

SEBARAN NITRAT DAN FOSFAT DALAM KAITANNYA DENGAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI KEPULAUAN KARIMUNJAWA

Handoko, Muh. Yusuf, Sri Yulina Wulandari*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang, 50275 Telp/Fax (024) 7474698
Email : muh_yusuf_undip@yahoo.co.id; yulina.wuland@gmail.com

Abstrak

Kepulauan Karimunjawa memiliki karakteristik daerah yang semi tertutup, karena dikelilingi oleh gugusan pulau-pulau, baik gugusan pulau besar maupun pulau kecil, dan merupakan ekosistem terumbu karang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi nitrat (NO_3^-), fosfat (PO_4^-), dan keterkaitannya dengan kelimpahan fitoplankton di perairan Karimunjawa. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 22–27 September 2012 di Kepulauan Karimunjawa. Data yang digunakan sebagai data primer adalah fisika kimia oseanografi, konsentrasi nitrat, konsentrasi fosfat, kelimpahan fitoplankton dan data arus. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksploratif dan penentuan titik sampling menggunakan purposive sampling method. Analisis data untuk sebaran nitrat, fosfat, dan kelimpahan fitoplankton menggunakan ArcGis dan untuk pola arus menggunakan model ADCIRC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nitrat mempunyai nilai sebaran antara 0.108-1.595mg/l. Fosfat memiliki nilai kisaran antara 1.769-4.030 mg/l. Kelimpahan fitoplankton nilai sebaran antara 32-292 sel/ml. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa sebaran nitrat dan fosfat terkait erat dengan sebaran fitoplankton, meskipun pada kuantitas yang tidak selalu sama.

Kata Kunci : Nitrat, Fosfat, Sebaran Fitoplankton, Karimunjawa

Abstract

Karimunjawa Islands have a characteristic semi enclosed area, because they are surrounded by a cluster of islands, large and small islands, and a coral reef ecosystem. This study aimed to determine the concentration of nitrate (NO_3^-), phosphate (PO_4^-), and its association with the abundance of phytoplankton in the waters Karimunjawa. This study was conducted on 22 to 27 September 2012 in the Karimun Islands. The data was the primary data of oceanographic chemical physics, the concentration of nitrate, phosphate, the abundance of phytoplankton and data flow. The research methods was exploratory with purposive sampling for sampling point determination. The analysis of data on the distribution of nitrate, phosphate, and abundance of phytoplankton using ArcGIS and to use the model ADCIRC current pattern. The results showed that nitrate value between 0.108-1.595mg/l. Phosphate has a range value of 1.769-4.030 mg / l. Phytoplankton abundance the value of between 32-292 cells/ml. Based on these data, it can be seen that the distribution of nitrate and phosphate is closely related to the distribution of phytoplankton, although the quantity is not always the same.

Key words : Nitrate, Phosphate, the distribution of Phytoplankton, Karimunjawa

I. Pendahuluan

Kepulauan Karimunjawa yang terletak di utara Pulau Jawa, dan secara administratif masuk dalam wilayah Kabupaten Jepara-Jawa Tengah, serta secara geografis berada pada posisi 5' 40" – 5' 57" LS dan 110' 4" – 110' 40" BT, Barat Laut Kabupaten Jepara. Berjarak sekitar 45 mil atau sekitar 74 km dari pelabuhan pantai Kartini, Jepara, Jawa Tengah. Kepulauan Karimunjawa merupakan sebuah Taman Nasional Laut yang menjadi salah satu objek pariwisata bahari di Indonesia. Ditetapkan sebagai Taman Nasional Laut sejak tahun 1988, dengan luas wilayahnya berupa daratan 7.033 ha dan 104.592 ha perairan laut, sehingga total luas keseluruhan mencapai 111.625 ha.

Kepulauan Karimunjawa memiliki karakteristik daerah yang semi tertutup, karena dikelilingi oleh gugusan pulau-pulau, baik gugusan pulau besar maupun gugusan pulau-pulau kecil, dan merupakan daerah ekosistem terumbu karang. Menurut Romimohtarto (2003), ekosistem terumbu karang merupakan daerah "nutrien trap" (jebakan nutrien). Unsur-unsur hara yang berasal dari daratan dan dari aktivitas manusia yang masuk ke dalam ekosistem tersebut akan terperangkap dan sulit untuk keluar kembali. Hal ini yang menyebabkan daerah tersebut memiliki tingkat kesuburan yang tinggi, yang ditandai dengan banyaknya

ketersediaan kandungan unsur hara. Ketersediaan unsur hara yang cukup akan mempengaruhi berlangsungnya proses fotosintesis oleh fitoplankton. Daerah yang demikian, umumnya merupakan perairan yang subur dan merupakan daerah fishing ground untuk jenis ikan tertentu (Eidman dan Koesobiono, 1998).

