

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Waduk Cirata merupakan pembangkit listrik tenaga air (PLTA) terbesar di Pulau Jawa yang dibangun di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum. Air waduk diperoleh dari pasokan Sungai Citarum dan Sungai Cisokan. Waduk Cirata berada pada ketinggian 22 meter dpl (di atas permukaan laut), menempati luasan 6.200 ha dengan kedalaman rata-rata 34,9 m. Waduk Cirata tidak hanya berfungsi sebagai sebuah PLTA tetapi juga berkembang menjadi area budidaya ikan air tawar khususnya ikan mas dan nila. Saat ini budidaya ikan air tawar di Waduk Cirata telah mengalami perkembangan yang sangat cepat dengan pemeliharaan di Karamba jaring apung (KJA = kolam jaring apung) Tiap satu unit bisa mempunyai 10 – 20 sehingga total ikan yang dapat dihasilkan sebesar 6.450 ton ikan per tahun.

Budidaya ikan di waduk Cirata tergantung pada pakan buatan baik itu pakan terapung maupun pakan tenggelam. Kondisi ini menyebabkan kelebihan pakan yang diberikan menjadi limbah yang merusak kualitas air. Telah terjadi beberapa kali kematian massal ikan baik yang disebabkan oleh proses pengadukan dasar waduk (upwelling) maupun tingginya frekuensi serangan virus.

Pengadukan dasar waduk terjadi disebabkan endapan sedimen yang ada di dasar terangkat ke atas dengan membawa sisa pakan yang meracuni ikan. Kondisi ini terjadi ketika masa air dipermukaan lebih dingin sehingga masa jenisnya lebih berat dibandingkan masa jenis air di dasar sehingga air di dasar terangkat dengan membawa sisa-sisa pakan yang dapat meracuni ikan.

Budidaya menggunakan KJA ini memerlukan tindakan yang tepat sehingga tidak merusak ekosistem waduk itu sendiri. Tindakan yang tepat dapat menjaga kualitas air tetap sesuai untuk habitat hidup ikan sehingga kematian massal ikan tidak terjadi lagi. Pemeliharaan kualitas air dapat dijaga dengan menggunakan sebuah alat yang kami namai sebagai *Water Treatment* yang terdiri dari sensor DO, Automatic aerator dan Automatic feeder yang ketiganya bekerja secara berkesinambungan satu sama lain dengan menggunakan mikrokontroler AT mega 8535. Mikrokontroler ini bekerja sebagai otak yang mengatur jalannya ketiga komponen ini. Dengan menggunakan program dari mikrokontroler ini ketiga alat tersebut dapat bekerja.

Tujuan

Sensor *DO* pada alat ini berfungsi untuk mengetahui kandungan oksigen terlarut dalam air waduk sehingga apabila kandungan oksigennya rendah maka sensor ini akan memberikan rangsangan kepada mikrokontroler untuk menggerakkan aerator yang bergerak untuk mengaduk air waduk bagian atas sehingga difusi oksigen dari udara dapat terjadi. Sementara itu *automatic feeder* diprogram untuk memberikan pakan setiap tiga kali sehari dengan banyaknya pakan sesuai program yang telah diberikan. Dengan tindakan yang tepat guna dan

tidak berlebihan dalam pemberian pakan maka kualitas air di waduk tersebut akan tetap terjaga dan kematian massal ikan tidak akan terjadi kembali. Penggunaan water treatment selain berguna untuk mencegah kematian massal ikan juga dapat digunakan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan hasil panen pada budidaya KJA.

GAGASAN

Kondisi terkini di Waduk Cirata

Budidaya KJA di waduk cirata saat ini sudah melampaui batas idealnya. Hal ini terlihat dari semakin banyaknya keramba-keramba baru yang dibuat para petambak. Jika secara teoritis, daya tampung untuk usaha budidaya ikan yang ideal adalah 12.000 unit maka pada kondisi sekarang telah berdiri setidaknya 50.000 unit usaha budidaya ikan. Satu unit budidaya biasanya berupa ukuran persegi panjang yang bisa dibagi atas beberapa kolam berukuran 7 x 7 m dengan kedalaman 3 meter dalam satu atau dua lajur memanjang.



