,000 cells/L and the H' index of 2.22-2.29. Others evident to support that data are the current velocity in Tanah Merah beaches waters ranges from 0.014-0.21 m/s less than Semujur Island waters at 0.22-0.32 m/s.

Key words: *nitrat, fitoplankton, Tanah Merah Beach, Semujur Island*

DOI: <https://doi.org/10.30649/jrkt.v2i2.45>

PENDAHULUAN

Perairan sepanjang pantai (pesisir) dan perairan di lingkungan pulau-pulau kecil dianggap sebagai ekosistem spesifik dengan banyak pengaruh alam dan buatan manusia dari daerah dataran tinggi maupun dari lautan, Dahuri dkk. (2004). Unsur hara fosfat dan nitrogen dianggap sebagai faktor pembatas produktivitas perairan laut, Sastrawijaya, (2009). Kedua unsur hara tersebut memiliki peran penting bagi kehidupan organisme laut seperti fitoplankton, Fachrul dkk. (2005). Senyawa nitrogen yang dapat digunakan adalah nitrit dan nitrat, sedangkan fosfor berupa orthofosfat, Jones-Lee and Lee, G.F. (2005). Unsur utama yang sangat dibutuhkan oleh fitoplankton dan merupakan faktor pembatas adalah N, P, dan Si, terutama di laut unsur nitrogen sebagai faktor pembatas pertumbuhan, Edward dan Tarigan, M.S. (2003). Nutrien dibutuhkan oleh fitoplankton maupun tanaman di laut untuk pertumbuhannya, Nontji, A. (2008). Fitoplankton selanjutnya akan dimakan oleh zooplankton, kemudian zooplankton dimakan oleh ikan-ikan kecil, dan ikan-ikan kecil dimakan oleh ikan-ikan besar, sehingga terjadilah siklus rantai makanan. Nitrat adalah nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Dalam daur nitrogen, tumbuh-tumbuhan menyerap nitrogen anorganik dalam salah satu bentuk gabungan atau sebagai nitrogen molekuler. Tumbuh-tumbuhan ini membuat protein dan selanjutnya dimakan hewan, kemudian diubah menjadi protein hewani, Lalli, C.M. and Parsons, T.R (1997). Kandungan nutrient di Indonesia, seperti perairan tropis lainnya umumnya berkonsentrasi rendah. Hal ini disebabkan oleh penyinaran matahari yang berlangsung setahun penuh, sehingga metabolisme biota air berlangsung cepat. Perairan Indonesia mengandung nutrient tinggi (N dan P) dapat disebabkan oleh adanya pasokan nutrisi dari daratan terbawa oleh aliran sungai, terjadinya turbulensi atau berlangsungnya proses upwelling, Hadikusumah (2008).

Perairan pantai Tanah Merah merupakan Kawasan yang saat ini masih terdapat kegiatan penambangan Timah (Sn) dapat menyebabkan kekeruhan air, hal ini dapat berdampak terhadap kandungan nutrient nitrat di perairan setempat. Kawasan ini juga cukup jauh lokasinya dengan permukiman yang biasanya diwarnai oleh kegiatan rumah tangga dan bongkar muat ikan dan berpotensi menyumbang bahan organik dan nutrient N dan P di perairan sepanjang pantai. Sedangkan perairan pulau Semujur adalah pulau yang berpenduduk (hasil pengamatan langsung, lebih dari 40 KK), sehingga berpotensi

memberikan kontribusi nutrient nitrat di perairan setempat, apalagi termasuk dalam Kawasan yang terdapat hamparan terumbu karang di sekeliling pulau. Berdasarkan atas penjelasan di atas, maka penelitian tentang kandungan dan sebaran nitrat dan kelimpahan fitoplankton di ke dua lokasi penelitian tersebut, sangat penting untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi nitrat dan sebaran nitrat di lokasi penelitian, yaitu perairan pantai Tanah Merah dan perairan pulau Semujur. Hasil penelitian ini akan sangat bermanfaat untuk pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil secara berkelanjutan, tidak merusak lingkungan, sesuai daya dukung lingkungan.

