

LAPORAN TEKNIS / AKHIR TAHUN ANGGARAN 2013

Judul KAK (PROPOSAL) :

Percobaan Penebaran Ikan Patin Untuk Perikanan Berbasis Budidaya Di
Waduk Kedung Ombo Jawa Tengah

Oleh :

**Siti Nurul Aida, Agus Djoko Utomo, Taufik Hidayah,
Gatot Subroto, Busyrol Waro , Rr. Dyah Mentari, S.St.Pi , Juadi**



**BALAI PENELITIAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM
PUSAT PENELITIAN PENGELOLAAN PERIKANAN
DAN KONSERVASI SUMBERDAYA IKAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KELAUTAN DAN
PERIKANAN
KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
TAHUN 2013**

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Penelitian Percobaan Penebaran Ikan Patin Untuk Perikanan Berbasis Budidaya Di Waduk Kedung Ombo Jawa Tengah
2. Tim Peneliti
- 1 Siti Nurul Aida
 - 2 Agus Djoko Utomo
 - 3 Taufiq Hidayah
 - 4 Gatot Subroto
 - 5 Busyrol Waro
 - 6 RR. Diah Mentari, STPi
 - 7 Juadi

Palembang, Desember 2013

Mengetahui,
Kepala Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum

Koordinator Kegiatan,

Drs. Budi Iskandar Pri Santoso
NIP. 19580918 198603 1 003

Ir. Siti Nurul Aida, M.P.
NIP. 19630617 199103 2 004

Percobaan Penebaran Ikan Patin Untuk Perikanan Berbasis Budidaya Di Waduk Kedung Ombo Jawa Tengah

Abstrak

Waduk Kedung Ombo (luas 4.800 ha) merupakan waduk serbaguna. Selain digunakan untuk irigasi persawahan, pembangkit tenaga listrik, sumber air minum, juga peting bagi perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Produksi perikanan tangkap Waduk Kedung Ombo cenderung menurun, perlu peningkatan produksi melalui penebaran. Ikan Patin di Waduk Gajah Mungkur telah berhasil berkembang biak dengan baik, namun komponen IPTEK belum diadopsi ke waduk yang lain, maka perlu penerapan IPTEK ke waduk Lain seperti Waduk Kedung Ombo. *Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan produksi ikan di waduk Kedung Ombo melalui penebaran ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). Metoda penelitian melalui survey dan percobaan penebaran ikan. Penelitian telah melalui satu tahap, tahap satu (tahun 2012) yaitu: a). Koordinasi dengan PEMDA, PT Aquafarm dan masyarakat setempat tentang penentuan kawasan suaka (perlindungan ikan) dan menjadi tempat penebaran ikan, yaitu di sekitar KJA PT Aquafarm, b). Identifikasi habitat, c). Mendapatkan sumber benih dan induk ikan patin untuk di tebar. Tahap kedua (tahun 2013), yaitu: a). Melakukan penebaran ikan Patin, b) Mendapatkan data daerah sebaran, pertumbuhan ikan, dan data biologi ikan patin yang ditebar. Penebaran ikan di sekitar KJA PT Aquafarm, dilakukan empat kali pada bulan Maret, Mei, Juni, dan Nopember 2013. Hasil Penelitian adalah: Sudah ditebar ikan patin sebanyak 7470 ekor dan yang diberi tanda sebanyak 875 ekor dengan kisaran berat 100 – 7000 gram/ekor. Ikan yang ditebar menyebar keseluruhan perairan waduk, hingga mencapai inlet Samudro, Serang. Laju pertumbuhan $L_t = 126 (1 - e^{-0,61(t + 0,062)})$ dengan nilai $L = 126$ cm. Pertumbuhan induk ikan patin yang ditebar pada ukuran 1000 – 3000 gram per ekor mencapai 26 gram per hari dan tingkat kematangan gonad III dan IV.*

Kata kunci : Peningkatan produksi , penebaran ikan, pertumbuhan, waduk.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas terselesaikannya Laporan Teknis Penelitian Tahun Anggaran 2013 yang berjudul ” Percobaan Penebaran Ikan Patin Untuk Perikanan Berbasis Budidaya Di Waduk Kedung Ombo Jawa Tengah “ Tujuan akhir penelitian adalah untuk meningkatkan produksi ikan di waduk Kedung Ombo melalui penebaran ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). Tujuan penelitian pada tahun 2013 yaitu:

Berkoordinasi antara PEMDA dan masyarakat pengguna setempat untuk terus mempertahankan kesepakatan tentang daerah perlindungan ikan di Waduk Kedung Ombo. Melakukan penebaran ikan Patin. Mendapatkan data daerah sebaran ikan Patin yang ditebar. Mendapatkan data pertumbuhan dan biologi reproduksi ikan.

Dengan berakhirnya kegiatan penelitian tahun anggaran 2013, Kami mengucapkan terima kasih Kepada Bapak Kepala Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum atas fasilitas dan kelancaran yang telah diberikan selama ini. Kami menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya, oleh sebab itu masukan dan saran sangat diperlukan guna penyempurnaan laporan ini.

Palembang, Desember 2013

Tim Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Justifikasi	2
1.3. Tujuan dan Sasaran	3
1.4. Keluaran	4
1.5. Manfaat dan Dampak	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Karakteristik Waduk	6
2.2. Ekologi Perairan Waduk	7
2.3. Pencemaran di Waduk	11
2.4. <i>Perikanan CBF</i>	18
BAB III. BAHAN DAN METODE	23
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2. Prosedur Pelaksanaan Penelitian Tahun 2013	23
3.3. Faktor Resiko dan Keberhasilan	26
3.3.1. Faktor Keberhasilan	26
3.3.2. Faktor resiko yang dapat menghambat pencapaian sasaran	26

3.4. Pengumpulan Data dan Analisis	27
3.4.1. Penebaran ikan Patin untuk perikanan berbasis budidaya (CBF) di Waduk Kedung Ombo.	29
3.4.2. Sebaran Dan Ruaya Ikan Patin Yang Ditebar	29
3.4.3. Biologi Dan Reproduksi Ikan Patin Di Kedung Ombo	31
3.4.4. Kualitas dan Kesuburan Perairan Kedung Ombo	32
3.4.5. Plankton Perairan Waduk Kedung Ombo	33
3.4.6. Analisis Data Pertumbuhan Ikan.	34
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Pertumbuhan ikan Patin di Waduk Kedung Ombo	36
4.2. Ruaya Ikan Patin Di Kedung Ombo	47
4.3. Sebaran Ikan Patin Di Waduk Kedung Ombo	53
4.4. Biologi Dan Reproduksi Ikan Patin Di Kedung Ombo	62
4.5. Plankton Perairan Waduk Kedung Ombo	75
4.6. Kualitas dan kesuburan perairan Kedung Ombo	85
BAB V. KESIMPULAN	98
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN-LAMPIRAN	103

DAFTAR TABEL

Tabel	Uraian	Halaman
1	Aspek biologi ikan Patin yang dianalisa	30
2	Parameter Dan Metode Analisis Kualitas Perairan.....	31
3	Perubahan Ukuran Ikan Patin Setelah Tertangkap Kembali	36
4	Kisaran Panjang Lekuk, Berat Total, Jumlah Yang Tebar dan Di Tagging	39
5	Pertumbuhan Ikan Patin Di Karamba Waduk Kedung Ombo Selama Adaptasi	41
6	Pola pertumbuhan, faktor kondisi ikan yang akan di tebar.....	42
7	Arah ruaya, lokasi, jarak dari lokasi release ke recapture.....	51
8	Sebaran Ukuran Berat Total (cm) Ikan Patin Yang Tertangkap Nelayan di Waduk Kedung Ombo Selama Penelitian Tahun 2013.....	55
9	Sebaran Ukuran Berat Total (cm) Ikan Patin Bertanda di Waduk Kedung Ombo selama penelitian tahun 2013.....	59
10	Tingkat Kematangan Gonad Ikan menurut Cassie <i>in</i> Effendie (1997)...	63
11	Persentase TKG ikan patin sebelum diadaptasi, saat di tebar (setelah adaptasi), dan setelah ditebar (tertangkap oleh nelayan).....	68
12	Contoh Tingkat Kematangan Gonad Saat Ditebar.....	69
13	Contoh Tingkat Kematangan Gonad Setelah Ditebar.....	69
14	Indeks Kematangan Gonad Dan TKG Ikan Patin Di Waduk Kedung Ombo.....	71
15	Indeks Kepenuhan Lambung.....	71
16	Persentase Jenis Makanan Alami Ikan Patin Di Waduk Kedung Ombo....	72
17	Hasil Identifikasi dan Kelimpahan Fitoplankton di Lokasi Pengamatan Pada Bulan Februari	76
18	Hasil Identifikasi dan Kelimpahan Fitoplankton di Lokasi Pengamatan Bulan Mei.....	78
19	Jumlah kelimpahan (K), Indeks Keanekaragaman (H) dan Indeks Dominansi (H) Fitoplankton pada bulan Februari dan Mei 2013.....	80
20	Kriteria kualitas air bersih berdasarkan konsentrasi oksigen terlarut.....	93
21	Klasifikasi tingkat kesuburan perairan berdasarkan konsentasi posphat ..	96
22	Klasifikasi tingkat kesuburan perairan berdasarkan konsentasi klorofil-a..	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Uraian	Halaman
1	Lapisan Perairan Danau/Waduk Berdasarkan Suhu.....	8
2	Lapisan Perairan Danau/Waduk Berdasarkan Cahaya yang Masuk	9
3	Flowchart Penebaran Ikan Di Waduk.....	25
4	Peta Lokasi Penelitian di Waduk Kedung Ombo Jawa tengah.....	27
5	Simulasi Pertumbuhan Panjang Ikan Patin Waduk Kedung Ombo.....	37
6	Simulasi Pertumbuhan Berat Ikan Patin Waduk Kedung Ombo..	38
7	Pertumbuhan Panjang Ikan Patin Selama Penampungan di KJA	40
8	Pola Pertumbuhan Ikan Patin Sebelum Ditebar.....	45
9	Penandaan ikan Patin Pada Punggung	47
10	Ruaya Ikan Patin Di Waduk Kedung Ombo.....	48
11	Frekuensi Ukuran Ikan Yang Sering Tertangkap.....	55
12	Total Sex Rasio Ikan Patin (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>) Di Waduk Kedung Ombo	66
13	Persentasi jenis pakan alami ikan patin	72
14	Grafik Kelimpahan Fitoplankton bulan Februari.....	81
15	Grafik Kelimpahan Fitoplankton Februari (I) dan Mei (II).....	83
16	Suhu perairan waduk Kedung Ombo.....	85
17	Kecerahan perairan waduk Kedung Ombo	87
18	Total suspended solid perairan waduk Kedung Ombo	88
19	Total alkalinitas perairan waduk Kedung Ombo	89
20	pH perairan waduk Kedung Ombo	90
21	Fluktuasi oksigen terlarut (12 jam) waduk Kedung Ombo.....	92
22	Oksigen terlarut perairan waduk Kedung Ombo	93
23	Total nitrogen perairan waduk Kedung Ombo	94
24	Total posphat perairan waduk Kedung Ombo	95
25	Klorofil (a) perairan waduk Kedung Ombo	96

DAFTAR LAMPIRAN

No	LAMPIRAN	Halaman
1	Form 1. Form data ikan yang telah ditandai dan dilepaskan yang tertangkap kembali	103
2	Form 1b. Form data perkembangan biologi ikan yang telah ditandai dan dilepaskan dan recapture	104
3	Jenis-jenis alat penanda ikan yang digunakan (fish tag)	105
4	Peta lokasi penelitian Waduk Kedung Ombo	106
5	Data Pelepasan Dan Tertangkap Kembali Ikan Patin Bertanda Di Waduk Kedung Ombo 2013	107
6	Kisaran dan rata-rata panjang lekuk (cm) dan berat total (gram) selama adaptasi	111
7	Jumlah ikan patin yang ditebar dan yang di <i>tagging</i> dalam berbagai kisaran ukuran	112
8	Sebaran spatial dan temporal ikan patin	112
9	Kualitas air waduk Kedung Ombo pada pengamatan bulan Maret 2013	113
10	Kualitas air waduk Kedung Ombo pada pengamatan bulan Mei 2013	114
11	Kualitas air waduk Kedung Ombo pada pengamatan bulan Juni 2013	115
12	Kualitas air waduk Kedung Ombo pengamatan bulan Nopember 2013 Grafik kualitas air waduk Kedung Ombo selama penelitian berlangsung (Suhu, pH, DO, CO ₂ , T. alkalinitas, DHL, TDS, turbidity,	116
13	TP dan NH ₃ -N) berdasarkan kedalaman	117
14	Posisi geografis lokasi sampling	119
15	Aktivitas kegiatan Riset Penebaran ikan Patin di Waduk Kedung Ombo	120
16	Tingkat kematangan gonad induk ikan patin sebelum di adaptasi	125

