

DISTRIBUSI SPASIAL KARAKTERISTIK FISIKA SITU CIBUNTU, JAWA BARAT

Fifia Zulti, Awalina Satya dan Fachmijani Sulawesty

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI

E-mail: fifia_zulti@yahoo.com

Diterima redaksi : 17 Januari 2012, disetujui redaksi : 12 April 2012

ABSTRAK

Situ Cibuntu yang berlokasi di Kompleks LIPI Cibinong mengalami pendangkalan karena sedimentasi yang didominasi oleh input padatan tersuspensi (TSS; Total Suspended Solids) yang cukup tinggi. Selain itu situ ini juga bermanfaat dalam aktifitas perikanan masyarakat setempat. Guna menjaga kesinambungan pemanfaatannya maka diperlukan sebuah konsep pengelolaan berdasarkan informasi karakteristik fisika perairan tersebut. Pemantauan parameter fisika perairan Situ Cibuntu seperti suhu, kekeruhan, TSS dan konduktifitas dilakukan pada bulan Maret, Mei, Juli, Oktober dan Desember 2008 serta Februari 2009 pada tujuh stasiun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan antara masing-masing parameter kualitas air yang diamati. Kondisi Situ Cibuntu dicirikan oleh nilai rerata suhu 27,64 °C, kekeruhan 15,97 NTU, padatan tersuspensi 53,60 mg/L dan konduktifitas sebesar 0,119 µS/cm yang menunjukkan situ tersebut masih sesuai dengan baku mutu air untuk budidaya perikanan. Hasil uji korelasi menunjukkan antara kekeruhan dengan padatan tersuspensi berkorelasi positif ($r = 0,996$) artinya semakin tinggi nilai padatan tersuspensi maka nilai kekeruhan juga akan meningkat.

Kata kunci: Situ Cibuntu, suhu, kekeruhan, padatan tersuspensi, konduktifitas.

ABSTRACT

SPATIAL DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF PHYSICAL SHALLOW LAKE CIBUNTU, WEST JAVA. *Situ (shallow lake) Cibuntu which is located on LIPI Cibinong Complex facing superficiality caused by sedimentation which was dominated by highly TSS (Total Suspended Solids) load. Local people utilize this shallow lake for fisheries activity. In order to maintain the sustainability of its utilization, it was needed a management concept development based on its aquatics physical characteristics. The objective of this research was to determine the each relation of observed water quality parameter. Monitoring on aquatics physical parameter such as water temperature, turbidity, TSS and water conductivity conducted on March, May, July, October, December 2008 and February 2009 at seven stations. The condition of Situ Cibuntu was characterized by the average of its water temperature 27.64 °C, water turbidity 15.97 NTU, TSS 53.60 mg/L and water conductivity 0.119 µS/cm which exhibited this shallow lake waters appropriate for fish culturing water quality standards. The result show that water turbidity was had positive correlation to TSS ($r = 0.996$) which indicated that higher TSS causing water turbidity increased accordingly.*

Kata kunci: Situ Cibuntu, water temperature, water turbidity, suspended solid, water conductivity.

PENDAHULUAN

Situ merupakan salah satu tipe ekosistem perairan tawar tergenang (lentik) yang terbentuk secara alami maupun buatan. Situ mempunyai ukuran yang lebih kecil daripada danau. Istilah situ umumnya digunakan oleh masyarakat Jawa Barat. Walaupun ukurannya kecil, situ sangat bermanfaat dalam sistem penyerapan air, pengendalian banjir, irigasi, usaha perikanan, sarana rekreasi, dan lain-lain.

Situ Cibuntu terletak di kompleks LIPI Cibinong dengan luas 15.295 m² dan rerata kedalaman 0,88 m (Ridwansyah, peta Batimetri Situ Cibuntu, 1997, tidak diterbitkan). Di sekitar Situ Cibuntu terdapat lahan pertanian yang ditanami padi, jagung, singkong, dll yang berkontribusi terhadap masuknya sedimen dan nutrien ke dalam perairan situ. Hal ini menjadi salah satu penyebab tingginya tingkat sedimentasi di Situ Cibuntu yang mengakibatkan pendangkalan di daerah *inlet*. Oleh sebab itu dibangun lahan basah buatan di bagian *inlet* Situ Cibuntu yang berfungsi untuk menahan sedimen dan nutrien yang masuk ke dalam Situ Cibuntu.

