

# Penentuan Nilai Laju Kinetik Persamaan Nitrifikasi Pada Model Kualitas Air Sungai Ciujung Kabupaten Serang Banten

*by Evi Afiatun*

---

**Submission date:** 10-Apr-2023 09:55AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2060096882

**File name:** 201112\_Vol\_13\_No\_2\_Penentuan\_Nilai\_Laju\_Kinetik\_-\_Infomatek.pdf (439.65K)

**Word count:** 4120

**Character count:** 24047



## JURNAL **INFO**RMATIKA, **MA**NAJEMEN DAN **TEK**NOLOGI

**PENGARUH VARIETAS BAWANG MERAH DAN METODE PEMBUATAN TERHADAP KARAKTERISTIK BAWANG MERAH GORENG (*Allium ascalonicum* L.)**

**Yusman Taufik, Harvelly, Diah Mustika Sari**

**PENENTUAN NILAI PH OPTIMUM DENGAN VARIASI PH (4, 5 DAN 6) DALAM PROSES PENYISIHAN ZAT WARNA *COLOUR INDEX REACTIVE BLUE 5* (CIRB 5) OLEH JAMUR HIDUP HASIL ISOLASI DARI LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL**

**Fadjari Lucia Nugroho, Setiati, Krisnamurti Brahmanto**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MANOMETER DIGITAL MENGGUNAKAN SENSOR MPXH6400A**

**BRM Djoko Widodo, Gatot Santoso, Arif Budiantoro**

**PENATAAN KORIDOR JALAN JENDERAL SUDIRMAN PERKOTAAN TOBOALI, KABUPATEN BANGKA SELATAN DILIHAT DARI ELEMEN RANCANG KOTA**

**Zulfiniar Priyandoko, Adhi Hermawan, Mugi Taufik**

**DENGAN MENGGUNAKAN METODA "KANSEI ENGINEERING" DI PERPUSTAKAAN KAMPUS FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN**

**Wahyukaton**

**PENENTUAN NILAI LAJU KINETIK PERSAMAAN NITRIFIKASI PADA MODEL KUALITAS AIR SUNGAI CIUJUNG KABUPATEN SERANG BANTEN**

**Yonik Meilawati Yustiani, Evi Afiatun, F. Ardy Leyn**

Jurnal INFOMATEK	Vol. 13	No. 2	Hal. 67 – 132	Bandung Desember 2011	ISSN 1411-0865
---------------------	---------	-------	---------------	--------------------------	-------------------



# INFOMATEK

Volume 13 Nomor 2 Desember 2011 JURNAL INFORMATIKA, MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI

## **Pelindung**

(Dekan Fakultas Teknik)

## **Mitra Bestari**

Prof. Dr. Ir. H. Iman Sudirman, DEA  
Prof. Dr. Ir. Deddy Muchtadi, MS  
Dr. Ir. Abdurrachim  
Dr. Ir. M. Sukrisno Mardiyanto, DEA  
Prof. Dr. Ir. Harun Sukarmadijaya, M.Sc.  
Prof. Dr. Ir. Djoko Sujarto, M.Sc.tk.

## **Pimpinan Umum**

Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P.

## **Ketua Penyunting**

Dr. Yonik Meilawati Yustiani, ST.,M.T.

## **Sekretaris Penyunting**

Ir. Rizki Wahyuniardi, M.T

## **Sekretariat**

Asep Dedi Setiandi

## **Pendistribusian**

Rahmat Karamat

**Penerbit** : Jurnal INFOMATEK - Informatika, Manajemen dan Teknologi - diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung

**Penerbitan** : Frekuensi terbit INFOMATEK dalam satu volume sebanyak 2 nomor per tahun pada setiap bulan : Juni dan Desember. Penerbitan perdana Volume 1 nomor 1 dimulai pada bulan Juni 1999.

**Alamat Penyunting dan Tata Usaha** : Fakultas Teknik Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung 40153, Tel. (022) 2019435, HUNTING 2019433, 2019407 Fax. (022) 2019329, *E-mail* : infomatek\_ft@yahoo.com

## KEBIJAKAN REDAKSI

## 1. UMUM

Kontribusi artikel dapat diterima dari berbagai institusi pendidikan maupun penelitian atau sejenis dalam bidang informatika, manajemen dan teknologi. Manuskrip dapat dialamatkan kepada redaksi :

Dr. Bonita Anjarsari, Ir., M.Sc  
Jurusan Teknologi Pangan  
Fakultas Teknik – Universitas Pasundan  
Jl. Dr. Setiabudhi No. 193  
Bandung 40153

Manuskrip harus dimasukkan dalam sebuah amplop ukuran A4 dan dilengkapi dengan judul artikel, alamat korespondensi penulis beserta nomor telepon/fax, dan jika ada alamat e-mail. Bahasa yang digunakan dalam artikel lebih diutamakan bahasa Indonesia. Bahasa Inggris, khusus untuk bahasa asing, akan dipertimbangkan oleh redaksi.