Permasalahan yang muncul di perairan Kepulauan Karimunjawa adalah semakin rusaknya kondisi terumbu karang di kawasan tersebut, dan kondisi hidro-oseanografi yang sangat spesifik. Ketika musim Barat berlangsung, terjadi gelombang besar dan arus yang sangat kuat, sedangkan ketika musim Timur tiba, gelombang relatif kecil dan arus tidak begitu kuat. Fenomena ini sangat menarik untuk diteliti terhadap bagaimana kondisi kualitas perairan dan pola sebaran nitrat dan fosfat yang dikaitkan dengan pola arus (arah dan kecepatan). Salah satu cara pemantauan untuk mengetahui pola arus (arah dan kecepatan) untuk jangka panjang adalah menggunakan model matematik yang dibandingkan dengan pengamatan lapang. Cara ini sangat efisien dari segi tenaga, biaya dan waktu. Model yang dimaksud adalah model pola arus yang dibuat dengan software SMS versi 8.1, dan model sebaran kualitas perairan yang dibuat dengan software Arc.GIS 9.3.

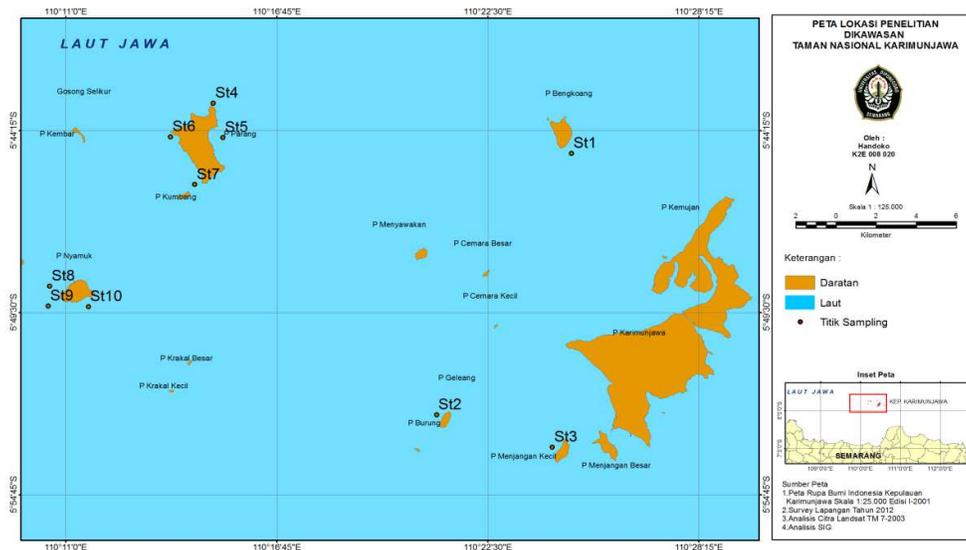
II. Materi dan Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 22–27 September 2012 di Kepulauan Karimunjawa. Data yang digunakan sebagai data primer adalah data fisika kimia oseanografi, data konsentrasi nitrat, data konsentrasi fosfat, kelimpahan fitoplankton serta data arus. Data sekunder meliputi peta bathimetri Kepulauan Karimunjawa dan peta rupa bumi.

Metode penelitian yang digunakan selama penelitian di Kepulauan Karimunjawa adalah metode eksploratif yaitu jenis penelitian yang berusaha mencari ide-ide atau hubungan-hubungan yang baru. Dalam hal ini adalah kandungan unsur hara dan plankton yang menyebar akibat adanya pengaruh arus. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel penelitian ini adalah *purposive sampling method*, yaitu suatu metode pengambilan sampel yang dapat mewakili keadaan keseluruhan daerah penelitian.

Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan botol Nansen. Kadar fosfat dan nitrat diukur dengan Spektrofotometer pada panjang gelombang 885 nm untuk fosfat dan 545 nm untuk nitrat. Fitoplankton dianalisa dilaboratorium dengan menggunakan mikroskop. Kadar oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter, derajat keasaman (pH) diukur dengan pH meter, dan salinitas diukur dengan salinometer.

Pengambilan data arus dilakukan dengan teknik pengukuran Lagrangian. Berdasarkan pengukuran data lapangan, maka didapatkan besar dan arah arus total. Hasil vektor plot yang berupa vektor arah arus yang diperoleh dari penelitian ini berasal dari pengolahan data bathimetri. Untuk mendapatkan vektor arah arus menggunakan perangkat lunak SMS 8.1.

