

## KAJIAN KONSENTRASI NITRAT DAN SILIKAT PADA KONDISI PASANG DAN SURUT DI PERAIRAN MOROSARI KABUPATEN DEMAK

**Tria Dewi Anggraeni, Sri Yulina Wulandari, Jarot Marwoto\***

Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto, SH Tembalang Tlp. / Fax. (024)7474698 Semarang 50275  
Email: triaamai04@gmail.com

### Abstrak

Aktivitas yang dikembangkan di kawasan Morosari kecamatan Sayung, Kab. Demak memicu masuknya nutrisi berupa nitrat dan silikat. Nutrien berasal dari sisa hasil aktivitas masyarakat sekitar kawasan seperti limbah pemukiman, limbah industri, tambak dan limbah pariwisata. Besar kecilnya konsentrasi nitrat dan silikat di perairan ini dipengaruhi oleh arus pada saat pasang dan surut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi nitrat dan silikat pada kondisi pasang dan surut di perairan Morosari, Kabupaten Demak. Penelitian dilakukan pada tanggal 18 Oktober 2014 dengan 7 stasiun menggunakan metode purposive sampling. Sampel air yang telah diambil kemudian dianalisa di laboratorium untuk mengetahui konsentrasi nitrat (metode brucine) dan konsentrasi silikat (metode colorimetry). Data parameter fisika kimia seperti suhu, salinitas, DO, pH, kedalaman dilakukan secara insitu, sedangkan untuk pemodelan arus laut menggunakan software Mike 21. Hasil penelitian menunjukkan nilai konsentrasi nitrat rata-rata saat pasang sebesar 0,004 mg/l dan surut sebesar 0,008 mg/l sedangkan nilai konsentrasi silikat rata-rata saat pasang sebesar 0,300 mg/l dan surut sebesar 0,0350 mg/l. Parameter fisika kimia pada saat pasang menunjukkan nilai rata-rata suhu sebesar 31,48 °C, DO sebesar 5,80 mg/l, pH sebesar 8,45, kedalaman sebesar 0,96 m dan salinitas berkisar antara 11 ‰ – 32 ‰. Nilai parameter fisika kimia saat surut menunjukkan nilai rata-rata suhu sebesar 29,2 °C, DO sebesar 5,09 mg/l, pH sebesar 8,47, kedalaman sebesar 0,76 m dan salinitas berkisar antara 7 ‰ – 32 ‰.

**Kata kunci :** nitrat, silikat; pasang surut; arus laut; perairan Morosari

### Abstract

Activities in the Morosari Sayung, Kab. Demak trigger the influx of nutrients such as nitrate and silicate. Nutrients derived from the waste products of community activities such as residential waste, industrial waste, sewage ponds and tourism. Nitrate and silicate concentrations in these waters is influenced by current at high tide and low tide. The purpose of this study was to determine concentrations of nitrate and silicate on the condition of high and low tide in the waters Morosari, Demak. The study was conducted on October 18, 2014 with 7 stations using purposive sampling method. Water samples were taken and analyzed in the laboratory to determine the concentration of nitrate (brucine method) and the concentration of silicate (colorimetry method). Data of chemical physics parameters such as temperature, salinity, DO, pH, depth was performed insitu, while modeling ocean currents using software Mike 21. The results of the average concentration of nitrate at high tide of 0.004 mg/l and low tide 0,008 mg/l while the value of the average concentration of silicate at high tide of 0.300 mg/l and low tide 0.0350 mg/l. Parameters of chemical physics at high tide shows the average value was 31,48 °C temperature, DO was 5.80 mg/l, pH was 8.45, a depth was 0.96 m and salinity ranged between 11 ‰ - 32 ‰. Chemical physics parameter values at low tide shows the average value was 29,2 °C temperature, DO was 5.09 mg/l, pH was 8.47, a depth was 0.76 m and salinity ranged between 7 ‰ - 32 ‰.