## 2. ELEKTRONIK MANUSKRIP

Penulis harus mengirimkan manuskrip akhir dan salinannya dalam disket (3,5" HD) kepada alamat di atas, dengan mengikuti kondisi sebagai berikut :

- Hanya mengirimkan manuskrip dalam bentuk 'hard copy' saja pada pengiriman pertama,
- Jika manuskrip terkirim telah diperiksa oleh tim redaksi, dan 'Redaktur Ahli' untuk kemudian telah diperbaiki oleh penulis, kirimkan sebuah disket (3,5" HD) yang berisi salinan manuskrip akhir beserta 'hard copy'-nya. Antara salinan manuskrip dalam disket dan hard copy nya harus sama,
- Gunakan word for windows '98, IBM compatible PC sebagai media penulisan,
- Manuskrip harus mengikuti aturan penulisan jurnal yang ditetapkan seperti di bawah ini,
- Persiapkan 'back-up' salinan di dalam disket sebagai pengamanan.

## 3. PENGETIKAN MANUSKRIP

- Pada halaman pertama dari manuskrip harus berisi informasi sebagai berikut : (I) judul, (ii) nama dan institusi penulis, (iii) abstrak yang tidak boleh lebih dari 75 kata, diikuti oleh kata kunci yang berisi maksimum 8 kata, (iv) sebuah catatan kaki dengan simbol bintang (\*) pada halaman pertama ini berisi nomor telepon, fax maupun e-mail penulis sebagai alamat yang dapat dihubungi oleh pembaca.
- Setiap paragraf baru harus dimulai pada sisi paling kiri dengan jarak satu setengah spasi. Semua bagian dalam manuskrip (antara abstrak, teks, gambar, tabel dan daftar rujukan) berjarak dua spasi.

Gunakan garis bawah untuk definisi Catatan kaki (footnotes) harus dibatasi dalam jumlah dan ukuran, serta tidak harus berisi ekspresi formula matematik.

- Abstrak harus menjelaskan secara langsung dengan bahasa yang jelas isi daripada manuskrip, tetapi bukan motivasinya. Ia harus menerangkan secara singkat dan jelas prosedur dan hasil, dan juga tidak berisi abreviasi ataupun akronim. Abstrak diketik dalam satu kolom dengan jarak satu spasi.
- Teks atau isi manuskrip diketik dalam dua kolom dengan jarak antar kolom 0,7 cm dengan ukuran kertas lebar 19,3 cm dan panjang 26,3 cm. Sisi atas dan bawah 3 cm, sisi samping kiri dan kanan 1,7 cm.
- Setiap sub judul atau bagian diberi nomor urut romawi (seperti I, II, ..., dst), diikuti sub-sub judulnya, mulai dari PENDAHULUAN sampai dengan DAFTAR RUJUKAN. Gunakan hurup kapital untuk penulisan sub-judul.
- Gambar harus ditempatkan pada halaman yang sama dengan teks dan dengan kualitas yang baik serta diberi nama gambar dan nomor urut. Sama halnya untuk tabel.
- Persamaan harus diketik dengan jelas terutama untuk simbol-simbol yang jarang ditemui. Nomor persamaan harus ditempatkan di sisi sebelah kanan persamaan secara berurutan, seperti (1), (2).
- Sebutkan hanya referensi yang sesuai dan susun referensi tersebut dalam daftar rujukan yang hanya dan telah disebut dalam teks. Referensi dalam teks harus diindikasikan melalui nomor dalam kurung seperti [2]. Referensi yang disebut pertama kali diberi nama belakang penulisnya diikuti nomor urut referensi, contoh : Pihartono [3], untuk kemudian bila disebut kembali, hanya dituliskan nomor urutnya saja [3].
- Penulisan rujukan dalam daftar rujukan disusun secara lengkap sebagai berikut :

Sumber dari jurnal ditulis :

- [1] Knowles, J. C., and Reissner, E., (1958), Note on the stress strain relations for thin elastic shells. *Journal of Mathematics and Physic*, **37**, 269-282.

Sumber dari buku ditulis :

- [2] Carslaw, H. S., and Jaeger, J. C., (1953), *Operational Methods in Applied Mathematics*, 2<sup>nd</sup> edn. Oxford University Press, London.

- Urutan penomoran rujukan dalam daftar rujukan disusun berurutan berdasarkan nama pengarang yang terlebih dahulu di sebut dalam manuskrip.
- Judul manuskrip diketik dengan hurup "Arial" dengan tinggi 12, 9 untuk abstrak, dan 10 untuk isi manuskrip.