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Waduk merupakan tipe perairan umum yang dibuat untuk keperluan irigasi, PLTA, PAM, Perikanan, Pariwisata. Dalam masa mendatang perairan waduk akan terus berkembang dengan seiring keperluan pertanian. Waduk Kedungombo (4.800 ha) merupakan waduk serbaguna yang dapat dimanfaatkan sebagai irigasi persawahan, pembangkit tenaga listrik, sumber air minum, pariwisata, perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Waduk Kedungombo secara resmi mulai dioperasikan tahun 1991. Daerah genangan air meliputi ke tiga wilayah administrasi Kabupaten yaitu Kab. Grobogan, Boyolali dan Sragen. Waduk Kedungombo terletak di pegunungan Kendeng sebelah selatan Grobogan, daerah huluannya yaitu di lereng gunung Merbabu. Sumber utama mata air yang penting Waduk Kedungombo (WKO) yaitu sungai Serang dan Samudra. Setelah Kedungombo digenangi air menjadi waduk maka banyak masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan dan petani karamba jaring apung. Seperti di Dukuh Bulu (Boyolali) ada 120 petak KJA dan Dukuh Ngasinan (Sragen) ada 518 petak KJA. Jumlah nelayan di Kab. Boyolali ada 664 KK, Sragen ada 860 KK dan Grobogan ada 108 KK (Dinas Peternakan dan Perikanan Sragen, 2006; Departemen Pekerjaan Umum Ditjen Sumberdaya Air, 2006).

Telah banyak riset yang dilakukan di waduk tersebut, seperti limnologi, stok ikan, daya dukung, dan biologi beberapa jenis ikan ekonomis penting (Daryati et al., 20010; Adjie *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil penelitian terdahulu terlihat bahwa produksi perikanan tangkap Waduk Kedungombo cenderung menurun, perlu peningkatan produksi melalui penebaran. Ikan Patin di Waduk Gajah Mungkur telah

berhasil berkembang biak dengan baik, namun komponen IPTEK belum diadopsi ke waduk yang lain, maka perlu penerapan IPTEK ke waduk Lain (WKO). Tujuan dari kegiatan penelitian tahun 2012 adalah meningkatkan produksi ikan di waduk Kedung Ombo melalui kegiatan penebaran ikan Patin di Waduk Kedung Ombo. Kegiatan penelitian meliputi koordinasi dengan Pemda setempat, identifikasi daerah spawning ground, nursery ground. Penetapan daerah larangan untuk daerah yang ditebar, monitoring ruaya, sebaran ikan, perkembangan biologi reproduksi, pertumbuhan ikan patin yang ditebar, monitoring produksi hasil tangkapan ikan patin

1.2. Justifikasi

Perikanan berbasis budidaya (Culture Base Fishery, CBF) adalah upaya peningkatan produksi perikanan tangkap dengan cara penebaran ikan dari hasil budidaya ikan. Benih yang ditebar sangat tergantung dari luar atau panti benih ikan. Dengan kata lain CBF adalah teknologi pemacuan stok ikan untuk menambah rekrutmen (perkembang biakan) secara alami, agar produksinya meningkat. CBF, bisa juga berupa ikan introduksi (stoking) dan bisa juga ikan asli (restocking), bisa dilakukan di perairan alami dan juga perairan buatan (Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sulawesi Tengah 2010)

Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan salah satu jenis ikan yang potensial untuk ditebar ke perairan terutama di Waduk. Karena, ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) mudah hidup pada umumnya perairan tawar, fekunditasnya tinggi, merupakan ikan omnivora, tidak mengancam keanekaragaman ikan pada perairan yang akan ditebari. (Dharyati, *et al*, 2010). Secara ekologis, Ikan Patin memenuhi syarat untuk ditebar ikan Patin karena banyak plankton untuk makanan benih, banyak inlet untuk daerah pemijahan, banyak teluk untuk daerah naungan, banyak KJA untuk tempat mencari pakan dan perlindungan

1.3. Tujuan dan Sasaran

Tujuan

Tujuan akhir : Meningkatkan produksi ikan di waduk Kedung Ombo melalui penebaran ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*).

Tahun 2012 :

- Mendapatkan kesepakatan tentang program kegiatan yang akan dilakukan di WKO tentang daerah perlindungan ikan yang ditebar, antara PEMDA dan masyarakat pengguna setempat
- Menentukan daerah pemijahan, naungan, dan asuhan ikan
- Mendapatkan sumber benih dan induk untuk di tebar

Tahun 2013 :

- Melakukan penebaran ikan Patin
- Mendapatkan data daerah sebaran ikan Patin yang ditebar
- Mendapatkan data pertumbuhan ikan
- Mendapatkan data biologi ikan patin yang ditebar

Tahun 2014 :

- Mendapatkan data sebaran ikan patin
- Mendapatkan data pertumbuhan
- Mendapatkan data pemijahan
- Mendapatkan data produksi ikan patin

Sasaran

Rekomendasi pengelolaan tebaran ikan patin agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan di waduk kedung Ombo.

Tahun pertama (2012):

- Kerjasama dan koordinasi dengan Pemda dan Masyarakat setempat tentang penelitian penebaran ikan patin
- Tersedianya data dan informasi tentang daerah pemijahan, perlindungan, dan asuhan

Tahun ke dua (2013):

- Tersedianya data dan informasi tentang sebaran dan pertumbuhan ikan patin yang ditebar.
- Tersedianya data informasi tentang biologi ikan yang ditebar

Tahun ke tiga (2014) :

- Tersedianya data dan informasi tentang perkembangan, pemijahan, pertumbuhan, biologi reproduksi, dan produksi hasil tangkapan ikan patin oleh nelayan.
- Rekomendasi pengelolaan sumberdaya ikan patin di Waduk Kedung Ombo.

1.4. Keluaran

Keluaran yang diharapkan dari riset ini adalah:

Tahun 2012 :

- Teridentifikasi habitat yang sesuai untuk pemijahan ikan Patin
- Teridentifikasi habitat yang sesuai untuk perlindungan induk ikan Patin.
- Teridentifikasi habitat yang sesuai untuk penebaran induk maupun benih ikan Patin
- Diketahui sumber benih/Induk untuk di tebar

- Kesepakatan dengan Dinas Perikanan dan Masyarakat setempat untuk berkerjasama membantu kegiatan penelitian, dari hasil sosialisasi kegiatan penelitian

Tahun 2013 :

- Data dan informasi tentang perkembangan biologi reproduksi ikan Patin
- Data dan informasi tentang pertumbuhan ikan Patin
- Data dan informasi tentang sebaran ikan Patin yang ditebar.

Tahun 2014 :

- Data dan informasi tentang perkembangan biologi reproduksi ikan Patin
- Data dan informasi tentang pertumbuhan ikan Patin
- Data dan informasi tentang sebaran ikan Patin yang ditebar
- Data dan informasi tentang perkembangan hasil tangkapan ikan Patin.

1.5. Manfaat dan Dampak

Manfaat

Peningkatan produksi hasil tangkapan dan pendapatan nelayan melalui penebaran ikan di Waduk Kedung Ombo.

Dampak

Hasil penelitian diharapkan dapat dipakai masukan dalam pengelolaan sumberdaya ikan Patin di Waduk Kedung Ombo sehingga dapat lestari dan berkelanjutan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Perairan Waduk.

Waduk merupakan badan air yang terbentuk karena pembendungan aliran air sungai oleh manusia, yang mempunyai karakteristik fisik, kimia dan biologinya berbeda dengan sungai. Dengan terbentuknya sungai menjadi waduk maka kualitas air waduk lebih stabil dan produksi perikananannya lebih tinggi. Pembuatan waduk biasanya digunakan untuk keperluan pembangkit tenaga listrik, irigasi pertanian, pariwisata dan perikanan. Terbentuknya waduk yaitu karena pembedungan sungai, beberapa wilayah akan ditenggelamkan. Sehingga dasar waduk banyak materi materi yang terendam seperti kebun, rumah, dan lain sebagainya. Disamping itu waduk bentuknya tidak beraturan, banyak teluk, dan lain sebagainya. Waduk merupakan perairan yang relatif tergenang, aliran air tidak deras, ada daerah inlet (air masuk), ada daerah outlet (air keluar), ada daerah yang dalam dan ada daerah yang dangkal. Walaupun aliran air tidak deras namun sering terjadi gelombang yang disebabkan oleh angin yang kencang. Pengaturan air menggunakan pintu air di outlet, bila diperlukan untuk pengairan pertanian maka pintu air di buka, dan bila untuk menyimpan air maka pintu air ditutup. Sehingga waduk mempunyai fluktuasi air yang besar, kandungan lumpur biasanya banyak terdapat di dekat pintu air (Direktorat Pengelolaan Bengawan Solo, 2003)

Berdasarkan terbentuknya waduk maka waduk ada tiga macam yaitu waduk Lapangan, waduk irigasi dan waduk serba guna. Waduk lapangan terbentuk karena pembendungan sungai episodic (berisi air hanya saat hujan), luasan kurang dari 10 ha, kedalaman maksimal 5 m, masa berisi air kurang dari 9 bulan, fungsi irigasi lokal. Waduk irigasi terbentuk karena pembendungan sungai intermiten (berisi air saat musim penghujan), luasan 10–500 ha, kedalaman maksimal 25 m, masa simpan air 9- 12 bulan, fungsi irigasi. Waduk serba guna terbentuk karena pembendungan sungai permanen, luasan lebih besar 500

ha, kedalaman maksimal 100 m, masa berisi air 12 bulan; mempunyai fungsi sebagai irigasi, pembangkit tenaga listrik, sumber air minum, pengendali banjir (Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Sumberdaya air, 2006). Waduk mempunyai ciri fisik sebagai berikut; banyak teluk, daerah tangkap hujan luas, garis pantai panjang, pengeluaran air dari bawah, fluktuasi air besar (5-25 m), masa simpan air sebentar karena sering diperlukan untuk irigasi, daerah litoral luas, tidak terjal seperti danau (Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Sumberdaya air, 2006.).

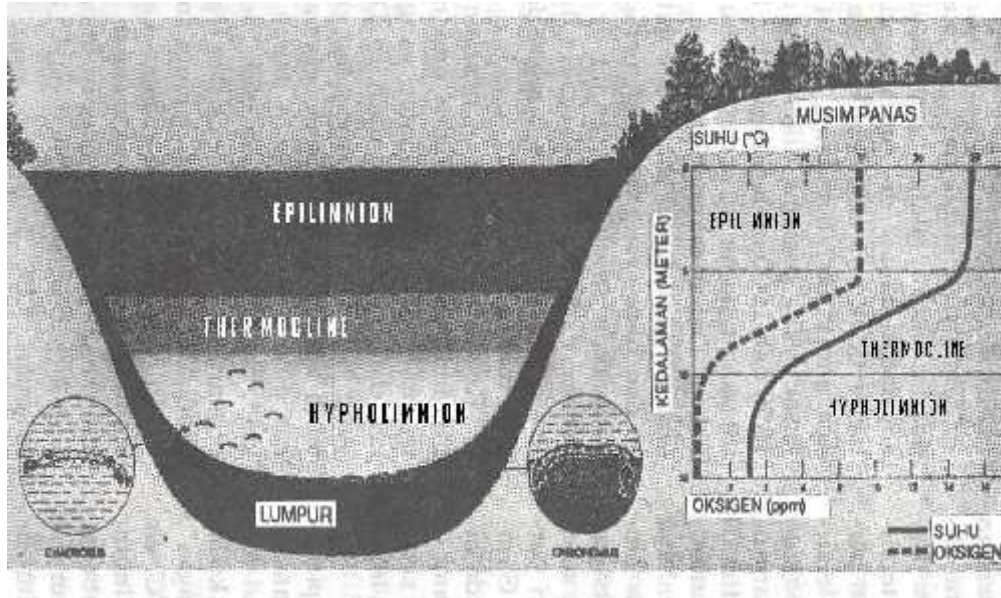
Bendungan waduk Kedung Ombo terletak di Sungai Serang Kabupaten Grobogan Jawa Tengah. Bendungan ini merupakan bagian dari sub system pengembangan wilayah sungai Serang-Lusi-Juana dalam proyek pengembangan wilayah sungai Jratun-Seluna. DAS Seluna di hulu bendungan Kedung Ombo mencakup daerah seluas 614 Km², yang merupakan daerah perbukitan. Sungai Serang berawal dari lereng Gunung Merbabu yang mengalir ke arah timur laut (Anonimous, 1989).