METODE PENELITIAN

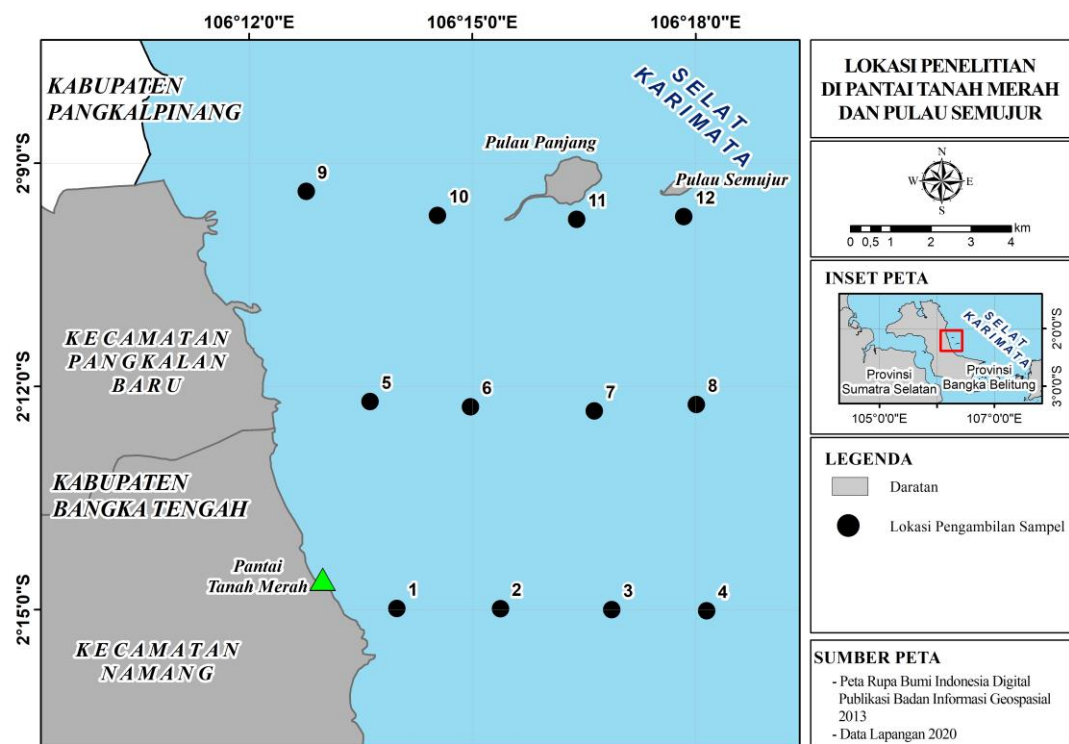
Penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga April 2020 di perairan pantai dan laut yang masuk ke wilayah Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pengambilan sampel dilakukan di 2 lokasi, dengan 4 titik sampel di setiap lokasi, dan 4 titik sampel di antara ke duanya. Kedua lokasi penelitian terdapat di pesisir pantai Tanah Merah, Kecamatan Namang, dan Pulau Semujur, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah. Ke dua lokasi tersebut saling berhadapan. Lokasi pertama merupakan lokasi kegiatan penambangan timah (pantai Tanah merah) kondisi cukup jauh dari permukiman penduduk, sedangkan lokasi kedua merupakan zona bebas tambang (perairan pulau Semujur) dimana pulau ini berpenduduk (hasil pengamatan langsung lebih dari 40 KK). Sebanyak 12 stasiun diambil sampelnya, dimana stasiun 1 sampai stasiun 4 mewakili perairan pantai Tanah Merah; stasiun 5 sampai stasiun 8 mewakili lokasi antara perairan pantai antara pantai Tanah Merah dan pulau Semujur, dan stasiun 9 sampai stasiun 12 mewakili perairan pulau Semujur. Titik koordinat masing-masing stasiun penelitian ditunjukkan pada tabel 1 dan gambar 1.

Data primer berupa nitrat, suhu permukaan laut (SPL), salinitas, pH dan oksigen terlarut (DO), dan kelimpahan fitoplankton. Koordinat pengambilan sampel didasarkan pada Metode Purposive Sampling sesuai dengan tujuan penelitian, Sudjana (2005), dan menggunakan GPS (Global Positioning System). Sampel air laut diambil dengan volume 500 ml dan segera disimpan dalam cool box. Sampel air laut diambil dengan volume 500 ml dan segera disimpan dalam cool box. Parameter kualitas air laut seperti oksigen terlarut, suhu, pH, salinitas dan transparansi diukur di dalamnya. Sampel fitoplankton menggunakan jaring plankton mesh 0,25 mikron dan diawetkan dalam formalin 4%. Arus perairan diukur dengan pengukur arus. Pengukuran nitrat di laboratorium menggunakan Spektrofotometer setelah disaring dengan mesh $1\mu\text{m}$, sedangkan pembacaan

absorbansi menggunakan panjang gelombang 220nm dan panjang gelombang 275nm dengan metode standar SNI 06-688.31-2005. Data lapangan dan koordinat diolah menjadi model spasial menggunakan software Arc.GIS-10 (lisensi Pendidikan).