Lahan basah (*wetland*) dapat bertindak sebagai spons alami yang dapat mengurangi banjir, dan membantu melindungi sekitarnya dan daerah hilir yang merupakan lahan pertanian dan peternakan penduduk dari kerusakan banjir. Hal ini juga dapat membantu mengisi kembali sumber air tanah dengan menahan air sehingga memungkinkan untuk menyusup ke tanah perlahan-lahan (Othman *et al.*, 2007). *Constructed wetland* atau lahan basah buatan adalah suatu sistem pengolahan air limbah yang dirancang berdasarkan lahan basah alami baik secara struktur maupun proses yang terjadi, keberadaan tumbuhan pada lahan basah buatan memegang peranan penting pada proses penguraian secara biologi (Sunanisari, 1999). Fungsi tanaman lahan basah buatan sebagai penampung nutrien dikemukakan pertama kali oleh

Kitchens *et al* 1975 dalam Meutia, 1999 dalam penelitiannya pada hutan rawa dan kompleks aluvial sungai rawa di Carolina Selatan.

Air Situ Cibuntu berasal dari sungai utama yaitu Kalibaru yang mengalir melalui beberapa kawasan baik industri, perumahan penduduk maupun persawahan. Air yang keluar dari situ akan mengalir ke kebun-kebun kemudian menuju Sungai Kalibaru (Suryono & Aisyah, 2000). Kondisi tersebut memungkinkan perairan Situ Cibuntu untuk menerima buangan secara terus menerus dari daerah sekelilingnya, sehingga mempengaruhi kondisi kualitas air dan biota di dalamnya. Beberapa parameter fisika, kimia dan biologi rutin diamati di Situ Cibuntu, salah satu parameter yang diamati adalah parameter fisika perairan seperti suhu (T, °C), kekeruhan (NTU), padatan tersuspensi (TSS, mg/L) dan konduktivitas ($\mu\text{S/cm}$).

Suhu air di dalam suatu perairan sangat berkaitan dengan radiasi matahari dan kondisi suhu di udara. Cahaya matahari yang sampai permukaan air sebagian besar akan mengalami proses penyerapan dan berubah menjadi energi panas yang pada akhirnya akan meningkatkan suhu di setiap lapisan perairan (Wetzel, 2001). Terjadinya perubahan suhu dapat mempengaruhi kondisi parameter kimia dan aktifitas organisme yang hidup di perairan tersebut. Perubahan suhu tidak hanya memengaruhi proses fisiologis organisme, tetapi juga bisa mempengaruhi jenis kehidupan di dalam air (Shehata & Badr, 2010).

Kekeruhan atau turbiditas menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh bahan anorganik yang tersuspensi dan terlarut, maupun bahan organik yang berupa plankton dan mikroorganisme lain (APHA, 1989). Padatan tersuspensi dapat meningkatkan nilai kekeruhan (turbiditas) yang selanjutnya

dapat menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan akhirnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan (Effendi, 2003).

Konduktifitas (daya hantar listrik/DHL) adalah gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan aliran listrik. Oleh karena itu, semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi pula nilai DHL. Reaktifitas, bilangan valensi, dan konsentrasi ion-ion terlarut sangat berpengaruh terhadap nilai DHL. Asam, basa, dan garam merupakan penghantar listrik (konduktor) yang baik, sedangkan bahan organik merupakan penghantar listrik yang jelek (Greenberg, *et al.* 1998).

