

REDUCTION OF TOTAL ORGANIC CARBON AND CORRELATION WITHIN ABUNDANCE AND DIVERSITY OF PHYTOPLANKTON IN AQUAPONICS SYSTEM

Indah Pratiwi Juliana Sy¹ · Rara Diantari² · Eko
Efendi²

Ringkasan *Water quality plays an important role in aquaponics system. Water chemistry parameter that may affect water quality is total organic carbon. Sources of carbon in the aquaponics system mainly derived from the decomposition of organic matter which derived from artificial feed and plant respiration. The research was conducted to study the reduction of total organic carbon concentration in the aquaponic system and the relation of abundance and diversity of phytoplankton. This research using different amount of ipomoea (*Ipomoea aquatica*) consist of 10, 20, and 30 rods and control treatments which use without ipomoea. The results showed that all of ipomoea treatments can reduce the amount of total organic carbon concentration in the aquaponics system. This research showed that nutrients cycle in the aquaponics system, especially total organic carbon dissolved in water is influenced by many factors such as plants, fish and primary productivity which determined by the plankton. Furthermore, a positive correlation occurred between total organic carbon concentration of the abundance and diversity of phytoplanktons ($r = 0.5925$; $r = 0.6364$). These re-*

sults can be used for preliminary study of nutrient cycle model in aquaponic system.

Keywords *Total Organic Carbon, Phytoplankton, abundance, diversity, correlation, aquaponics*

Received: 25 Maret 2015

Accepted: 2 Juni 2015

PENDAHULUAN

Keberhasilan dalam system budidaya dapat dipengaruhi oleh kualitas air. Parameter kimia air yang dapat mempengaruhi kualitas air yakni karbon organik total Benefield et al. (1982). Sistem budidaya tanpa pergantian air yang diterapkan dengan sistem akuaponik mampu meningkatkan produksi ikan dan tanaman tetapi terhambat oleh penurunan kualitas air. Penurunan kualitas air dapat disebabkan oleh adanya limbah budidaya seperti fases dan sisa pakan. Fases dan sisa pakan yang tidak termakan akan menghasilkan amonia (NH_3), nitrit (NO_2), dan karbondioksida (CO_2) yang bersifat toksik bagi organisme budidaya Surawidjaja (2006).

¹) Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan. ²) Dosen Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Jl Soemantri Brodjonegoro No 1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145.

E-mail: rara_dt@yahoo.com

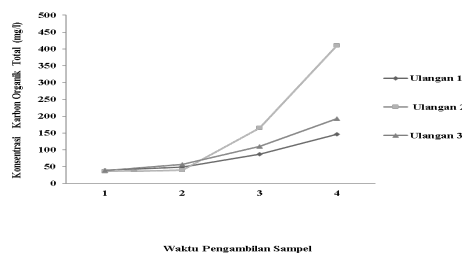
Studi awal tentang sistem akuaponik oleh Iskandar et al. (2013) hanya terfokus pada penentuan jenis komoditas (ikan atau tanaman), padat tebar ikan atau tanaman, konsentrasi amonia dan fosfor. Pemanfaatan tanaman pada sistem akuaponik terhadap penurunan karbon organik total pada sistem akuaponik belum banyak dilakukan. Karbon organik total dalam air berpengaruh terhadap rasio C (Karbon) : N (Nitrat) : P (Fospor) dan organisme seperti fitoplankton. Perlu dilakukan studi tentang peran tanaman dalam penurunan karbon organik total pada sistem akuaponik dan hubungan antara karbon organik total dengan kelimpahan dan keragaman fitoplankton.

Sistem akuaponik memanfaatkan air limbah budidaya yang kemudian dialirkan kedalam kolam berisi tanaman sebagai filter biologis, sehingga konsentrasi karbon organik yang terkandung di dalam air akan berkurang. Sedangkan karbon juga dibutuhkan oleh fitoplankton dalam melakukan proses fotosintesis. Pengurangan konsentrasi karbon di kolam akan merubah rasio C:N:P yang terkandung di kolam, oleh karena itu perlu dikaji apakah karbon organik total dapat berhubungan dengan kelimpahan dan keragaman fitoplankton.