## DAFTAR ISI

Yusman Taufik, Harvelly, Diah Mustika Sari	67 - 76	<b>PENGARUH VARIETAS BAWANG MERAH DAN METODE PEMBUATAN TERHADAP KARAKTERISTIK BAWANG MERAH GORENG</b> <i>(Allium ascalonicum L.)</i>
Fadjari Lucia Nugroho, Setiati, Krisnamurti Brahmanto	77 - 86	<b>PENENTUAN NILAI PH OPTIMUM DENGAN VARIASI PH (4, 5 DAN 6) DALAM PROSES PENYISIHAN ZAT WARNA COLOUR INDEX REACTIVE BLUE 5 (CIRB 5) OLEH JAMUR HIDUP HASIL ISOLASI DARI LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL</b>
BRM Djoko Widodo, Gatot Santoso, Arif Budiantoro	87 - 96	<b>PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MANOMETER DIGITAL MENGGUNAKAN SENSOR MPXH6400A</b>
Zulfiniar Priyandoko, Adhi Hermawan, Mugi Taufik	97 - 110	<b>PENATAAN KORIDOR JALAN JENDERAL SUDIRMAN PERKOTAAN TOBOALI, KABUPATEN BANGKA SELATAN DILIHAT DARI ELEMEN RANCANG KOTA</b>
Wahyukaton	111 - 122	<b>DENGAN MENGGUNAKAN METODA "KANSEI ENGINEERING" DI PERPUSTAKAAN KAMPUS FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN</b>
Yonik Meilawati Yustiani, Evi Afiatun, F. Ardy Leyn	123 - 132	<b>PENENTUAN NILAI LAJU KINETIK PERSAMAAN NITRIFIKASI PADA MODEL KUALITAS AIR SUNGAI CIUJUNG KABUPATEN SERANG BANTEN</b>



## PENENTUAN NILAI LAJU KINETIK PERSAMAAN NITRIFIKASI PADA MODEL KUALITAS AIR SUNGAI CIUJUNG KABUPATEN SERANG BANTEN

Yonik Meilawati Yustiani<sup>1)</sup>, Evi Afiatun<sup>2)</sup>, F. Ardy Leyn<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik – Universitas Pasundan

**Abstrak:** Sungai Ciujung adalah sungai yang terbesar di Banten. Pembuangan limbah domestik maupun industri ke sungai saat ini dapat menimbulkan terjadinya eutrofikasi pada badan sungai. Salah satu penyebab eutrofikasi ini adalah adanya senyawa nitrogen yang berasal dari limbah domestik maupun limbah industri. Senyawa nitrogen yang terdapat di perairan berada dalam bentuk ammonia, nitrit, dan nitrat. Dengan menggunakan persamaan nitrifikasi eksponensial orde satu, maka dapat dilakukan penaksiran untuk mengetahui konsentrasi ammonia, nitrit, dan nitrat di Sungai Ciujung. Data primer berupa data kualitas air dari hasil pemeriksaan sampel air di laboratorium digunakan untuk mendapatkan nilai laju kinetik dalam proses nitrifikasi. Hasil analisis terhadap data sekunder tahun 2005-2008 yang diambil oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Kota Serang menunjukkan bahwa konsentrasi nitrit telah melampaui nilai maksimum baku mutu yang terdapat pada PP No. 82 Tahun 2001, sedangkan nilai konsentrasi nitrat masih memenuhi baku mutu. Hasil analisis data primer yang diambil pada bulan Agustus 2008 menunjukkan bahwa baik konsentrasi nitrit maupun nitrat masih memenuhi baku mutu. Nilai laju kinetik nitrifikasi menunjukkan rentang  $-1,515 \sim 0,560 \text{ hari}^{-1}$  untuk  $K_{22}/K_{23}$ ,  $-4,012 \sim 2,593 \text{ hari}^{-1}$  untuk  $K_{33}/K_{34}$  dan  $-7,485 \sim 3,622 \text{ hari}^{-1}$  untuk  $K_{44}$ . Nilai laju kinetik yang bertanda negatif terjadi pada segmen kedua dan keempat. Hal ini menunjukkan bahwa pada segmen tersebut terjadi proses denitrifikasi. Nilai positif pada laju kinetik terjadi di segmen satu dan tiga, menandai bahwa proses nitrifikasi terjadi untuk segmen tersebut.

**Kata kunci:** ammonium, nitrit, nitrat, laju kinetik nitrifikasi, pemodelan kualitas air sungai

### I. PENDAHULUAN

Potensi sumber daya alam DAS Ciujung, yang meliputi sumber daya lahan hutan, air, sumber daya mineral dan perikanan merupakan aset pembangunan yang harus dikelola secara baik dan benar. Pembangunan yang dilakukan tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat

generasi sekarang, melainkan juga harus dapat memenuhi kebutuhan generasi mendatang. Hingga saat ini telah dirasakan adanya beberapa kerusakan lingkungan DAS Ciujung misalnya akibat kegiatan penambangan pasir yang menimbulkan masalah kerusakan tanah dan tata air, degradasi kawasan hutan dan keanekaragaman hayati, pendangkalan sungai, penimbunan (deposit) sedimen di muara DAS

<sup>1)</sup> yonik@unpas.ac.id

<sup>2)</sup> Alumni Prodi Teknik Lingkungan FT-Unpas

Ciujung, serta pencemaran akibat aktivitas pertanian, domestik.

Pencemaran yang ditimbulkan dari limbah domestik dan limbah industri menyebabkan timbulnya eutrofikasi pada badan air. Salah satu penyebab eutrofikasi ini adalah adanya konsentrasi nitrogen dalam air, dimana konsentrasi nitrogen dalam perairan berada dalam bentuk ammonia, nitrit, dan nitrat.

Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) adalah ion-ion anorganik alami berbasis nitrogen, yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Saat kondisi aerobik, aktivitas mikroorganisme di air dan tanah mendegradasi menguraikan limbah yang mengandung nitrogen organik pertamanya menjadi ammonia, kemudian dioksidasikan menjadi nitrit dan nitrat. Nitrit merupakan komponen intermediate dalam proses nitrifikasi, oleh karena itu nitrit dapat dengan mudah dioksidasikan menjadi nitrat, dengan demikian nitrat merupakan senyawa yang paling sering ditemukan di dalam air bawah tanah maupun air yang terdapat di permukaan. Pencemaran oleh pupuk nitrogen, termasuk ammonia anhidrat seperti juga sampah organik hewan maupun manusia, dapat meningkatkan kadar nitrat di dalam air. Senyawa yang mengandung nitrat di dalam tanah biasanya larut dan dengan mudah bermigrasi dengan air bawah tanah.

Permasalahan kerusakan lingkungan tersebut akan terus berlanjut atau bahkan akan semakin meningkat besaran dan intensitasnya apabila tidak dilakukan upaya pengelolaan lingkungan yang adil dan berkelanjutan. Untuk merumuskan program, langkah, dan upaya pengelolaan lingkungan hidup tersebut diperlukan dukungan data dan informasi tentang potensi dan masalah sumber daya alam saat ini.

Salah satu upaya pencegahan pencemaran pada badan sungai adalah dengan menggunakan simulasi pemodelan. Proses nitrifikasi merupakan hal yang penting dimasukkan dalam pemodelan nitrogen. Untuk menjalankan model tersebut, perlu dilakukan penentuan laju kinetik untuk proses nitrifikasi terlebih dahulu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan nilai laju kinetik proses transformasi tiap komponen dalam proses nitrifikasi. Selain itu, dilakukan pula analisis terhadap hasil data kualitas air sungai untuk diperkirakan potensi pencemarannya.

## II. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu penelitian yang mengukur/menggambarkan kondisi objek studi pada saat penelitian dilakukan dan membandingkannya dengan data yang ada. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang



diperoleh secara langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari laporan beberapa instansi terkait.

Lokasi penelitian ini dilakukan di wilayah Kabupaten Serang Banten, dimana tempat pengambilan sampel dilakukan di hulu hingga muara Sungai Ciujung. Berikut ini adalah rincian wilayah tempat dilakukannya sampling air Sungai Ciujung dari hulu hingga hilir sungai, yaitu Desa Pamarayan, Desa Nagara, Kragilan, Desa Tegal Maja, dan Kecamatan Tirtayasa. Pengambilan titik hulu berawal dari Kecamatan Pamarayan dan berakhir di muara Sungai

Ciujung yang terletak di Kecamatan Tirtayasa, dimana kedua kecamatan itu terletak di Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Sungai Ciujung dengan panjang saluran dari hulu hingga hilir sepanjang 147,2 km. Pada penelitian ini dibagi menjadi 4 (empat) segmen berdasarkan lokasi pengambilan sampel. Pengambilan sampel didasarkan pada data sekunder yang pernah dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Kota Serang. Titik nomor 1 ditetapkan sebagai titik kilometer 0 untuk keperluan perhitungan dalam penelitian ini. Tabel 1 memperlihatkan titik-titik sampling.

**Tabel 1**  
**Titik-titik sampling**

Titik Sampling	Nama wilayah administratif	Jarak pengambilan sampel terhadap titik 1 (Km)
1	Desa Pamarayan	0
2	Desa Nagara	13.85
3	Desa Kragilan	21.54
4	Desa Tegalamaja	23.08
5	Desa Tirtayasa	43.85

Hasil analisis dan penaksiran konsentrasi komponen nitrogen dibandingkan dengan PP No. 82 Tahun 2001 untuk melihat potensi pencemaran yang terjadi di Sungai Ciujung.

Dalam penentuan nilai laju kinetik pada proses nitrifikasi, persamaan yang digunakan adalah

persamaan eksponensial orde pertama atau orde satu (Thomann, 1987) [1], seperti terlihat pada persamaan 1, 2, dan 3.

Nilai laju kinetik yang ditentukan adalah  $K_{22}$ ,  $K_{23}$ ,  $K_{33}$ ,  $K_{34}$ , dan  $K_{44}$ .



$$N_2 = N_{02} \exp(-K_{22}t) \quad (1)$$

$$N_3 = \frac{K_{23}N_{02}}{K_{33} - K_{22}} [\exp(-K_{22}t) - \exp(-K_{33}t)] + N_{03} \exp(-K_{33}t) \quad (2)$$

$$N_4 = \frac{K_{23}K_{34}}{K_{33} - K_{22}} \left[ \frac{\exp(-K_{22}t) - \exp(-K_{44}t)}{K_{44} - K_{22}} - \frac{\exp(-K_{33}t) - \exp(-K_{44}t)}{K_{44} - K_{33}} \right] N_{02} + \frac{K_{34}}{K_{44} - K_{33}} [\exp(-K_{33}t) - \exp(-K_{44}t)] N_{03} + N_{04} \exp(-K_{44}t) \quad (3)$$