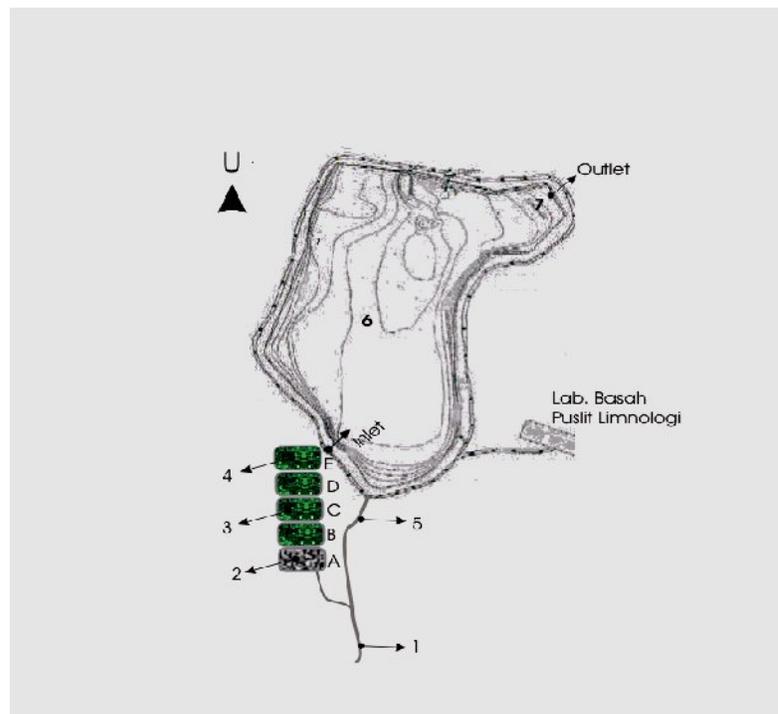
Mengingat pentingnya parameter fisika perairan maka sangatlah perlu untuk dilakukan penelitian mengenai kajian sifat fisika di perairan Situ Cibuntu yang bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kondisi kualitas air Situ Cibuntu dan keterkaitan antara masing-masing parameter.

METODOLOGI

Pengamatan dilakukan di Situ Cibuntu pada bulan Maret, Mei, Juli, Oktober dan Desember 2008 serta Februari 2009. Sampel diambil pada tujuh stasiun (Gambar 1), yaitu :

- Stasiun 1 : *Inlet* lahan basah buatan
- Stasiun 2 : Kolam sedimentasi
- Stasiun 3 : Kolam ke dua (tanaman *Cyperus papyrus*)
- Stasiun 4 : *Inlet* situ yang melewati lahan basah buatan
- Stasiun 5 : langsung memasuki situ
- Stasiun 6 : Pertengahan situ
- Stasiun 7 : air keluar dari situ (outlet)

Sampling dilakukan mulai jam 09.30-12.00 WIB. Parameter fisika yang diamati dan metoda yang digunakan disajikan seperti pada Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi pengambilan contoh air di Situ Cibuntu

Tabel 1. Parameter fisika yang diamati serta alat dan metoda pengukurannya

| Parameter (Unit) | Alat/Metoda Pengukuran |
|--|-------------------------------|
| 1. Suhu (°C) | WQC Horiba U 10 |
| 2. Kekeruhan (NTU) | WQC Horiba U 10 |
| 3. Konduktifitas ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | WQC Horiba U 10 |
| 4. Padatan Tersuspensi /SS (mg/L) | Gravimetrik (Anonymous, 1995) |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan parameter fisika terdiri atas: suhu, kekeruhan, padatan tersuspensi dan konduktifitas pada tujuh stasiun selama bulan Maret, Mei, Juli, Oktober dan Desember 2008 serta Februari 2009 disajikan pada Gambar 2, 3, 4, 5 dan 6. Terdapat beberapa data yang kosong, ini disebabkan pada saat pengambilan contoh air, saluran atau kolam dalam keadaan kering.

