

PRODUKTIVITAS DAN PARAMETER KIMIA DASAR TAMBAK BUDIDAYA UDANG WINDU *Penaeus monodon* Fab. BERUMUR 1 DAN 3 TAHUN

Productivity and Chemical Parameters in the Bottom Soil of 1 and 3 years operated pond of Black Tiger Prawn *Penaeus monodon* Fab. Culture

K. Nirmala, E. Yuniar dan T. Budiardi

*Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680*

ABSTRACT

This study was carried out to observe the productivity and bottom soil chemical aspects of 1 year and 3 years operated pond of black tiger prawn *Penaeus monodon* Fab. culture. The results of study depicted that pond operated for 3 years contained higher ($P < 0.05$) organic carbon (10.36%) and nitrogen (0.22%), but lower Fe compared with 1-year-pond operated. Sulfur content tends to increase with increase in age of pond. Productivity of 3-year-pond was lower ($P < 0.05$) than that of 1-year-pond operated.

Keywords: black tiger shrimp, *Penaeus monodon*, soil chemistry, tambak bottom

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui produktivitas dan parameter-parameter kimia tanah dasar tambak budidaya udang (*Penaeus monodon* Fab.) yang telah beroperasi selama 1 dan 3 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tambak umur 3 tahun mengandung karbon organik (10,36%) dan nitrogen (0,22%) lebih tinggi, sedangkan konsentrasi Fe cenderung lebih kecil dibandingkan tambak umur 1 tahun. Konsentrasi sulfur cenderung meningkat dengan bertambahnya umur tambak ($P < 0,05$). Produktivitas tambak umur 3 tahun lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan tambak umur 1 tahun.

Kata kunci: udang windu, *Penaeus monodon*, kimia tanah, dasar tambak

PENDAHULUAN

Faktor penyebab rendahnya produktivitas tambak akhir-akhir ini masih belum terjawab dengan baik. Kualitas air dan penyakit memberikan pertimbangan yang rasional, namun tidak sepenuhnya berlaku untuk tambak intensif. Pada kondisi ini, tanah dasar tambak berpeluang menjadi faktor pembatas bagi produksi udang (Boyd, 1992). Tiap jenis tanah memiliki komposisi fisika, kimia dan biologi yang berbeda-beda sehingga perlakuan yang diberikan (untuk kepentingan budidaya) juga berbeda-beda. Dalam tanah terjadi proses fisika, kimia dan biologi baik oleh tumbuhan, hewan maupun mikroorganisme yang dapat mengubah komposisi nutrisi dalam tanah dan mempengaruhi kualitas air di atasnya (Boyd, 1992).

Salah satu permasalahan mendasar dalam budidaya udang adalah lingkungan dasar tambak. Udang bersifat nokturnal yang pada siang hari lebih senang membenamkan diri dalam lumpur atau tanah dasar tambak (Harris, 1998). Permasalahan kualitas air seringkali bermula dari kondisi tanah dasar. Rendahnya alkalinitas perairan terjadi pada tanah yang asam, rendahnya oksigen terlarut akibat banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk dekomposisi bahan dalam tanah serta adanya bahan-bahan yang tereduksi seperti nitrit, hidrogen sulfida, besi dan mangan yang diproduksi mikroorganisme pada kondisi tanah yang anaerob. Kondisi lingkungan yang demikian dapat menurunkan nafsu makan udang sehingga mudah terserang penyakit dan akan menyebabkan penurunan pertumbuhan serta kelangsungan hidup.

BAHAN & METODE

Sampel tanah diambil dari tambak PT. Jala Bhakti Yasbhum (umur tambak 1 tahun, petak A), PT. Prabu Windu Kharisma (umur tambak 3 tahun, petak B) dan CV. Windu Multi Abadi (umur tambak 1 tahun, petak C) yang terletak di Kecamatan Padang Cermin, Lampung Selatan. Analisis kimia tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Kimia dan Mineralogi Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian IPB.