Dimana:

$N_2$  = Nitrogen ammonia

$N_3$  = Nitrogen nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )

$N_4$  = Nitrogen nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )

$K_{22}$  = koefisien kehilangan ammonia karena transformasi / perubahan ammonia menjadi nitrit

$K_{23}$  = laju pembentukan nitrit dari ammonia

$K_{33}$  = koefisien kehilangan nitrit karena digunakan oleh mikroorganisme di dalam air dan oksidasi dari nitrit menjadi nitrat

$K_{34}$  = laju pembentukan nitrat karena oksidasi dari nitrit

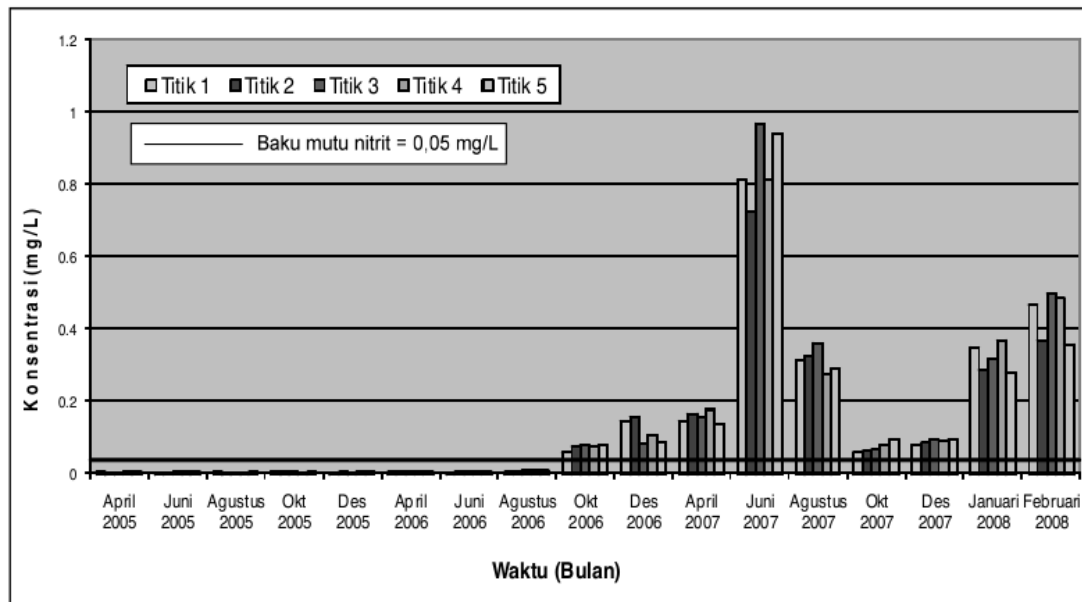
$K_{44}$  = seluruh nitrat yang hilang karena digunakan oleh tumbuhan air atau mengalami denitrifikasi

Adapun titik – titik sampling yang diambil, yaitu titik 1, titik 2, titik 3, titik 4, dan titik 5 yang masing – masing terletak di Kecamatan Pamarayan (Desa Tirtayasa), Kragilan, Desa Nagara, Kampung Tegalmaja, dan Kecamatan Tirtayasa.

Berdasarkan data sekunder yang didapat dari dinas PSDA Kota Serang, maka dapat dilihat dari Gambar 1. bahwa nitrit terbentuk dalam konsentrasi yang cukup kecil. Nitrit merupakan suatu bentuk peralihan yang terjadi saat ammonia atau ammonium mengalami oksidasi menjadi nitrat. Pembentukan nitrit dan nitrat ini terjadi saat perairan berada dalam kondisi aerob. Pada Bulan Juni 2007, konsentrasi nitrit untuk tiap titik mengalami kenaikan yang cukup tinggi apabila dibandingkan dengan konsentrasi nitrit pada tahun 2005 hingga 2008.

### III. HASIL PENELITIAN

Data sekunder mengenai hasil penelitian kualitas air Sungai Ciujung yang dipakai adalah hasil penelitian kualitas air Sungai Ciujung (nitrit dan nitrat) pada tahun 2005 hingga tahun 2008, dimana data tersebut diperoleh secara lengkap dari dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Kota Serang.