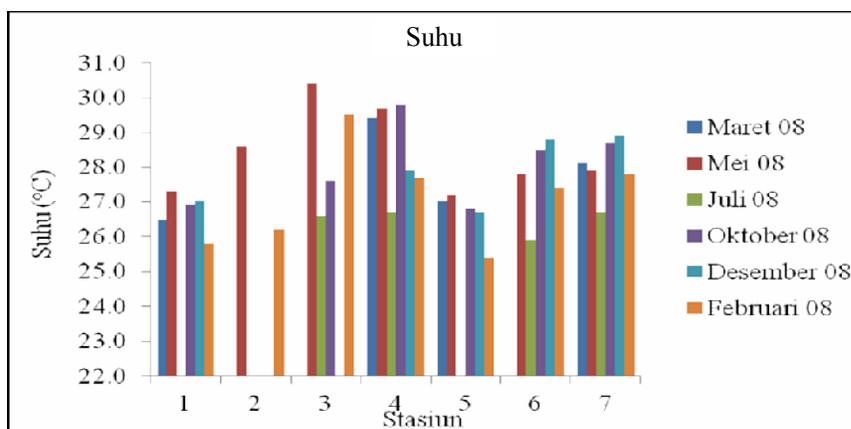
Suhu

Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, posisi lintang (*latitude*), waktu dalam satu hari, sirkulasi udara, penutupan awan, aliran serta kedalaman dari badan air. Perubahan suhu sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi perairan (Effendi, 2000). Data suhu Situ Cibuntu menunjukkan adanya perbedaan distribusi pada tujuh stasiun pengamatan

(Gambar 2). Hal ini erat kaitannya dengan waktu pengukuran dan kemampuan penetrasi cahaya. Rerata suhu adalah 27,64 °C, dengan kisaran nilai 25,4 - 30,4 °C. Nilai kisaran suhu perairan situ ini merupakan kondisi suhu perairan yang umum dijumpai di daerah tropis (Sulastri, 2005). Kondisi suhu yang terukur di Situ Cibuntu tersebut masih baik dan normal untuk mendukung kehidupan organisme akuatik, karena di daerah tropik ikan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25 – 32 °C (Boyd, 1990).

Padatan Tersuspensi

Rerata padatan tersuspensi pada semua stasiun pengamatan adalah 53,60 mg/L dengan nilai maksimum 530 mg/L dan minimum 0 mg/L. Berdasarkan nilai rerata tersebut kondisi Situ Cibuntu masih sesuai dengan baku mutu air untuk kegiatan perikanan dan peternakan menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran.



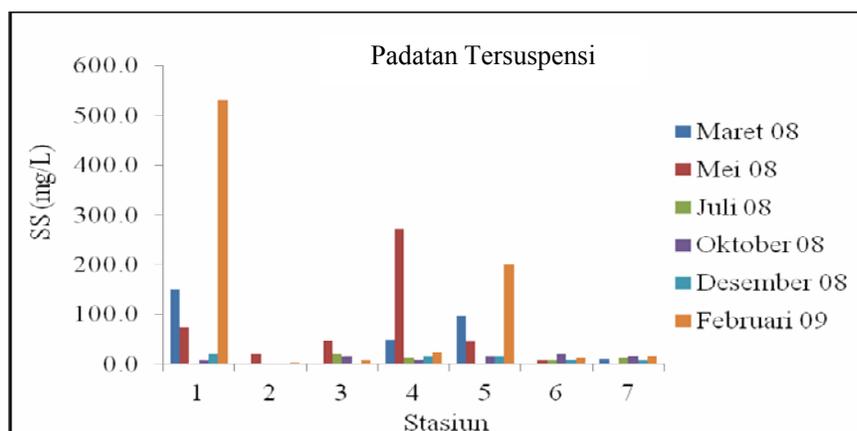
Gambar 2. Distribusi suhu di setiap stasiun selama pengamatan