**Keywords :** nitrate; silicate; tides; ocean currents; morosari waters

## PENDAHULUAN

Perairan Morosari terletak di daerah Sayung, Kabupaten Demak berdekatan dengan pemukiman, tambak, kawasan pariwisata serta berbagai industri seperti industri pakan ternak, industri garment, industri percetakan dan industri kecil lainnya. Adanya aktivitas penduduk di daerah ini memicu masuknya nutrisi berupa nitrat dan silikat ke perairan. Nitrat digambarkan sebagai senyawa mikronutrien penghasil produktivitas primer di lapisan permukaan daerah *eufotik* dengan dilakukannya oksidasi amoniak oleh mikroorganisme yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan reproduksi organisme terutama fitoplankton (Risamasu dan Prayitno, 2011). Nitrat dihasilkan dari proses nitrifikasi di daerah kaya oksigen (*aerob*) dengan menggunakan nitrogen sebagai bahan utama (Mustiawan *et al.*, 2014). Silikat berasal dari pelapukan batuan dasar, penguraian organisme mati dan *runoff* daratan yang digunakan untuk membentuk dinding sel organisme khususnya fitoplankton jenis diatom (Risamasu dan Prayitno, 2011). Adanya silikat dan nitrat di perairan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton, hal ini menjadi faktor pembatas produktivitas primer. Suatu perairan yang mengandung banyak nitrat dan silikat akan meningkatkan pertumbuhan fitoplankton sehingga fitoplankton melimpah. Melimpahnya fitoplankton menandakan perairan tersebut subur, namun apabila fitoplankton melimpah secara berlebihan akan mengakibatkan penurunan kandungan oksigen terlarut di kolom air. Berkurangnya kandungan oksigen terlarut disebabkan tertutupnya daerah permukaan air oleh fitoplankton yang mengakibatkan banyak organisme kekurangan oksigen (Mutia, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi nitrat dan silikat pada kondisi pasang dan surut di perairan Morosari, Kabupaten Demak. Pengambilan data lapangan dilakukan di muara sungai dan perairan lepas pada bulan 18 Oktober 2014, sedangkan analisa sampel air guna mengukur konsentrasi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) dan silikat dilakukan di laboratorium.

## MATERI METODE

Materi dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data hasil pengukuran lapangan meliputi sampel air laut yang dianalisis kandungan nitrat dan silikat di laboratorium serta suhu, salinitas, pH, DO, arus, dan kedalaman yang diukur secara *insitu*. Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari berbagai instansi yang terkait meliputi data pasang surut dari BMKG Semarang bulan Oktober 2014, Peta Lingkungan Pantai Indonesia, *Google earth* wilayah Demak tahun 2014.

Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel dari beberapa titik mempresentasikan keadaan keseluruhan (Sugiyono, 2011). Teknik penentuan lokasi pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pengambilan data dilakukan pada 7 stasiun yang dipilih mewakili kondisi secara keseluruhan. Titik 1 di sungai dengan pertimbangan tempat sumber nutrisi dari darat ke sungai. Titik 2 di wilayah muara sungai karena merupakan tempat berkumpulnya nutrisi yang berasal dari daratan yang masuk ke perairan. Titik 3-6 berada di wilayah estuari hal ini untuk menunjukkan seberapa besar pengaruh letak titik stasiun terhadap konsentrasi nutrisi. Titik 7 berada di laut untuk menunjukkan konsentrasi nutrisi yang dipengaruhi oleh arus dan kedalaman.

Penentuan konsentrasi nitrat dilakukan dengan menggunakan metode brusin (SNI 062480-1991). Nitrat dalam air baku dalam suasana asam, jika bereaksi dengan Brusin Sulfat dan Asam Sulfanilat, akan membentuk senyawa kompleks yang berwarna kuning. Warna kuning yang terjadi diukur intensitas absorbannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm. Penentuan konsentrasi silikat dengan metode *colorimetry* (Lukman *et al.*, 2014). Silikat akan menciptakan warna kuning *silicomolybdic acid*. Terjadi reaksi *heptamolybdate* dengan silikat air laut akan menimbulkan warna kuning. Warna tersebut akan dibandingkan dengan larutan standart yang telah dibuat. Larutan standar yang digunakan berkisar 0,1 ppm – 10 ppm.

