

## Performa Kualitas Air dengan Pengkayaan Oksigen terlarut Pada Sistem Resirkulasi budidaya udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Rasul<sup>1,4\*</sup>, Eddy Supriyono<sup>2</sup>, Kukuh Adiyana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program studi Sumberdaya akuatik, Fakultas Perikanan, Universitas Alkhairaat

<sup>2</sup>Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

<sup>3</sup>Peneliti, Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Inovasi Nasional. Bogor. Indonesia

<sup>4</sup>Yayasan Kosmik Bumi Bahari, kota palu, Sulawesi Tengah Indonesia.



### ARTICLE INFO

Received: May 04, 2024  
Accepted: May 25, 2024  
Published: June 06, 2024

\*) Corresponding author:  
E-mail: [rasulcelebensis@gmail.com](mailto:rasulcelebensis@gmail.com)

#### Keywords:

Water quality;  
Dissolved oxygen;  
Vannamei.

#### Kata kunci:

Kualitas air;  
Dissolved oxygen;  
Vannamei.

#### DOI:

<http://dx.doi.org/10.56630/jago.v4i3.611>



This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

### Abstract

Sea water is a very important living medium for vannamei shrimp, so its quality needs to be maintained so that the shrimp can live and grow well. The intensity of feeding and very high feed protein is one of the factors that can trigger high total ammonia and nitrite levels. Shrimp can only retain protein originating from feed ranging from 16.3-40.87% and the rest is discharged into the cultivation environment in the form of organic material. This organic waste can affect the decline in water quality in the rearing media. This research began with rearing PL 12 vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) for 30 days which were fed commercial feed at 100% of body weight. After 30 days of maintenance, water sample collection is carried out every 1 hour for 10-11 hours at the circulation inlet and outlet. Next, the water samples were analyzed using the titration method and a spectrophotometer. The research aims to understand the performance and fluctuations in water quality changes in the recirculation system, besides providing benefits as a reference in water-saving cultivation. Enrichment of dissolved oxygen in the recirculation system is useful for controlling water quality within the tolerance threshold of vannamei shrimp (*L.vannamei*). Oxygen enrichment shows the difference between the inlet and outlet in a recirculating cultivation system, namely TAN, NO<sub>2</sub> tends to be relatively low when it re-enters the cultivation container.

### Abstrak

Air laut merupakan media hidup udang vannamei yang sangat penting sehingga perlu dijaga kondisi kualitasnya agar udang dapat hidup dan tumbuh dengan baik. Intensitas pemberian dan protein pakan yang sangat tinggi menjadi salah satu faktor yang dapat memicu tingginya Total ammonia dan nitrit. udang hanya dapat meretensi protein yang bersumber dari pakan berkisar antara 16.3-40,87 % dan sisanya dibuang ke lingkungan budidaya dalam bentuk bahan organik, buangan organik tersebut dapat mempengaruhi penurunan kualitas air pada media pemeliharaan. Penelitian ini diawali dengan pemeliharaan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) PL 12 selama 30 hari yang diberi pakan komersil 100% dari bobot tubuh. Setelah 30 hari pemeliharaan koleksi sampel air dilakukan setiap 1 jam selama 10-11 jam pada inlet dan outlet sirkulasi. Selanjutnya sampel air dianalisis menggunakan metode titrasi dan alat spektrofotometer. Penelitian bertujuan untuk mengetahui performa dan fluktuasi perubahan kualitas air pada sistem resirkulasi, selain itu memberikan manfaat sebagai acuan dalam budidaya yang hemat air. Pengkayaan oksigen terlarut pada sistem resirkulasi bermanfaat mengontrol kualitas air dalam ambang batas toleransi udang vannamei (*L.vannamei*). pengkayaan oksigen menunjukkan perbedaan antara inlet dan outlet pada sistem resirkulasi budidaya, yaitu TAN, NO<sub>2</sub> cenderung relative rendah Ketika masuk Kembali kadalam wadah budidaya.

