

## **Perubahan Kandungan Ammonia, Nitrit dan Nitrat Dalam Air Tambak Pada Model Budidaya Udang Windu Dengan Rumput Laut *Sargassum plagyophyllum* dan Ekstraknya**

**Munifatul Izzati**

Laboratorium Biologi dan Struktur Fungsi Tumbuhan FMIPA Undip

### **Abstrak**

Salah satu masalah penyebab kegagalan dalam budidaya udang windu adalah tingginya limbah organik akibat sisa pakan yang tidak dikonsumsi. Akumulasi sisa pakan yang sebagian besar komponennya protein ini telah mengakibatkan meningkatnya konsentrasi ammonia, nitrit dan nitrat dalam air tambak. Ammonia dan nitrit merupakan bahan kimia yang dapat meracuni udang yang dibudidayakan. Model budidaya ganda udang dengan rumput laut merupakan salah satu teknik untuk menurunkan kandungan ammonia, nitrit dan nitrat dalam air tambak. Penelitian ini bertujuan untuk menguji penurunan kandungan ammonia, nitrit dan nitrat dalam air tambak pada model budidaya udang dengan rumput laut *Sargassum plagyophyllum* dan ekstraknya. Penambahan ekstrak *Sargassum* ini diharapkan dapat menurunkan pertumbuhan bakteri patogen, sebagaimana sifat antibakteri pada ekstrak tersebut. Model budidaya udang tanpa rumput laut maupun ekstrak digunakan sebagai kontrol. Rancangan penelitian ini adalah acak lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Data yang diperoleh diolah dengan ANOVA faktor tunggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model budidaya udang dengan *Sargassum* dapat menurunkan ammonia dan nitrit hanya sampai dengan usia pemeliharaan 8 minggu. Lebih dari usia pemeliharaan tersebut, kandungan ammonia dan nitrit justru meningkat. Hal ini disebabkan karena *Sargassum* yang digunakan mengalami kematian akibat turunnya hujan pada minggu ke-10. Penambahan ekstrak *Sargassum* tidak menimbulkan perbedaan kandungan ammonia, nitrit dan nitrat apabila dibandingkan dengan kontrol.

### **PENDAHULUAN**

Indonesia memiliki garis pantai sepanjang 81.000 km dengan perairan pantainya seluas 5.8 juta km<sup>2</sup>. Pemanfaatan sumberdaya hayati perairan tersebut secara optimal diwujudkan melalui berbagai kegiatan perikanan dalam bentuk usaha budidaya pantai, laut dan kegiatan penangkapan. Sumberdaya hayati merupakan salah satu modal dasar pembangunan Nasional yang sangat penting. Akan tetapi akhir akhir ini terjadi kerusakan ekosistem tambak yang disebabkan oleh menumpuknya limbah organik yang berasal dari sisa pakan. Degradasi bahan organik dari sisa pakan yang sebagian besar komponennya adalah protein, telah mengakibatkan meningkatnya konsentrasi ammonia, nitrit dan nitrat dalam air tambak. Disamping itu, kondisi ini memacu timbulnya penyakit. Petani tambak mengatasi masalah ini dengan menggunakan berbagai jenis antibiotik. Residu antibiotik pada komoditas udang yang berasal dari Indonesia telah menyebabkan penolakan oleh pasar dunia. Untuk mengatasi masalah tersebut, model budidaya udang dengan rumput laut merupakan pilihan, karena dapat

menurunkan akumulasi ammonia, nitrit dan nitrat. Beberapa rumput laut yang mengandung antibakteri, seperti *Sargassum* barangkali dapat mengatasi akumulasi bahan kimia tersebut, disamping juga diharapkan dapat berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Penelitian ini bertujuan untuk menguji penurunan kandungan ammonia, nitrit dan nitrat setelah penambahan rumput laut *Sargassum plagyophyllum* dan ekstraknya kedalam perairan tambak.