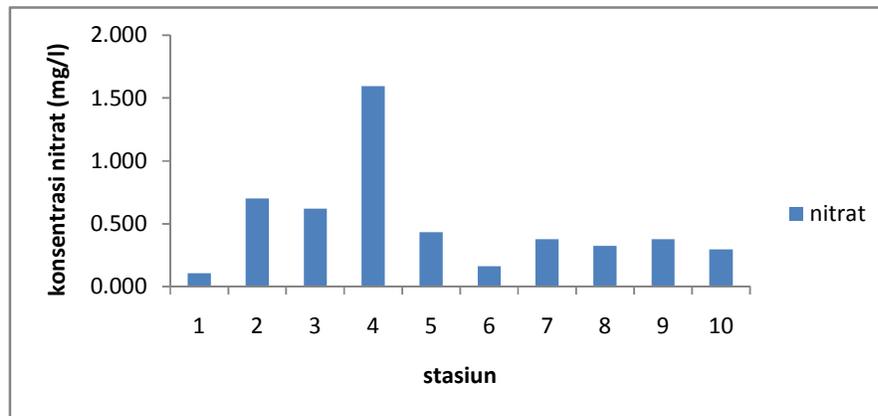


Gambar 1. Peta Lokasi Sampling

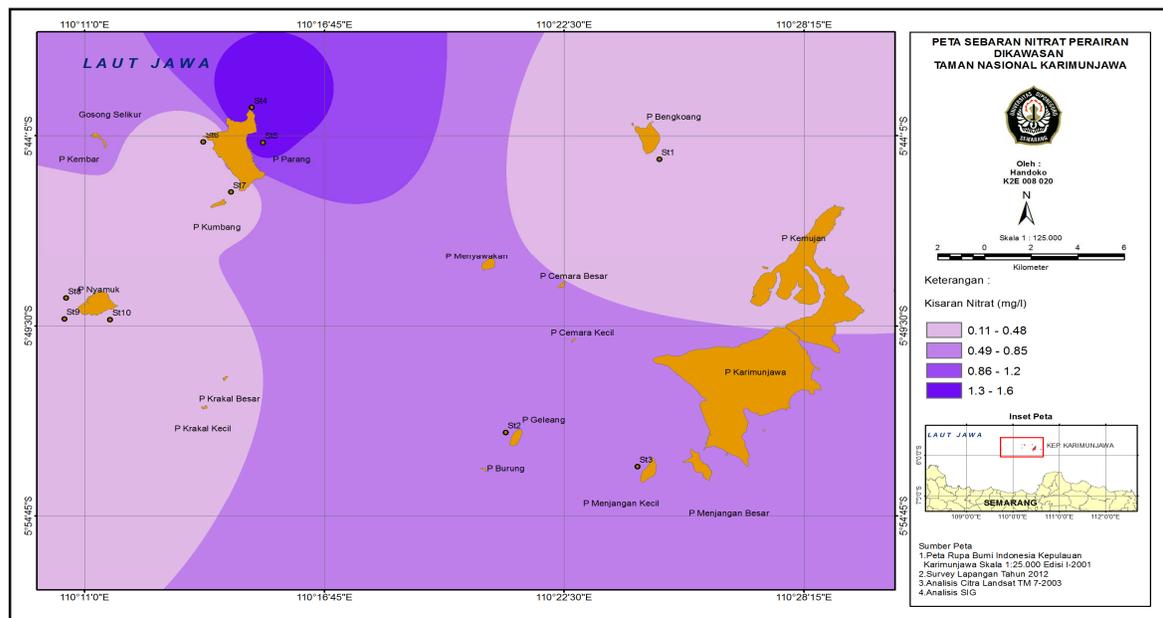
III. Hasil dan Pembahasan

Nitrat

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai sebaran nitrat yang cukup tinggi di Kepulauan Karimunjawa. Nilai nitrat mempunyai nilai sebaran antara 0.108-1.595mg/l. Hal ini disebabkan karena terjadi akumulasi kandungan nitrat yang dibawa oleh sirkulasi arus permukaan. Sirkulasi arus ini yang membawa akumulasi kandungan nitrat permukaan dari sekitar perairan Karimunjawa. Eidman dan Koesoebiono (1998) menjelaskan, bahwa tingginya kandungan nutrien di permukaan dapat terjadi akibat adanya pengadukan dasar perairan yang kuat, sehingga nutrien yang berada di dasar perairan terangkat ke lapisan permukaan. Hasil penelitian nitrat pada lapisan permukaan di perairan kepulauan Karimunjawa ditunjukkan pada gambar 2 dan sebaran nitrat ditunjukkan pada gambar 3.



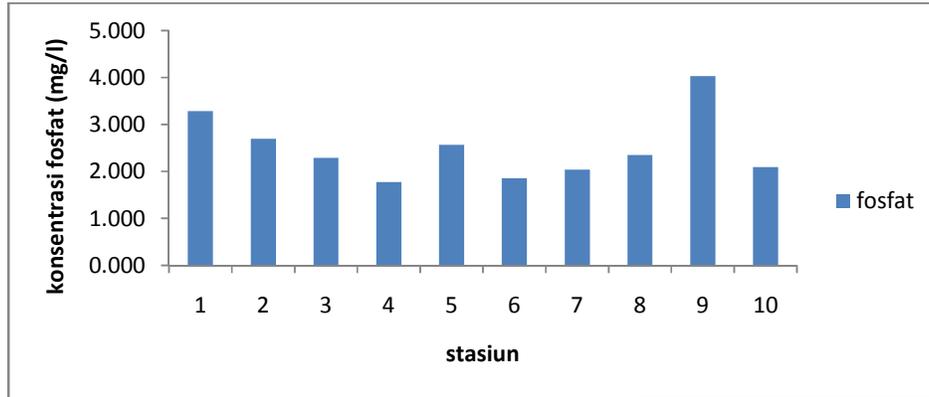
Gambar 2. Grafik konsentrasi nitrat pada lapisan permukaan