Adapun verifikasi pola arus pasang surut dilakukan dengan membandingkan pola arus hasil model dengan pola arus hasil pengukuran di lapangan. Dilihat sejauh mana kemiripan antar data model dan pengukuran lapangan. Menurut Sugiyono (2011), perhitungan kesalahan hasil simulasi dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut :

1. Kesalahan Relatif (*Relative Error*):

$$RE = \left| \frac{p - p^*}{p} \right|$$

2. Kesalahan Relative Rata-rata (*Mean Relative Error*):

$$MRE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{p - p^*}{p} \right| \times 100\%$$

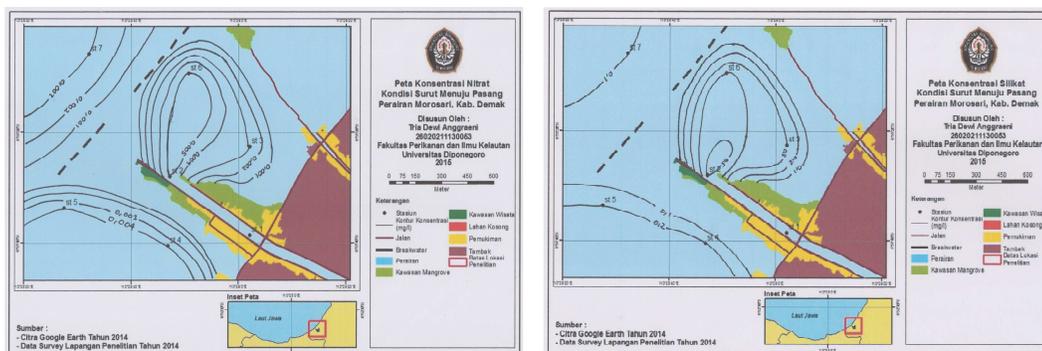
dengan n, p dan p\* berturut-turut adalah jumlah data, data lapangan dan data hasil model.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

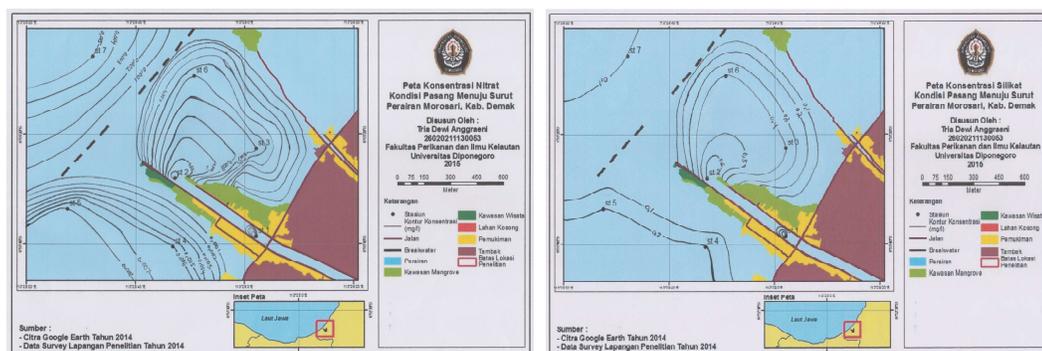
Konsentrasi nitrat tertinggi pada saat pasang terdapat di stasiun 2 yaitu 0,005 mg/l dan konsentrasi terendah adalah 0,003 mg/l yang terdapat di stasiun 7, sedangkan pada saat surut konsentrasi nitrat tertinggi adalah 0,011 mg/l yang terdapat di stasiun 2 serta konsentrasi terendah adalah 0,005 mg/l yang terdapat di stasiun 7. Konsentrasi silikat tertinggi pada saat pasang terdapat di stasiun 2 yaitu 0,500 mg/l dan konsentrasi terendah adalah 0,100 mg/l yang terdapat di stasiun 7, sedangkan pada saat surut konsentrasi nitrat tertinggi adalah 0,100 mg/l yang terdapat di stasiun 2 serta konsentrasi terendah adalah 0,600 mg/l yang terdapat di stasiun 7. Konsentrasi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1 dan peta konsentrasi pada Gambar 1 dan 2.