Tabel 1. Titik Koordinat Masing-masing Stasiun Penelitian

Stasiun	Tanah Merah	Stasiun	Antara Tanah Merah dan Pulau Semujur	Stasiun	Pulau Semujur
1	106,2331 -2,24975	5	106,2271 -2,20341	9	106,2128 -2,15636
2	106,2563 -2,24978	6	106,2496 -2,20457	10	106,2422 -2,16173
3	106,2813 -2,25001	7	106,2774 -2,20551	11	106,2734 -2,16262
4	106,3025 -2,25025	8	106,3003 -2,20405	12	106,2974 -2,16201



Gambar 1. Lokasi penelitian di perairan pantai Tanah Merah dan perairan Pulau Semujur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian kualitas air untuk ke dua lokasi, yaitu pantai Tanah Merah dan perairan Pulau Semujur serta lokasi antara ke duanya ditunjukkan pada tabel 2. Hasil pengukuran suhu permukaan laut (SPL) di ke dua lokasi berkisar antara 28-31°C, dan kondisi tersebut menunjukkan nilai yang normal atau alami sesuai kondisi perairan di daerah tropis seperti di Indonesia, Bukhari *dkk.* (2017). Hasil pengukuran salinitas di daerah penelitian berkisar antara 28-32 ppt, nilai ini menunjukkan kondisi yang normal sesuai dengan sifat-sifat alami perairan laut, Supangat dan Susanna. (2008). Demikian pula dengan hasil pengukuran pH air berkisar antara 8.4-8.52 yang bersifat basa sebagaimana sifat alami air laut, karena mengandung unsur Na dan Cl yang dominan serta mineral-mineral alami air laut yang dapat menjaga kestabilan pH air laut. Air laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH, perubahan sedikit saja dari pH alami air laut akan memberikan petunjuk terganggunya penyangga, dan membahayakan kehidupan biota laut, Rukminasari *dkk.* (2014). Nilai pH yang tinggi di daerah penelitian, kemungkinan bisa disebabkan oleh adanya zat alkali yang sebagian besar terkandung dalam pasir pembawa bijih timah (Sn), Gaol *dkk.*(2017), Wibowo *dkk.* (2020).

Kandungan senyawa nitrat (N-NO₃) di perairan pantai Tanah Merah (St.1 sampai St.4) sebesar 0.011-0.026 mg/L nilai konsentrasinya lebih rendah dibandingkan dengan perairan Pulau Semujur sebesar 0.046-0.109 mg/L (St.9-St.12), sedangkan konsentrasi nitrat yang lokasi penelitian berada diantara ke duanya berkisar antara 0.014-0.026 mg/L (St.5-St.8), (tabel 2), (gambar2). Tingginya konsentrasi nitrat di perairan Pulau Semujur disebabkan oleh letak stasiun-stasiun penelitian dekat dengan Pulau Semujur yang berpenduduk. Aktivitas rumah tangga penduduk diduga memberikan kontribusi terhadap meningkatnya konsentrasi nutrient nitrat di Kawasan tersebut. Adanya aktivitas masyarakat urban dapat memberi kontribusi bahan organik yang banyak mengandung senyawa nitrat (NO₃), Azizah, D. (2017). Nilai pH yang tinggi juga dapat meningkatkan senyawa nitrat di perairan laut. Nilai pH optimum untuk terjadinya proses nitrifikasi adalah pada kondisi pH 8-9 yang akan menghasilkan konsentrasi nitrat yang tinggi dan pada kondisi pH < 6 reaksi akan berhenti, Effendi, H. (2003). Tingginya konsentrasi nitrat di stasiun-stasiun penelitian di perairan Pulau Semujur berkaitan dengan arus yang terukur di stasiun tersebut cukup tinggi yaitu berkisar antara 0.21-0.32 m/d, dibandingkan dengan lokasi yang di perairan pantai Tanah Merah (0.14-0.21 m/d). Arus yang tinggi dapat menyebabkan adanya proses resuspensi. Proses resuspensi dapat menyebabkan sedimen yang berada di dasar laut naik ke kolom air dan menyebabkan unsur kimia termasuk fosfat juga ikut terangkat ke kolom air. Resuspensi sedimen adalah salah satu