2.2. Ekologi Perairan Waduk.

Tepian pantai (litoral) waduk yang cukup luas merupakan habitat biota air termasuk ikan dan banyak sumber makanan dari daratan. Perairan yang dalam memungkinkan adanya stratifikasi perairan berdasarkan suhu dan cahaya. Daerah tangkap hujan luas menyebabkan banyak nutrien yang masuk terbawa air masuk waduk. Garis pantai yang panjang juga menyebabkan banyak nutrien yang masuk dari daratan. Banyak teluk merupakan daerah yang tenang, terlindung dan stabil .

Waduk merupakan perairan yang tergenang dan relatif dalam maka berdasarkan suhu air di permukaan panas dan makin dalam secara bertahap suhu makin dingin. Namun pada kedalaman tertentu akan terjadi penurunan suhu yang menyolok. Berdasarkan lapisan suhu secara vertikal maka ada lapisan Epilimnion, termoklin dan hypolimnion (lihat Gambar 1). Lapisan Epilimnion yaitu lapisan yang berada permukaan, suhu panas. Lapisan termoklin

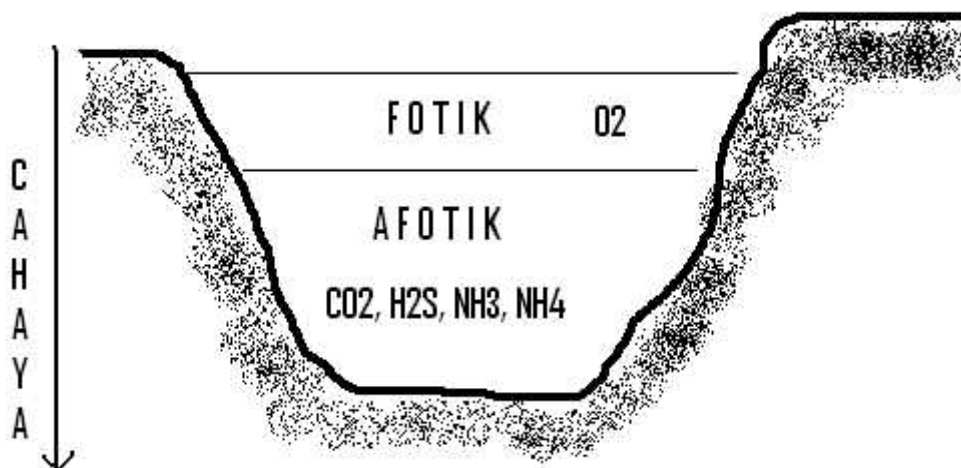
yaitu lapisan dibawah epilimnion terjadi penurunan suhu yang tajam. Lapisan hypolimnion yaitu lapisan dibawah termoklin yang suhunya lebih dingin (Mitsch and Jorgensen 2004).



Gambar 1. Lapisan Perairan Danau/Waduk Berdasarkan Suhu

Sumber : Odum, 1996

Perairan waduk yang dalam berdasarkan cahaya matahari yang masuk maka lapisan Fotik dan Afotik (lihat Gambar 2). Lapisan fotik berada di permukaan, banyak cahaya matahari yang masuk, tumbuhan maupun phyto-plankton dapat melakukan proses fotosintesa, kandungan oksigen relatif tinggi. Sedangkan lapisan afotik merupakan lapisan yang berada di dasar perairan, tidak ada sinar matahari yang masuk, tidak ada aktivitas fotosintesa. Lapisan afotik banyak terdapat gas CO_2 , H_2S , NH_3 , NH_4 sebagai hasil proses dekomposisi bahan organik yang mengendap di dasar perairan. Batas diantara lapisan fotik dan afotik disebut titik kompensasi, yaitu oksigen hasil fotosintesa imbas untuk kebutuhan respirasi organisme yang ada di lapisan tersebut.



Gambar 2. Lapisan Perairan Danau/Waduk Berdasarkan Cahaya yang Masuk.

Pada saat musim penghujan apabila beberapa hari terjadi hujan terus menerus maka suhu permukaan menjadi dingin, berat jenis air menjadi besar, maka akan terjadi perputaran air secara vertikal, lapisan atas turun ke bawah dan lapisan bawah naik ke atas. Peristiwa ini disebut "UP-WELLING" (Odum, 1996). Teraduknya air menyebabkan nutrient bisa merata, sehingga perairan menjadi subur. Namun sering juga terjadi gas beracun seperti CO_2 , NH_3 , NH_4 , H_2S di dasar perairan juga ikut teraduk ke atas sehingga akan menyebabkan kematian ikan, terutama ikan yang dipelihara di Keramba Jaring Apung. Kejadian ini telah menimpa beberapa kali di Waduk Jatiluhur dan Cirata, peristiwa tersebut oleh masyarakat setempat dinamakan "UMBALAN".

Selanjutnya dikatakan oleh Krismono, 2003 bahwa terjadinya Upwelling di waduk mempunyai indikasi sebagai berikut transpiransi air mengecil, kelimpahan *Microcystis* sp, menurunnya kadar oksigen, menurunnya kedalaman air di inlet. Penurunan kadar oksigen dan teraduknya gas beracun dari dasar perairan akan menyebabkan kematian masal bagi ikan.

Menurut Effendi, 2000, menyatakan bahwa perairan oligotrophic mempunyai kadar Fosfor total kurang dari $10 \text{ } (\mu\text{g/l})$, Nitrogen total kurang dari $200 \text{ } (\mu\text{g/l})$, Klorofil-a kurang dari $4 \text{ } (\mu\text{g/l})$. Perairan Mesotrophic mempunyai kadar Fosfor total $10\text{-}20 \text{ } (\mu\text{g/l})$, Nitrogen total $200\text{-}500 \text{ } (\mu\text{g/l})$, Klorofil a $4\text{-}10 \text{ } (\mu\text{g/l})$. Sedangkan perairan eutrophic

mempunyai kadar Fosfor total lebih besar 20 ($\mu\text{g/l}$), Nitrogen total lebih besar 500 ($\mu\text{g/l}$), Klorofil-a lebih besar 10 ($\mu\text{g/l}$).

Perairan Danau yang dalam biasanya Oligotrophic (miskin unsur hara), sedangkan Waduk pada umumnya mesotrophic (unsur hara sedang) (Odum 1996; Mitsch and Jorgensen 1934). Perairan Oligotrophic mempunyai lapisan hypolimnion yang besar dibanding epilimnion, densitas plankton kecil, perairan jernih, tumbuhan litoral kurang. Sedangkan perairan Eutrophic seperti rawa kaya nutrisi, densitas plankton tinggi, kecerahan kurang, banyak tumbuhan litoral. Kandungan nutrisi di waduk tinggi disebabkan karena sungai dan anak sungai yang masuk ke waduk banyak, daerah tangkapan hujan luas, sering mendapatkan masukan nutrisi dari pemelihara ikan di Waduk. Perairan waduk dapat mengalami eutrofikasi (pengayaan unsur hara) bila ada masukan kadar fosfor dan nitrogen. Eutrofikasi dapat menyebabkan blooming algae, tumbuhan air berkembang pesat. Keadaan tersebut akan mengganggu fungsi waduk sebagai sumber air minum dan wisata.

Perairan waduk Kedung Ombo mempunyai kedalaman berkisar dari 5,8-36 meter. Lapisan Fotik merupakan lapisan dimana cahaya matahari masih menembus sehingga proses fotosintesis masih terjadi. Karena itu pada lapisan ini masih banyak oksigen terlarut yang dapat dimanfaatkan oleh biota yang terdapat di dalamnya. Lapisan afotik merupakan lapisan dengan kadar oksigen rendah yang masih menembus cahaya matahari tetapi dalam jumlah sedikit hingga tidak ada. Oleh karena itu pada lapisan ini proses fotosintesis tidak terjadi dan banyak terdapat bahan-bahan beracun didasar perairannya. Pada waduk Kedung Ombo di bulan Mei pada stasiun KJA Aquafarm bila di lihat dari kecerahan 122 cm, lapisan fotik 10,47 m, kedalaman air pada stasiun tersebut 32,92 m dan lapisan fotik 22,45 m, hal ini biasa terjadi pada waduk yang dalam dimana airnya jernih dan sinar matahari dapat menembus kedalam air lebih jauh lagi. Sebaliknya Di Waduk Kedung Ombo pada stasiun Inlet Serang kecerahan 75 cm kedalaman air 5,8 m dan fotik 6,45 m dengan afotiknya adalah 0 (nol)

artinya sinar matahari dapat menembus kedasar air dikarenakan pada stasiun ini kedalaman air yang dangkal (Dharyati et al, 2009).

2.3. Pencemaran di Waduk

Menurut Ekho *dalam* Febrian *et al* 2004: tingkat pencemaran air waduk Cirata sudah berada atas tingkat baku mutu air. Dari hasil kajian, ternyata penyebabnya selain polutan yang dibawa dari Sungai Citarum juga berasal dari pakan ikan yang mengandung zat kimia yang mengendap di dasar waduk menyebabkan peralatan waduk mengalami korosi. Di Waduk Cirata, menurut Eman, saat ini ada sekitar 39.000 petak jaring apung. Padahal, berdasarkan Keputusan Gubernur Jawa Barat Nomor 41 Tahun 2002 jumlah jaring apung dibatasi hanya 12.000 petak saja dan harus seizin instansi terkait. Bahkan di Waduk Saguling jaring apung penduduk, jumlahnya tidak banyak karena mutu air Saguling sudah tidak memungkinkan ikan jenis tertentu, kandungan belerang yang berasal dari aktivitas Gunung Patuha dan Tangkuban Perahu yang dialirkan oleh Sungai Citarum, mengendap di dasar waduk, bahkan ketika memasuki areal Saguling bau belerang sangat kuat tercium.

Selanjutnya Surachman dalam Febrian *et al* 2004 menyatakan bahwa kematian sekitar 300 ton ikan mas di Waduk Cirata pada pertengahan bulan Juli 2004 bukan hanya disebabkan oleh koi herpes virus saja. Namun akibat dari naiknya limbah yang mengendap di dasar Waduk waktu hujan pertama yang deras turun setelah kemarau yang panjang. Nelayan jaring apung Waduk Cirata di Desa Margalaksana mengakui tingkat pencemaran air di waduk menyebabkan ikan mati, pakan ikan yang biasa ia berikan merupakan penyebab polusi. Pakan ikan per harinya sebanyak 2 kuintal untuk empat petak jaring apung.

Menurut Febrian, *et al* 2004 menyatakan bahwa sepuluh tahun lalu air di waduk Jati Luhur masih berwarna biru bening. Sekarang, yang ada adalah warna kuning keruh. Keruhnya waduk terjadi sejak bermunculannya keramba jaring-jaring terapung milik para

petambak. Saat ini di waduk seluas 83 kilometer persegi itu tersebar 3.083 unit keramba milik 209 petambak. Dari ribuan keramba itu setiap tahun dikeruk 16.869 ton ikan. Dan setiap hari, pemilik tambak menebar sekitar 10 ton pakan ikan. Dengan tebaran sebanyak itu, bagaimana mungkin air waduk bisa bening? Tak hanya membuat air jadi keruh, berton-ton pakan ikan juga menyebabkan air waduk berbau amis. Padahal, danau buatan ini adalah sumber pengairan bagi sekitar 240 ribu hektare areal persawahan di wilayah Jakarta, Kabupaten/Kota Bekasi, Karawang, Subang, dan sebagian Indramayu. "Sebelum ada keramba, air waduk tak seperti sekarang ini.