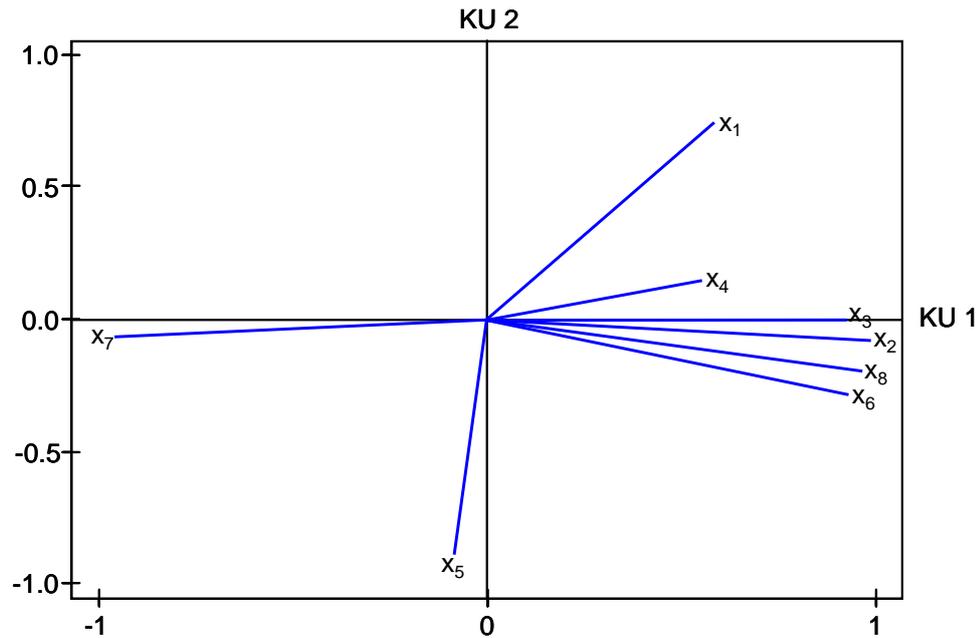
Pengambilan sampel dilakukan dari tambak yang telah dipanen dan dikeringkan namun belum mengalami pengolahan. Setiap lokasi masing-masing diambil 7, 5 dan 4 petak tambak dan dari masing-masing petakan diambil 9 titik sampel. Dengan menggunakan paralon 2,5 cm atau cangkul, tanah diambil sampai kedalaman 15-20 cm kemudian dicampur merata dan dikeringudarkan selama dua minggu dalam ruangan. Sampel dihaluskan dan disaring dengan saringan 2 mm dan ditempatkan dalam botol tertutup.

Analisa kimia terdiri dari pH tanah, karbon organik (C-organik), nitrogen (N-total), fosfor (P), sulfur (S) dan besi (Fe). Data yang diperoleh dianalisis secara

deskriptif dengan metode analisis komponen utama (*Principle Componen Analyzed, PCA*) dan analisis regresi komponen utama. Analisis komponen utama dilakukan untuk data yang memiliki kemultikolinieran tinggi yang ditunjukkan dengan koefisien korelasi yang tinggi. Parameter-parameter kimia yang diukur tidak memiliki satuan yang sama sehingga perlu ditransformasikan untuk melihat kenormalan data melalui pemusatan dan pereduksian sebelum dilakukan PCA (Ludwig dan Reynold, 1988). Pemusatan dilakukan dengan melihat selisih antara nilai parameter X_i dengan nilai rata-rata parameter X , sedangkan pereduksian merupakan hasil bagi antara nilai parameter yang telah dipusatkan dengan simpangan bakunya. Setelah didapatkan komponen utama, dilanjutkan dengan analisis regresi komponen utama yang mengkombinasikan komponen utama dengan analisis regresi klasik. Dengan melihat elastisitas dari koefisien regresi hasil transformasi peubah yang dibakukan ke dalam bentuk semula menunjukkan sensitivitas variabel tak bebas (Y) terhadap peubah bebas (X). Elastisitas menjelaskan persentase peran perubahan variabel bebas terhadap variabel tak bebas.

Tabel 1. Deskripsi nilai parameter kimia tanah dan satuan budidaya

Parameter	Satuan	Rata-rata	Simpangan baku	Minimum	Maksimum
Produksi (y)	kg/Ha	2829,000	1590,000	560,000	5230,000
pH (x_1)	Unit	6,980	0,626	5,870	7,850
C-organik (x_2)	%	2,820	3,152	0,360	10,360
N-total (x_3)	%	0,088	0,063	0,030	0,220
Fosfor (x_4)	ppm	354,800	144,500	99,900	708,100
Fe (x_5)	ppm	10,650	11,890	0,200	46,600
Sulfur (x_6)	%	0,433	0,612	0,020	1,600
Umur pemeliharaan (x_7)	Bulan	3,648	1,513	1,060	5,260
Umur tambak (x_8)	Bulan	48,400	44,700	12,000	120,000