proses yang berpotensi memberikan kontribusi masukan nutrisi seperti nitrat dan fosfat yang berasal dari sedimen ke kolom air, Dzialowski et al., (2008). Pergerakan arus laut berperan dalam penyebaran suatu nutrisi, Maslukah dkk. (2014). Arus laut memiliki peran, pada proses penyebaran zat hara diantaranya adalah nitrat dan fosfat. Hal ini dikarenakan arus laut membawa partikel massa air dari satu tempat ke tempat lainnya, Latief, H. (2002). Disamping itu, adanya pengaruh faktor turbulensi yang dapat mengangkat nitrat (NO_3) dari dasar kolom terutama pada perairan yang dangkal. Kedalaman yang kecil, adanya turbulensi dapat mengangkut nutrisi dari dasar ke permukaan perairan, Azizah, D. (2017). Di daerah penelitian yaitu di perairan Pulau Semujur, lingkungan sekitarnya banyak terdapat hamparan terumbu karang, sehingga perairan setempat relatif dangkal, berkisar sebesar 2.1-4.3 m kedalaman (kejernihan air sampai dasar).

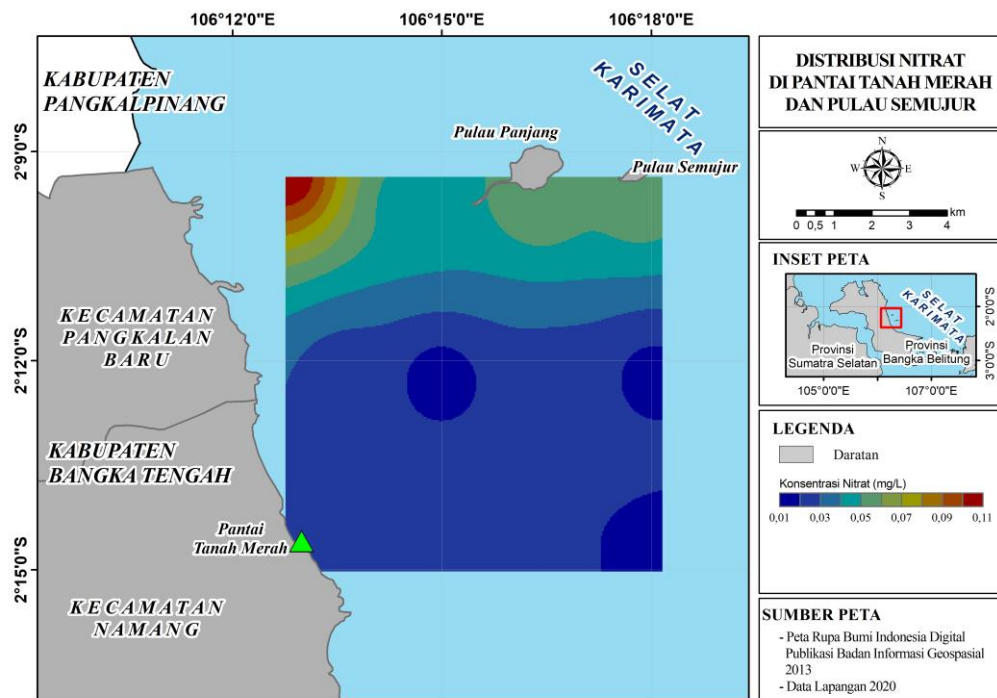
Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas perairan di lokasi penelitian

Parameter	Lokasi Titik Sampling												QS
	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S.8	S.9	S.10	S.11	S.12	
Kec. Arus (m/d)	0.14	0.21	0.19	0.19	0.21	0.14	0.19	0.30	0.22	0.24	0.32	0.21	-
Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	31	29	29	29	29	28	31	29	27	29	28	28	alami
Salinitas (ppt)	31	32	32	32	29	28	34	31	32	31	30	30	alami
pH	8.49	8.52	8.40	8.54	8.50	8.44	8.40	8.52	8.40	8.40	8.40	8.50	7-8.5
Kejernihan (m)	2.30	1.50	2.00	6.20	5.00	6.30	10.5	4.2	1.7	2.1	2.2	4.30	> 3
Nitrat (mg/L)	0.026	0.020	0.021	0.011	0.025	0.014	0.026	0.016	0.109	0.046	0.057	0.056	0.008