Tabel 1. Data Konsentrasi Nitrat dan Silikat saat Pasang dan Surut

Stasiun	Konsentrasi Nitrat (mg/l)		Konsentrasi Silikat (mg/l)	
	Pasang	Surut	Pasang	Surut
1	0,003	0,010	0,500	0,600
2	0,005	0,011	0,500	0,600
3	0,003	0,007	0,300	0,400
4	0,004	0,006	0,200	0,200
5	0,004	0,008	0,200	0,200
6	0,005	0,006	0,400	0,400
7	0,003	0,005	0,100	0,100



Gambar 1. Tampilan Peta Konsentrasi pada Kondisi Pasang (a) Nitrat, (b) Silikat.

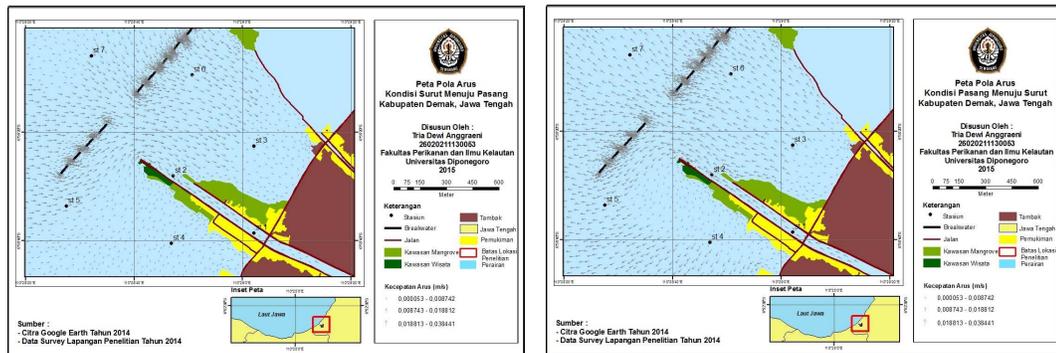


Gambar 2. Tampilan Peta Konsentrasi pada Kondisi Surut (a) Nitrat, (b) Silikat.

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, kecepatan arus pasang berkisar antara 0,010 m/s - 0,012 m/s dan saat surut adalah 0,010 m/s – 0,015 m/s. Verifikasi Hasil pemodelan dan nilai akurasi dapat dilihat pada Tabel 2, pola arus pada Gambar 3a dan 3b.

Tabel 2. Verifikasi Hasil Permodelan Arus Surut menuju Pasang dan Nilai Akurasi

Data arus lapangan (m/s)		Data arus model (m/s)		RE		MRE (%)		Akurasi (%)	
Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
0,010	0,010	0,014	0,017	0,456	0,656				
0,010	0,011	0,012	0,015	0,150	0,380				
0,011	0,010	0,011	0,012	0,023	0,157				
0,011	0,012	0,006	0,018	0,396	0,574	25,994	74,006	35,323	64,677
0,013	0,011	0,010	0,013	0,250	0,221				
0,013	0,012	0,017	0,015	0,351	0,295				
0,015	0,012	0,012	0,010	0,193	0,190				



Gambar 3. Tampilan Peta Pola Arus (a) Pasang, (b) Surut.

Adapun hasil pengukuran parameter fisika kimia saat pasang menunjukkan nilai suhu antara 31,10 °C – 31, 87 °C. Nilai salinitas berkisar antara 11,00 ‰ – 32 ‰. Nilai DO berkisar antara 5,20 mg/l – 6,39 mg/l, DO tertinggi pada stasiun 2. Nilai pH berkisar antara 8,29 – 8,61, pH tertinggi pada stasiun 2 dan kedalaman maksimal adalah 1,76 m. Kondisi surut, nilai suhu berkisar antara 28,50°C – 29,80°C. Nilai salinitas berkisar antara 7 ‰ – 32 ‰, salinitas tertinggi pada stasiun 7. Nilai DO berkisar antara 3,87 mg/l – 5,85 mg/l, nilai tertinggi pada stasiun 5. Nilai pH berkisar antara 8,02 – 8,74, pH tertinggi pada stasiun 2. Kedalaman maksimal adalah 1,4 meter. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Pengukuran Parameter Fisika Kimia saat Surut menuju Pasang