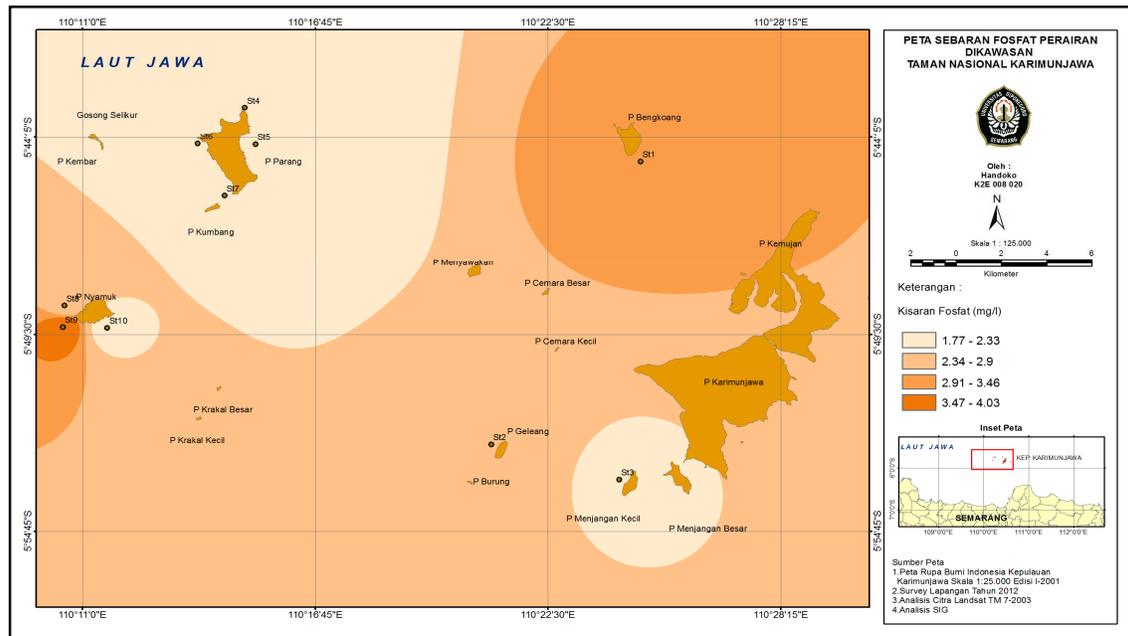
Gambar 3. Sebaran Konsentrasi Nitrat Di Perairan Di Kawasan Taman Nasional Karimunjawa

Fosfat

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai sebaran fosfat yang tinggi di Kepulauan Karimunjawa. Nilai fosfat mempunyai nilai sebaran antara 1.769-4.030 mg/l. Hal ini diduga karena mendapatkan aliran unsur hara dari daratan atau endapan dari daratan saat terjadi hujan, dan juga dari hasil kegiatan manusia lainnya. Selain hal tersebut, proses pengadukan pada dasar perairan dan proses sirkulasi dari permukaan akan sangat mempengaruhi besarnya kandungan fosfat. Odum (1971) menerangkan, bahwa reservoir yang besar dari fosfat bukanlah udara, melainkan batu-batu atau endapan-endapan lain. Fosfat yang ada di batuan ini akan ditransport ke laut melalui *run off* ataupun saat terjadi hujan. Hasil penelitian fosfat pada lapisan permukaan di perairan kepulauan Karimunjawa ditunjukkan pada gambar 4, dan sebaran nitrat ditunjukkan pada gambar 5.



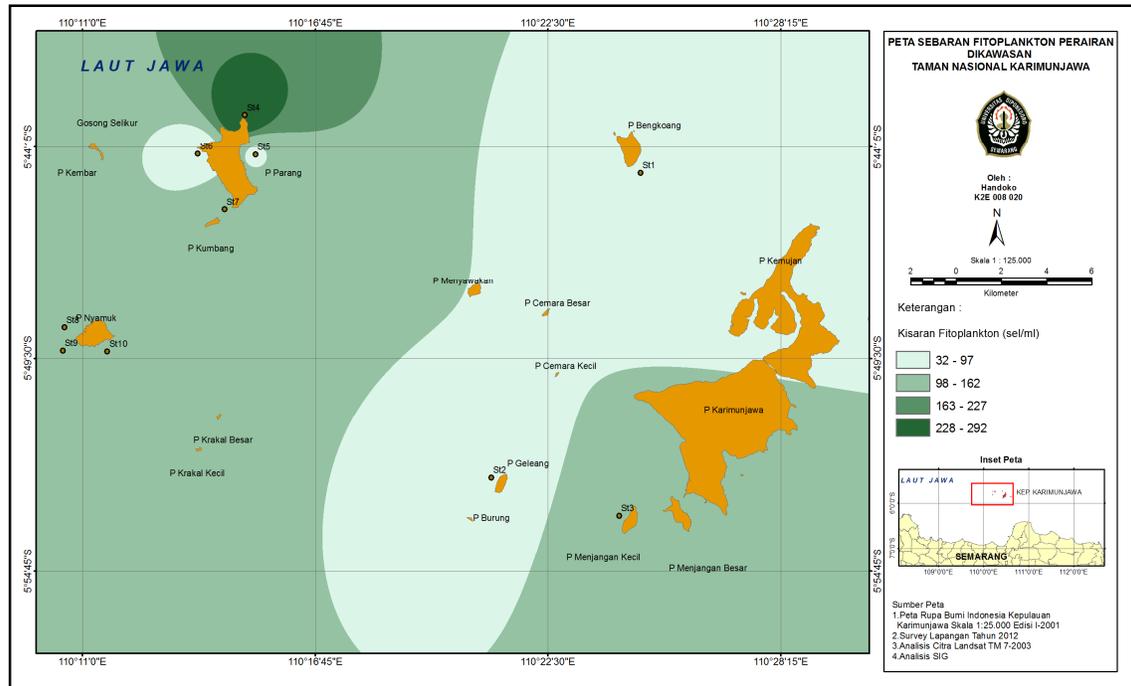
Gambar 4. Grafik konsentrasi fosfat pada lapisan permukaan