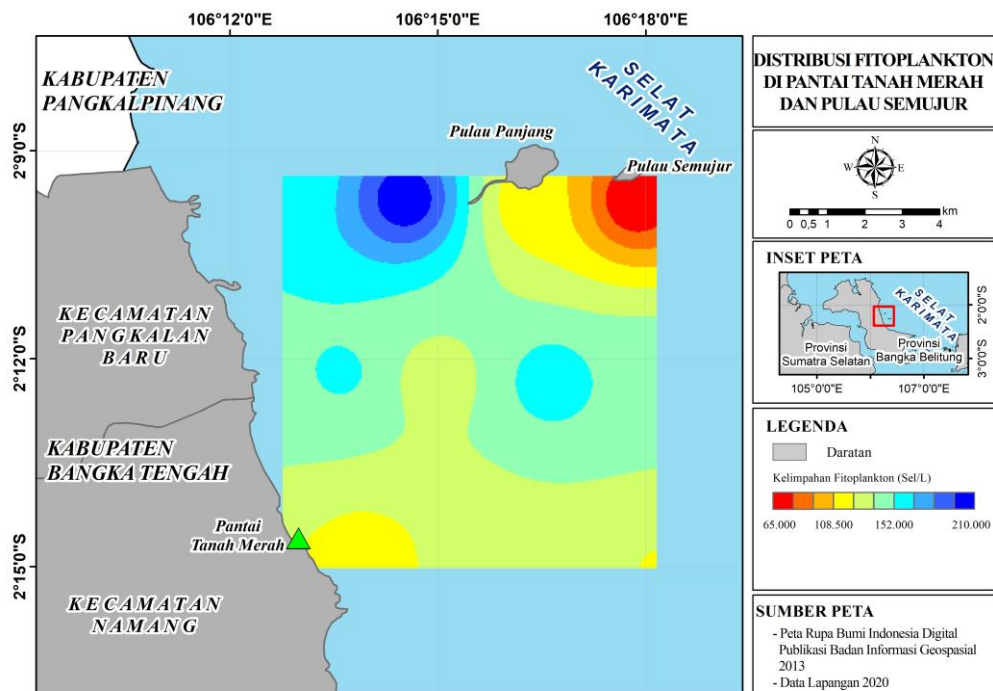
* Description: S = Stasiun (1-4 di Tanah Merah); S = Stasiun (S.5-8 antara Tanah Merah dan Pulau Semujur); S = Station (S9-12 di Semujur Island). QS = Standar Kualitas Air didasarkan atas Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Nomor 51 Tahun 2004 untuk kepentingan kehidupan organisme laut.

Kelimpahan fitoplankton di perairan Pulau Semujur sebesar 110.000-208.000 sel/L dengan indeks H' sebesar 2.22-2.29 lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi penelitian yang terdapat di perairan pantai Tanah Merah, sebesar 111.000-134.000 sel/L

dan indeks H' sebesar 2.06-2.16 (tabel 3), (gambar 3). Fitoplankton dapat tumbuh dengan baik pada rentang konsentrasi nitrat 0.028-0.140 mg/L [7].



Gambar 2. Sebaran Senyawa Nitrat Di Perairan Pantai Tanah Merah dan Perairan Pulau Semujur.



Gambar 3. Sebaran Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Pantai tanah Merah dan Pulau Semujur.

Tabel 3. Kelimpahan Fitoplankton (satuan ribu sel/L) Di Perairan Pantai Tanah Merah dan Perairan Pulau Semujur.