Konsentrasi padatan tersuspensi tertinggi yaitu 530 mg/L pada bulan Februari di Stasiun 1. Bulan Februari sudah masuk dalam musim penghujan, kondisi tersebut menyebabkan semakin banyaknya lumpur dan kikisan tanah dari lahan pertanian di sekitar situ yang masuk ke saluran inlet Situ Cibuntu sehingga meningkatkan konsentrasi padatan tersuspensi. Pada bulan yang sama, konsentrasi TSS pada stasiun 2, 3, dan 4 jauh lebih kecil dibandingkan stasiun 1 (Gambar 3). Kondisi ini bisa dipengaruhi oleh debit air, debit air juga mempengaruhi kandungan padatan tersuspensi. Pada musim hujan debit air meningkat akibatnya kekeruhan air permukaan meningkat dan sejumlah padatan tersuspensi turut terbawa oleh aliran air (Chapman 1996 dalam Aisyah 2010). Pada stasiun 2 (kolam sedimentasi) terjadi pengendapan lumpur yang dibawa oleh aliran air dari stasiun 1 dan debit air menurun karena adanya lahan basah. Stasiun 2 dan 3 merupakan konstruksi dari lahan basah buatan. Lahan basah (*wetland*) dapat menghalangi aliran dan menahan TSS (Meutia 2000). Kondisi ini menyebabkan konsentrasi TSS pada stasiun 2 (4 mg/L) dan 3 (8 mg/L) lebih kecil dibandingkan stasiun 1 (530 mg/L), namun konsentrasi TSS pada stasiun 4 naik kembali (24 mg/L).

Variasi nilai padatan tersuspensi pada masing-masing stasiun berkaitan dengan sumber penyusun padatan tersuspensi seperti lumpur, kikisan tanah dari air limpasan yang berasal dari plankton dan sisa-sisa pakan dari aktivitas memancing tidak merata. Nilai konsentrasi TSS pada stasiun 5 juga lebih besar dibandingkan pada stasiun 4 karena pada stasiun 4 air yang masuk ke situ melewati lahan basah buatan. Pada lahan basah buatan terjadi penahanan lumpur dan partikel-partikel koloid yang mempengaruhi nilai TSS sehingga konsentrasi TSS pada stasiun 4 lebih kecil dibandingkan pada stasiun 5 yang merupakan *inlet* situ langsung.

Kekeruhan

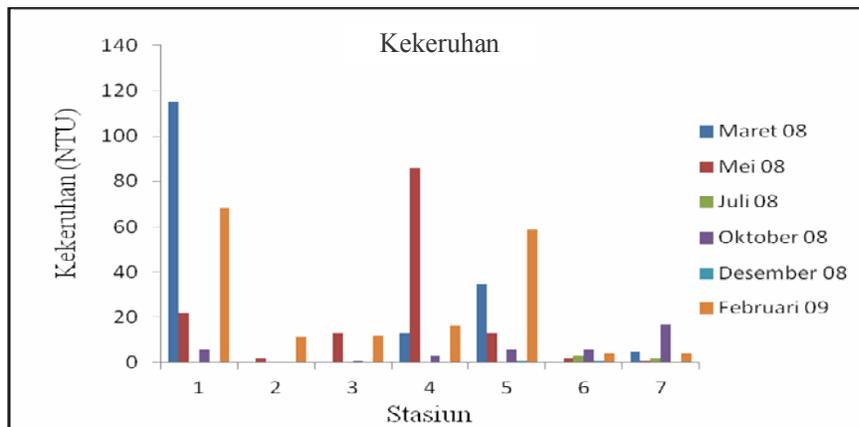
Hasil pengukuran nilai kekeruhan di Situ Cibuntu menunjukkan nilai yang bervariasi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai kekeruhan tertinggi terjadi di Stasiun 1 yaitu inlet lahan basah buatan pada bulan Maret sebesar 115 NTU dan terkecil yaitu 0 NTU pada bulan Desember. Lonjakan nilai kekeruhan kemungkinan bisa disebabkan oleh peningkatan jumlah kandungan lumpur, plankton, bahan organik dan mikroorganisme (Aisyah 2010).