Gambar 1  
Konsentrasi nitrit Sungai Ciujung

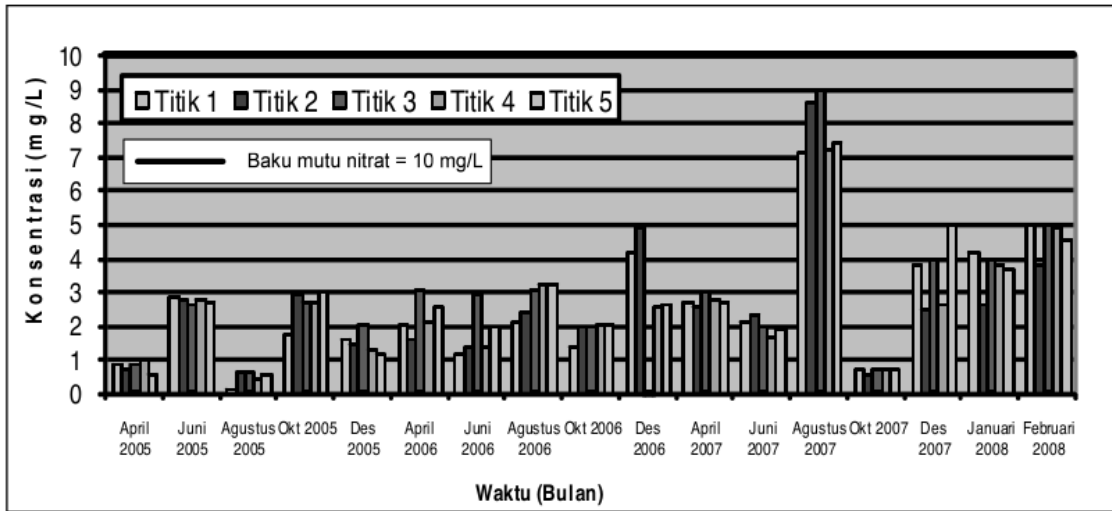
Tingginya konsentrasi nitrit ini disebabkan oleh adanya perubahan debit yang cukup besar. Pada tahun 2007 debit aliran Sungai Ciujung mengalami penurunan. Pada bulan April 2005 bahwa debit aliran sungai yaitu  $200,12 \text{ m}^3/\text{detik}$  di titik hulu, yaitu Kecamatan Pamarayan dan  $114,354 \text{ m}^3/\text{detik}$  di titik hilir, yaitu Kecamatan Tirtayasa.

Pada Bulan April 2007 debit di hulu sungai, yaitu di Kecamatan Pamarayan yaitu  $21,36 \text{ m}^3/\text{detik}$  dan pada hilir sungai yaitu di Kecamatan Tirtayasa yaitu  $39,66 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Namun apabila dibandingkan dengan PP no 82 tahun 2001, konsentrasi nitrit pada tahun 2006 - 2007 telah

melebihi baku mutu untuk air sungai pada golongan II.

Nitrit merupakan bentuk nitrogen yang tidak disukai setelah amoniak dalam sistem budidaya perairan. Jika nitrit diserap oleh ikan, akan bereaksi dengan haemoglobin membentuk *methemoglobin* (Sachoemar, 1996) [2].

Mengingat methemoglobin tidak dapat berfungsi sebagai pengangkut oksigen, penyerapan nitrit yang terus menerus dapat menyebabkan *hypoxia* dan *cyanosis*. Darah yang mengandung methemoglobin akan berwarna coklat sehingga keracunan nitrit dalam ikan sering disebut darah coklat [2].



**Gambar 2**  
**Konsentrasi nitrat Sungai Ciujung**

Berdasarkan data sekunder dapat dilihat bahwa pada Bulan April tahun 2005 konsentrasi nitrat pada titik 1 sampai 5, adalah di bawah 1 mg/L. Fluktuasi konsentrasi nitrat pada titik 1 sampai 5 mengalami nilai tertinggi yaitu yang terjadi pada Bulan Agustus tahun 2007.

Nilai konsentrasi tertinggi yang dicapai pada Bulan Agustus tahun 2007 adalah 8,917 mg/L di titik 3. Konsentrasi nitrat masih di bawah baku

mutu yang ditetapkan untuk baku mutu air golongan II dengan batasan 10 mg/L. Dengan kondisi ini, maka air Sungai Ciujung masih memenuhi syarat untuk baku mutu air sungai golongan II.

Tabel 2 memperlihatkan nilai nitrit, nitrat, dan ammonium yang diambil pada bulan Agustus 2008 sebagai data primer penelitian ini.

**Tabel 2**  
**Konsentrasi nitrit, nitrat dan ammonium tahun 2008**

No	Parameter	Baku mutu	Lokasi Pengambilan Sampel (no. Titik)				
			1	2	3	4	5
1	Nitrit	0,05	0,02	0,03	0,04	0,04	0,01
2.	Nitrat	10	0,02	0,02	0,01	0,03	0,09
3.	Ammonia	-	0,10	0,05	0,73	0,51	0,72

Keterangan: satuan dalam mg/l

Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi nitrit, maupun nitrat di Sungai Ciujung tidak melanggar baku mutu. Parameter ammonium tidak termasuk dalam parameter yang distandarkan dalam baku mutu kualitas air.

Terjadinya proses nitrifikasi sangat tergantung pada beberapa faktor, yaitu (Chapra, 1997) [3]:

- Keberadaan bakteri nitrifikasi
- pH (optimum pada kisaran 8)
- Ketersediaan oksigen (lebih dari 1-2 mg/L)

Jenis populasi mikroba yang terlibat dalam proses nitrifikasi di perairan laut ini juga terbagi menjadi dua jenis, yaitu mikroorganisme yang mengoksidasi ammonium menjadi nitrit, yaitu

*Nitrosomonas*, serta *Nitrosococcus*, dan mikroorganisme yang mengoksidasi nitrit menjadi nitrat, yaitu *Nitrobacter*, *Nitrospira*, *Nitrospina*, serta *Nitrococcus* (Ambarsari, 1999) [4]. Untuk perairan pantai yang dangkal dan daerah permukaan laut, proses nitrifikasi merupakan proses yang mendominasi aktivitas bakteri dalam siklus nitrogen. Hal ini terjadi karena kondisi lingkungan yang mendukung. Karakteristik lingkungan ini mengakibatkan perbedaan laju nitrifikasi yang terjadi di beberapa tempat.