Genus	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Kelas: Bacillariophyceae												
Divisi: Chromophyta												
Ordo: Biddulphiales												
skeletonema	4	5	-	-	8	6	2	2	4	4	-	6
melosira	5	2	3	-	4	-	8	2	4	5	2	-
stephanopyxis	2		2	2	-	-	-	-	-	6	-	-
coscinodiscus	4	4	6	4	4	4	4	4	6	4	4	2
rhizosolenia	12	12	6	8	10	8	8	12	8	18	6	6
bacteriastrum	-	2	2	-	-	-	6	6	4	4	4	5
chaetoceros	12	14	16	14	18	10	22	30	28	46	22	12
biddulphia	22	24	18	12	14	20	22	20	20	26	14	2
leptocylindrus	2	2	4	4	2	2	4	4	4	6	4	2
Ordo : Bacillariales												
thalasiothrix	2	4	6	8	8	8	12	6	12	10	12	8
thalasionema	2	4	4	10	10	8	6	12	10	8	8	2
pleurosigma	-	-	2	-	5	6	-	4	4	8	2	2
nitzschia	22	20	18	18	22	20	22	22	18	18	10	6
Kelas: Cyanophyceae												
noctiluca	2	4	5	4	4	2	6	4	1	1	2	-
Ordo: Dinoflagellates												
ceratium	12	24	34	28	33	28	32	18	28	32	12	8
peridinium	8	6	8	10	12	8	8	6	4	12	8	4
Kelimpahan	111 000	127 000	134 000	122 000	154 000	130 000	162 000	152 000	155 000	208 000	110 000	65 000
Keanekaragaman	2.10	2.15	2.16	2.06	2.19	2.14	2.23	2.27	2.29	2.25	2.22	1.96

Dilihat dari hasil pengukuran senyawa nitrat di perairan Pulau Semujur sebesar 0.046-0.109 mg/L (St.9-St.12), (tabel 2), sehingga kelimpahan fitoplankton di Pulau Semujur lebih tinggi dibandingkan dengan pantai Tanah Merah. Fitoplankton merupakan salah satu parameter biologi yang erat hubungannya dengan zat hara nitrat dan fosfat, Calvin *dkk.* (2017). Tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton tergantung kepada

kelimpahan zat hara di perairan, Calvin *dkk.* (2017). Kecenderungan nilai pengamatan kandungan nitrat di kawasan perairan yang padat pemukiman dan aktivitas masyarakat kota menunjukkan kandungan nitrat yang lebih tinggi, Azizah, D. (2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan:

1. Nilai konsentrasi nitrat (NO_3) di perairan Pulau Semujur sebesar 0.046-0.109 mg/L (St.9-St.12) lebih tinggi dibandingkan perairan pantai Tanah Merah sebesar 0.011-0.026 mg/L (St.1-St.4).
2. Kelimpahan fitoplankton di perairan Pulau Semujur sebesar 110.000-208.000 sel/L dengan indeks H' sebesar 2.22-2.29 lebih tinggi dibandingkan lokasi penelitian yang terdapat di perairan pantai Tanah Merah, sebesar 111.000-134.000 sel/L dan indeks H' sebesar 2.06-2.16.
3. Hasil pengukuran kecepatan arus lebih tinggi di perairan Pulau Semujur, yaitu sebesar 0.21-0.32 m/d dibandingkan perairan pantai Tanah Merah sebesar (0.14-0.21 m/d).

SARAN

Saran yang bisa disampaikan untuk penelitian berikutnya bagi yang berkeinginan untuk melanjutkan penelitian adalah:

1. Parameter yang akan diukur hendaknya lebih lengkap yaitu kekeruhan air atau padatan tersuspensi, logam berat terutama Pb, Cu, Ni, Mn, Cd dan dilengkapi data model arus dan gelombang yang terbentuk dengan penanaman/penenggelaman alat ADCP.
2. Perlu kiranya memperoleh data hasil tangkapan ikan di lokasi penelitian (Kecamatan Namang dan Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah).
3. Perlu kiranya mengintegrasikan hasil penelitian antara kelimpahan fitoplankton, nitrat (NO_3) dan kandungan khlorofil a melalui satelit aquamodis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Laboratorium BPPI/Baristand Palembang yang telah berkenan untuk membantu dalam analisis laboratorium khususnya nitrat.
2. Laboratorium Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro yang telah membantu mengidentifikasi komposisi jenis, kelimpahan

fitoplankton, dan indeks keanekaragaman jenis fitoplankton, dibawah Laboran Mbak Elsa yang sudah lebih dari 5 tahun tekun menjadi Laboran khususnya utk plankton dan benthos.

3. Semua pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu telah membantu terlaksananya penelitian ini, dari 3 orang mahasiswa Ilmu Kelautan Universitas Bangka Belitung, juga institusi Universitas Bangka Belitung melalui Bapak Rektor yang diteruskan ke LPPM Universitas, telah membantu dalam menyediakan anggaran penelitian melalui SKIM Hibah Universitas PDTU (Penelitian Dosen Tingkat Universitas) kepada Tim Peneliti ini.