### **BAHAN DAN METODE**

#### **Lokasi dan persiapan tempat penelitian:**

Penelitian ini dilaksanakan di dalam tambak percobaan milik Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai (LPWP), UNDIP, Jepara. Penelitian dilaksanakan didalam sebuah tambak berukuran 12m x 16m. Sumber air laut diambil dari saluran yang terletak disebelah tambak percobaan dan dipompa masuk kedalam tambak hingga ketinggian 1m. Penelitian dikerjakan dengan menggunakan enklosur yang terbuat dari kantong plastik tahan air berbentuk kubus (1m x

1m x 1,2 m). Semua enklosur dimasukkan kedalam tambak dan diisi dengan air laut setinggi 1m. Setiap sudut bagian ujung atas kantong plastik digantung dengan menggunakan tali plastik yang diikatkan pada seutas tali kawat yang direntangkan melintang pada permukaan tambak. Ujung tali kawat diikatkan pada tonggak kayu yang dipancangkan ditepi tambak.

### Preparasi ekstrak *Sargassum*:

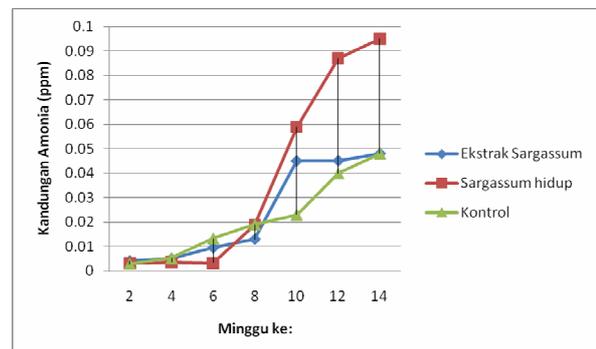
Ekstrak *Sargassum* dibuat dengan jalan merebus 5 kg *Sargassum* dalam 10 liter air, selama 60 menit. Setelah dingin, ekstrak dimasukkan kedalam enklosur. Perlakuan ini diulang sebanyak 4 kali. Sebanyak 10 kg *Sargassum* yang masih hidup dimakukkan juga kedalam enklosur. Perlakuan ini juga diulang sebanyak 4 kali. Empat enklosur tanpa *Sargassum* dan ekstrak *Sargassum* digunakan sebagai kontrol. Kedalam masing masing enklosur ditebar 120 ekor bibit udang windu (PL-30). Enklosur diletakkan secara acak didalam tambak. Penelitian ini dilaksanakan selama 14 minggu. Pengamatan dilakukan terhadap perubahan kandungan amonia, nitrit dan nitrat. Data yang diperoleh dianalisis dengan anova faktor tunggal, dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perubahan Kandungan amonia

Hasil pengamatan terhadap perbedaan dan pola perubahan konsentrasi amonia antar model ekosistem dapat dilihat pada gambar 1. Konsentrasi amonia selama penelitian berada pada kisaran antara 0,0029 mg/l hingga 0,095 mg/l. Kisaran konsentrasi amonia ini berada pada kondisi yang aman untuk kehidupan udang windu. Menurut Boyd (1990), konsentrasi amonia lebih rendah dari 0,13 mg/l dianggap sebagai tingkat yang aman untuk hewan akuatik golongan *Crustaceae*. Meskipun demikian, Schmittou (1992) menganjurkan untuk menurunkan konsentrasi amonia perairan tambak hingga 0,001 mg/l. Darmono (1993) menyatakan bahwa konsentrasi amonia sekitar 0,01 mg/l, masih cukup baik untuk pertumbuhan udang windu.