#### Cara mensitasi artikel:

Rasul, Supriyono, E., Adiyana, K. 2024. Performa Kualitas Air dengan Pengkayaan Oksigen terlarut Pada Sistem Resirkulasi budidaya udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *JAGO TOLIS : Jurnal Agrokomples Tolis*. 4(3): 168-173). <http://dx.doi.org/10.56630/jago.v4i3.611>

### PENDAHULUAN

Perubahan kualitas air pada media pemeliharaan udang vannamei (*L.vannamei*) cenderung berubah seiring dengan aktifitas budidaya seperti pemberian pakan yang memiliki intensitas 3-5 kali dalam sehari. Selain pemberian pakan tidak sedikit pengelola tambak intensif memberikan probiotik dan antibiotik pada air budidaya. Penambahan Probiotik pada pakan memiliki potensi meningkatkan kualitas pakan dan kualitas lingkungan budidaya udang vannamei (*L.vannamei*) (Geongeset *et al.*, 2024). Lingkungan budidaya merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam sistem budidaya

hususnya budidaya udang *Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. Diantara sumber permasalahan budidaya adalah perubahan kualitas air selama proses budidaya yang berasal dari sisa pakan dan sisa metabolisme udang. Menurut Hari *et al.* (2004) udang hanya dapat meretensi protein yang bersumber dari pakan berkisar antara 16.3-40,87 % dan sisanya dibuang ke lingkungan budidaya dalam bentuk bahan organik, buangan organik tersebut dapat mempengaruhi penurunan kualitas air pada media pemeliharaan. Parameter kualitas air yang dipengaruhi buangan limbah organik diantaranya adalah Total ammonia nitrogen (TAN), Nitrit ( $\text{NO}_2$ ) dan Nitrat ( $\text{NO}_3$ ). Menurut Hastuti. (2011) bahan organik dalam tambak bersumber dari degradasi sisa pakan dan sisa metabolisme udang, selanjutnya hasil degradasi tersebut menjadi sumber utama Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) yang merupakan bentuk nitrogen anorganik dalam air.

Pengaruh lain pada proses budidaya adalah cuaca, seperti intensitas hujan yang masuk secara langsung ke dalam kolam dan Terik matahari yang masuk kedalam kolam relatif dapat terjadi setiap saat. Tentunya aktifitas dan fenomena alam tersebut sangat mempengaruhi fluktuasi kualitas air. Faktor-faktor yang menunjang pertumbuhan dan peningkatan Survival rate terkadang juga menjadi penyebab penurunan kualitas air lingkungan budidaya, sehingga perlu inovasi yang dapat meminimalisir resiko akibat perubahan kualitas air.

Usaha budidaya udang mampu berkembang dengan baik dengan produksi yang tinggi jika terpenuhi kebutuhan nutrisi dan memiliki lingkungan yang optimum (Hidayat *et al.*, 2014). Optimalisasi lingkungan budidaya merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi. Peningkatan produksi udang melalui optimalisasi lingkungan telah banyak dilakukan, diantaranya adalah model pengelolaan oksigen yang baik pada kolam intensif dengan hasil tingkat konsumsi udang yang berukuran kecil relatif lebih tinggi dengan udang yang berukuran besar (Budiardi *et al.*, 2005). Pengkayaan oksigen pada media filter resirkulasi merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kualitas air sebelum masuk kembali ke wadah pemeliharaan.

Pengkayaan oksigen terlarut bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengkayaan oksigen terlarut menggunakan gelembung mikro terhadap perubahan kualitas air khususnya TAN,  $\text{NO}_2$  dan  $\text{NO}_3$ . Diharapkan hasil penelitian menjadi rujukan dalam pengembangan management kualitas air sehingga pemanfaatan air lebih efisien dalam usaha budidaya.