Gambar 1. Kondisi Budidaya KJA di Waduk Cirata

Hal ini tentu sangat berbahaya mengingat budidaya KJA yang dilakukan masih bersifat budidaya konvensional. Pemberian pakan dilakukan tanpa memerhatikan kondisi kualitas air. Sisa pakan banyak terlihat mengambang di permukaan air bahkan lebih banyak lagi sisa-sisa pakan yang berada di dasar perairan.

Kondisi ini membahayakan kelangsungan kegiatan budidaya di waduk cirata karena dapat menyebabkan kematian massal ikan di waduk tersebut. Kematian massal ikan yang sering terjadi merugikan para petambak. Selain itu serangan virus pada ikan merupakan masalah lain yang harus dihadapi yang disebabkan buruknya kualitas air yang ada di sana. Kematian massal ikan sering terjadi terutama disebabkan oleh rendahnya kandungan oksigen dan serangan virus herpes seperti beberapa waktu lalu.

Kematian massal ikan pernah terjadi di tujuh kampung, yaitu kampung Cijambe, Cihanyir, Ciangkeub, Pasirgeulis, Pasirsereh, Gadobangkong, dan Gandasoli. Ketujuh kampung itu masuk ke dalam wilayah tiga desa, Margalaksana, Nyenang, dan Margaluyu. Jumlah ikan yang mati sebanyak 55.5 ton. Selain itu, kondisi ini menyebabkan beberapa petambak panik dan menjual

ikannya sebelum waktu panen tiba sehingga harga jual yang mereka dapatkan lebih rendah dari seharusnya. Musibah ini menyebabkan kerugian yang tidak sedikit sehingga harus disegera dicari solusi untuk mengatasinya mulai dari perbaikan kualitas air sampai dengan pemilihan bibit ikan yang baik.

Solusi yang pernah ditawarkan untuk mengatasi kematian massal ikan di waduk cirata

Kematian massal ikan yang beberapa waktu lalu terjadi di waduk cirata bukanlah yang pertama kalinya. Kematian massal ikan ini pernah juga terjadi beberapa waktu yang lalu. Beberapa pihak terkait telah melakukan berbagai tindakan untuk mengatasi masalah ini mulai dari pemberian aerator pada beberapa titik di waduk cirata, membatasi jarak karamba yang satu dengan yang lainnya dan melakukan kegiatan pengangkatan sisa-sisa pakan yang terapung di air waduk.

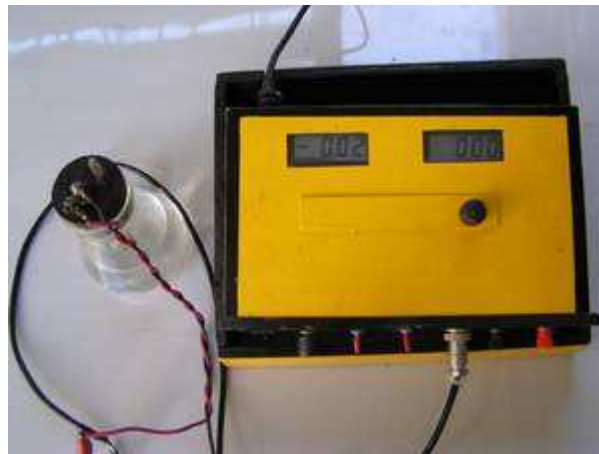
Semua kegiatan tersebut diharapkan dapat menghentikan kematian massal ikan yang sering terjadi di waduk cirata namun pada kenyataannya kematian massal ikan tetap terjadi. Hal ini disebabkan kualitas air di waduk tersebut tetap tidak dijaga. Kualitas air menjadi masalah yang sampai saat ini belum terpecahkan sedangkan lima syarat utama kualitas air yang harus dipenuhi sehingga ikan dapat hidup adalah :

1. Rendah kadar amonia dan nitrit. Sisa-sisa pakan yang terurai dapat meningkatkan kadar amoniak dalam air. Hal inilah yang sering menyebabkan ikan keracunan hingga akhirnya menyebabkan kematian massal ikan.
2. Memiliki kisaran pH 6-8. pH harus stabil sehingga menjauhi titik mati asam dan titik mati basa
3. Temperatur berada pada kisaran 27° C-30° C . Hal ini harus terpenuhi agar ikan tidak mengalami stress.
4. Rendah dari cemaran bahan organik. Cemaran bahan organik sulit dihindari yang disebabkan oleh pemberian pakan berlebih namun masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan pemasangan aerator.