Gambar 5. Sebaran Konsentrasi Fosfat Di Perairan Di Kawasan Taman Nasional Karimunjawa

Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan hasil penghitungan dari sampling di lokasi penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan individu berkisar antara 32-292 sel/ml. Jumlah genus fitoplankton yang ditemukan berkisar antara 3-14 genus. Hasil pengukuran kelimpahan fitoplankton menunjukkan bahwa kelimpahan individu yang lebih besar mengarah menuju ke sebelah Barat dari Kepulauan Karimunjawa yaitu sebesar 84-135 sel/ml, yaitu berada di P. Parang bagian Utara dan bagian Barat. Sedangkan Pulau-pulau yang letaknya berada di sebelah Timur dari P. Parang dan P. Nyamuk, meliputi P. Menjangan Besar, P. Cemara Besar, dan P. Geleang kelimpahan fitoplanktonnya lebih rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton yang lebih besar cenderung mengarah menuju ke Barat mengikuti aliran arus laut yang terbentuk, walau ada kelimpahan yang sedikit lebih besar terdapat di pulau yang terletak di sisi Timur yaitu P. Menjangan Kecil, P. Cemara Kecil, dan P. Bengkoang.. Secara spasial sebaran kelimpahan fitoplankton di daerah penelitian disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Sebaran Kolimpahan Fitoplankton Di Perairan Di Kawasan Taman Nasional Karimunjawa

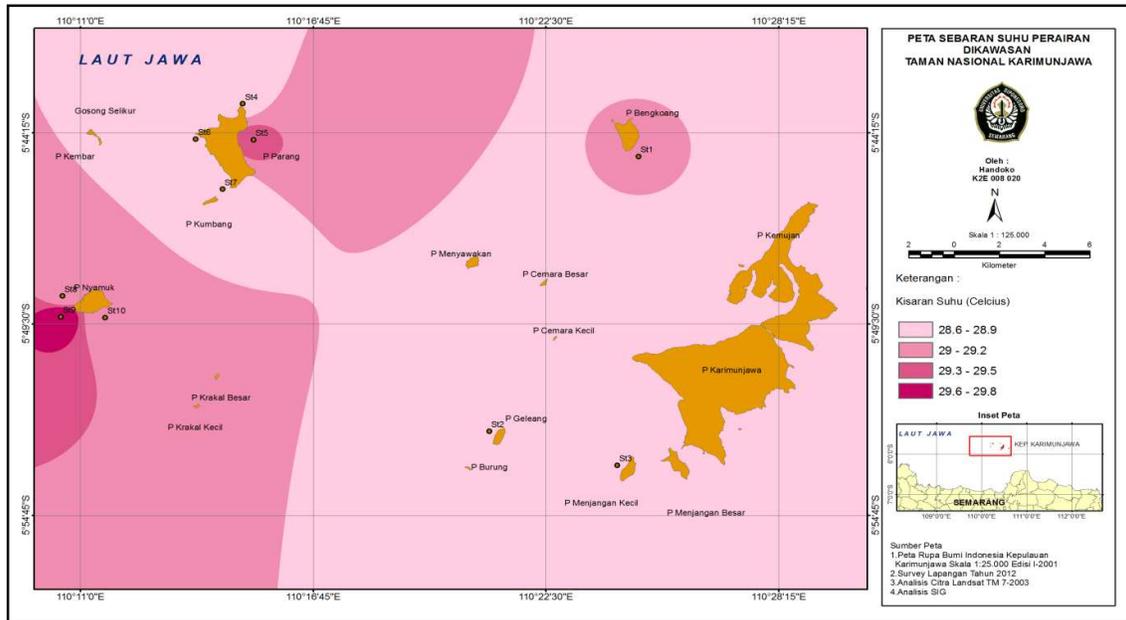
Suhu perairan di kawasan Taman Nasional Karimunjawa selama penelitian berlangsung pada bulan September yaitu berkisar antara 28,5–30,2 °C. Kondisi ini menunjukkan bahwa suhu yang terukur di daerah penelitian masih termasuk kisaran yang normal untuk perairan laut di Indonesia. Valiela (1995) menyatakan, tingginya suhu memudahkan terjadinya penyerapan nutrisi oleh fitoplankton. Dalam kondisi konsentrasi fosfat sedang di dalam kolom perairan, laju fotosintesis maksimum akan meningkat pada suhu yang lebih tinggi.