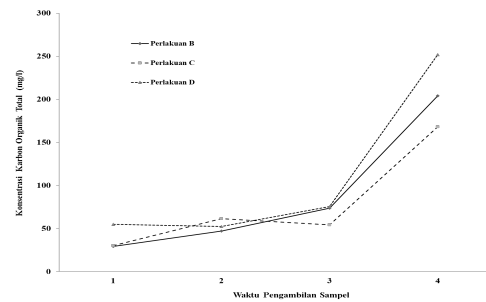
MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan dengan membangun sistem akuaponik dengan tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica*) sebagai filter dalam mereduksi karbon. Bahan lain yang digunakan adalah lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan pakan buatan. Perlakuan yang digunakan perlakuan A (kontrol, tanpa menggunakan tanaman kangkung), perlakuan B (menggunakan 10 batang tanaman kangkung), perlakuan C (menggunakan 20 batang tanaman kangkung) dan perlakuan D (menggunakan 30 batang tanaman kangkung).

Pengambilan sampel air dilakukan setiap 20 hari selama 60 hari waktu penelitian. Sampel air diukur karbon organik totalnya di Laboratorium Kesehatan Ikan Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Konsentrasi penurunan karbon organik total oleh tanaman dihitung dengan cara mengurangi konsentrasi total karbon organik pada saluran pemasukan air dengan konsentrasi total karbon organik pada saluran pembuangan air. Fitoplankton dalam sistem akuaponik dihitung nilai kelimpahan dan keragamannya menurut APHA (1989). Untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi karbon organik total dengan kelimpahan dan keragaman fitoplankton dilakukan perhitungan korelasi dan regresi logaritma.



Gambar 1 Konsentrasi karbon organik total pada perlakuan tanpa penggunaan tanaman

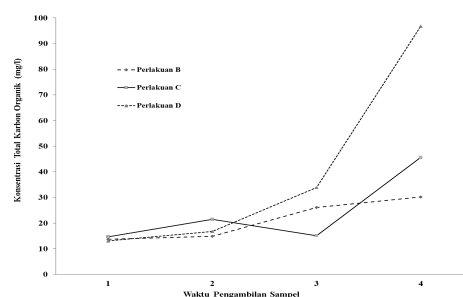


Gambar 2 Konsentrasi karbon organik total pada saluran pemasukan air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi karbon organik total pada perlakuan tanpa penggunaan tanaman menunjukkan kecenderungan peningkatan konsentrasi karbon organik total pada setiap ulangan dan setiap waktu pengambilan sampel (Gambar 1). Sri and Mufti (2005) menyatakan bahwa kenaikan suhu mampu menaikkan konsentrasi karbon organik total dalam bentuk terlarut yang disebabkan oleh ikatan oksigen dan karbon menjadi lemah, sehingga dengan mudah gas hydrogen mereduksi oksigen lepas dari karbon. Kemungkinan lain yang menyebabkan kenaikan konsentrasi karbon organik total adalah penurunan pH Sri and Mufti (2005). Lebih jauh bahwa konsentrasi karbon sangat penting dalam mengontrol nilai pH, dimana semakin rendah pH maka konsentrasi karbon akan semakin tinggi Cai et al. (2006).

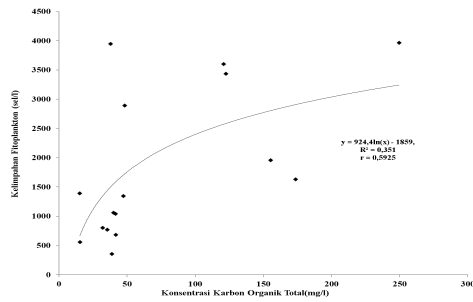
Konsentrasi karbon organik total pada saluran pemasukan dan pengeluaran air pada semua perlakuan cenderung memiliki pola yang sama, yakni mengalami penurunan konsentra-



Gambar 3 Konsentrasi karbon organik total pada saluran pengeluaran air

si pada waktu pengambilan sampel ke-4 (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa dibutuhkan penggantian tanaman kangkung yang telah jenuh mengikat karbon terlarut pada langkah praktis sistem akuaponik. Secara keseluruhan, konsentrasi karbon organik total menunjukkan bahwa konsentrasinya pada saluran pemasukan air lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasinya pada saluran pengeluaran air yang berarti penggunaan tanaman kangkung pada sistem akuaponik mampu mengurangi konsentrasi karbon organik total (Gambar 3).