Menurut Tahlan (Corporate Secretary PT Indonesia Power) 2004 yang menangani Waduk Saguling dalam Febrian *et al* 2004 mengatakan timbunan limbah pakan ikan itu hanyalah bagian kecil dari penyebab tercemarnya air waduk., yang paling parah adalah limbah buangan rumah tangga dan industri yang mengotori daerah aliran Sungai Citarum. Sungai ini sekaligus pula menjadi tempat pembuangan limbah dari sekitar 1.500 industri di Cekungan Bandung, seperti Majalaya, Banjaran, Rancaekek, Dayeuhkolot, Ujung Berung, Cimahi, dan Padalarang. Sungai Citarum harus menampung 280 ton limbah kimia anorganik setiap hari.

Menurut Lilik dalam Febrian *et al* 2004 menyatakan hasil penelitian yang dilakukan PT Indonesia Power bersama Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Lingkungan (PPSDAL) Universitas Padjadjaran, Bandung, pada tahun 2004 kualitas air Waduk Saguling sudah di atas ambang batas normal. Kandungan merkuri (Hg), misalnya, meroket hingga menembus angka 0,236. Padahal, menurut standar baku mutu angka aman adalah 0,002. Logam merkuri itu, berasal dari pakan ikan dan industri plastik. Sedangkan logam berat lainnya berasal dari pabrik tekstil untuk proses pewarnaan kain. Sekarang air Waduk Saguling tidak layak lagi dimanfaatkan untuk konsumsi, pertanian dan perikanan.

Kepala Badan Pengelola Waduk Cirata, Surachman dalam Febrian *et al* 2004 menyatakan sampel ikan mas dan nila yang diambil dari jaring apung petambak di waduk seluas 6.200 hektare itu, ditemukan empat kandungan logam berat. "Keempatnya adalah timbel (Pb) 0,6 *part per million* (ppm), zinc/seng (Zn) 22,45 ppm, krom (Cr) 0,1 ppm, dan air raksa atau merkuri (Hg) 179,13 partikel per berat badan (ppb), pada pertengahan Juli 2004 kematian ikan di Waduk Cirata, yang mencapai 300 ton, adalah akibat koi herpes virus dan pekatnya limbah. Air Waduk Saguling dan Cirata kini tak lagi layak konsumsi karena baku mutu air normal untuk minum sudah terlewati.

Menurut Kartamihardja 1997 menyatakan bahwa Waduk Saguling, Cirata, dan Jatiluhur terdapat ribuan unit jaring terapung yang membudidayakan ikan air tawar seperti ikan mas dan ikan nila. Jaring terapung di Waduk Cirata dinilai sudah melampaui kapasitas tampung waduk. Dewasa ini, jumlah jaring terapung di perairan itu sekitar 30.000 unit padahal daya dukungnya hanya untuk 3.000 unit. Kandungan H₂S (asam sulfida) air buangan Waduk Jatiluhur cukup tinggi. Asam sulfida merupakan uraian sisa protein, sisa pakan yang tidak termakan dan terbuang. Pengaruh lainnya bisa dilihat dari beberapa jenis ikan lokal, sekarang jenis-jenis ikan seperti jambal, beliga, baung, dan sebagainya.

Surachman 2002 dalam Febrian *et al* 2004 menyatakan bahwa keberadaan Waduk Cirata sebagai sumber listrik tenaga air berkekuatan 1.000 megawatt (MW) kini dalam kondisi yang memprihatinkan karena sedikitnya 30.000 petak jaring apung milik masyarakat membentang di waduk ini yang berakibat pengendapan limbah secara luar biasa, pengendapan limbah pakan ikan telah cukup mengganggu turbin pembangkit listrik di waduk itu, beberapa jenis pakan ikan dari senyawa kimia telah memberi kontribusi terjadinya korosi pada peralatan turbin, sedangkan kerusakan lainnya disebabkan oleh endapan sisa pakan yang mencapai ribuan ton di dasar waduk. Kotoran sisa pakan ikan akan mengapung menuju turbin apabila terjadi arus balik di sekitar

waduk. Arus balik itu terjadi apabila terjadi hujan. Selain pakan ikan, limbah yang masuk ke Waduk Cirata melalui aliran Sungai Citarum cukup banyak, terutama dari buangan industri tekstil di sekitar Kabupaten Bandung. Limbah pakan dan tekstil itu telah menurunkan kualitas air waduk.

Krismono, 1992 menyatakan bahwa keramba jaring apung dengan ukuran 7 x7 x3 m³ pakan yang keluar ke perairan 20 – 30 %, sedangkan ukuran 1 x1 x 1 m³ pakan yang keluar 30–5- %. Waduk Jatiluhur, Saguling, Cirata masing masing mengeluarkan pakan yang lepas ke perairan 5,9 ton/tahun, 8,7 ton/tahun, 4,7 ton /tahun, dalam pakan tersebut mengandung 4,86 % N dan 0,26 P. Selanjutnya dikatakan oleh Ryding and Rast 1989 dalam Krismoni *et al* 2008 bahwa tiap satu ton ikan akan melepaskan nutrient ke perairan 85 – 90 kg P dan 12- 13 kg N. Sehingga waduk Saguling, Cirata dan Jatiluhur disamping mendapatkan beban dari pakan yang lolos dari sangkar juga beban nutrien yang dikeluarkan oleh ikan. Beban nutrien dari ikan dalam sangkar pada masing masing Waduk Cirata, Saguling dan Jati Luhur yaitu N= 1428,8 ton/tahun dan P = 10120,95 ton/tahun, N = 261,8 ton/tahun dan P= 1854,36 ton/tahun; N = 1268,8 ton/tahun dan P = 179,13 ton/tahun.

Jumlah KJA di perairan waduk Kedung Ombo adalah 1506 petak. Ukuran Keramba Jaring Apung berkisar antara 6 m x 6 m dan 7m x 7m, bahan terbuat dari waring dengan kerangka pipa besi. Berdasar hasil surve menunjukkan bahwa tiap petak selama pemeliharaan ikan dalam satu tahun memerlukan pakan sebanyak 7.8 ton dan hasil panen sebanyak 3,9 ton ikan. Jumlah pakan ikan yang diberikan untuk memenuhi 1054 petak yaitu 1054 x 7,8 ton pakan = 11.738 ton/tahun, hasil panen ikan seluruh waduk yaitu 1054 x 3.9 ton ikan = 5.845 ton ikan/tahun. Perbandingan jumlah pakan dan ikan (konversi pakan) adalah 1: 2,07 Pakan ikan di waduk tersebut tidak semuanya termakan oleh ikan sebagian ada yang lolos di perairan. Dengan asumsi konversi pakan ikan Nila adalah 1 : 1,5 maka pakan yang lolos dari seluruh petak KJA adalah= $(2,07 - 1,5)/2,07 \times 11.738 = 3232$ ton

pakan/tahun. Sisa pakan tersebut akan mengendap di dasar perairan dan lama kelamaan akan menyebabkan pendangkalan di bawah KJA,

Berdasarkan analisa proksimat pakan ikan diperoleh kandungan total P dalam pakan adalah 3 % dan total N ada 2 %. Maka total P yang lolos di perairan adalah $3\% \times 3.232 \text{ ton} = 96,96 \text{ ton/tahun}$ dan total N yang lolos ke perairan adalah $2\% \times 3.232 = 64,64 \text{ ton/tahun}$. Unsur P dan N tersebut lama kelamaan akan terakumulasi di perairan dan akan menyebabkan pengkayaan unsur hara (eutrofikasi) yang selanjutnya akan menyebabkan blooming algae. Pencemaran dari budidaya ikan tidak hanya berasal dari pakan yang lolos tetapi dari kotoran ikan yang ada di perairan. Berdasarkan analisa di laboratorium kandungan total P di perairan rata-rata 10 mg/m^3 dan kandungan total P di makanan adalah 3 %, daya dukung pengembangan Budidaya ikan di Waduk Kedung Ombo ada 4002 Ton/tahun. Daya dukung untuk pengembangan KJA di waduk Kedung Ombo sebesar 4002 ton/tahun tersebut tidak tinggi mengingat luasan waduk cukup luas yaitu 4.800 ha saat air tinggi, Bila rata-rata tiap petak berisi 3,9 ikan /tahun, maka daya dukung jumlah KJA yaitu $4002 : 3,9 = 1.026$ petak KJA. Sedangkan kenyataan di lapangan jumlah hasil panen ikan budidaya KJA di waduk Kedung Ombo mencapai 5.845 ton /tahun terdiri dari 1.506 petak. Hal tersebut menunjukkan bahwa usaha budidaya ikan dalam KJA di Kedung Ombo sudah melebihi daya dukung perairan, tidak mungkin lagi dapat ditambah lagi bahkan harus dikurangi. KJA Dengan asumsi ukuran KJA 6 x 6 m, maka luas permukaan waduk Kedung ombo yang tertutup keramba jaring apung adalah $6 \times 6 \times 1.506 = 54.216 \text{ m}^2$ (atau 5,4 ha) (Dharyati, et al 2009).

Kualitas air Waduk Kedung Ombo.

Nilai kecerahan perairan waduk Kedung Ombo di semua stasiun pengamatan berkisar antara 55 – 118 cm dengan nilai rata-rata 91 cm, kecerahan terendah terdapat di stasiun KJA aquafarm. Menurut Novotny dan Olem, (1994) dalam Effendi, (2000) tingkat kecerahan

perairan kurang dari 200 cm termasuk dalam tingkat kesuburan eutrofik. Tingkat kecerahan waduk Kedung Ombo tergolong rendah, dengan demikian perairan ini termasuk dalam kriteria tingkat kesuburan eutrofik. Kecerahan air tergantung kepada warna, kekeruhan (turbidity), keadaan cuaca, waktu pengukuran, dan padatan tersuspensi (TSS) dan terlarut (TDS). Kecerahan yang rendah mengindikasikan laju sedimentasinya tinggi, disamping itu warna air waduk Kedung Ombo yang kehijauan hingga hijau mengindikasikan perairan kaya plankton terutama fitoplankton.

Oksigen terlarut di waduk Kedung Ombo berkisar antara 0,0 – 9,72 mg/l. Ada indikasi semakin menuju ke dasar perairan konsentrasi oksigen semakin menurun. Pada kedalaman setelah 3 meter pada umumnya konsentrasi oksigen sudah mulai menurun dan pada dasar perairan konsentrasi oksigen sangat rendah bisa mencapai nol seperti di stasiun KJA Ngasinan yang banyak keramba jaring apung. Konsentrasi oksigen di daerah keramba jaring apung dapat menjadi rendah karena konsumsi oksigen oleh besarnya populasi ikan dari keramba dan digunakan untuk proses dekomposisi sisa bahan organik yang mengendap di dasar perairan. Konsentrasi rata-rata oksigen terlarut waduk Kedung Ombo 6,59 mg/l pada lapisan permukaan, 5,44 mg/l pada kedalaman 3 meter, 4,52 mg/l pada kedalaman 5 meter, dan 1,78 pada dasar perairan. Konsentrasi oksigen terlarut secara alami bervariasi pada setiap kedalaman, penurunan tersebut tidak terlalu tajam, namun mengikuti pola stratifikasi perairan. Oksigen pada lapisan epilimnion lebih tinggi karena daerah ini terjadi proses fotosintesis secara aktif, sedangkan di daerah hipolimnion konsentrasi oksigen lebih rendah (Boyd, 1998). Konsentrasi oksigen di daerah hipolimnion merupakan hasil bersih dari sisa proses dekomposisi bahan organik di sedimen dan respirasi biota perairan.