Laju kinetik ditentukan menggunakan data primer yang diambil pada bulan Agustus 2008. Nilai laju tersebut ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3**  
Perhitungan penentuan nilai Konstanta K untuk pembentukan ammonia, nitrat dan, nitrit

segmen		Jarak (m)	Kecepatan (m/hari)	t (hari)	K <sub>22</sub>	K <sub>23</sub>	K <sub>33</sub>	K <sub>34</sub>	K <sub>44</sub>
Titik awal	Titik akhir								
0	13,85	13850	11194,68	1,237	0,560	0,560	1,121	1,121	1,681
13,85	21,54	21540	12171,43	1,770	-1,515	-1,515	-4,012	-4,012	-7,485
21,54	23,08	23080	12171,43	1,896	0,189	0,189	2,593	2,593	3,622
23,08	43,85	43850	11855,64	3,699	-0,093	-0,093	-1,269	-1,269	-1,756

Keterangan: nilai K dalam hari<sup>-1</sup>

Berdasarkan penelitian terdahulu, nilai laju kinetika dalam proses nitrifikasi adalah sebagai berikut (Yakuzhev, 1997) [5]:

$K_{22}/K_{23}$  (kehilangan ammonia/ pembentukan nitrit) = 0,001-0,13 hari<sup>-1</sup>

$K_{33}/K_{34}$  (kehilangan nitrit/pembentukan nitrat) = 0,01-0,63 hari<sup>-1</sup>

$K_{44} = 0,16$  hari<sup>-1</sup>

Nilai yang dipergunakan oleh Yakuzhev adalah  $1,16 \times 10^{-6}$  detik<sup>-1</sup>,  $7,29 \times 10^{-6}$  detik<sup>-1</sup>, dan  $1,85 \times 10^{-6}$  detik<sup>-1</sup>. Penelitian lain yang dilakukan oleh

United States Geological Survey pada "Modeling Unsteady Transport of Nitrogen, Biochemical Oxygen Demand, and Dissolved Oxygen in the Chattahoochee River Downstream from Atlanta, Georgia (USGS, 1985) [6],  $K_{22}/K_{23}$  adalah  $0,40 \text{ hari}^{-1}$ ,  $K_{33}/K_{34}=3,3 \text{ hari}^{-1}$ .

Tabel 3 memperlihatkan bahwa nilai  $K_{22}/K_{23}$  berkisar antara  $-1,515 \sim -0,560 \text{ hari}^{-1}$ , nilai negatif menandakan pembentukan ammonia, sehingga proses yang terjadi adalah denitrifikasi, hal ini terjadi pada segmen kedua dan keempat. Nilai negatif juga terjadi di segmen dua dan empat untuk  $K_{33}/K_{34}$  ( $-1,269 \sim -4,012 \text{ hari}^{-1}$ ), dan  $K_{44}$  ( $-1,756 \sim -7,485 \text{ hari}^{-1}$ ). Hal ini menunjukkan bahwa proses yang dominan terjadi pada segmen tersebut adalah denitrifikasi.

Pada air yang jenuh (kondisi anaerob), beberapa spesies bakteri heterotrofik menggunakan nitrat sebagai akseptor elektron pada saat bernafas/menghirup materi organik. Sejumlah nitrat tereduksi secara beruntun menjadi nitrit kemudian menjadi  $\text{N}_2$ . Karena nitrogen hilang pada proses ini, maka disebut denitrifikasi. Bakteri yang berperan dalam proses denitrifikasi ini antara lain *Paracoccus denitrificans*, *Thiobacillus denitrificans*, dan *pseudomonas*.

Kelebihan nitrit pada lingkungan dapat member dampak buruk pada kesehatan. Penyalahgunaan inhalan nitrit yang mudah menguap dapat menyebabkan

methemoglobinemia berat dan kematian. Terpapar nitrit tak sengaja dalam laboratorium kimia dan penghirupan pada usaha bunuh diri pernah terjadi. Tingginya kadar nitrat pada air minum terutama yang berasal dari sungai atau sumur di dekat pertanian juga sering menjadi sumber keracunan nitrat terbesar.

Hal ini sangat berbahaya bila kandungan nitrat ini dikonsumsi oleh anak bayi dan dapat menimbulkan keracunan akut. Bayi yang baru berumur beberapa bulan belum mempunyai keseimbangan yang baik antara usus dan bakteri usus. Sebagai akibatnya, nitrat yang masuk dalam saluran pencernaan akan langsung diubah menjadi nitrit yang kemudian berikatan dengan hemoglobin membentuk methemoglobin. Ketidak mampuan tubuh bayi untuk mentoleransi adanya methemoglobin yang terbentuk dalam tubuh mereka akan mengakibatkan timbulnya sianosis pada bayi. Pada bayi yang telah berumur enam bulan atau lebih, bakteri pengubah nitrat di dalam tetap ada walau dalam jumlah sedikit. Pada anak-anak dan orang dewasa, nitrat diabsorpsi dan di sekresikan sehingga resiko untuk keracunan nitrat jauh lebih kecil.