Rerata konsentrasi amonia pada kontrol adalah  $0,022 \pm 0,0121$ . Penambahan ekstrak *Sargassum* meningkatkan jumlah amonia hingga mencapai rata rata  $0,0240 \pm 0,0085$ , atau meningkat sebanyak 9%. Dengan *Sargassum* hidup, rerata konsentrasi amonia adalah  $0,0380 \pm 0,0058$ , atau meningkat sebanyak 73%. Analisis statistik dengan anova faktor tunggal tidak menunjukkan adanya perbedaan konsentrasi amonia yang signifikan antar model ekosistem.



Gambar 1. Perbedaan Perubahan Kandungan Amonia Antar Model Budidaya Tidak ada perbedaan kandungan amonia yang signifikan antar model budidaya ( $p > 0.05$ )

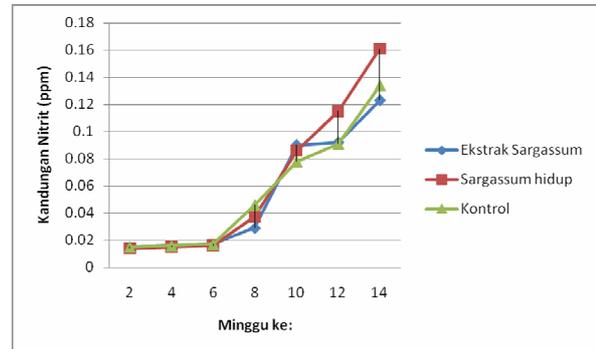
Hasil pengamatan terhadap pola perubahan konsentrasi amonia menunjukkan bahwa pada semua model ekosistem konsentrasi amonia meningkat selama penelitian. Diperkirakan, hal ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah sisa pakan yang tidak dikonsumsi akibat pemberian pakan yang berlangsung secara terus menerus setiap hari. Sisa pakan yang tidak dikonsumsi mengandung senyawa nitrogen yang akan mengalami proses dekomposisi, sehingga jumlah amonia semakin meningkat (Boyd, 1990).

Konsentrasi amonia pada model ekosistem udang windu-*Sargassum* meningkat dengan tajam setelah minggu ke-10. Diperkirakan, hal ini disebabkan oleh kerusakan *Sargassum* karena turunnya hujan pada minggu ke-10. Amonia dalam perairan berasal dari ekskresi udang windu dan juga merupakan hasil akhir dari perombakan protein oleh bakteri heterotrofik. Menurut Wetzel (1983), meskipun amonia merupakan hasil ekskresi utama dari hewan akuatik, tetapi jumlah

ini kecil jika dibandingkan dengan amonia yang berasal dari hasil akhir pembakan protein yang berasal dari sisa pakan. Konsentrasi amonia dalam ekosistem perairan juga dipengaruhi oleh keberadaan tanaman akuatik. Amonia merupakan sumber nitrogen utama bagi tanaman akuatik (Dawes, 1981). Diperkirakan kecepatan pertumbuhan *Sargassum* yang rendah dan kerusakan *Sargassum* pada minggu ke-10 telah menyebabkan penurunan fungsi *Sargassum* untuk menyerap amonia dari dalam ekosistem perairan. Demikian juga, penambahan ekstrak *Sargassum* berakibat pada peningkatan jumlah amonia meskipun peningkatan ini relatif rendah. Peningkatan amonia pada model ekosistem ini diperkirakan disebabkan oleh perombakan bahan organik yang berasal dari penambahan ekstrak *Sargassum*. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa organisasi mandiri pada model ekosistem yang diteliti pada tahap ini tidak dapat mempertahankan kualitas air tambak melalui penurunan jumlah amonia.

### Perubahan Kandungan Nitrit

Hasil pengamatan terhadap perbedaan dan pola perubahan konsentrasi nitrit antar model ekosistem, selama penelitian dapat dilihat pada gambar 2. Rerata konsentrasi nitrit dalam air tambak berada pada kisaran antara 0,014 mg/l hingga 0,161 mg/l. Pada kontrol, rerata konsentrasi nitrit adalah  $0,056 \pm 0,078$  mg/l. Penambahan ekstrak *Sargassum* menghasilkan konsentrasi nitrit rata-rata  $0,055 \pm 0,087$  mg/l, sedangkan kehadiran *Sargassum* hidup menghasilkan rerata konsentrasi nitrit  $0,063 \pm 0,034$  mg/l. Analisis statistik dengan anova faktor tunggal tidak menunjukkan adanya perbedaan konsentrasi nitrit yang signifikan antar model ekosistem ( $p > 0,05$ ).