Stasiun	Suhu (°C)		Salinitas (‰)		DO (mg/l)		pH		Kedalaman (m)	
	Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
1	31,20	29,80	11,00	7,00	5,31	5,01	8,58	8,52	1,00	0,88
2	31,63	29,10	28,00	20,00	6,39	5,17	8,60	8,32	0,66	0,50
3	31,10	29,00	30,00	29,00	6,08	5,18	8,59	8,02	0,50	0,40
4	30,70	29,70	30,00	31,00	5,28	4,81	8,61	8,68	0,79	0,67
5	30,23	29,30	31,00	31,00	5,20	5,85	8,29	8,70	1,33	1,00

6	31,50	28,50	31,00	31,00	5,58	3,87	8,46	8,74	0,68	0,50
7	31,87	29,00	32,00	32,00	6,03	5,75	8,48	8,34	1,76	1,40

### Pembahasan

Nilai konsentrasi nitrat saat pasang tertinggi terdapat di stasiun 2 dan 6 (0,005 mg/l). Tingginya konsentrasi nitrat di stasiun 2 disebabkan letak stasiun berada di muara sungai yang menjadi tempat akumulasi buangan limbah organik cair dari limbah domestik seperti kepariwisataan, pemukiman, industri maupun tambak yang langsung dibuang ke perairan. Adapun stasiun 6 yang juga memiliki konsentrasi nitrat tinggi karena letaknya berdekatan dengan pemukiman, lokasi wisata serta adanya breakwater yang diduga menahan konsentrasi nitrat dari daratan menuju laut lepas. Simanjutak (2009), limbah dari daratan yang mengandung senyawa organik akan diuraikan menjadi senyawa anorganik oleh proses nitrifikasi berupa nitrat di perairan. Tingginya konsentrasi nitrat di stasiun 2 juga dipengaruhi oleh nilai pH tinggi yaitu 8,60 yang akan digunakan dalam proses nitrifikasi. Simanjutak (2009) menyatakan, bahwa derajat keasaman (pH) di perairan digunakan dalam proses nitrifikasi dengan pH  $\pm 8$  yang akan menghasilkan konsentrasi nitrat lebih tinggi dan pada kondisi pH < 7 konsentrasi nitrat yang dihasilkan lebih rendah.

Konsentrasi nitrat tertinggi saat surut terdapat di stasiun 2 sebesar 0,011 mg/l. Tingginya konsentrasi nitrat dikarenakan lokasi stasiun 2 terletak di muara sungai menjadi tempat berkumpulnya buangan limbah organik cair dari daratan. Millero dan Sohn (1992) menyatakan, bahwa konsentrasi nitrat di wilayah pesisir cenderung lebih tinggi dikarenakan adanya *runoff* yang berasal dari daratan. Sedangkan konsentrasi nitrat terendah (0,005 mg/l) terdapat di stasiun 7. Hal ini disebabkan letak stasiun tersebut jauh dari muara sungai, disamping itu arus yang bergerak membawa nitrat dari arah tenggara menuju barat laut diduga tertahan oleh adanya breakwater (Gambar 3b) sehingga konsentrasi nitrat di stasiun 7 cenderung lebih kecil. Menurut Muchtar (2012), konsentrasi nitrat semakin rendah bila menuju perairan lepas dibandingkan dengan konsentrasi nitrat yang berada dekat dengan daratan.