Nilai pH (Derajat Keasaman) yang terukur di daerah penelitian umumnya lebih dari 7. Nilai derajat keasaman (pH) yang terukur di perairan kawasan Taman Nasional Karimunjawa berkisar antara 7.4-8.28. Arah sebaran pH didominasi oleh pola arus yang terjadi yaitu arus bergerak menuju ke Barat Laut. Sesuai pendapat Setiyono (1996), dijelaskan bahwa arus adalah gerakan air yang menyebabkan terjadinya perpindahan massa air secara horizontal, dan vertikal.

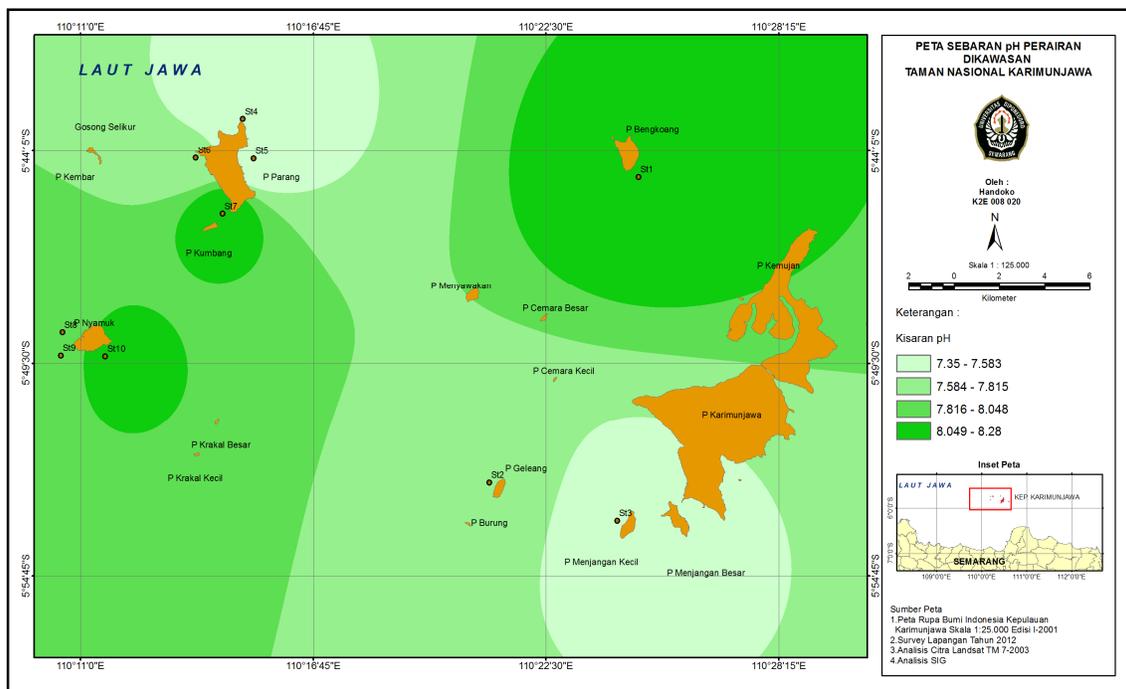
Nilai oksigen terlarut yang terukur di perairan kawasan Taman Nasional Karimunjawa berkisar antara 7 – 11 mg/l. Nilai ini termasuk tinggi karena berada > 5,0 mg/l yang ideal dibutuhkan bagi kehidupan biota laut, sebagaimana ketentuan yang terdapat dalam Baku Mutu Air Laut untuk kehidupan biota laut (Kep.Men.LH. No. 51/2004).

Nilai salinitas yang terukur di perairan kawasan Taman Nasional Karimunjawa berkisar dari 32–35 ‰. Nilai yang terukur ini masih tergolong normal untuk kisaran alami salinitas air laut di perairan tropis seperti Indonesia. Kennish (1990) menyatakan, salinitas secara langsung mempengaruhi laju pembelahan sel fitoplankton, juga keberadaan, distribusi dan produktivitas fitoplankton. Salinitas dapat mengubah karakter fotosintesis melalui perubahan sistem karbon dioksida.