Gambar 2. Grafik Perbedaan Perubahan Kandungan Nitrit Antar Model Budidaya. Tidak ada perbedaan kandungan nitrit yang signifikan antar model budidaya ( $p > 0,05$ )

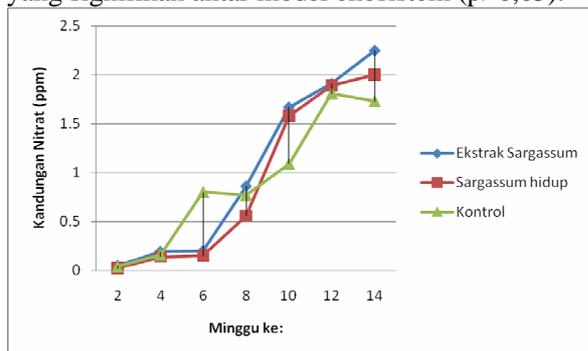
Hasil pengamatan pada penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi nitrit berada pada kisaran antara 0,014 mg/l hingga 0,161 mg/l. Kisaran konsentrasi nitrit ini termasuk dalam kondisi aman untuk pertumbuhan udang windu. Toksisitas nitrit terhadap udang windu relatif rendah bila dibandingkan dengan hewan akuatik lain, karena sel darah merah pada udang windu tersusun atas hemocyanin, bukan hemoglobin yang mekanisme kerjanya dalam mengikat oksigen dihambat oleh senyawa nitrit (Connel dan Miller, 1995). Toksisitas nitrit terhadap udang windu relatif rendah, dengan nilai LC 50:24 adalah 170 mg/l (Boyd, 1990).

Nitrit adalah senyawa nitrogen anorganik yang terbentuk oleh adanya oksidasi amonia oleh bakteri *Nitrosomonas* (Wetzel, 1983). Oleh karena itu konsentrasi nitrit tergantung pada jumlah amonia. Semakin tinggi jumlah amonia, maka konsentrasi nitrit dalam perairan semakin meningkat. Pola perubahan konsentrasi nitrit pada semua model ekosistem mengalami peningkatan selama penelitian. Konsentrasi nitrit pada model ekosistem udang windu-*Sargassum* meningkat dengan tajam setelah minggu ke-10.

### Perubahan Kandungan Nitrat

Hasil pengamatan terhadap perbedaan dan pola perubahan konsentrasi nitrat antar model ekosistem, selama penelitian dapat dilihat pada gambar 3. Rerata pada tahap penelitian ini berada pada kisaran antara 0,025 mg/l hingga 2,25 mg/l .

Rerata konsentrasi nitrat pada kontrol adalah  $0,83 \pm 0,06$  mg/l. Model ekosistem udang windu-ekstrak *Sargassum* mempunyai konsentrasi nitrat paling tinggi, yaitu  $1,02 \pm 0,08$  mg/l. Konsentrasi nitrat pada model ekosistem udang windu-*Sargassum* adalah  $0,91 \pm 0,016$  mg/l. Analisis statistik dengan anova faktor tunggal tidak menunjukkan adanya perbedaan konsentrasi nitrat yang signifikan antar model ekosistem ( $p > 0,05$ ).