Total Nitrogen perairan waduk Kedung Ombo tergolong sedang hingga tinggi berkisar antara 0,02 - 1,16 mg/l dengan nilai rata-rata 0,37 ppm, dengan demikian berdasarkan kandungan Total N maka Waduk Kedung Ombo termasuk perairan mesotrofik

hingga eutrofik. Nitrogen merupakan unsur hara makro atau unsur utama penentu tingkat kesuburan. Amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) adalah salah satu bentuk nitrogen anorganik, bentuk nitrogen yang dapat diserap oleh makhluk hidup. Kandungan Amonia rata rata di Waduk Kedung Ombo 0,01 -0,39 ppm, dengan rata rata 0,08 ppm. Menurut Goldman dan Horn (1983) dalam Effendi (2000) kandungan amoniak diantara 0,01 – 0,2 termasuk perairan mesotrofik, maka berdasarkan kandungan amonia rata-rata maka Waduk Kedung Ombo termasuk perairan mesotrofik. Konsentrasi amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) di lapisan permukaan berkisar antara 0,01-0,23 mg/l. Ada indikasi kadar amonia akan meningkat pada lapisan dasar perairan, terutama di area keramba jaring apung PT aquafarm mencapai 0,39 mg/l. Hal tersebut disebabkan dekomposisi bahan organik yang berasal dari sisa pakan ikan mengendap di dasar perairan akan menghasilkan amonia.

Total fosfat di perairan waduk Kedung Ombo berkisar antara 0,01 – 0,67 ppm dengan nilai rata rata 0,046 ppm, berdasarkan kriteria Novotny & Olem, 1994 maka perairan waduk Kedung Ombo rata rata sudah termasuk eutrofik. Sumber fosfor di alam sangat sedikit. Tingginya total fosfor di waduk Kedung Ombo terutama disebabkan dari sisa pakan dan kotoran ikan di perairan tersebut serta limpasan air yang kaya fosfor. Sisa pakan dari budidaya dalam keramba jaring apung sekitar 30 % sebagai penyumbang fosfor perairan (Krismono *et al.*, 2008). Ada indikasi bahwa makin ke dasar perairan kandungan fosfor makin tinggi, karena bahan organik yang mengendap di dasar perairan akan terurai menghasilkan fosfor

Kandungan total klorofil-a di perairan waduk Kedung Ombo berkisar antara 1,84-106,56 $\mu\text{g/l}$ dengan nilai rata rata adalah 18,37 $\mu\text{g/l}$. Menurut Novotny & Olem (1994); perairan oligotrofik bila kandungan klorofil < 4 $\mu\text{g/l}$, mesotrofik bila kandungan klorofil antara 4-10 $\mu\text{g/l}$, eutrofik bila kandungan klorofil >10 $\mu\text{g/l}$. Perairan Waduk Kedung Ombo berdasarkan rata rata kandungan klorofil sudah masuk katagori perairan eutrofik (kesuburan

tinggi). Kandungan klorofil yang tinggi tersebut dikarenakan jumlah fitoplankton di Kedung Ombo juga sudah cukup tinggi mencapai 54500–358524 sel/liter (Dharyati *et al* (2009). Penyebab kandungan klorofil dan fitoplankton yang cukup tinggi disebabkan karena adanya pengkayaan unsur hara (eutrofikasi) terutama unsur fosfor di perairan.

Menurut Aida dan Utomo (2011), Nilai *trix* (Tropical Index) waduk Kedung Ombo berkisar antara 3,63 – 6,76 dengan nilai rata rata 5,5. Nilai *trix* rata-rata pada stasiun KJA Ngasinan = 5,66; pada KJA aquafarm = 5.36; pada stasiun inlet Samudro = 5,40; pada stasiun inlet Serang = 5,41; out let = 5,77 dan pada stasiun tengah = 5,35. Berdasarkan nilai *trix* rata rata yang di dapat, perairan waduk Kedung Ombo secara umum termasuk eutrofik. Kondisi kesuburan perairan yang tinggi (eutrofik) di Waduk Kedung Ombo tidak terlepas dari masukan bahan antropogenik seperti limbah dari keramba jaring apung (KJA), limbah rumah tangga dan limbah pertanian. Jumlah KJA di waduk Kedung Ombo telah mencapai 1400 KJA, sedang daya dukungnya hanya 1100 KJA (Dharyati, *et al* 2009). Pada bagian daerah hulu sungai yang masuk ke waduk seperti sungai Serang, Jerabung, Tuntang, Lusi dan Juwana banyak daerah pertanian yang mengeluarkan limbah organik ke sungai selanjutnya masuk ke waduk. Pada sekitar daerah pengaliran sungai yang masuk ke waduk juga banyak dihuni penduduk, sehingga Waduk Kedung Ombo juga menerima beban masukan bahan organik dari limbah rumah tangga.

2.4. Penebaran Ikan (Perikanan CBF)

Penebaran ikan di perairan umum merupakan salah satu cara untuk pemulihan dan peningkatan produksi sumberdaya ikan. Penebaran ikan ada dua macam, yang pertama yaitu penebaran ikan asli (restocking) dengan tujuan memulihkan populasi ikan asli yang sudah dianggap menurun atau langka, sedangkan yang ke dua yaitu penebaran ikan introduksi (stocking) yang sesuai dengan perairan tersebut dengan tujuan pemanfaatan relung ekologis dan peningkatan produksi. Perikanan berbasis budidaya (Culture Base Fishery, CBF) adalah

upaya peningkatan produksi perikanan tangkap dengan cara penebaran ikan dari hasil budidaya ikan. Benih yang ditebar sangat tergantung dari luar atau panti benih ikan. Dengan kata lain CBF adalah teknologi pemacuan stok ikan untuk menambah rekrutmen (perkembang biakan) secara alami, agar produksinya meningkat. CBF, bisa juga berupa ikan introduksi (stoking) dan bisa juga ikan asli (restocking), bisa dilakukan di perairan alami dan juga perairan buatan (Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sulawesi Tengah 2010)

Program pengelolaan perikanan berbasis budidaya (Culture Based fisheries) adalah pengelolaan perikanan tangkap di perairan umum oleh kelompok masyarakat setempat dengan dukungan perbenihan dari kegiatan budidaya. Program Pengelolaan perikanan berbasis budidaya memprioritaskan pada 1) menambah atau mempertahankan satu atau sejumlah species organisme air; 2) memperbaiki lingkungan perairan; dan 3) meningkatkan produksi total atau meningkatkan produksi dari species yang diinginkan sampai pada tingkatan yang masih aman bagi keberadaan stok dengan melalui a) menebar benih ikan species sejenis atau baru; b) pengelolaan kawasan perairan berdasarkan pengaturan ruang daerah; c) pengelolaan lingkungan dengan cara perbaikan habitat dan modifikasi kawasan perairan; d) mengendalikan komposisi species melalui pengurangan species yang tidak diinginkan atau menggantikan dengan species pilihan; dan e) mengatur dan mengelola kegiatan penangkapan berdasarkan kebiasaan bertelur atau berproduksi dari masing-masing species.

Upaya penebaran ikan di perairan umum Indonesia telah banyak dilakukan terutama sejak permulaan abad 20, dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas perairan tersebut. Pengelolaan perairan umum sebagai salah satu upaya kegiatan perikanan dalam memanfaatkan sumberdaya ikan di perairan umum secara berkelanjutan perlu dilakukan secara bijaksana. Kegiatan pemanfaatan sumberdaya ikan di perairan umum melalui kegiatan penangkapan dan budidaya mempunyai kecenderungan semakin tidak

terkendali, dimana jumlah ikan yang ditangkap tidak lagi seimbang dengan daya pulihnya. Untuk itu diperlukan pengelolaan sumberdaya yang lebih hati-hati. Untuk mencapai tujuan pengelolaan sumberdaya yang lebih hati-hati, maka perlu disusun petunjuk pelaksanaan pengelolaan sumberdaya yang lebih hati-hati yaitu dengan menerapkan pengelolaan perikanan berbasis budidaya di perairan umum. ditangkap tidak lagi seimbang dengan daya pulihnya. Untuk itu diperlukan pengelolaan sumberdaya yang lebih hati-hati.

Teknik pengelolaan populasi untuk meningkatkan hasil tangkapan bisa dilakukan dengan pengembangan peningkatan stok (*stok enhancement*). Salah satu kegiatannya yang sudah sangat populer ialah penebaran ikan (*restocking*). Penentuan jenis ikan yang akan ditebarkan sebaiknya memenuhi kriteria 1. Disukai masyarakat setempat dan mempunyai harga jual yang baik 2. Diprioritaskan pada jenis ikan yang populasinya mulai menurun/hampir punah, baik disebabkan oleh factor lingkungan maupun tekanan penangkapan 3. Untuk tujuan pemberantasan gulma, dapat dilakukan misalnya penebaran grass carp untuk mengendalikan eceng gondok dan sebagainya 4. Teknik domestikasi dan perbenihannya sudah dikuasai, sehingga kebutuhan benih siap tebar dalam jumlah yang cukup bisa terpenuhi, baik oleh panti-panti benih milik pemerintah maupun masyarakat 5. Mempertimbangkan daya dukung perairan sehingga relung (*niche*) ekologi yang masih ada atau bahkan masih lowong bisa dimanfaatkan secara optimal 6. Mempertimbangkan keutuhan rantai makanan dan bersifat tidak mengancam keanekaragaman hayati perairan yang akan ditebari. Berikut daftar beberapa jenis ikan yang potensial ditebarkan di perairan umum dalam rangka pengembangan *Culture Based Fisheries* (table 1) dan jenis ikan yang disarankan untuk sementara tidak ditebar di perairan umum di luar Pulau Jawa' 7. Proses pelaksanaan penebaran dilakukan secara bertahap (*trickling*) yang bertujuan untuk memberi kesempatan kepada ikan yang ditebar untuk berkembang dengan baik. Disamping itu ukuran

ikan yang ditebar sudah cukup besar untuk dapat mempertahankan diri dari serangan predator. Disamping itu jumlah, waktu dan lokasi penebaran harus tercatat dalam berita acara penebaran yang diketahui oleh masyarakat pengelola perairan umum.

Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan salah satu jenis ikan yang potensial untuk ditebar ke perairan terutama di Waduk. Karena, ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) mudah hidup pada umumnya perairan tawar, fekunditasnya tinggi, merupakan ikan omnivora, tidak mengancam keanekaragaman ikan pada perairan yang akan ditebari. Waduk Kedung Ombo secara ekologis memenuhi syarat untuk ditebar ikan Patin karena banyak Plankton untuk makanan benih, banyak inlet untuk daerah pemijahan, banyak teluk untuk daerah naungan, banyak KJA untuk tempat mencari pakan dan perlindungan.

Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) telah banyak ditebar di beberapa Waduk di Indonesia, namun tidak dapat berkembang biak secara alami, hanya di Waduk Gajah Mungkur yang dapat berkembang biak dengan baik sehingga hasil tangkapan menempati urutan ke dua setelah ikan Nila (Utomo, *et al* 2005). Penebaran ikan Patin di Waduk Gajah Mungkur telah dilakukan oleh beberapa pihak termasuk dari Pusat Riset Perikanan Tangkap pada tahun 2002 telah menebar ikan Patin sebanyak 30.000 ekor untuk kepentingan penelitian. Ikan Patin dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik di Waduk Gajah Mungkur disebabkan karena banyak tumbuhan air jlegor dan kayu duri (*Mimosa*) untuk tempat naungan dan pemijahan, terdapat pakan alami yang sesuai berupa plankton, detritus, sisa pakan yang terlepas dari KJA. Banyak inlet untuk pemijahan terutama saat musim penghujan. Adanya kesepakatan antara pemerintah daerah dan masyarakat untuk menetapkan pelarangan penangkapan ikan di sekitar KJA PT Aquafarm (Purnomo 2000; Purnomo, *et al* 2003; Utomo *et al* 2005; Aida *et al* 2011).

Penebaran ikan Patin di Waduk Kedung Ombo telah dilakukan oleh Pemerintah Daerah setempat yaitu pada tahun 2008 telah ditebar benih Patin. Pada bulan Maret sebanyak

30.000 ekor' dan pada Bulan April 30.000 ekor (Dinas Peternakan dan Perikanan Kab. Sragen 2008). Ikan Patin tersebut hanya dapat tumbuh membesar namun tidak dapat berkembang biak. Kegagalan ini disebabkan karena tidak dilakukan tahapan penebaran dengan baik. Beberapa tahapan yang tidak dilakukan antara lain, belum menetapkan daerah perlindungan (suaka) untuk ikan Patin, belum dilakukan koordinasi dengan masyarakat untuk mengelolanya, belum dilakukan perbaikan habitat untuk ikan Patin.

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan Pebruari hingga Desember 2013, penelitian berupa penebaran ikan Patin di Waduk Kedung Ombo Jawa Tengah. Penelitian bersifat survei lapangan dan eksperimen penebaran ikan Patin. Jenis Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) digunakan sebagai ikan uji karena beberapa alasan yaitu;

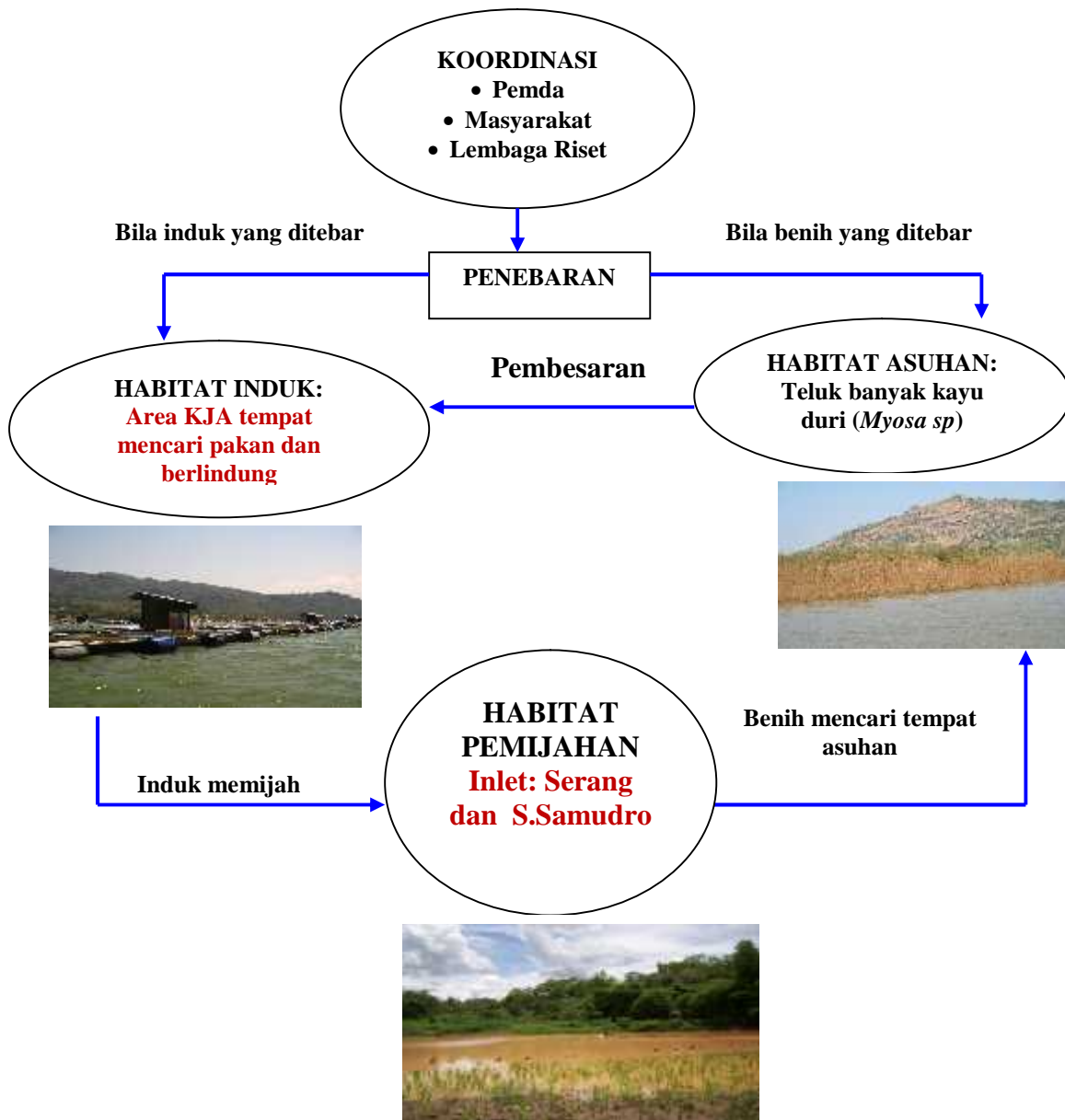
- Ikan Patin mudah hidup pada hampir semua tipe perairan tawar.
- Ikan Patin disukai masyarakat, dan bernilai ekonomis penting
- Ikan Patin adalah jenis ikan omnivora, fekunditasnya banyak, tidak mengancam keanekaragaman ikan pada perairan yang akan ditebari
- Waduk Kedung Ombo secara ekologis memenuhi syarat untuk ditebar ikan Patin karena banyak Plankton untuk makanan benih, banyak inlet untuk daerah pemijahan, banyak teluk untuk daerah naungan, banyak KJA untuk tempat mencari pakan dan perlindungan
- Waduk Kedung Ombo secara sosial ekonomi kelembagaan memenuhi syarat untuk ditebar ikan Patin karena , ada organisasi nelayan yang dibina oleh Dinas Perikanan yang dapat dijadikan mitra kerja sama dalam pengelolaan penebaran ikan Patin.
- Benih maupun Induk ikan yang akan ditebar mudah didapatkan.
- Sudah ada pengetahuan keberhasilan penebaran ikan Patin di Waduk Gajah Mungkur untuk diterapkan di Waduk Kedung Ombo.

3.2. Prosedur pelaksanaan penelitian tahun 2013.

- Penelitian kualitas perairan (sudah dilaksanakan tahun 2009-2010)

- Penelitian biologi perairan diantaranya plankton, benthos, jenis ikan (sudah dilaksanakan tahun 2009-2010).
- Identifikasi daerah pemijahan, naungan dan asuhan (sudah dilaksanakan tahun 2012).
- Identifikasi sumber benih/induk yang akan di tebar (sudah dilaksanakan tahun 2012).
- Koordinasi dengan Pemda setempat dan Masyarakat tentang kegiatan riset Penentuan daerah perlindungan ikan bersama Pemda dan Masyarakat setempat terutama daerah perlindungan Induk pada KJA (dilaksanakan selama penelitian berlangsung)
- Penampungan ikan untuk menjadi Induk yang akan ditebar (mulai dilaksanakan tahun 2012)

**GAMBAR TAHAPAN PENEBARAN IKAN PATIN (*Pangasianodon hypophthalmus*)
UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI DI WADUK KEDUNG OMBO**



KETERANGAN:

1. Koordinasi: Pemda, Masyarakat dan Lembaga Riset perlu dilakukan sebelum ikan ditebar.
2. Benih memerlukan habitat asuhan berupa teluk yang banyak kayu duri (*Myosa sp*).
3. Induk memerlukan habitat wilayah KJA, untuk tempat mencari pakan dan perlindungan.

Gambar 3. Flowchart Penebaran Ikan Di Waduk

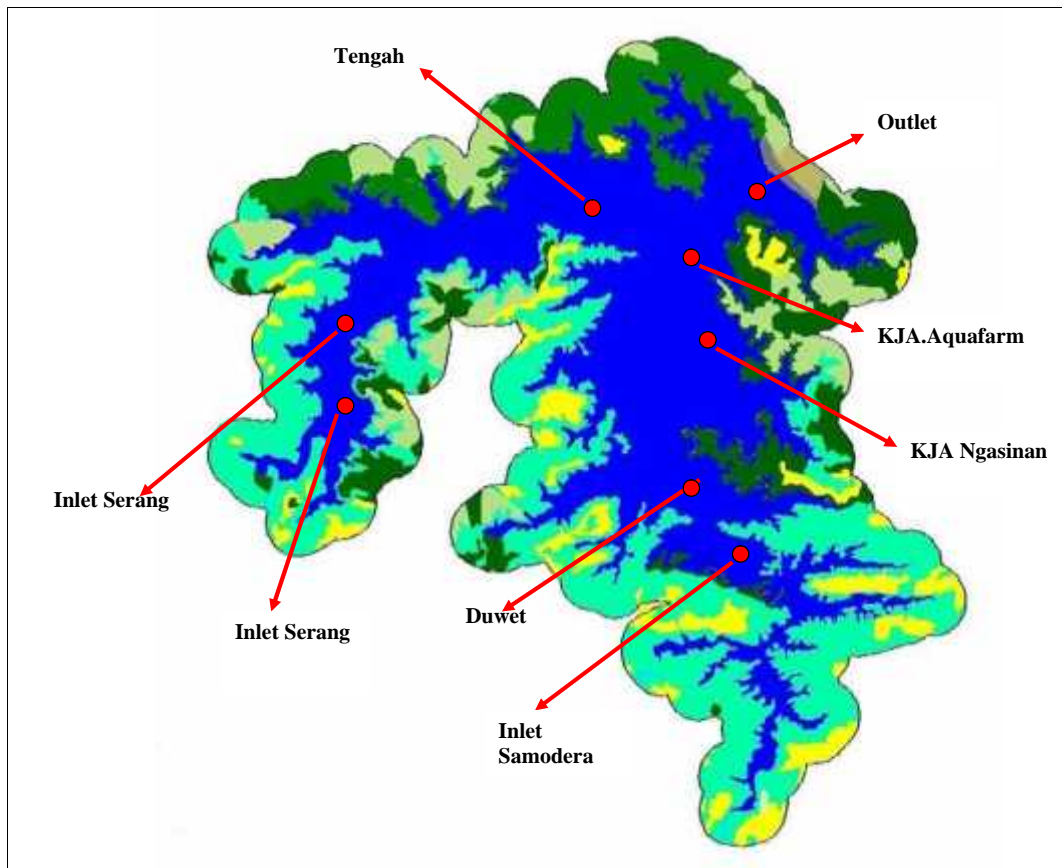
3.3. Faktor resiko dan keberhasilan.

3.3.1. Faktor keberhasilan

- Ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) mudah hidup pada umumnya perairan tawar, fekunditasnya tinggi, merupakan ikan omnivora, tidak mengancam keanekaragaman ikan pada perairan yang akan ditebari.
- Waduk Kedung Ombo secara ekologis memenuhi syarat untuk ditebar ikan Patin karena banyak Plankton untuk makanan benih, banyak inlet untuk daerah pemijahan, banyak teluk untuk daerah naungan, banyak KJA untuk tempat mencari pakan dan perlindungan

3.3.2. Faktor resiko yang dapat menghambat pencapaian sasaran.

- Implementasi koordinasi dengan pemda dan masyarakat lokal menjadi kunci utama dalam keberhasilan pengelolaan penebaran ikan Patin. Namun kadang kala implementasi dilapangan kurang bisa mencapai sasaran, sehingga perlu koordinasi dari jauh hari agar semua memahami.
- Umur Ikan Patin dari benih untuk mencapai saat dewasa matang Gonad memerlukan waktu lebih dari satu tahun bahkan dua tahun, sehingga untuk melihat keberhasilan penebaran memerlukan waktu lama. Disamping itu selama menunggu phase pembesaran sampai 1.5 – 2 tahun sering tertangkap oleh nelayan padahal belum melakukan pemijahan. Untuk itu perlu dicoba penebaran induk dewasa agar mudah berhasil, untuk itu perlu pemeliharaan untuk penebaran calon induk tersebut.



Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian di Waduk Kedung Ombo Jawa tengah

3.4. Pengumpulan Data dan Analisis

Prosedur pelaksanaan penelitian

- Penelitian kualitas perairan (sudah dilaksanakan) tahun pertama 2012.
- Penelitian biologi perairan diantaranya plankton, benthos, jenis ikan (sudah dilaksanakan) tahun pertama 2010.
- Identifikasi daerah pemijahan, naungan dan asuhan (sudah dilaksanakan) tahun pertama 2012.
- Identifikasi sumber benih/induk yang akan di tebar (sudah dilaksanakan) tahun pertama 2012.