Gambar 1. Plot parameter komponen utama

Tabel 2. Korelasi antara parameter yang diukur dengan produksi udang

Parameter	Koefisien korelasi (r)
Umur pemeliharaan (bulan)	0,780
Umur tambak (bulan)	-0,737
Sulfur (%)	-0,732
C-organik (%)	-0,656
Fosfor (ppm)	-0,448
N-total (%)	-0,428
Fe-total (%)	-0,180
pH (unit)	-0,118

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil analisis kimia tanah dasar tambak menunjukkan pH tanah terendah terjadi pada petak tambak yang baru dibuka ±1 tahun, sedangkan nilai tertinggi terjadi pada tambak yang telah beroperasi ±3 tahun. Kepentingan pH tanah pada budidaya udang terkait dengan proses biologis dalam tanah dan kualitas air di atasnya. Bakteri akan berkembang baik pada pH 5,5 (Boyd, 1990). Bakteri pengikat nitrogen dari udara dan bakteri nitrifikasi akan berkembang dengan baik pada pH lebih dari 5,5 (Hardjowigeno,

1987). Nilai pH tanah yang mendukung pertumbuhan udang adalah 6,5-7,5 (Banerjea, 1967). Fluktuasi yang kecil pada tiap tambak terjadi akibat dilakukannya pengapuran yang intensif. Analisis regresi komponen utama menunjukkan hasil produksi sangat sensitif terhadap perubahan pH. Peningkatan nilai pH sebesar 1% mempengaruhi peningkatan produksi sebesar 0,36%. Korelasi negatif antara pH dengan produksi diduga karena kolinearitas pH dengan unsur lain yaitu kalsium (Ritvo *et al.*, 1999).

Konsentrasi karbon organik tertinggi (10,36%) terjadi pada petak C (umur tambak

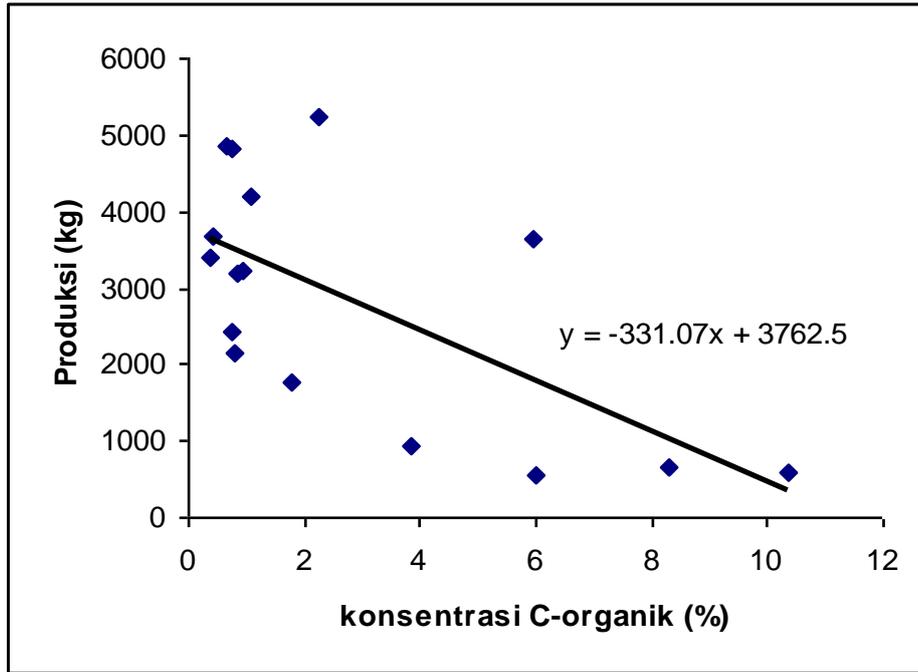
± 10 tahun) dan terendah (0,36%) tercatat pada petak B (umur tambak ± 3 tahun). Nitrogen yang dianalisis adalah nitrogen total (organik dan inorganik). Konsentrasi nitrogen tertinggi terjadi pada petak C sebesar 0,22% dan terendah pada petak B sebesar 0,03%. Kecenderungan konsentrasi nitrogen yang tinggi terjadi pada petak-petak yang berumur lebih dari 3 tahun. Karbon merupakan unsur penyusun terbesar bahan organik yaitu 58% dan nitrogen sebesar 5,5%. Rasio karbon nitrogen menunjukkan mudah tidaknya bahan organik terurai, semakin kecil rasio C/N maka bahan organik tersebut berarti lebih mudah terurai. Rasio C/N yang biasa ditemukan di kolam adalah 10,5:1 (Boyd, 1990). Dekomposisi bahan organik pada tambak umur 10 tahun berlangsung lambat dengan tingginya bahan organik yang terlihat dari perbandingan C/N yang tinggi. Hasil penguraian bahan organik menjadi sumber nutrisi bagi mikroorganisme dalam tanah serta dapat langsung dimanfaatkan oleh plankton. Karbon merupakan sumber energi bagi mikroorganisme, sedangkan nitrogen dalam bahan organik lebih banyak sebagai nitrogen organik, selain dalam bentuk nitrat dan amonium. Nitrogen dalam bentuk nitrat dimanfaatkan fitoplankton sebagai sumber nutrisi.