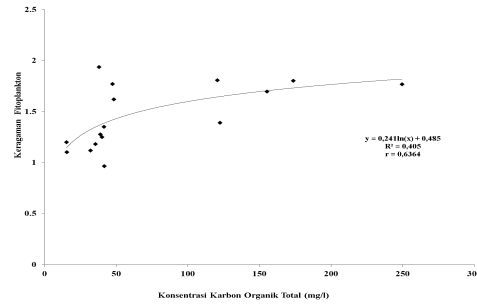
Akumulasi proses dekomposisi bahan organik seperti sisa pakan yang tidak termakan selama penelitian turut menyumbang peningkatan kon-



Gambar 4 Korelasi-regresiantara konsentrasi karbon organik total dan kelimpahan fitoplankton pada sistem akuaponik

sentrasasi karbon dalam air Wyk and J.Scarpa (1999). Studi ini menunjukkan siklus nutrisi dalam sistem akuaponik khususnya karbon organik total yang terlarut dalam air dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu tanaman, ikan dan kesuburan air primer yang ditentukan oleh plankton. Akumulasi pakan buatan yang diberikan untuk ikan disarankan untuk diperhitungkan karena sistem akuaponik adalah sistem yang tertutup dimana pergantian air dilakukan secara efisien, sehingga masukan energi hanya berasal dari pakan buatan. Energi dalam bentuk sisa pakan dan feses ikan diduga akan mempengaruhi kesuburan air primer dengan indikator plankton yang melimpah dan beragam yang kemungkinan berhubungan dengan konsentrasi karbon organik total.

Studi juga menunjukkan hasil uji korelasi dan regresi logaritma, menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi karbon organik total pada sistem akuaponik memiliki pengaruh terhadap kelimpahan dan keragaman fitoplankton. Hasil regresi logaritma an-



Gambar 5 Korelasi-regresiantara konsentrasi karbon organik total dan keragaman fitoplankton pada sistem akuaponik

tara konsentrasi karbon organik total dengan kelimpahan fitoplankton menghasilkan nilai regresi logaritma $Y = 924,4 \ln(x) - 1859$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,351 yang artinya kekuatan model logaritma sebesar 35,1% dan nilai koefisien korelasi positif (r) sebesar 0,5925. Hasil regresi logaritma antara konsentrasi karbon organik total dengan keragaman fitoplankton menghasilkan nilai regresi logaritma $Y = 0,241 \ln(x) + 0,485$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,405 yang artinya kekuatan model logaritma sebesar 40,5% dan nilai koefisien korelasi positif (r) sebesar 0,6364 (Gambar 4; Gambar 5).

Sistem akuaponik merupakan sistem budidaya ikan dan tanaman alternatif yang diunggulkan karena menghasilkan efisiensi pada penggunaan pakan dan pengelolaan limbah. Jika dibandingkan dengan sistem budidaya ikan konvensional maka keunggulan tersebut dapat menempatkan akuaponik sebagai sistem budidaya ikan masa depan. Studi ini menunjukkan bahwa sistem akuaponik

mencakup sistem nutrisi yang lebih kompleks dan sangat sesuai untuk pemodelan ekosistem dalam skala kecil (mini). Terdapat transfer energi yang besar berupa penurunan karbon organik total dalam air yang menunjukkan efisiensi dengan penggunaan tanaman kangkung. Lebih lanjut diperlukan studi lain yang menghitung semua faktor tidak hanya yang terbatas seperti pada studi yang dilakukan sekarang untuk mengetahui lebih banyak peran faktor-faktor lain seperti ikan dan filter yang digunakan.

SIMPULAN

Studi ini menunjukkan siklus nutrisi dalam sistem akuaponik khususnya karbon organik total yang terlarut dalam air dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu tanaman, ikan dan kesuburan air primer yang ditentukan oleh plankton. Lebih lanjut, hubungan korelasi positif terjadi antara konsentrasi karbon organik total dengan kelimpahan dan keragaman fitoplankton ($r = 0,5925$; $r = 0,6364$).

Pustaka

- APHA (1989). *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water Including Bottom Sediment and Sludges*. Amer. Publ. Health Association.
- Benefield, L. D., Joseph, F., and Barron, L. W. (1982). *Process Chemistry for Water and Wastewater Treatment*. Prentice-Hall. Englewood.
- Cai, W. J., Dai, M., and Wang, Y. (2006). Air-sea exchange of carbon dioxide in ocean margins: A province based synthesis. *Geophysical Research Letters*, 33:26–30.
- Iskandar, P., Pamungkas, N., and Rusliadi (2013). Peningkatan kapasitas produksi akuakultur pada pemeliharaan ikan selais (ompong sp.) sistem aquaponik. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 18:1–13.
- Sri, H. and Mufti, P. (2005). Komunitas zooplankton di perairan waduk krenceng cilegon, banten. *Makara Sains*, 9:75–80.
- Surawidjaja, E. H. (2006). Akuakultur berbasis trophic level : Revitalisasi untuk ketahanan pangan, daya saing ekspor, dan kelestarian lingkungan. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Akuakultur IPB.
- Wyk, P. V. and J. Scarpa (1999). *Water Quality Requirements and Management. In Farming Marine Shrimp in Recirculating Freshwater Systems*. Harbor Branch Oceanographic Institution.