## **METODE**

### ***Waktu dan Tempat***

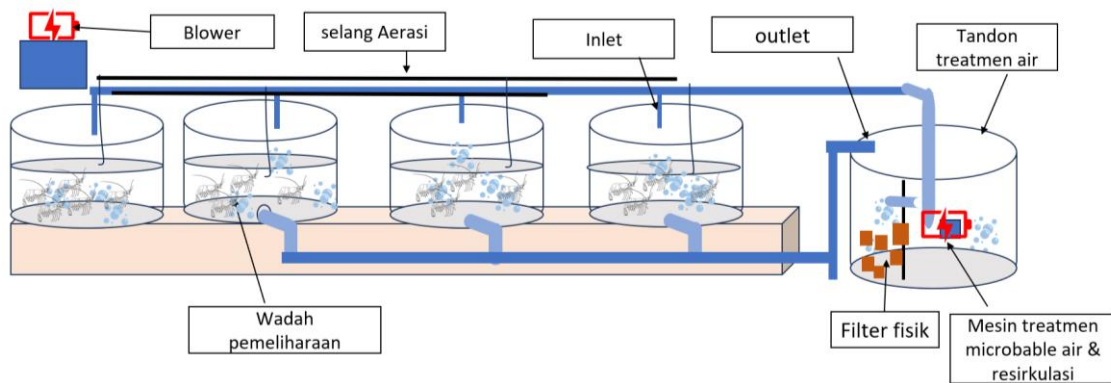
Pemeliharaan organisme uji (*L. vannamei*) dilakukan selama satu bulan kemudian analisis parameter uji di lakukan setiap 1 jam selama 10-11 jam setelah proses pemeliharaan 30 hari. Penelitian dilakukan dilaboratorium lingkungan Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University, Jalan Raya Dramaga Kampus IPB, Jawa Barat, Indonesia.

### ***Bahan Penelitian***

Penelitian menggunakan organisme udang *vannamei* PL 12 yang dibudidaya dalam wadah air laut dan terkontrol pada salinitas 25-30 ppt. analisis kualitas air menggunakan alat spektrofotometer (KJ-2097, Jerman).

### ***Rancangan Penelitian***

Pemeliharaan dirancang menggunakan sistem resirkulasi yang terdiri dari wadah pemeliharaan dan sistem filter fisik yang dilengkapi dengan sistem gelembung mikro sebagai treatment tambahan pada filter. Desain wadah resirkulasi yang dilakukan uji dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 1. Desain wadah resirkulasi

**Prosedur Penelitian**

Penelitian dilakukan pada media budidaya udang vannamei yang didesain secara terkontrol yang didesain dengan model resirkulasi dan sedikit improvisasi filter air (Supriyono *et al* 2021). Budidaya vannamei secara resirkulasi dilakukan selama 1 bulan terlebih dahulu untuk melihat akumulasi kualitas air yang terjadi. kemudian dilakukan uji kualitas air dengan mengambil sampel air pada inlet dan outlet resirkulasi.

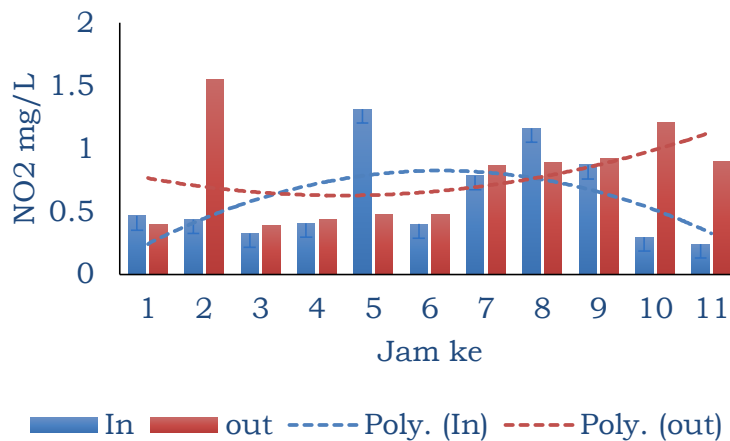
Pengkayaan oksigen dilakukan pada media filter air yang telah melewati filter fisik. Kemudian air yang diuji adalah air yang masuk ke dalam wadah pemeliharaan dan air yang keluar dari wadah pemeliharaan. Parameter yang diamati adalah TAN, NO<sub>2</sub> dan NO<sub>3</sub>. Perubahan yang diamati yaitu kualitas air sebelum melewati wadah teratment yang diambil dari outlet resirkulasi dan kualitas air yang telah melewati proses treatment. Sampel air diambil dari pipa inlet yang masuk ke dalam wadah pemeliharaan dan pipa outlet yang masuk pada media filter. Proses pengambilan sampel tersebut dilakukan setiap Jam selama 10-11 jam.

**Analisis data**

Data yang diperoleh ditabulasi menggunakan microsoft exel kemudian dianalisis deskriptif. Data yang disajikan dalam bentuk grafik batang yang bergaris polynomial untuk mendeskripsikan pola perubahan data yang disajikan.