Untuk menumbuhkan fitoplankton (Diatom) yang diinginkan di tambak perbandingan N dan P dari pemupukan menghendaki 30:1. Perbandingan N:P yang mendekati 1:1 menunjukkan pertumbuhan Dinoflagellata (Rachmatun dan Mujiman, 1989). Kecenderungan konsentrasi P yang tinggi terjadi pada petak-petak yang berumur 10 tahun mengindikasikan terjadinya *blooming* plankton, namun tidak diketahui jenis yang dominan. *Blooming* fitoplankton yang tidak diharapkan seperti Dinoflagellata yang sering terjadi mendadak. Fitoplankton tersebut memiliki vakuola minyak yang berisi gas dalam tubuhnya sehingga dapat mengapung ke permukaan untuk berfotosintesis bila mengalami kondisi nutrisi yang rendah. Vakuola akan dihancurkan fitoplankton dengan adanya tekanan dari luar pada intensitas cahaya yang tinggi dan tenggelam. Vakuola akan

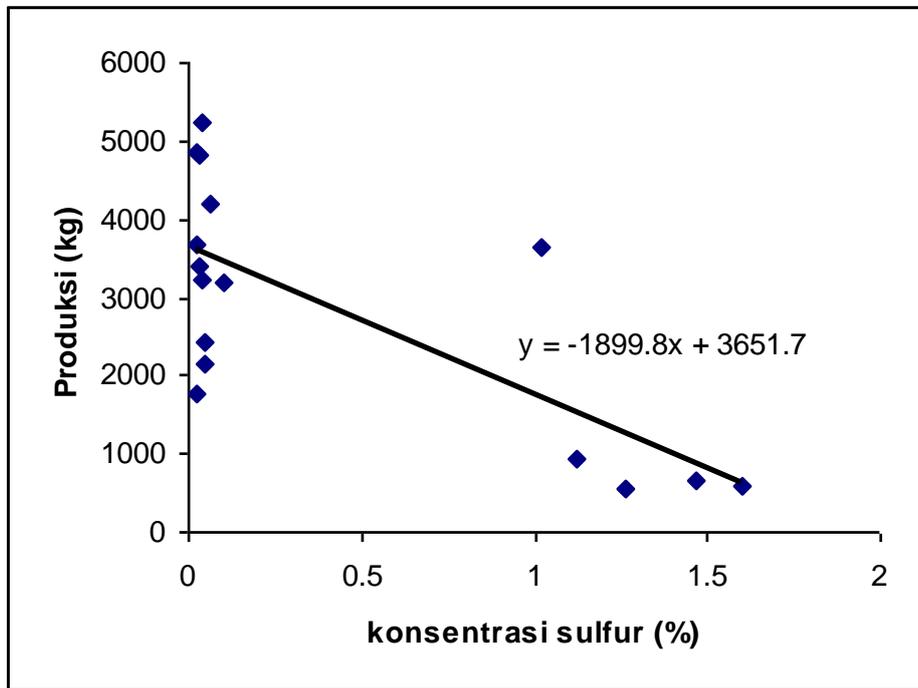
dibentuk kembali pada kondisi intensitas cahaya yang rendah. Fosfor merupakan faktor pembatas produksi di tambak, namun konsentrasinya yang tinggi pada petak pengamatan tidak menjamin pertumbuhan produksi primer secara optimal karena fosfor tersebut terikat oleh kalsium (Ritvo *et al.*, 1999).