Gambar 3. Perbedaan Perubahan Kandungan Nitrat Antar Model Budidaya Tidak terdapat perbedaan kandungan nitrat yang signifikan antar model Budidaya ( $p > 0,05$ )

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat berada pada kisaran antara 0,025 mg/l hingga 2,25 mg/l. Menurut Harper (1992), peningkatan konsentrasi nitrat sebanyak 0,3 mg/l kedalam perairan dapat menyebabkan terjadinya ledakan populasi fitoplankton. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa budidaya udang windu akan meningkatkan konsentrasi nitrat yang dapat memacu terjadinya ledakan populasi fitoplankton. Sementara itu, ledakan populasi fitoplankton dapat berpengaruh buruk terhadap produksi udang windu (Neori dkk. 1995).

Hasil pengamatan terhadap perbedaan pola perubahan konsentrasi nitrat antar model ekosistem menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat pada semua model ekosistem mengalami peningkatan selama penelitian. Diperkirakan, hal ini disebabkan oleh adanya peningkatan akumulasi sisa pakan dalam air tambak.

Nitrat merupakan senyawa hasil oksidasi nitrit oleh bakteri *Nitrobacter*. Keberadaan nitrat dalam ekosistem perairan ditentukan oleh jumlah amonia dan nitrit (Wetzel, 1983). Senyawa nitrat tidak secara langsung berpengaruh buruk terhadap

udang windu. Namun demikian, keberadaan senyawa ini dalam jumlah besar akan memacu ledakan populasi fitoplankton ("bloating"), yang dapat berpengaruh negatif terhadap kualitas air tambak dan pertumbuhan udang windu. Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan model ekosistem yang dapat mencegah proses eutrofikasi dan ledakan populasi fitoplankton. Tanaman akuatik dapat menyerap nitrat dari dalam ekosistem perairan (Wetzel, 1983; Dawes, 1981 dan Boyd, 1990).

### KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat pada semua model ekosistem mengalami peningkatan selama penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa organisasi mandiri pada model ekosistem udang windu-ekstrak *Sargassum* maupun udang windu-*Sargassum* tidak dapat meningkatkan fungsi ekosistem dalam menurunkan konsentrasi nitrat. Diperkirakan, hal ini disebabkan oleh karena penambahan ekstrak menyebabkan peningkatan bahan organik, sedangkan kerusakan *Sargassum* menyebabkan tidak optimalnya proses penyerapan nitrat pada model ekosistem udang windu-*Sargassum*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C.E. (1990), *Water Quality in Ponds for Aquaculture*, Birmingham Publishing Co, Birmingham Alabama.
- Boyd, C.E. (1991), *Water quality and Aeration in Shrimp Farming*. Auburn University, Alabama. Birmingham Publishing Co, Birmingham, Alabama.
- Harper, D., 1995, *Eutrophication of freshwaters, Principles, problems and restoration*, Chapman and Hall, Newyork.
- Jones, A. (1995), Manipulation of prawn farm effluent flow rate and residence time, and density of biofilters to optimise the filtration efficiency of oysters (*Saccostrea commercialis*) and macroalgae, *Gracillaria edulis*. Department of System Ecology, Stockholm, University, Sweden.
- Neori, A., M.D. Krom, I.Cohen, H. Gordin (1989), Water quality conditions and particulate chlorophyll a of new intnsife seawater

- fishpond in Eilat, Israel: daily and diel variations, *Aquaculture*, 80, 63 – 78.
- Neori, A., M.D. Krom, S.p. Ellner, C.E. Boyd, D. Popper, R. Robinovitch, P.J. Davidson, O. Dion, D. Zuber, M Ucko, D. Angel, Gordin (1996): Seaweed biofilters as regulators of water quality in integrated fish-seaweed culture units. *Aquaculture*, 141, 183-199.
- Schmittou, H.R., 1992, Water quality and shrimp health management in hatcheries. Makalah seminar sehari, upaya penanggulangan penyakit benur pada hatchery udang windu. Balai Budidaya Air Payau, Jepara.
- Wetzel, R.G., 1983, *Limnology*, Second edition. Saunders College Publishing, Toronto.