- Koordinasi dengan Pemda setempat dan Masyarakat tentang kegiatan riset (sudah dilaksanakan) tahun pertama 2012.
- Penentuan daerah perlindungan ikan bersama Pemda dan Masyarakat setempat terutama daerah perlindungan Induk pada KJA (sudah dilaksanakan) tahun pertama 2012.
- Adaptasi ikan Patin yang akan ditebar dilakukan, tahun 2013
- Penebaran ikan secara bertahap (Maret, Mei, Juli, Nopember, Tahun 2013).
- Monitoring (sebaran ikan, pemijahan, pertumbuhan, biologi reproduksi, hasil tangkapan) tahun 2014.

Kegiatan Penelitian meliputi :

- Penampungan dan adaptasi ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang akan ditebar di KJA perairan waduk Kedung Ombo
- Penebaran ikan Patin secara bertahap (Bulan Maret, Mei, Juli, dan Nopember).
- Pengamatan biologi dan reproduksi ikan Patin yang ditebar
- Pengamatan pertumbuhan dan sebaran ikan Patin yang ditebar
- Habitat dimana ikan Patin tersebut di temukan

Alat dan Bahan Penelitian

- Alat penandaan ikan “ Gun Tags” “ TBA, dan PDS tags”
- Ikan uji yaitu ikan Patin ukuran besar atau calon induk, bibit dan benih
- Untuk kualitas air dan biologi ikan diperlukan water-sampler, glassware, timbangan, disetting set, dan lain sebagainya.
- Sebagai data dukung lainnya maka diamati pula beberapa parameter kualitas air seperti : Suhu, Kecerahan, Conductivity (DHL), pH, CO₂, alkalinitas, BOD, TSS, TDS berdasarkan metode APHA 1986 (lihat Tabel 1). Lokasi pemeriksaan kualitas

perairan mewakili tipe perairan yaitu inlet Serang, Inlet Samudro, Outlet di Boyo Layar, Tengah, area KJA PT Aquafarm dan area KJA Masyarakat. Lokasi inlet biasanya digunakan tempat pemijahan ikan Patin, lokasi KJA biasanya digunakan sebagai tempat mencari makanan Ikan Patin.

3.4.1. Penebaran ikan Patin untuk perikanan berbasis budidaya (CBF) di Waduk

Kedung Ombo.

- Penebaran dilakukan secara bertahap (*trickling*) pada bulan Maret, Mei, Juli, dan Nopember 2013. Adaptasi ikan di KJA, yang bertujuan untuk memberi kesempatan kepada ikan yang akan ditebar untuk berkembang dengan baik (beradaptasi) dan siap di tebar.
- Penebaran dalam kegiatan ini mengutamakan penebaran ikan dalam ukuran besar/calon induk dan benih. Diperkirakan induk akan mempunyai fekunditas lebih kurang 400 000 butir telur.
- Kondisi ikan sehat dan segar, perbandingan jantan betina yaitu 1:1 sampai dengan 2 : 3.
- Ikan berasal dari hasil budidaya, sehingga diketahui kualitas ikan dengan jelas bahwa ikan berasal dari induk yang sehat dan diharapkan akan mempunyai pertumbuhan dan keturunan yang baik.
- Penebaran dilakukan pada lokasi yang sudah ditentukan yaitu lokasi yang sudah disepakati sebagai daerah perlindungan ikan dari penangkapan, terutama di sekitar KJA PT Aquafarm.

3.4.2. Sebaran Dan Ruaya Ikan Patin Yang Di Tebar.

Untuk mengetahui sebaran dan pola ruaya serta pertumbuhan ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) di waduk Kedung Ombo, maka dilakukan dilakukan percobaan penandaan (*tagging experiment*) terhadap sebagian ikan uji yang di tebar.

Sebelum dilakukan keseluruhan kegiatan riset ini, bersama dengan PEMDA setempat diberikan penjelasan kepada Masyarakat dan nelayan di sekitar waduk Kedung Ombo tentang hal hal yang berkaitan dengan penelitian tersebut.

Alat atau bahan penandaan yang digunakan dengan menggunakan “Gun tags” dan “TBA dan PDS” (Hoggarth, 1994). Bahan penandaan dipasang ke tubuh ikan pada sirip keras punggungnya (contoh lampiran 3). Ikan bertanda dicatat nomornya, ukuran ikan panjang lekuk dan panjang total (cm) dan berat (gram), dicatat tempat pelepasannya dan posisi geografis (GPS) selanjutnya dilepas di perairan. Nelayan yang menemukan ikan bertanda tersebut diwajibkan mencatat tanggal ditemukan, nomor tanda, tempat penangkapan, ukuran ikan yang tertangkap (Form 1.). Selanjutnya dilaporkan kepada tim peneliti saat melakukan penelitian dilapangan atau kepada petugas dilapangan yang telah ditunjuk sebagai pengumpul catatan dari nelayan. Ukuran ikan harus mewakili dari ukuran kecil sampai ke yang besar. Percobaan penandaan ikan harus mewakili saat musim kemarau dan musim penghujan. Monitoring ikan bertanda ini akan dilakukan terus dan dilanjutkan ke tahun berikutnya, dan data yang dicatat pada ikan bertanda tertera pada Lampiran 1 dan 2. (Form 1a dan 1b).

3.4.3. Biologi Dan Reproduksi Ikan Patin Di Kedung Ombo

Analisis biologi ikan Patin

Tabel 1. Aspek biologi ikan Patin yang dianalisa.

Aspek Biologi yang dianalisa	Metode / Rumus yang digunakan
Indeks kepenuhan lambung atau <i>Index of Stomach Content</i> (ISC)	<p>Sphatura and Gophen (1982) <i>in</i> Sulistiono (1998), yaitu :</p> $ISC = \frac{SCW}{BW} \times 100 \%$ <p>Ket.: ISC= (%). SCW ; Brt isi lambung (gr), BW: Brt Total ikan (gr)</p>
Faktor kondisi	$Kn = W / (aL^b)$ atau $Kn = W / W'$, dimana W = berat aktual dan W' = berat estimasi (Effendie, 1997)
Kebiasaan makanan (food habit)	$IP = [(Vi * Oi) / (Vi * Oi)] * 100\%$, dimana IP= Indeks preponderan, Vi= persentase volume pakan ke-i, Oi= persentase kejadian pakan ke-i (Natarajan and Jhingran <i>dalam</i> Effendie, 1979)
TKG= Tingkat Kematangan Gonad	Tingkat kematangan gonad diamati secara visual dengan cara membedah perut ikan dan dilihat tingkat perkembangan gonadnya (Lagler <i>et al.</i> , 1977 ; Miller, 1984)
IKG= Indeks Kematangan Gonad	Nilai IKG dianalisis menggunakan rumus Effendie (1979) yaitu persentase dari bobot gonad terhadap bobot tubuh ikan $((Bg/Bt) \times 100\%)$, dimana Bg= bobot gonad dan Bt= bobot tubuh ikan
Fekunditas	$N = ((Bg/Bsg) \times n)$, dimana N= fekunditas, Bg= berat gonad ikan, Bsg= berat sampel gonad dan n= jumlah telur dalam Bsg

3.4.4. Kualitas Dan Kesuburan Perairan Kedung Ombo

Sebagai data dukung lingkungan perairan untuk mengetahui kualitas air, maka dilakukan pemeriksaan fisika kimia perairan, metode pemeriksaan kualitas air selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Dan Metode Analisis Kualitas Perairan

Parameter	Satuan	Metode dan peralatan
1. Suhu	$^{\circ}\text{C}$	Insitu. Termometer
2. Kecerahan	cm	Insitu. Piring sechi
3. Counductivity	$\mu\text{S}/\text{cm}$	Insitu. Counductivity meter
3. pH	pH unit	Insitu. pH universal indicator
4. Karbondioksida	mg/L	Insitu, metode titrimetri dengan NaOH sebagai titrant
5. Oksigen terlarut	mg/L	Insitu, DO meter
6. Alkalinitas	mg/L	Insitu, metode titrimetri dengan larutan H_2SO_4 sebagai titrant
7. Turbidity	NTU	Insitu, Conductivity meter.
8. $\text{PO}_4\text{-P}$	mg/L	Metode Vanadate molibdate, Spectrophotometric
9. TP	mg/L	Metode Dichromate Reflux, titrimetri dengan standard ferrous ammonium sulfat sebagai titrant
11. TN	mg/L	Metode Phenate, Spectrophotometric.
12. TDS	mg/L	Spectrofotometric
13. Klorofil-a	$\mu\text{g}/\text{L}$	
14. Plankton	Inv/L	

Sumber (Source): APHA 1986)

3.4.5. Plankton Perairan Waduk Kedung Ombo

Pengamatan plankton meliputi identifikasi jenis dan jumlah individu (sel) setiap jenis. Penghitungan fitoplankton dilakukan dengan menggunakan sedgewick rafter counting cell dengan volume 1 ml. Contoh diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 10 x 10, dengan memeriksa semua jenis plankton yang terdapat dalam volume air contoh. Pengamatan setiap contoh diulang 2 kali. Identifikasi mengacu pada buku Prescott (1954), Needham and Needham (1962), Sachlan (1982).

Analisa data.

Jumlah individu per liter atau kelimpahan fitoplankton (N) dihitung dengan rumus :

$$N = (nsxva)/(vsxvc)$$

Dimana :

$$N = \text{Kelimpahan plankton (ind L}^{-3}\text{)}$$

ns = Jumlah plankton yang tercacah pada Sedwick Rafter

va = Volume air terkonsentrasi dalam botol contoh (ml)

vs = Volume air dalam counting cell/SR (1 ml)

vc = Volume air contoh yang diendapkan (ml)

(APHA *et al*, 1987)

$$\text{Kelimpahan relatif} = \frac{\text{Kelimpahan spesies A}}{\text{Kelimpahan total}} \times 100\%$$

Indeks keanekaragaman dihitung berdasarkan pada indeks Shannon-Wiener, (Odum, 1996) sebagai berikut:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \text{ atau } H' = \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

di mana:

n_i = Jumlah individu spesies ke- i

N = Jumlah total individu, s = Jumlah spesies

Indeks keseragaman dihitung dengan membandingkan indeks keanekaragaman (H') dengan nilai maksimumnya (H'_{maks}):

$$E = \frac{H'}{H'_{maks}}$$

Di mana $H'_{maks} = \ln s$ (s , jumlah jenis)

Berdasarkan pada indeks Shannon-Wiener dapat dikelompokkan kondisi keragaman lingkungan perairan sebagai berikut:

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah > 3

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang

H' : Keanekaragaman tinggi

Indeks dominansi dihitung berdasarkan pada indeks Simpson (Odum, 1996), yaitu

$$E = \sum_{i=1}^s \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Di mana:

n_i = Jumlah individu tiap spesies

N = Jumlah total individu

s = Jumlah spesies.

3.4.6. Analisis Data Pertumbuhan Ikan.

Pendugaan pertumbuhan berdasarkan persamaan Vont Batalanfy dalam Pauly 1984:

$$L_t = L (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

L_t = Panjang ikan pada saat t (Cm)

L = Panjang infinity (Cm).

k = Koefisien pertumbuhan.

t_0 = Umur pada saat panjangnya = 0 Cm.

Dari percobaan penandaan ikan akan didapatkan nilai L (perubahan ukuran, selisih ukuran saat dilepas dan tertangkap kembali) dan t (perubahan waktu, selang waktu saat dilepas dan tertangkap kembali). Untuk mencari parameter pertumbuhan (L) dan k dengan cara membuat analisis regresi $L/t = a + b.L'$ (Gulland and Holt 1959 dalam Spare 1992).

L/t = perubahan ukuran/ perubahan waktu.

L' = ukuran rata rata panjang antara saat dilepas dan tertangkap kembali.

Besarnya koefisien pertumbuhan yaitu $K = -b$, sedangkan $L = -a/b$, besarnya t_0 diduga berdasarkan persamaan empiris Pauly, 1984:

$$\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log} L - 1,038 \text{Log} K.$$

Analisis hubungan panjang dan berat dibuat berdasarkan Carlander *dalam* Effendi 1997 :

1. Dalam bentuk logaritma berbentuk linier : $\text{Log}(W) = \text{Log}(a) + b \text{Log}(L)$.
2. Dalam bentuk kubik : $W = aL^b$

W = berat (Gram) dan L = Panjang (Cm)

Grafik simulasi pertumbuhan berat dibuat berdasarkan hasil persamaan (1) diubah dalam bentuk berat, persamaan ((2)).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Form 1. Form data ikan yang telah ditandai dan dilepaskan yang tertangkap kembali.