Pada kondisi anaerob, sulfur akan termineralisasi menjadi sulfat dalam bentuk H_2S yang toksik bagi udang. Tingkat keracunan H_2S sangat tinggi sekalipun dalam konsentrasi yang rendah (Chien, 1992). Asam belerang (H_2S) menghambat respirasi aerob karena terikat pada heme cytochrome-C oksidase yang terdapat pada molekul oksigen sehingga udang akan menghindari substrat yang mengandung H_2S (Bagarinao, 1993; Gopakumar dan Kutayama, 1997). Pada kondisi tersebut daya terima pakan lebih rendah dibandingkan pada substrat yang tidak mengandung H_2S . Sulfida juga memberikan kontribusi mempengaruhi COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang menurunkan kandungan oksigen terlarut dalam air.

Konsentrasi besi yang masih tinggi dapat mereduksi H_2S menjadi besi sulfida yang netral. Pada tambak yang lama beroperasi, konsentrasi Fe cenderung lebih kecil daripada tambak yang baru sehingga produktivitasnya relatif lebih rendah bahkan mengalami kegagalan produksi yang diawali dengan laju pertumbuhan yang lambat dan mortalitas yang tinggi. Antara Fe dan produksi berkorelasi negatif yaitu sebesar -0,180 (Tabel 2). Namun pada percobaan yang dilakukan Shigueno (1975) yang mengaplikasikan besi oksida pada tambak sebanyak 1 kg/m^2 menunjukkan keragaan udang yang lebih baik daripada tambak yang tidak ditambahkan besi oksida. Analisa korelasi hasil produksi udang dengan beberapa unsur kimia tanah pada 20 petak dari 5 lokasi tambak di Texas yang dilakukan Ritvo *et al.* (1999) menunjukkan hasil produksi yang tinggi pada konsentrasi Fe yang tinggi. Rata-rata konsentrasi Fe hasil analisis kimia tanah tambak sebesar 10,65 ppm. Konsentrasi tersebut tergolong rendah (Boyd *et al.*, 1994) yang diakibatkan oleh tingginya tingkat pengapuran yang dilakukan



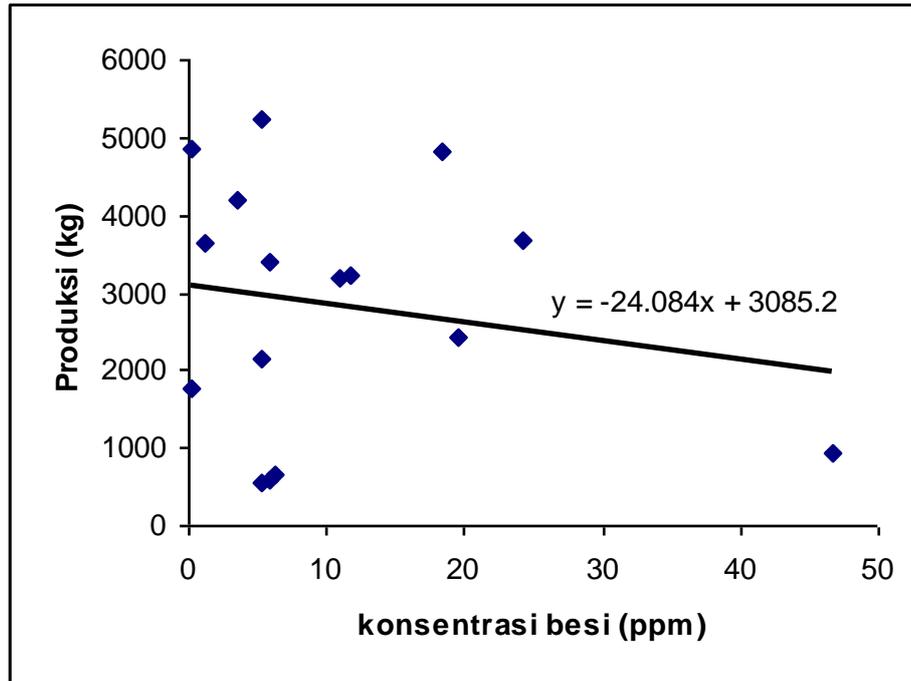
Gambar 2. Kecenderungan hasil produksi udang dengan konsentrasi karbon organik