Konsentrasi silikat tertinggi saat pasang berada di stasiun 2 sebesar 0,500 mg/l. Tingginya konsentrasi silikat dipengaruhi oleh nilai pH yang tinggi (8,60). Menurut Simanjutak (2009), bahwa meningkatnya pH akan diikuti konsentrasi silikat yang meningkat. Nilai konsentrasi silikat terendah berada di stasiun 7 yaitu 0,100 mg/l. Hal ini disebabkan titik pengambilan sampel terletak jauh dari daratan. Pergerakan arus yang berasal dari laut lepas juga diduga membawa masa air yang mengandung konsentrasi silikat rendah sehingga suplai silikat di stasiun 7 lebih rendah daripada stasiun lainnya. Mustiawan *et al.* (2014) menyatakan, bahwa pola arus pasang dan arus surut berpengaruh terhadap proses transportasi nutrien di perairan. Rendahnya konsentrasi silikat di stasiun 7 dipengaruhi juga oleh nilai salinitas sebesar 32 ‰ (Tabel 3) yang tinggi. Tingginya nilai salinitas di perairan mempengaruhi nilai konsentrasi silikat. Hal ini diperkuat oleh Lukman *et al.* (2014), rendahnya konsentrasi silikat di perairan dipengaruhi oleh salinitas yang tinggi.

Konsentrasi silikat tertinggi saat surut terdapat di stasiun 2 (0,600 mg/l). Hal ini disebabkan pada saat pasang menuju surut suplai silikat yang tinggi berasal dari daratan yaitu dari pelapukan batuan dan buangan limbah. Disamping itu, stasiun 2 memiliki kedalaman yang dangkal yaitu 0,5 meter (Tabel 3). Dangkalnya lokasi ini memungkinkan adanya resuspensi silikat dari dasar perairan sehingga konsentrasi silikat di kolom air menjadi lebih tinggi. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Liu *et al.*, 2009, silikat tinggi di perairan berasal dari pelapukan mineral tanah yang mengandung silikat. Konsentrasi silikat terendah terdapat di stasiun 7 yaitu sebesar 0,100 mg/l. Rendahnya konsentrasi silikat ini dikarenakan arus pasang menuju surut bergerak menjauhi sumber silikat yang berasal dari daratan dan juga dipengaruhi oleh kedalaman stasiun 7 (1,4 m), sehingga di stasiun tersebut memiliki konsentrasi silikat yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Simanjutak (2009), bahwa konsentrasi silikat semakin jauh dari pantai secara horizontal akan semakin rendah, sedangkan secara vertikal nilai konsentrasi silikat akan semakin tinggi dengan bertambahnya kedalaman.

### KESIMPULAN

Nilai konsentrasi nitrat pada kondisi surut menuju pasang adalah 0,003 – 0,005 mg/l dan konsentrasi silikat adalah 0,100 – 0,500 mg/l, sementara saat pasang menuju surut nilai konsentrasi nitrat (0,005-0,011 mg/l) dan konsentrasi silikat (0,100 - 0,600 mg/l). Pergerakan arus dan nilai parameter fisika kimia tidak menunjukkan pengaruh besar terhadap konsentrasi nitrat dan silikat di perairan Morosari.

### DAFTAR PUSTAKA

- Liu, S.M., G.H. Hong and X.L. Jiang. 2009. Nutrien Budgets for Large Chinese Estuaries *Biogeosciences.*, 6:2245-2263.
- Lukman, M., A. Nasir, K. Amri, R. Tambaru, M. Hatta, Nurfadilah dan R.J. Noer. 2014. Silikat Terlarut di Perairan Pesisir Sulawesi Selatan. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.*, 6(2):461-478.
- Millero, F.S. and M.L. Sohn. 1992. *Chemical Oceanography*. CRC Press, London.
- Muchtar, Muswerry. 2012. Distribusi Zat Hara Fosfat, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Natuna. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.*, 4(2):304-317.
- Mustiawan, K., S.Y. Wulandari dan E. Indrayanti. 2014. Distribusi Konsentrasi Nitrogen Anorganik Terlarut pada saat Pasang dan Surut di Muara Sungai Perancak dan Industri Pelabuhan Perikanan Pengembangan Bali. *J. Oseanografi.*, 3(3):438-447.
- Mutia. 2014. Pencemaran Laut yang menyebabkan terjadinya HABs (Harmful Alga Bloom) di Perairan Teluk Jakarta. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya. 69 hlm.
- Risamasu, F.J.L. dan H.B. Prayitno. 2011. Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat dan Silikat. *J. Ilmu Kelautan.*, 16(3):135-145.
- Simanjutak, Marojahan. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *J. Perikanan.*, 9(1):31-45.
- Sugiyono. 2011. *Memahami Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung.