

ANALISIS KADAR NITRAT DAN KLASIFIKASI TINGKAT KESUBURAN DI PERAIRAN WADUK IR. H. DJUANDA, JATILUHUR, PURWAKARTA

Dyah Ika Kusumaningtyas

Teknisi Litkayasa pada Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, Jatiluhur-Purwakarta
Teregistrasi I tanggal: 30 Juli 2010; Diterima setelah perbaikan tanggal: 3 September 2010;
Disetujui terbit tanggal: 14 September 2010

PENDAHULUAN

Nitrat merupakan salah satu bentuk persenyawaan nitrogen yang tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik, dan dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan suatu perairan yang diwujudkan dalam pertumbuhan fitoplankton sebagai sumber nutrisi alami bagi ikan. Menurut Effendi (2003), nitrat merupakan sumber nitrogen bagi tumbuhan selanjutnya dikonversi menjadi protein. Proses konversi ditunjukkan dalam persamaan sebagai berikut:



Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan (Effendi, 2003).

Waduk Ir. H. Djuanda merupakan suatu badan air yang membendung Sungai Citarum yang beroperasi sejak tahun 1967 dengan luas maksimal 83 km². Secara administrasi, waduk ini terletak di Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat dan ketinggian 111 m dpl. Secara morfologi, Waduk Ir. H. Djuanda ini dikelilingi oleh pegunungan kapur yang agak gundul (Sarnita, 1981).

Pemanfaatan waduk untuk berbagai kepentingan dimungkinkan menjadi salah satu sumber masukan nitrat di perairan. Waduk Ir. H. Djuanda digunakan oleh masyarakat sekitar sebagai sumber air bersih, tempat pariwisata, tempat kegiatan perikanan tangkap, maupun budi daya ikan melalui kegiatan keramba jaring apung yang secara langsung dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Menurut Tjahjo (2009), jumlah keramba jaring apung di Waduk Ir. H. Djuanda pada tahun 2005 telah mencapai lebih dari 15.000 unit sementara jumlah yang diizinkan 2.100 unit (berdasarkan atas Surat Keputusan Bupati Purwakarta No.06/2000). Selain itu sumber masukan nitrat juga berasal dari Waduk Cirata misalnya kegiatan budi daya, di mana keramba jaring apung yang ada telah jauh melampaui jumlah yang diizinkan.

Jumlah keramba jaring apung di Waduk Cirata pada tahun 2005 telah mencapai 39.690 unit sementara jumlah yang diizinkan 12.000 unit (berdasarkan atas Surat Keputusan Gubernur Jawa Barat No.41/2002).

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan mengklasifikasi tingkat kesuburan di perairan Waduk Ir. H. Djuanda berdasarkan atas kandungan nitrat.

POKOK BAHASAN

Bahan dan Metode

1. Lokasi dan waktu pengambilan contoh

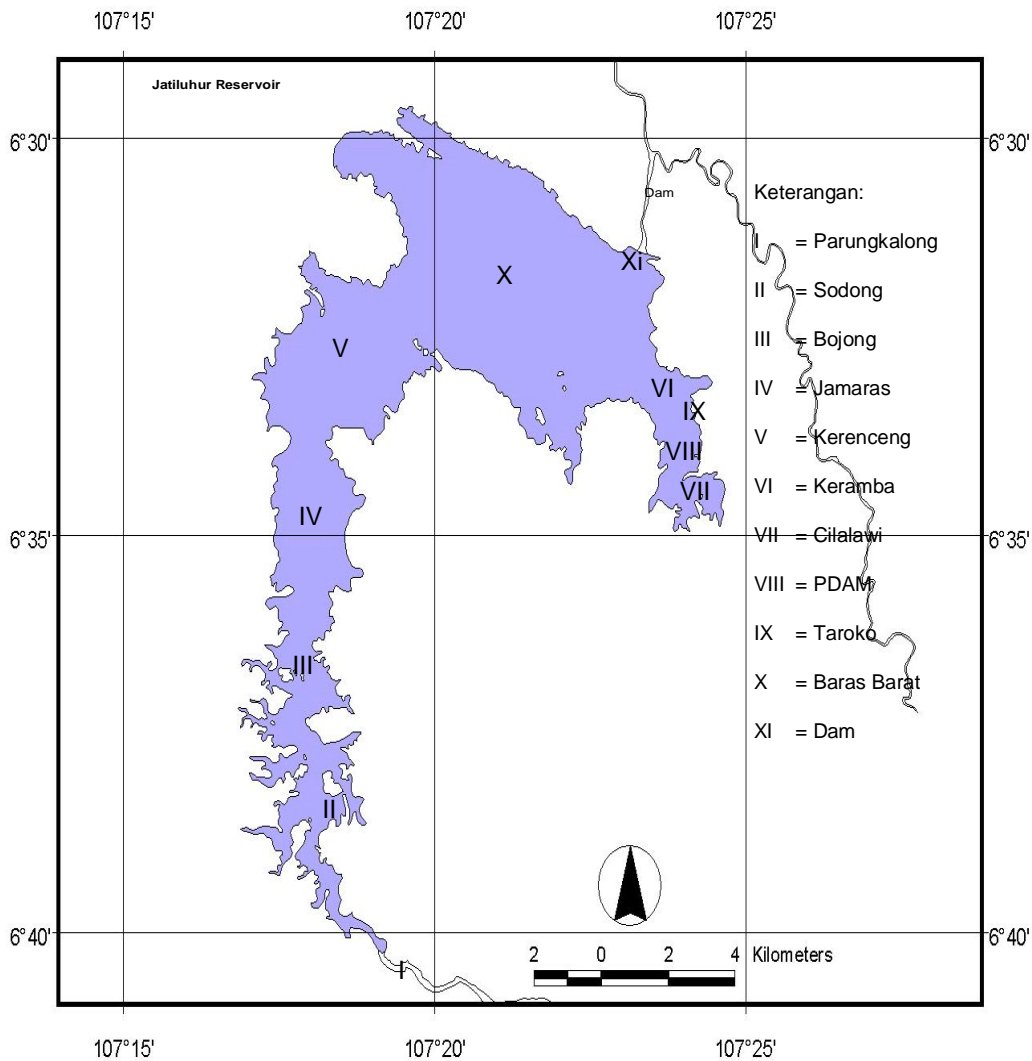
Pengambilan contoh air di Waduk Ir. H. Djuanda dilakukan pada tahun 2009, bulan April, Juni, Agustus, dan Oktober yang mewakili musim penghujan dan kemarau.

2. Teknik pengambilan contoh

Pengambilan contoh air dilakukan dengan menggunakan alat *kemmerer water sampler*. Teknik pengambilan contoh dilakukan secara horisontal dan vertikal.

Pengambilan contoh secara horisontal dilakukan pada 12 stasiun (horisontal), yaitu Parungkalong, Sodong, Bojong, Jamaras, Kerenceng, Keramba, Cilalawi, PDAM, Taroko, Baras Barat, Dam, dan *Tail Race* (Gambar 1).

Pengambilan contoh secara vertikal di masing-masing stasiun dilakukan pada kedalaman 0, 2, 4, dan 8 m dan dasar perairan. Kedalaman dasar perairan berubah-ubah setiap periode pengamatan karena dipengaruhi oleh air masuk dan keluar. Pada penelitian ini, Stasiun Parungkalong, Sodong, Bojong, Jamaras, Kerenceng, Keramba, Cilalawi, PDAM, Taroko, Baras Barat, Dam, dan *Tail Race* mempunyai kedalaman maksimum 16, 15, 19, 33, 38, 54, 8, 38, 33, 50, 47, dan 2 m dari permukaan. Selanjutnya dilakukan analisis eksitu mengenai kadar nitrat.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan contoh air.

3. Metode analisis

Analisis nitrat dilakukan dengan metode *brucine* secara spektrofotometri (*American Public Health Association dalam Hariyadi et al., 1991*). Reaksi *brucine* dengan nitrat akan membentuk senyawa yang berwarna kuning di mana kecepatan reaksinya sangat dipengaruhi oleh tingkat panas larutan. Pemanasan larutan dilakukan dengan penambahan asam sulfat pekat. Senyawa ini kemudian akan diukur absorbansinya pada panjang gelombang sinar tampak yaitu 410 nm. Intensitas cahaya yang diserap oleh larutan akan sebanding dengan konsentrasi nitrat di dalam contoh, dengan kata lain semakin pekat warna kuning larutan menunjukkan semakin tinggi kandungan nitrat. Salah satu kelemahan metode ini adalah terjadi penyimpangan hukum *Lambert Beer* pada konsentrasi yang terlalu pekat karena itu metode ini

hanya sesuai untuk air contoh yang kadar nitrat nitrogennya tidak lebih 2 ppm. Apabila konsentrasi nitrat di dalam contoh sangat tinggi cara mengatasinya adalah dengan melakukan pengenceran larutan.

4. Prosedur analisis

Dalam prosedur analisis nitrat dibagi menjadi tiga langkah yaitu pembuatan reagen, pembuatan kurva standar nitrat, dan penentuan konsentrasi nitrat dalam contoh, secara terinci sebagai berikut:

a. Pembuatan reagen.

Reagen yang perlu dipersiapkan adalah:

1. Asam sulfat 13 N.

Pembuatan asam sulfat 13 N dilakukan dengan memasukan 50 mL akuades ke dalam labu ukur 500 mL, menambahkan 180,56 mL

asam sulfat pekat dengan hati-hati melalui dinding labu, kemudian menambahkan akuades sampai tanda batas.

2. Reagen *brucine* sulfat.

Pembuatan reagen *brucine* sulfat dilakukan dengan melarutkan 1 g *brucine* dan 0,1 g *sulfanilic acid* ke dalam 100 mL H₂SO₄ 13 N. Kemudian dilanjutkan dengan mengaduk larutan sampai larut sempurna.

b. Pembuatan kurva standar nitrat.

Beberapa larutan yang perlu dipersiapkan adalah:

1. Larutan nitrat 100 ppm (mg/L).

Pembuatan larutan nitrat 100 ppm dilakukan dengan menimbang 0,6070 g NaNO₃ kemudian melarutkannya dengan akuades ke dalam labu ukur 1.000 mL.

2. Larutan nitrat 5 ppm (mg/L).

Pembuatan larutan nitrat 5 ppm dilakukan dengan memipet 25 mL larutan nitrat 100 ppm, dan mengencerkannya dengan akuades sampai volume 500 mL.

3. Dari larutan nitrat 5 ppm dibuat konsentrasi larutan yang diinginkan (Tabel 1.)

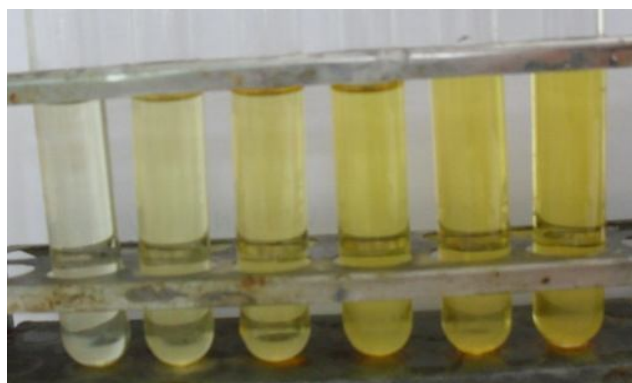
Tabel 1. Pembuatan larutan standar nitrat 0,025; 0,1; 0,25; 0,5; 0,75; 1; dan 2 mg/L

No.	Konsentrasi yang diinginkan	Prosedur
1.	0,025 ppm	Pipet 0,25 mL larutan nitrat 5 mg/L, masukan dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan akuades sampai tanda batas.
2.	0,1 ppm	Pipet 1 mL larutan nitrat 5 mg/L, masukan dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan akuades sampai tanda batas.
3.	0,25 ppm	Pipet 2,5 mL larutan nitrat 5 mg/L, masukan dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan akuades sampai tanda batas.
4.	0,5 ppm	Pipet 5 mL larutan nitrat 5 mg/L, masukan dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan akuades sampai tanda batas.
5.	0,75 ppm	Pipet 7,5 mL larutan nitrat 5 mg/L, masukan dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan akuades sampai tanda batas.
6.	1 ppm	Pipet 10 mL larutan nitrat 5 mg/L, masukan dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan akuades sampai tanda batas.
7.	2 ppm	Pipet 20 mL larutan nitrat 5 mg/L, masukan dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan akuades sampai tanda batas.

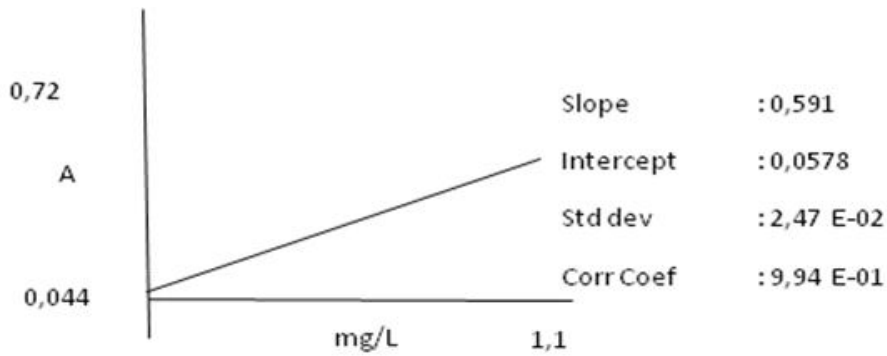
4. Langkah selanjutnya adalah mengambil contoh masing-masing 5 mL dan memasukkannya dalam tabung reaksi, kemudian menambahkan 0,5 mL reagen *brucine* sulfat dan 5 mL H₂SO₄ pekat. Selanjutnya larutan dibiarkan dingin selama 30 menit dan dilanjutkan dengan mengukur absorbansi larutan pada panjang gelombang 410 nm dengan akuades sebagai blanko. Pembacaan absorbansi dilakukan setelah larutan dingin agar tidak merusak

spektrofotometer. Sederetan larutan standar nitrat dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 2a. Semakin tinggi konsentrasi nitrat maka akan semakin tinggi intensitas warna kuningnya.

5. Dibuat kurva standar nitrat, konsentrasi nitrat sebagai sumbu x dan absorbansi sebagai sumbu y. Kurva standar nitrat dapat dilihat pada Gambar 2b.



Gambar 2a. Sederetan larutan standar nitrat.



Gambar 2b. Kurva standar nitrat

c. Analisis nitrat dalam contoh.

Analisis nitrat dalam contoh dilakukan dengan menyaring contoh air dengan kertas saring *whatman* no.42. Kemudian memasukan 5 mL contoh yang telah disaring ke dalam tabung reaksi. Langkah selanjutnya adalah menambahkan 0,5 mL reagen *brucine* sulfat dan 5 mL H₂SO₄ pekat, lalu dibiarkan sampai dingin kemudian mengukur absorbansi larutan pada panjang gelombang 410 nm dengan akuades sebagai blanko. Konsentrasi nitrit dalam contoh ditentukan dengan memplotkan absorbansi contoh pada kurva standar.

memiliki kadar memiliki kadar nitrat antara 1-5 mg/L, dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat antara 5-50 mg/L (Volenweider *dalam* Wetzel *dalam* Effendi, 2003).

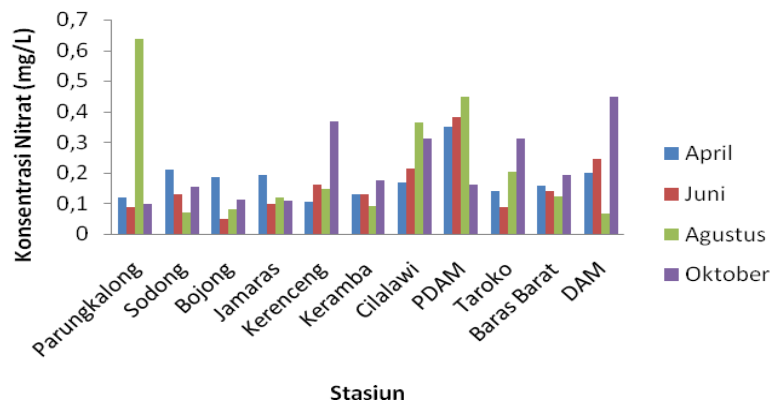
Menurut Effendi (2003), kadar nitrat lebih dari 0,2 mg/L dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (pengayaan) perairan yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat (*blooming*). Kadar nitrat lebih dari 5 mg/L di suatu perairan menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan.

5. Klasifikasi tingkat kesuburan perairan berdasarkan atas kandungan nitratnya

Nitrat dapat digunakan untuk mengelompokan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat 0-1 mg/L, perairan mesotrofik

Hasil dan Bahasan

Hasil analisis kadar nitrat di perairan Waduk Ir. H. Djuanda dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil analisis kadar nitrat di perairan Waduk Ir. H. Djuanda.

Konsentrasi nitrat di Waduk Ir. H. Djuanda berkisar 0,05-0,636 mg/L. Konsentrasi nitrat tertinggi berada di Stasiun Parungkalong pada bulan Agustus, sementara konsentrasi terendah berada di Stasiun Bojong pada bulan Juni. Sekitar perairan di Stasiun Parungkalong merupakan lahan pertanian dan di perairannya dijumpai sampah organik. Selain itu,

Stasiun Parungkalong merupakan daerah *outlet* dari Waduk Cirata di mana waduk tersebut telah dimanfaatkan sebagai usaha budi daya keramba jaring apung yang semakin menambah beban masukan nitrat ke perairan. Hal ini diduga menjadi penyebab tingginya konsentrasi nitrat di Stasiun Parungkalong. Menurut Effendi (2003), penguraian bahan organik dalam

kondisi *aerob* dapat menghasilkan amonia yang bersifat tidak stabil. Amonia selanjutnya dapat mengalami proses nitrifikasi, yaitu oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat di mana proses oksidasi dilakukan oleh bakteri dalam kondisi *aerob* dan optimum pada pH 8.

Nitrat dapat berasal dari ammonium yang masuk ke dalam badan sungai terutama melalui limbah domestik, konsentrasinya di dalam sungai akan semakin berkurang bila semakin jauh dari titik pembuangan yang disebabkan adanya aktivitas mikroorganisme di dalam air contohnya bakteri nitrosomonas. Mikroorganisme tersebut akan mengoksidasi ammonium menjadi nitrit dan akhirnya menjadi nitrat oleh bakteri. Proses oksidasi tersebut akan menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut semakin berkurang, terutama pada musim kemarau saat turun hujan semakin sedikit di mana volume

aliran air sungai menjadi rendah. Dalam kondisi di mana konsentrasi oksigen terlarut sangat rendah dapat terjadi kebalikan dari stratifikasi yaitu proses denitrifikasi di mana nitrat akan menghasilkan nitrogen bebas yang akhirnya akan lepas ke udara atau dapat juga kembali membentuk ammonium dan amoniak melalui proses amonifikasi nitrat.

Konsentrasi nitrat cukup tinggi pada bulan Agustus dan Oktober, diduga pada bulan-bulan tersebut terjadi pemekatan nutrien akibat rendahnya intensitas curah hujan (musim kemarau). Stasiun Parungkalong, Cilalawi, PDAM, dan DAM pada periode tahun 2009 menunjukkan rata-rata konsentrasi lebih dari 0,2 mg/L.

Klasifikasi tingkat kesuburan perairan Waduk Ir. H. Djuanda berdasarkan atas kandungan nitrat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi tingkat kesuburan perairan Waduk Ir. H. Djuanda berdasarkan atas kandungan nitrat

Stasiun	Kisaran kadar nitrat (mg/L)	Klasifikasi kesuburan
Parungkalong	0,087-0,636	Oligotrofik, eutrofikasi
Sodong	0,069-0,210	Oligotrofik, eutrofikasi
Bojong	0,05-0,187	Oligotrofik
Jamaras	0,097-0,193	Oligotrofik
Kerenceng	0,105-0,367	Oligotrofik, eutrofikasi
Keramba	0,092-0,175	Oligotrofik
Cilalawi	0,169-0,363	Oligotrofik, eutrofikasi
PDAM	0,159-0,447	Oligotrofik, eutrofikasi
Taroko	0,086-0,313	Oligotrofik, eutrofikasi
Baras Barat	0,124-0,194	Oligotrofik
Dam	0,068-0,448	Oligotrofik, eutrofikasi
<i>Tail Race</i>	0,054-0,624	Oligotrofik, eutrofikasi

Berdasarkan atas kandungan nitratnya, Waduk Ir. H. Djuanda termasuk dalam perairan oligotrofik. Namun dari 12 stasiun pengamatan terdapat delapan stasiun yang mengindikasikan terjadinya eutrofikasi yaitu Stasiun Parungkalong, Sodong, Kerenceng, Cilalawi, PDAM, Taroko, Dam, dan *Tail Race*.

Oligotrofik merupakan sebutan untuk danau yang dalam dan kekurangan makanan, karena fitoplankton di daerah limnetik tidak produktif. Ciri-cirinya, airnya jernih sekali, dihuni oleh sedikit organisme, dan di dasar air banyak terdapat oksigen sepanjang tahun. Danau atau kolam oligotrofik mempunyai sifat air yang bening. Jumlah nitrogen sedikit dan miskin dengan zat-zat organik, pH rendah sehingga miskin dengan plankton. Danau atau kolam oligotrofik kaya akan hewan dan merupakan tempat perlindungan bagi ikan (Rifky, 2010).

KESIMPULAN

1. Konsentrasi nitrat di Waduk Ir. H. Djuanda berkisar 0,05-0,636 mg/L.
2. Konsentrasi nitrat tertinggi berada di Stasiun Parungkalong pada bulan Agustus, sementara konsentrasi terendah berada di Stasiun Bojong pada bulan Juni.
3. Berdasarkan atas kandungan nitratnya, Waduk Ir. H. Djuanda termasuk dalam perairan oligotrofik namun mengindikasikan adanya eutrofikasi.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari hasil kegiatan riset biolimnologi dan hidrologi Waduk Kaskade Sungai Citarum, Jawa Barat, T. A. 2009, di Loka Riset Pemacuan Stok Ikan-Jatiluhur, Purwakarta. Penulis mengucapkan terima kasih kepada penanggungjawab kegiatan yaitu Dr. Wahyu Hendro Tjahjo yang telah memberikan kesempatan kepada penulis, untuk memakai data kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 278 pp.

Hariyadi, S., Suryadiputra, & W. Bambang. 1991. *Limnologi: Metoda Analisa Kualitas Air*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 124 pp.

Rifki, A. 2010. *Ekologi Air Tawar*. Diakses pada tanggal 28 Juni 2010. http://arifqbio.multiply.com/journal/item/19/Seri_Ekologi.

Sarnita, A. S. 1981. Pengelolaan perikanan Waduk Jatiluhur. *Prosiding Seminar Perikanan Perairan Umum*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 211-220.

Tjahjo, D. W. H. 2009. *Laporan Trip IV 2009: Biolimnologi dan Hidrologi Waduk Kaskade Sungai Citarum, Jawa Barat Bulan Oktober Tahun 2009*. Loka Riset Pemacuan Stok Ikan. Jatiluhur.