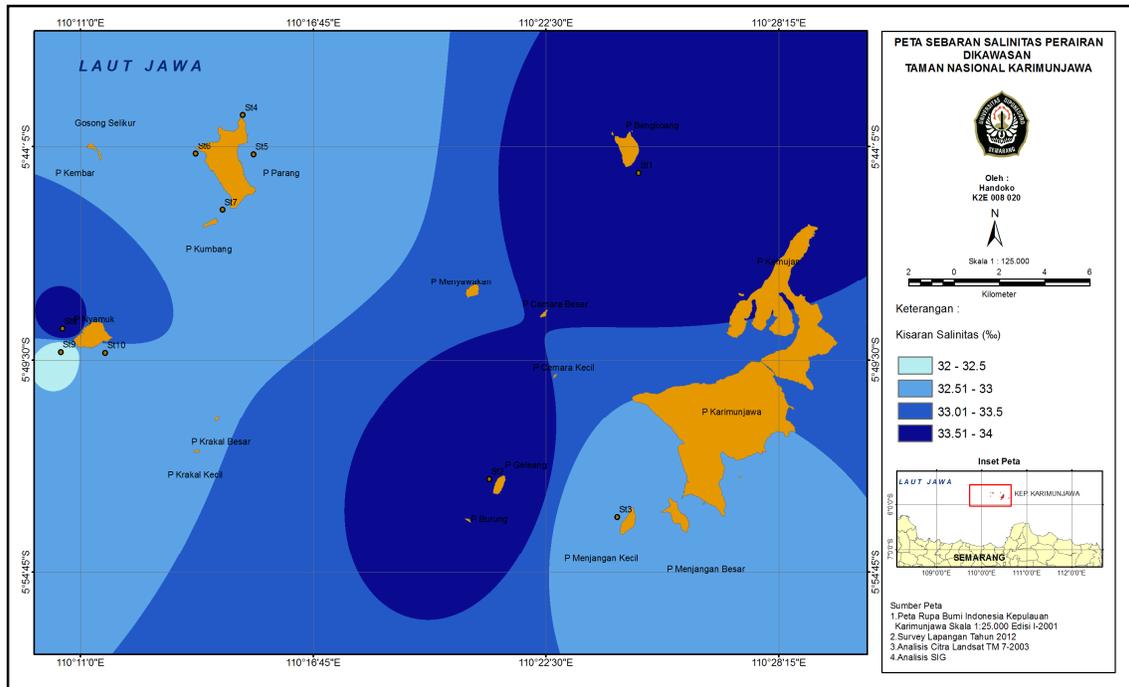
Adapun sebaran spasial kualitas perairan yang meliputi: suhu, pH, salinitas, dan DO yang disajikan pada gambar 7-10.



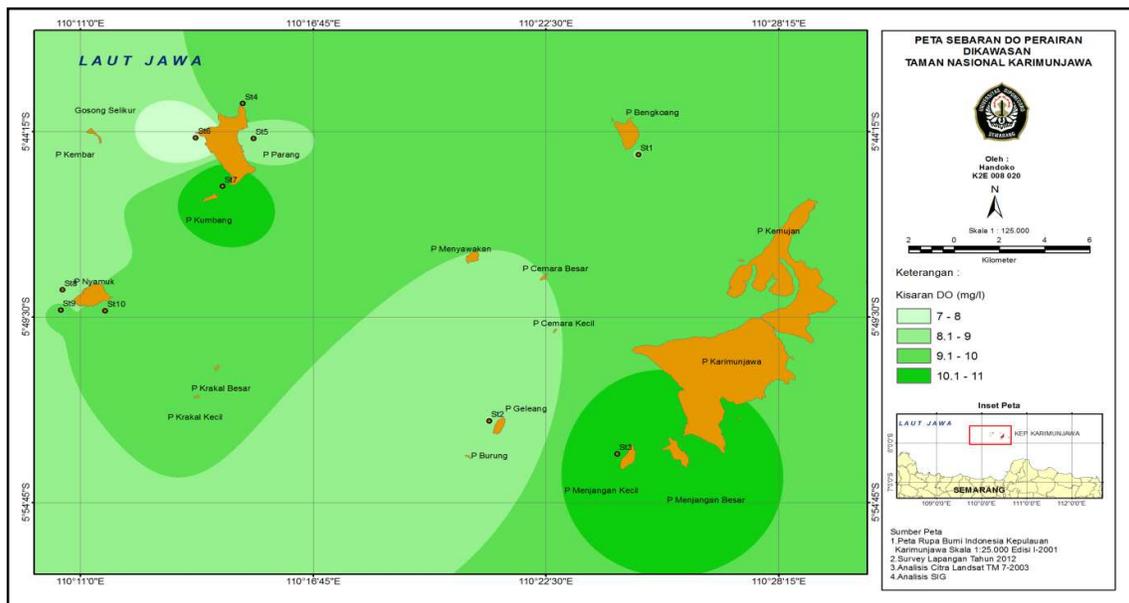
Gambar 7. Sebaran Suhu Di Perairan Di Kawasan Taman Nasional Karimunjawa



Gambar 8. Sebaran pH Di Perairan Di Kawasan Taman Nasional Karimunjawa



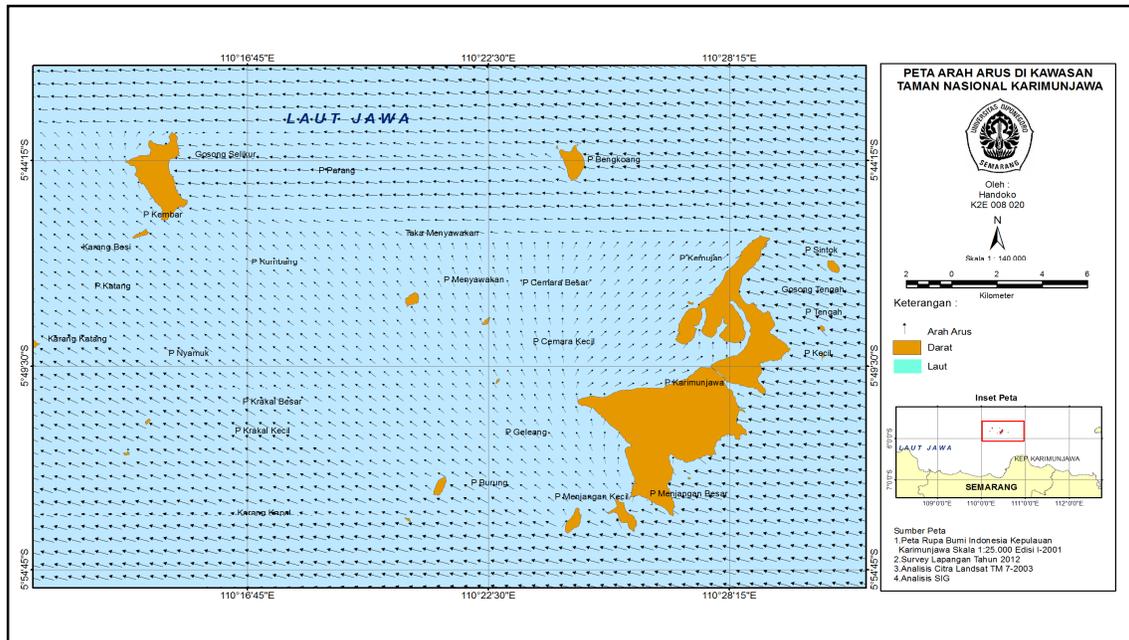
Gambar 9. Sebaran Salinitas Di Perairan Di Kawasan Taman Nasional Karimunjawa



Gambar 10. Sebaran Salinitas Di Perairan Di Kawasan Taman Nasional Karimunjawa

Arus

Dari hasil pengukuran kecepatan dan arah arus yang dilakukan pada saat penelitian menunjukkan arah arus dominan di permukaan mengalir dari Timur ke Barat. Kecepatan arus maksimal di permukaan mencapai 0,309 meter/detik, kecepatan arus minimal adalah 0,055 meter/detik. Adapun arah arus berdasarkan permodelan yang mencakup wilayah penelitian, disajikan pada gambar 11.



Gambar 11. Peta Arah arus Di Kawasan Taman Nasional Karimunjawa

Pola persebaran fitoplankton menunjukkan adanya keterkaitan dengan sebaran nitrat. Seperti terlihat pada gambar 9 dan gambar 19, bahwa kelimpahan fitoplankton semakin besar sejalan dengan peningkatan kandungan nitrat, seperti terlihat pada Stasiun 4. Pertumbuhan optimal fitoplankton menurut Mackenthum (1969) dalam Tambaru (2008) memerlukan kandungan nitrat berkisar 0,9-3,5 mg/l. Secara lebih khusus Parson *et al.* (1984) menjelaskan bahwa kebutuhan minimum nitrat yang dapat diserap oleh diatom berkisar 0,001-0,007 mg/l. Hal ini berarti kelimpahan fitoplankton pada perairan Karimunjawa dipengaruhi oleh nutrisi nitrat dibandingkan dengan fosfat. Nitrat merupakan faktor penentu dari kelimpahan fitoplankton. Pengaruh nutrisi terhadap fitoplankton pada kenyataannya tidak selalu diikuti oleh peningkatan kelimpahan dari plankton, hal ini dapat disebabkan oleh komposisi unsur hara yang tidak sesuai dengan kebutuhan plankton, keberadaan unsur hara yang tidak mampu bertahan terhadap kondisi atau tingkat optimal bagi produktivitas perairan, dan terjadi penyuburan yang berlebihan akibat adanya beban masukan unsur hara dari daratan atau sungai (Basmi, 1995).

IV. Kesimpulan

1. Konsentrasi nitrat di perairan Karimunjawa antara 0,054-1,595 mg/l ternyata telah melampaui Baku Mutu yang telah ditetapkan, yaitu sebesar 0,008 mg/l. Konsentrasi fosfat memiliki nilai berkisar antara 1,769-4,030 mg/l telah melampaui Baku Mutu yang telah ditetapkan, yaitu sebesar 0,015 mg/l.
2. Keterkaitan antara sebaran konsentrasi nitrat terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan Karimunjawa adalah sangat kecil, dan terjadi keterkaitan jika konsentrasi nitrat sebesar 1,3-1,9 mg/l.

Daftar Pustaka

- Basmi, 1995. Planktologi : *Organisme Penyusun Plankton, Klasifikasi dan Terminologi, Hubungan antara Fitoplankton dan Zooplankton, Siklus Produksi umumnya di Perairan*. Fakultas Perikanan IPB, Bogor.
- Eidman, M. dan Koesoebiono. 1998. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Kennish, M. J. 1990. Ecology of estuaries: anthropogenic effects. Boca Raton, CRC Press.
- Mackenthum KM . 1969. The Practice of Water Pollution Biology. United States Department of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, Division of Technical Support.
- Odum, H.T.1971. Fundamental of Ecology. 3 rd Edition. Toppan Co.Ltd,Tokyo.
- Setiyono, H. 1996. *Kamus Oseanografi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tambaru R. 2008. Dinamika Komunitas Fitoplankton dalam Kaitannya dengan Produktivitas Perairan di Prairan Pesisir Maros Sulawesi Selatan. Disertasi. Pascasarjana IPB, Bogor.
- Valiela, I. 1995. Marine ecological processes, 2nd ed. New York: Springer-Verlag.