Tindakan-tindakan yang telah dilakukan sebelumnya tidak dapat memenuhi lima syarat kualitas air ini sehingga kematian massal ikan masih terjadi. Pemasangan aerator di waduk sebelumnya dilakukan tanpa memerhatikan sebaran sisa-sisa pakan yang ada di waduk tersebut sehingga akibatnya ketika aerator tersebut bekerja sisa-sisa pakan itu juga ikut tersebar kedalam karamba. Selain itu pada saat musim hujan tiba pH bergeser menuju titik mati basa dan kondisi ini tidak dapat diatasi dengan baik sehingga menjadi salah satu penyebab banyaknya ikan yang mati.

Seberapa jauh kondisi kekinian di waduk cirata dapat diperbaiki menggunakan water treatment berbasis mikrokontroller AT-Mega 8535.

Water treatment yang digunakan ini dapat mereduksi kandungan amoniak yang ada secara alami dengan mereaksikan amoniak dengan oksigen sehingga menghasilkan nitrat. Nitrat tidak berbahaya bagi ikan yang ada di karamba. Oksigen masuk ke dalam waduk melalui proses difusi dari udara. Riak air yang tercipta dari aerator otomatis dapat memberikan oksigen sebanyak 0.1 ppm dengan sebaran sekitar 1-1.5 meter. Hal ini akan mengembalikan kualitas air di waduk cirata menjadi baik kembali. Sementara itu untuk menjaga kematian massal ikan secara tiba-tiba yang disebabkan rendahnya kandungan oksigen pada saat cuaca buruk dilakukan dengan menggunakan sensor DO sebagai alarm dini apabila terjadinya penurunan oksigen terlarut secara tiba-tiba.



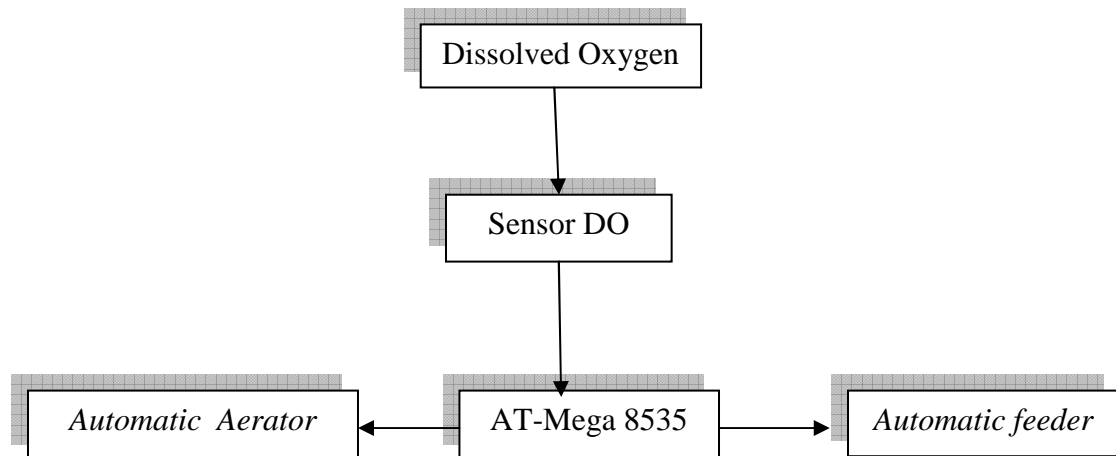
Gambar 2. Sensor DO

Sensor ini terhubung dengan *aerator* dan *automatic feeder* yang telah diprogram menggunakan AT-mega 8535 sehingga ketika sensor DO tersebut mengetahui bahwa kadar oksigen di perairan tersebut rendah, sensor DO memberikan rangsangan kepada mikrokontroler sehingga mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak dapat menggerakkan aerator.