REFERENSI

- Azizah, D. (2017). Kajian Kualitas Lingkungan Perairan Teluk Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Dinamika Maritim. Coastal and Marine Resources Research Center, Raja Ali Haji Maritime University Tanjungpinang-Indonesia*, 6 (1): 47-53.
- Bukhari., Adi., W., Kurniawan. (2017). Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan Tenggiri Berdasarkan Distribusi Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Perairan Bangka. *Jurnal Sumberdaya Perairan Akuatik*, 11(1): 26-47.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., dan Sitepu, M.J. (2004). *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu (Integrated Coastal Resources Management)*. Jakarta: Penerbit PT. Pradnya Paramita.
- Dzialowski, A.R., Dzialowski, W., Shih-Hsien, L., Niang-Choo, J.H. Beury & D.G. Huggins. (2008). Effects of Sediment Resuspension on Nutrient Concentrations and Algal Biomass in Reservoir of the Central Plains. *Lake Reservoir Manag.* 24:313-320. doi:10.1080/0743814080935 4841.
- Edward dan Tarigan, M.S. (2003). Pengaruh Musim Terhadap Fluktuasi Kandungan Fosfat dan Nitrat Di Laut Banda. *MAKARA, SAINS*, 7(2): 82-89.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Fachrul, F. M., Haeruman, H, Sitepu, L.C. (2005). Komunitas fitoplankton sebagai bio-indikator kualitas perairan Teluk Jakarta. (Phytoplankton Community as Bioindicator of Jakarta Bay),” presented at Seminar Nasional MIPA 2005, November 24-26, Jakarta, Indonesia. 2005.
- Gaol, A.S.T., Diansyah, G., Purwiyanto, A.I.S. (2017). Analisis Kualitas Air laut di Perairan Selat Bangka Bagian Selatan. *Maspari Journal*, 9(1): 9-16.
- Hadikusumah (2008). Diagram T-S-Ch Di Selat Makassar: Kaaitannya dengan Upwelling Tahun 1999, 2003, 2004. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Edisi Khusus Agustus 2006. Jakarta. IATPI:223-236.
- Jones-Lee, A., and Lee, G.F. (2005). *Eutrophication (Excessive Fertilization).Water Encyclopedia: Surface and Agricultural Water*, Hobokon NJ: Wiley, pp. 107-114, 2005.

- Kalvin Paiki dan John D. Kalor., Paiki, K dan Kalor, J. D., (2017). Distribusi Nitrat dan Fosfat Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Pesisir Yapen Timur. *Journal of Fisheries and Marine Science*. Vol. 1 No. 2 (2017) : 65-71. ©2017 at <http://jfmr.ub.ac.id>
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tentang Baku Mutu Air Laut. Lampiran I sampai dengan III.
- Lalli, C.M. and Parsons, T.R. (1997). *Biological Oceanography*. CRC. Press. Boca Raton, Florida.
- Latief, H. (2002). *Oseanografi Pantai*. Volume 1. Bandung: Departemen Geofisika dan Meteorologi, ITB.
- Maslukah, L., Indrayanti, E., Rifai, A. (2014). Sebaran Material Organik dan Zat Hara Oleh Arus Pasang Surut di Muara Sungai Demaan. Jepara. *Jurnal ILMU KELAUTAN* . 19(4):189-194.
- Nontji, A. (2008). *Plankton Laut*. Jakarta: LIPI Press.
- Rukminasari, N., Nadiarti., Awaluddin, K. (2014). Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Air Laut Terhadap Konsentrasi Kalsium dan Laju Pertumbuhan Halimeda sp. Torani. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS*. 24(1): 28-34.
- Sastrawijaya, T. (2009). *Pencemaran Lingkungan (Environmental Pollution)*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sudjana (2005). *Metode Statistik (Statistic Methodology)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Supangat, A., dan Susanna, (2008). *Pengantar Oseanografi. Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Non-Hayati*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Wibowo, M., Rachman., Reno, R. (2020). Kajian Kualitas Perairan Laut Sekitar Muara Sungai Jelitik Kecamatan Sungailiat-Kabupaten Bangka. *Jurnal Presipitasi, Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 17(1): 29-37.