Pada segmen satu dan segmen tiga, proses nitrifikasi terjadi, ditandai dengan laju kinetik positif. Rentang nilai  $K_{22}/K_{23}$  pada segmen satu dan tiga adalah  $0,189 \sim 0,560 \text{ hari}^{-1}$ , untuk nilai  $K_{33}/K_{34}$  adalah  $1,121 \sim 1,593 \text{ hari}^{-1}$ , sedangkan untuk nilai  $K_{44}$  adalah  $1,681 \sim 3,622 \text{ hari}^{-1}$ .

Nilai laju kinetika nitrifikasi yang besar menunjukkan kondisi aerob atau kaya oksigen pada perairan. Hal ini disebabkan karena proses nitrifikasi memerlukan oksigen dalam transformasi ammonium menjadi nitrit dan nitrat. Sedangkan proses denitrifikasi menunjukkan kondisi anaerob atau miskin oksigen pada perairan.

Dari hasil penentuan nilai laju kinetik ini, diperoleh bahwa pada segmen dua dan empat, kondisi perairan miskin oksigen, dengan tingkat laju denitrifikasi yang relatif tinggi. Sedangkan pada segmen satu dan tiga, perairan kaya oksigen sehingga proses nitrifikasi terjadi.

Kondisi mengindikasikan keberadaan bakteri nitrifikasi serta konsentrasi oksigen yang memadai untuk terjadinya proses oksidasi ammonium menjadi nitrit dan nitrat. Suhu serta pH juga berkisar di antara kondisi yang mendukung terjadinya proses nitrifikasi, yaitu temperatur sekitar 20 derajat Celcius, dan pH normal agak basa.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

- Hasil analisis terhadap data sekunder tahun 2005-2008 yang diambil oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Kota Serang menunjukkan bahwa konsentrasi nitrit telah melampaui nilai maksimum baku mutu yang terdapat pada PP No. 82 Tahun 2001,

sedangkan nilai konsentrasi nitrat masih memenuhi baku mutu.

- Hasil analisis data primer yang diambil pada bulan Agustus 2008 menunjukkan bahwa baik konsentrasi nitrit maupun nitrat masih memenuhi baku mutu.
- Nilai laju kinetik nitrifikasi menunjukkan rentang  $-1,515 \sim 0,560 \text{ hari}^{-1}$  untuk  $K_{22}/K_{23}$ ,  $-4,012 \sim 2,593 \text{ hari}^{-1}$  untuk  $K_{33}/K_{34}$  dan  $-7,485 \sim 3,622 \text{ hari}^{-1}$  untuk  $K_{44}$ . Nilai laju kinetik yang bertanda negatif terjadi pada segmen kedua dan keempat. Hal ini menunjukkan bahwa pada segmen tersebut terjadi proses denitrifikasi. Nilai positif pada laju kinetik terjadi di segmen satu dan tiga, menandai bahwa proses nitrifikasi terjadi untuk segmen tersebut.

#### V. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Thomann, Robert V., John A, (1987), Principles Of Surface Water Quality Modelling And Control, New York, USA: Harper & Row, Publishers, Inc.
- [2] Sachoemar, S.I., Aliah, R.S., 1996. "Evaluasi Kualitas Lingkungan Perairan Wilayah Pesisir Utara Karawang Berdasarkan Tinjauan Beberapa Parameter Fisika-Kimia", Oceanica no. 2 Tahun II, 1996. BPPT. Jakarta.
- [3] Chapra, S.C. 1997. "Surface Water-Quality Modeling", McGraw-Hill International Editions. Singapore.

- [4] Ambarsari, H, Ridlo, A. 1999. "The Nutrient Cycling in Marine Environment by Marine Microbial Communities", *Oceanica* 05, 5ft, 1999. BBPT. Jakarta.
- [5] Yakuzhev, W.V, 1997. "Modelling of Anoxic Condition Formation as an Example of The Black Sea". Internet Homepage
- [6] United States Geological Survey (USGS). 1985. "Modeling Unsteady Transport of Nitrogen, Biogeochemical Oxygen Demand, and Dissolved Oxygen in the Chattahoochee River Downstream from Atlanta, Georgia".



# Penentuan Nilai Laju Kinetik Persamaan Nitrifikasi Pada Model Kualitas Air Sungai Ciujung Kabupaten Serang Banten

---

## ORIGINALITY REPORT

---

**24%**

SIMILARITY INDEX

**25%**

INTERNET SOURCES

**5%**

PUBLICATIONS

**1%**

STUDENT PAPERS

---

## MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

---

14%

★ [spmi.ildikti4.or.id](http://spmi.ildikti4.or.id)

Internet Source

---

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On