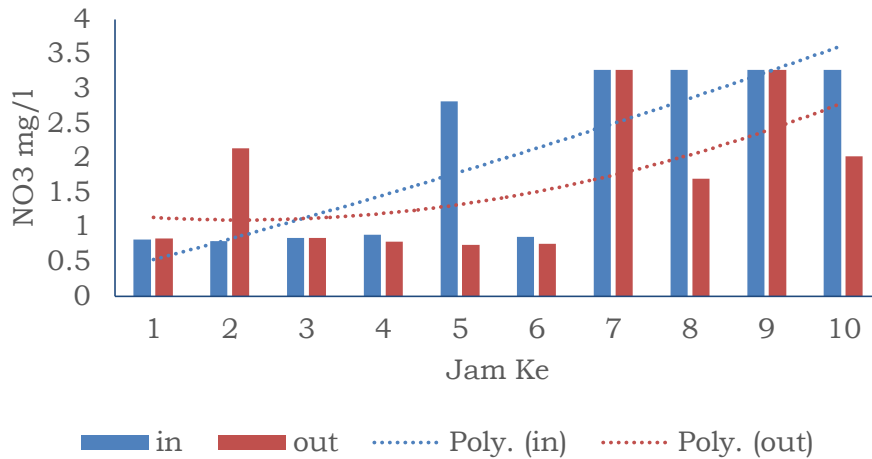
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Air yang telah digunakan selama 1 bulan selama pendederan menunjukkan perubahan setelah dilakukan pengkayaan oksigen pada sistem filter. Fluktuasi parameter yang diamati terjadi setiap jam dan terlihat ada perbedaan antara inlet dan outlet sistem resirkulasi.



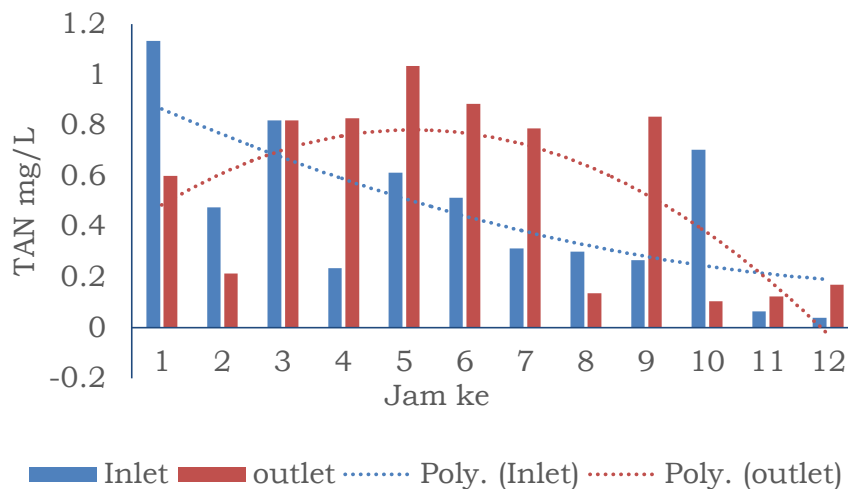
Gambar 2. Grafik perubahan NO<sub>2</sub>

Jam ke 1 terlihat pada gambar 2 NO<sub>2</sub> menunjukkan sedikit perbedaan antara outlet dan inlet yaitu dikisaran 0.4 mg/l. Perubahan NO<sub>2</sub> yang sudah terlihat jelas pada jam ke 2 dimana No<sub>2</sub> pada outlet lebih tinggi dibandingkan pada air yang masuk ke wadah pemeliharaan (Gambar 2). Dan ini terjadi terus menerus hingga jam ke 11 kecuali jam ke 3 dan ke 4. Perubahan yang terjadi menunjukkan proses denitrifikasi yang disebabkan bakteri anaerob dapat terjadi setiap jam. Denitrifikasi yaitu konversi biologis yang dilakukan oleh bakteri anaerob sehingga senyawa nitrat (NO<sub>3</sub>) berubah menjadi nitrit (NO<sub>2</sub>), (Pinar *et al*, 1997).



Gambar 3. Grafik Perubahan NO<sub>3</sub>

Parameter nitrat (NO<sub>3</sub>) terlihat perbedaan antara inlet (in) dan outlet (out) sistem resirkulasi, perubahan setiap 1 jam juga terlihat cukup signifikan. Perbedaan konsentrasi nitrat NO<sub>3</sub> yang terlihat setiap jam baik pada inlet dan outlet menunjukkan pengaruh pengakayaan oksigen pada filter resirkulasi. Buangan air pada outlet sistem budidaya umumnya kaya akan bahan organik seperti Nitrat dan fosfat yang bersumber dari sisa pakan yang dapat dimanfaatkan oleh agen bakteri (Wickins JF and O’C. Lee. D, 2003). Pembuangan air limbah budidaya dalam wadah yang terbatas dapat menyebabkan oksigen terlarut menjadi rendah. Oksigen yang rendah akan menyebabkan eutrofikasi yang dapat memicu pertumbuhan alga beracun yang terdistribusi ke dalam wadah budidaya (Teichert-Coddington 1995., Xu 2000). Pengakayaan oksigen pada filter berfungsi dengan baik dalam mengontrol perubahan kimia air. Pengkayaan Oksigen terlarut yang diberikan pada filter membantu dalam proses denitrifikasi, sehingga perubahan NO<sub>2</sub> dan TAN menjadi konsentrasi nitrat (NO<sub>3</sub>) terlihat pada air yang masuk kembali pada wadah pemeliharaan.

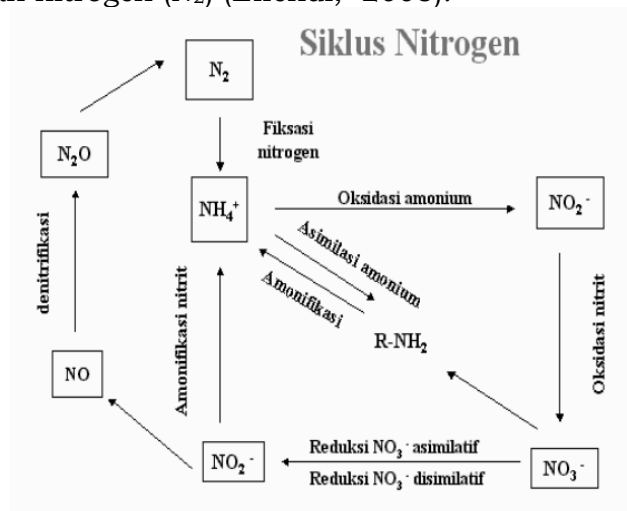


Gambar 4. Grafik perubahan TAN mg/l

Tabel 1 Toleransi udang vannamei terhadap kimai air

Parameter	Toleransi	Referensi
Nitrat (mg/L)	<60; 0,08-1,33	Wyk dan Scarpa 1999. Suppriyono <i>et al</i> 2021
Nitrit (mg/L)	0,01- <1 0.2-0.38	0,01 < 1 (Parlina 2018) Suppriyono <i>et al</i> 2021
TAN	0.03-1.50	Suppriyono <i>et al</i> 2021

Perombakan secara biologis nitrifikasi dari sisa metabolisme biota budidaya dapat terjadi menjadi senyawa yang tidak berbahaya seperti senyawa  $\text{NO}_3$  (Hastuti, 2011). Nitrogen anorganik yang dihasilkan dari sisa metabolisme tersebut berupa amonia ( $\text{NH}_3$  - ), amonium ( $\text{NH}_4^+$  ), nitrit ( $\text{NO}_2^-$  ), dan nitrogen ( $\text{N}_2$ ) (Effendi, 2003).



Gambar 5. Siklus nitrogen (Sitaresmi, 2002)

Kerugian dalam proses budidaya disebabkan degradasi lingkungan budidaya sehingga menimbulkan penyakit, sehingga beberapa ahli budidaya memutuskan untuk mendaur ulang air buangan limbah melalui sistem resirkulasi (Wickins JF & O’C Lee D, 2003). Daur ulang dengan sistem resirkulasi membantu meminimalisir konsentrasi padatan terlarut yang disebabkan sisa pakan dan feses ikan yang dibudidaya. Namun proses yang terjadi dalam siklus resirkulasi hanya dapat menyaring limbah air dalam bentuk padatan melalui filter fisik. Senyawa TAN dan Nitrit yang terakumulasi didalam air perlu dilakukan treatment dengan menambah perlakuan pengkayaan oksigen pada sistem filter yang terpisah, sehingga mengurangi resiko penurunan kualitas air yang sesuai dengan toleransi udang vannamei (*L.vannamei*).