Gambar 3. Kecenderungan hasil produksi udang dengan konsentrasi sulfur

pada tambak (Soepardi, 1983). Fe yang diperlukan di tambak adalah dalam bentuk ion Fe^{2+} yang bereaksi pada pembentukan besi sulfida yang tereduksi dari bahan organik. Tidak tersedianya Fe^{2+} tersebut akan menghambat proses pembentukan besi sulfida yang akan menimbulkan akumulasi S

dalam bentuk FeS_2 (Pyrit) dan akan menyebabkan toksik bagi udang bila teroksidasi. Tidak terdapatnya bakteri *Thiobacillus ferrioksidans* dan *Ferrobacillus ferrooxidans* merupakan penyebab tidak terdapatnya Fe^{2+} pada tanah dasar tambak.



Gambar 4. Kecenderungan hasil produksi udang dengan konsentrasi besi

Pakan merupakan komponen utama produksi udang sehingga jumlah pakan yang diasimilasi udang menunjukkan pertambahan bobot udang. Namun bila pakan tidak dimanfaatkan secara efektif oleh udang maka akan terjadi peningkatan bahan organik di dasar tambak. Kendala yang masih dialami dalam pengelolaan pakan adalah kesalahan sampling populasi udang sehingga terjadi kesalahan pemberian jumlah pakan. Akumulasi bahan organik yang tinggi akan meningkatkan laju dekomposisi bahan organik secara anaerob yang menghasilkan senyawa-senyawa toksik seperti amonia dan H_2S . kondisi anaerob di dasar tambak menyebabkan udang tidak nafsu makan dan akan mudah terserang penyakit. Udang akan mencari lingkungan yang lebih baik, namun kondisinya yang lemah dapat mempercepat kematian udang.

Analisis regresi komponen utama menunjukkan produktivitas tambak sangat sensitif terhadap perubahan pH dalam tanah. Umur pemeliharaan menempati ranking kedua setelah pH. Komposisi kimia tanah tambak menunjukkan kecenderungan perubahan akumulasi pada tiap umur tambak. Kecenderungan penurunan produksi pada umur tambak yang telah lama operasional

menunjukkan daya dukung lahan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang semakin menurun.

KESIMPULAN

Tanah dasar tambak sebagai habitat udang sangat berperan dalam menyediakan lingkungan yang menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Produktivitas tambak nyata dipengaruhi umur tambak ($P < 0,05$). Konsentrasi karbon organik dan sulfur cenderung meningkat dengan bertambahnya umur tambak ($P < 0,05$). Parameter kimia tanah yang dianalisis merupakan parameter yang penting diperhatikan mengingat semua parameter tersebut memiliki korelasi yang sangat erat. Pada pengelolaan budidaya, sangat penting untuk memperhatikan daya dukung lahan.

DAFTAR PUSTAKA

Boyd, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama USA. 482p.

- Boyd, C.E. 1992. Shrimp Pond Bottom and Sediment Management. *In* Wyban, J (Editor): Proceeding of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, Baton Rouge, L.A., USA 166-181 p.
- Boyd, C.E. *et al.* 1994. Chemical Characteristic of Bottom Soil from Freshwater and Brackishwater Aquaculture Ponds. *Journal of World Aquaculture Society*, 25:517-534.
- Chien, Y. Hu. 1992. Water Quality Requirement and Management for Marine Shrimp Culture. p: 144-156. *In* Wyban, J. (Editor): Proceeding of The Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, Baton Rouge, L.A., USA.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta. 233 hal.
- Harris, E. 1988. Aspek Teknis Pembesaran Udang. Makalah Untuk Seminar Memau Keberhasilan dan Pengembangan Usaha Pertambakan Udang. Fakultas Perikanan, 16-17 September.
- Ludwig, J.A. dan J.F. Reynolds. 1988. Sttistical Ecology : A Primer on Methods and Computing. A Willey-Interscience Publication. San Diego, California. 337p.
- Rachmatun, S.S. dan A. Mujiman. 1989. Bididaya Udang Windu. Penebar Swadaya, Jakarta. 211 hal.
- Ritvo, G. 1999. Regression Analysis of Soil Chemical Compotition for Two Shrimp Farm in Texas. *Journal of World Aquaculture Society*, 30: 26-35.
- Shigueno, K. 1975. Shrimp Culture in Japan. Association for International Technical Promotion. Tokyo, Japan. 153 hal.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 591 hal.