Gambar 3. Aerator

Hal ini dapat dilakukan secara otomatis sehingga saat kandungan oksigen di waduk rendah sedangkan kadar amonia meningkat dapat langsung terdeteksi oleh sensor DO dan memberikan tanda kepada komponen *water treatment* lainnya untuk bekerja. Penempatan aerator secara tersusun dengan mikrokontroler sebagai pengendali utama berfungsi untuk mengatasi kejenuhan oksigen di waduk sehingga saat kadar oksigen mendekati jenuh mikrokontroler yang telah menerima tanda dari sensor DO dapat langsung menggerakkan aerator.



Gambar 4. Prinsip kerja *Water treatment* 2010

Alat ini selain dapat menjaga kualitas air yang berguna untuk kelangsungan usaha budidaya KJA juga dapat digunakan untuk menaikkan pendapatan para petambak itu sendiri. Hal ini merupakan peran dari automatic feeder yang memberi pakan secara tepat dan tidak berlebih. Automatic feeder ini memiliki daya jangkau sejauh 5-8 meter dan dapat memberikan jumlah pakan dengan jumlah berat dan frekuensi sesuai kebutuhan sesuai dengan program yang diberikan mikrokontroller.



Gambar 5. Automatic Feeder

Oleh karena itu penggunaan water treatment jelas sangat diperlukan untuk digunakan di waduk cirata. Dengan alat ini kualitas air dapat dipulihkan kembali kedalam kondisi normal dan dijaga sehingga kegiatan budidaya dapat terus dilakukan tanpa melupakan kestabilan ekosistem di dalamnya.

Pihak-pihak terkait yang dapat membantu dan perannya dalam mengimplementasikan gagasan

Dalam usaha untuk memulihkan kualitas air di waduk cirata diperlukan kontribusi dari seluruh pihak yang terkait baik itu Departement Kelautan dan

Perikanan (DKP) sebagai pemegang otoritas tertinggi, Dirjen Perikanan Budidaya, pemerintah daerah sampai dengan petambak yang ada di waduk cirata itu sendiri. Selain itu universitas-universitas dalam negeri yang memiliki jurusan dengan kompetensi yang sesuai dengan masalah ini dituntut untuk berperan serta secara nyata.

DKP dan Dirjen Perikanan Budidaya berperan dalam hal pendanaan seperti menyediakan komponen yang dibutuhkan dan mengirimkan penyuluh-penyuluh yang mereka miliki untuk memberikan penjelasan kepada para petambak. Sementara itu Pemerintah daerah bertugas untuk mengawasi dan mengarahkan para petambak sehingga program ini dapat berjalan dengan baik. Universitas baik itu mahasiswa ataupun dosennya berperan dalam hal pembuatan, pemasangan, dan perawatan dari alat water treatment ini sehingga dapat digunakan secara berkelanjutan.

Apabila seluruh pihak bekerja secara sinergi maka masalah kematian massal ikan di waduk cirata tidak akan terjadi lagi. Kondisi ini akan menguntungkan semua pihak terutama para petambak yang tidak perlu lagi menjual ikan-ikannya sebelum waktu panen tiba.

Langkah-langkah strategis yang harus dilakukan untuk mengimplementasikan water treatment di waduk cirata

Water treatment merupakan gabungan tiga komponen terpisah, yaitu sensor DO, aerator otomatis dan pemberi pakan otomatis. Ketiga komponen ini bekerja secara timbal balik dengan menggunakan AT-Mega 8535 sebagai pengendali utamanya. Oleh karena itu untuk mengimplementasikan water treatment ini harus dilakukan pengintegrasian terlebih dahulu antara ketiga komponen tersebut. Pengintegrasian pertama kali dilakukan antar sensor DO dengan mikrokontroller, kemudian mikrokontroller dengan aerator dan yang terakhir adalah antar mikrokontroller dengan pemberi pakan otomatis.