Gambar 3. Distribusi padatan tersuspensi di setiap stasiun selama pengamatan

Kekeruhan pada bulan Mei di stasiun 4 (86 NTU) lebih besar dibandingkan pada stasiun 1 (22 NTU). Besarnya kekeruhan pada stasiun 4 dipengaruhi dengan adanya peningkatan jumlah bahan organik dan mikroorganisme yang berasal dari tanaman yang ada pada lahan basah buatan yang dibawa oleh aliran air menuju stasiun 4, karena lonjakan hanya terjadi pada stasiun 4 sedangkan pada stasiun 2 dan 3 nilai kekeruhan kecil.

konduktifitas sebesar 0,119 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dengan nilai maksimum di stasiun 5 sebesar 0,79 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Gambar 5). Tingginya nilai konduktifitas di stasiun 5 disebabkan oleh *run off* dari saluran air lahan pertanian di sekitar situ. Kisaran nilai konduktifitas Situ Cibuntu naik sedikit dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Sulatri pada bulan September 1999 – April 2000 yaitu berkisar antara 0.068 – 0.085 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Sulastri & Nomosatryo, 2005).



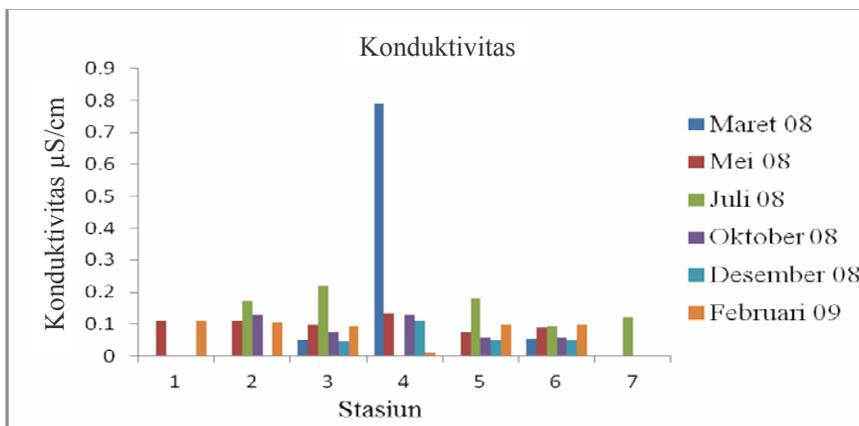
Gambar 4 Distribusi kekeruhan di setiap stasiun selama pengamatan

Konduktifitas

Konduktifitas merupakan kemampuan air untuk menghantarkan arus listrik yang bergantung pada konsentrasi ion dalam larutan (Bartham & Balance, 1996). Rerata

Korelasi antara parameter fisika

Hasil uji korelasi pada Tabel 2 menunjukkan adanya hubungan yang sangat signifikan antara kekeruhan dengan padatan tersuspensi dengan nilai $r = 0,996$



Gambar 5. Distribusi konduktifitas di setiap stasiun selama pengamatan

pada $\alpha = 1\%$. Nilai korelasi tersebut diperkuat dengan hasil regresi antara TSS dan kekeruhan dengan nilai $R = 0,9914$ (Gambar 6). Hasil regresi antara padatan tersuspensi dan kekeruhan tersebut menunjukkan bahwa antara padatan tersuspensi dan kekeruhan mempunyai hubungan yang linier dan korelasi yang kuat. Artinya, semakin tinggi nilai padatan tersuspensi maka nilai kekeruhan akan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wetzel (2001) bahwa padatan tersuspensi merupakan salah satu komponen dalam perairan yang menjadi penyebab terjadinya turbiditas (kekeruhan) dalam perairan selain komponen koloid.