**KESIMPULAN**

Optimalisasi dissolved oxygen pada media pemeliharaan dan filter resirkulasi memberikan pengaruh terhadap kualitas kimia air husunya TAN,  $\text{NO}_2$  dan  $\text{NO}_3$ . Sistem resirkulasi memberikan gambaran bahwa perubahan kualitas air dapat terjadi dengan cepat dalam kisaran waktu setiap 1 jam, sehingga memungkinkan perubahan lingkungan budidaya dapat mengganggu stabilitas produksi. Optimalisasi oxygen pada filter resirkulasi dapat menjadi Solusi dalam mempertahankan kondisi air dalam batas toleransi udang vannamei (*L.vannamei*).

**DAFTAR PUSTAKA**

Andika Geonges, Nasmia, Akbar Marzuki Tahya, Eka Rosyida, Muhammad Safir, Andi Heryanti Rukka, dan Madinawati. 2024. Pengaruh Konsentrasi Probiotik (*Lactobacillus* sp.) Berbeda dalam Pakan Komersil Terfermentasi terhadap Pertumbuhan Udang Kaki Putih (*Penaeus vannamei*). *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 25(1), 11–20.

- Budiardi T, Batara T, Wahjuningrum D. 2005. Tingkat konsumsi oksigen udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan model pengelolaan oksigen pada tambak intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4(1):89–96.
- Eddy Supriyono, Rasul, Tatag Budiardi, Yuni Puji Hastuti, Kukuh Adiyana, Lolita Thesiana. 2021. A study on the effect of different colours of culture tanks in nursery, on the production performance, biochemical composition of flesh and physiological responses of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture research* 52 : 4086-4093. DOI: 10.1111/are.15246.
- Effendi, H., 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: penerbit Kanisius
- Firra, R., Iwan, W., & Tuhi Agung, R. (2016). Peningkatan Efektifitas Aerasi dengan Menggunakan Micro Bubble Generator (MBG). *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 8(2), 88–97.
- John F. Wickins and Daniel O’C. Lee (2002) Crustacean Farming Ranching and Culture. Second Edition. Marston Book Services Ltd. USA and Canada Iowa State University Press A Blackwell Science Company
- Sitairesmi. 2002. Mikrobiologi Lingkungan I. Jakarta. Biologi FMIPA UI.
- Hari B, B M Kurup, J T Varghese, J W Schrama and M C J Verdegem. 2004. Effects of Carbohidrat Addition on Production in Extensive Shrimp Culture Systems. *Aquaculture*. 241:179-194.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.07.002>
- Hidayat R, Sudaryono A, Harwanto D. 2014. Effects of C / N ratio is different to the feed efficiency and growth tiger (*Penaeus monodon*) on bioflok media. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3 (4): 166-173.
- Pinar, Guadalupe, Duque, E., Haidour, A., Olivia, J.M., Luis, Sanchez-Barbero., Victor, Calvo., Ramos, J.L., 1997. Removal of high concentrations of nitrate from industrial wastewater by bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*. 5 (63): 2071–2073. DOI: [10.1128/AEM.63.5.2071-2073.1997](https://doi.org/10.1128/AEM.63.5.2071-2073.1997)
- Teichert-Coddington D.R. (1995) Estuarine water quality and sustainable shrimp culture in Honduras. In: *Swimming Through Troubled Water*. Proceedings of the special session on shrimp farming (eds C.L. Browdy & J.S. Hopkins), pp. 144–156. *Aquaculture '95*. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA.
- JF Wicknis and DO’C lee. 2003. Crustacean farming ranching and culture. *Aquaculture research*. 34 : 269-270.
- Xu H-S. (2000) Organic pollution and shrimp diseases in coastal aquaculture area: a review. In: *Abstracts, Aqua 2000, Responsible Aquaculture in the New Millennium* (compiled by R. Flos & L. Creswell), p. 757. *European Aquaculture Society, Special Publication No. 28*.
- Hastuti Y P. (2011) Nitrifikasi dan denitrifikasi di tambak. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 10 (1), 89–98.