Waduk cirata memiliki luas sekitar 6.200 ha sehingga setelah pengintegrasian dilakukan hal berikutnya yang harus diperhatikan adalah penempatan water treatment 2010 harus pada daerah yang tepat. Penempatan sensor DO harus dilakukan secara tepat pada daerah yang sering mengalami kejenuhan oksigen. Penempatan sensor DO ini dilakukan berdekatan dengan penempatan aerator sehingga saat oksigen terlarut mengalami *drop*, aerator dapat langsung bekerja untuk menghasilkan riak-riak air yang mendifusikan oksigen dari udara.

Automatic feeder merupakan komponen *water treatment* 2010 yang ditempatkan agak jauh dari komponen lainnya. Hal ini bertujuan agar pakan yang dikeluarkan oleh *automatic feeder* tersebut tidak memengaruhi kerja dari sensor DO dan pakan tidak tersebar saat aerator bekerja. Ketiga komponen water treatment ini akan berfungsi secara optimal apabila penempatannya sesuai dengan prinsip kerja dari masing-masing komponen tersebut.

KESIMPULAN

Kematian massal yang terjadi di waduk cirata disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi cuaca yang buruk sehingga menyebabkan kandungan oksigen di waduk cirata rendah, sisa-sisa pakan yang terurai sehingga meningkatkan kadar amoniak serta serangan dari virus yang disebabkan kualitas air yang buruk. Semua permasalahan tersebut dapat diatasi dengan penggunaan water treatment 2010. Alat ini sangat cocok digunakan untuk kegiatan budidaya KJA karena kelengkapan yang dimilikinya. Selain dapat menjadi alarm dini ketika oksigen terlarut di waduk tersebut mengalami *drop* alat ini juga dapat menjaga kualitas air karena dapat mereduksi amoniak yang ada pada air waduk menjadi nitrat secara alami. Keuntungan lainnya, yaitu alat ini dapat meningkatkan keefektifan pemberian pakan karena automatic feeder yang ada pada alat ini memberikan pakan sesuai dengan yang kita programkan. Pengimplementasian alat ini untuk digunakan di waduk cirata membutuhkan partisipasi dari seluruh pihak terkait mulai dari DKP hingga petambak itu sendiri. Alat ini bekerja secara terkait antara satu komponen dengan komponen lainnya. Selain itu penempatan alat ini di waduk menentukan keberhasilan yang akan dicapai sehingga memerlukan observasi terlebih dahulu terhadap lokasi yang tepat di waduk untuk menempatkan alat ini. Apabila seluruh prosedur yang dilakukan secara benar alat ini dapat memberikan manfaat seperti yang diharapkan. Kualitas air yang terjaga dengan baik sehingga budidaya KJA di waduk cirata dapat terus dilakukan tanpa melupakan hal yang lebih penting, yaitu ekosistem alami yang ada di waduk tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- C.C. Liu, P.J. Hesketh, and G.W. Huntur. 2004. "Chemical Microsensors", The Electrochemical Interface, Summer, pp 22-27.
- Effendi, H.2001. *Telaah Kualitas Air*. Kansius : Yogyakarta.
- Effendie, M.I. 1997 *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Fraden, Jacob. 1996. "Physic Designs and Applications". Modern Sensors. AIP Press.

LAMPIRAN

Foto KJA di Waduk Cirata



Biodata Ketua dan Anggota

Ketua Pelaksana

Nama : Korsuez Lumban Gaol

NIM : C54070067

Fakultas / Program Studi : FPIK / ITK

Karya ilmiah yang pernah dibuat : -

Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor

Anggota

1. Nama : Gugum Gumbira

NIM : C54070026

Fakultas / Program Studi : FPIK / ITK

Karya ilmiah yang pernah dibuat : -

Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor

2. Nama : Dea Fauzia Lestari

NIM : C54080013

Fakultas / Program Studi : FPIK / Ilmu dan Teknologi Kelautan

Karya ilmiah yang pernah dibuat : -