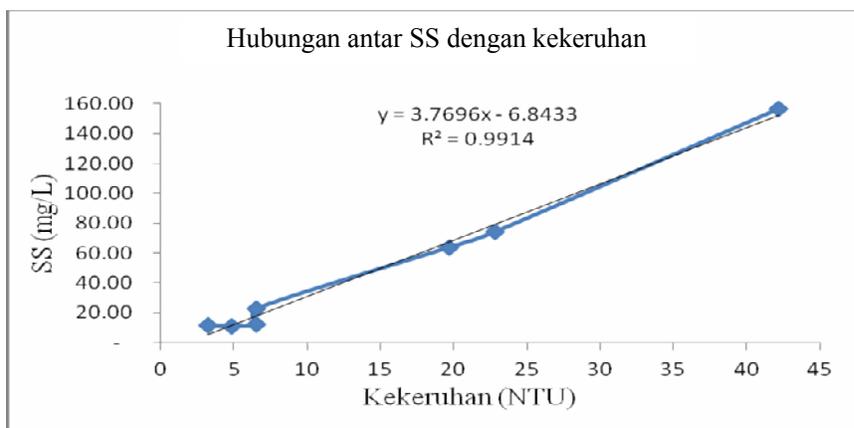
KESIMPULAN

Hasil pengukuran parameter fisika pada Situ Cibuntu menunjukkan bahwa kualitas air Situ Cibuntu masih sesuai dengan baku mutu air untuk budidaya perikanan. Uji korelasi antar parameter fisika menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara, padatan tersuspensi dengan kekeruhan yang ditunjukkan oleh nilai koefisien relasi $r = 0,996$ dan koefisien regresi $R = 0,9914$. Jika nilai padatan tersuspensi semakin tinggi maka nilai kekeruhan juga akan meningkat.

Tabel 2 Hasil uji korelasi antar parameter fisika

| Parameter | Nilai Korelasi Pearson antar Parameter Fisika | | |
|---------------------|---|-----------|---------------|
| | Padatan tersuspensi | Kekeruhan | Konduktifitas |
| Suhu | -0,056 | -0,584 | -0,504 |
| Padatan tersuspensi | | 0,996** | |
| Kekeruhan | 0,996** | | |
| Konduktifitas | 0,215 | 0,252 | |

**Signifikan pada $\alpha = 1\%$



Gambar 6 Grafik regresi antara padatan tersuspensi (TSS) dengan kekeruhan

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah S., Sugiarti. 2010. Pendekatan Analisis Multivariat dalam Menentukan Sebaran Spasial Karakteristik Kualitas Air dan Substrat Sedimen di Danau Towuti. *Limnotek*. Vol.17(2): 218-226.
- Anonimous, 1995. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*. 2nd ed. American Public Health Association. Washinton DC.
- Bartham J, Balance R., 1996. *Water Quality Monitoring A Practical Guide to Design An Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Progammes*. London: TJ press (Padstow) Ltd.
- Boyd, C.E., 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing Co: Birmingham.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius Jakarta.
- Greenberg, A.E, L.S Clesceri & A.D Eaton (Eds), 1998. *Standard Methods For The Examination of The Water and Waste Water*. Edisi 20. APHA-AWWA-WEF.
- Meutia, A.A., 1999. Aplikasi Rekayasa Ekologi dengan *Wetlands* untuk Restorasi Danau dan Sungai. *Warta Limnologi*. No. 31 Tahun ke XIII. Hal. : 2 – 5.
- Nugroho, N., 2002. *Analisis Beberapa Aspek Limnologis Situ Cibuntu Cibinong Bogor Jawa Barat*. Skripsi. Progam Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Othman M.S, Lim E.C, Mushrifah I., 2007. Water Quality Changes in Chini Lake. *Environ Monit Asses*, 131:279-292.
- Shehata, S.A. & Badr, S.A., 2010. Water Quality Changes in River Nile Cairo, Egypt. *Journal of Applied Sciences Research*, 6(9): 1457-1465.
- Sulastri, S. Nomosatriyo, 2005. Perubahan Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton Situ Cibuntu, Cibinong Jawa Barat. *Limnotek*, Vol.12 (2): 92-102.
- Sunanisari, S., 1999. Peranan Tumbuh-tumbuhan pada *Constructed Wetland*. *Warta Limnologi*. No. 31 Tahun ke XIII. Hal: 5 – 7.
- Suryono T, & Aisyah, 2000. Distribusi *Organic Matter* dan Oksigen Terlarut Air Situ Cibuntu setelah Renovasi. Hal 540-547 dalam *Laporan Teknis*. Proyek penelitian, pengembangan dan pendayagunaan biota darat. Puslitbang Limnologi LIPI Bogor.
- Wetzel, RG., 2001. *Limnology Lake and River Ecosystem :3rd edition*. San Fransisco: Academic Press.