Form 1 a.

PENJELASAN CARA PENCATATAN DAN PENGIRIMAN TANDA NOMOR PADA IKAN PATIN YANG TERTANGKAP KEMBALI.

Barang siapa menangkap ikan Patin bertanda di Waduk Kedung Ombo harap mencatat keterangan yang diperlukan sebagai berikut:

Nomor:	Tanggal:	Panjang lekuk (Cm):
Lokasi tertangkap:	Alat tangkap:	Nama: Alamat

Lepaskan nomor yang melekat pada badan ikan, kemudian nomor beserta catatan tersebut serahkan kepada petugas dinas perikanan atau rombongan penelitian pada saat datang ke Waduk Kedung Ombo.

Setiap penyerahan satu nomor yang disertai dengan catatan yang lengkap akan diberi hadiah berupa baju Kaos. Ikannya tidak perlu diserahkan, hanya nomor tanda dan catatan yang diserahkan.



Lampiran 2. Form 1b. Form data perkembangan biologi ikan yang telah ditandai dan dilepaskan dan recapture.

Form 1b.

PENJELASAN CARA PENCATATAN DAN PENGIRIMAN TANDA NOMOR PADA IKAN PATIN YANG TERTANGKAP KEMBALI.

Barang siapa menangkap ikan Patin bertanda di Waduk Kedung Ombo harap mencatat keterangan yang diperlukan sebagai berikut:

Nomor:	Tanggal:	Panjang lekuk (Cm):
Lokasi tertangkap:	Alat tangkap:	Nama: Alamat

Cara penyerahan data ikan bertanda (Pilih salah satu):

1. Ikan Diawetkan di tempat pengumpul

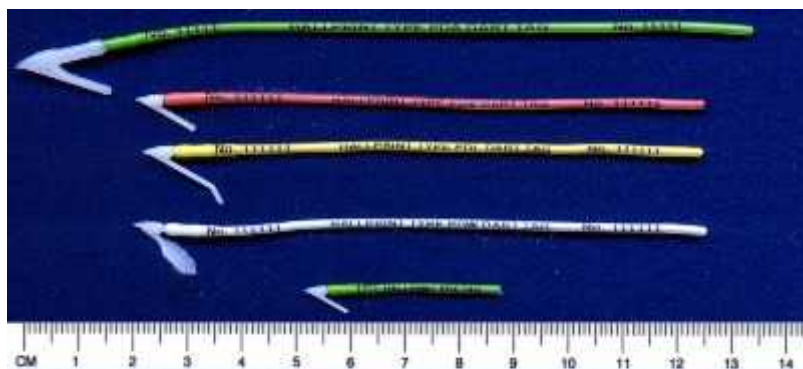
Awetkan ikan patin bertanda dalam formalin. Serahkan ikan tersebut saat rombongan peneliti datang ke Kedung Ombo. Setiap penyerahan ikan patin bertanda yang diawetkan dalam formalin akan diberi hadiah baju kaos atau uang Rp 50.000,- dan pergantian 2 x harga ikan tersebut.

Atau cara ke dua:

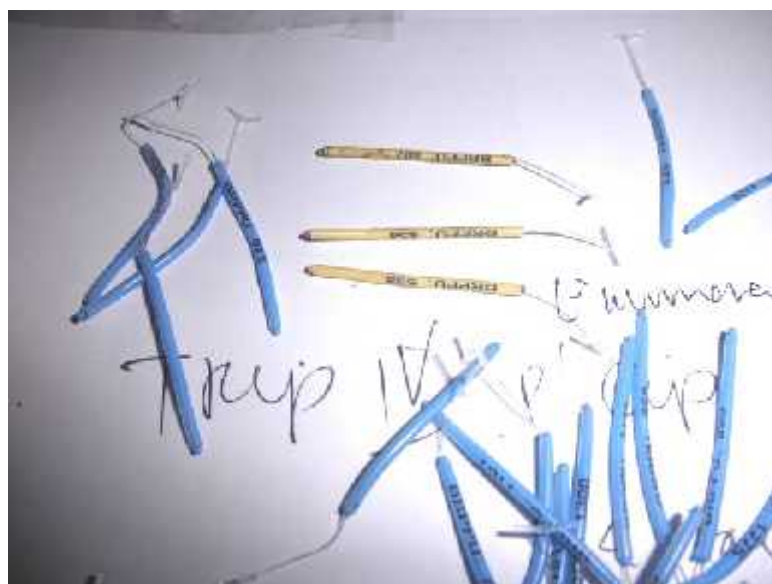
2. Lepaskan nomor yang melekat pada badan ikan, kemudian nomor beserta catatan tersebut serahkan kepada petugas dinas perikanan atau rombongan penelitian pada saat datang ke Waduk Kedung Ombo. Setiap penyerahan satu nomor yang disertai dengan catatan yang lengkap akan diberi hadiah berupa baju Kaos/Rp 50.000,-. Ikannya tidak perlu diserahkan, hanya nomor tanda dan catatan yang diserahkan.



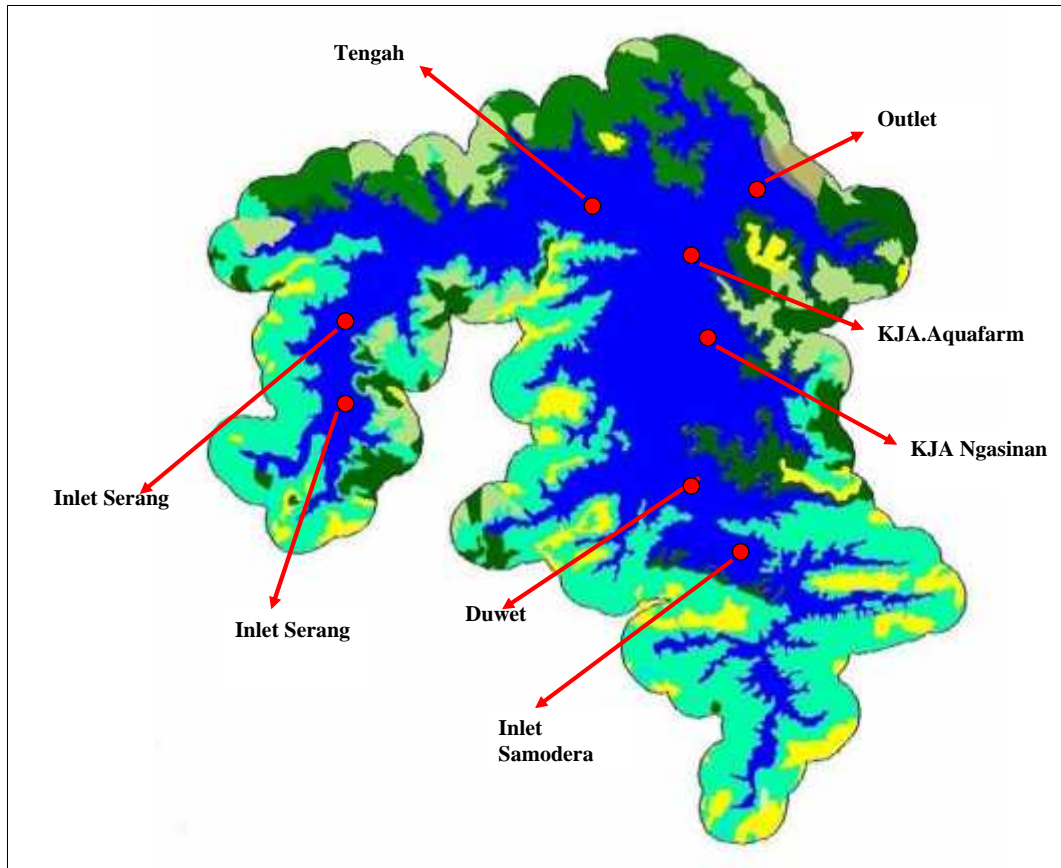
Lampiran 3. Jenis-jenis alat penanda ikan yang digunakan (fish tag).



From the top PDA, PDS, PDL, PDW, PDX tags



Lampiran 4. Peta lokasi penelitian Waduk Kedung Ombo



Peta Lokasi Penelitian di Waduk Kedung Ombo Jawa Tengah

Lampiran 5. Data Pelepasan Dan Tertangkap Kembali Ikan Patin Bertanda Di Waduk Kedung Ombo 2013

No.	Kode	Tanggal		Lokasi	Lokasi	Realease		Recapture		Nama	Alamat
	Kode	Realease	Recapture	Pelepasan	Tertangkap	pl	bt	pl	bt		
1	Bppu 685	22-05-13	29-06-13	Sekitar	cepoko	19.3	87	25	0.3	pagio	BL.manyar
2	Pds 0635	6/3/2013	17-05-13	KJA PT	Gilirejo	62	5000	67	5.5	parjiyo	tawang sari
3	tba 1165	6/3/2013	05-05-13	Aquafarm	cepoko	57	3400	75	6.5	poyo	bg layar
4	tba 1189	6/3/2013	20-04-13	Boyolayar	dombang	54	2400	50	3.5	tohar	bg layar
5	pds0 650	6/3/2013	15-05-13		serang	60	5000	55	4	yanto	bg layar
6	pds 0616	6/3/2013	9-04-13		cepoko	56	3200	70	6	ari	bg layar
7	pdS 0612	6/3/2013	9-04-13		kelur	57	4000	60	4.3	yanto	bg layar
8	pds 0742	6/3/2013	30-03-13		kelur	58	3000	55	4	ari	bg layar
9	TBA 1174	6/3/2013	31-03-13		dombang	54	2600	56	4.1	yanto	bg layar
10	Brppu 448	22-05-13	07-06-13		kelur	20.5	101	45	3.5	marnan	bg layar
11	Brppu 677	22-05-13	14-06-13		dombang	20	88	46	3.5	samsi	bg layar
12	Tba 1158	6/3/2013	24-05-13		dombang	55	2400	56	4.5	sadimin	bg layar
13	Tba 1172	6/3/2013	24-05-13		kelur	57	2600	50	4.5	togok	bg layar
14	pds 0619	6/3/2013	15-05-13		cepoko	57	5000	60	5	suyanto	boyolayar
15	tba 1186	6/3/2013	17-06-13		kelur	54	2400	67	5.3	samsi	bg layar
16	brppu 690	22-05-13	13-06-13		kelur	21	102	25	0.3	margo	boyolayar
17	Brppu 645	22-05-13	16-06-13		cepoko	18	77	26	0.3	samsi	bg layar
18	Brppu 644	22-05-13	30-06-13		cepoko	19.4	76	26	0.3	waluyo	solo
19	Tba 1175	6/3/2013	25-05-13		serang	54	3000	65	5.5	eka	BL.manyar
20	Brppu 495	22-05-13	13-05-13		cepoko	19.5	85	26	0.35	margo	boyolayar
21	PDS 0623	6/3/2013	24-05-13		SERANG	64	4000	50	3.7	SADIMIN	Boyolayar
22	brppu 537	22-05-13	01-07-13		duwet	18	68	23		sunarto	duwet

Lanjutan Lampiran 5 a...

No.	Kode	Tanggal		Lokasi		Release			Recapture	
		Release	Recapture	Pelepasan	Tertangkap	pl	pt	bt	pl	bt
1	BRPU 516	22MEI	30-07-13	Sekitar	KELUR	19	21.6	87	29	300
2	BRPPU 826	30 JUNI	5/7/2013	KJA PT	JATISONGO	29	32.7	306	33	400
3	BRPPU 750	30-JUNI	4/7/2013	Aquafarm	CEPOKO	35	40	554	37	400
4	BRPPU 1177	30 JUNI	2/7/2013	Boyolayar	KELUR	28	32	285	29	300
5	BRPPU 824	30 JUNI	5/7/2013		CEPOKO	33	37.5	444	34	330
6	BRPPU 1203	30 JUNI	5/7/2013		KELUR	31	35.5	409	32	350
7	BRPPU 1165	30 JUNI	8/8/2013		JATISONGO	30	32.5	325	30	400
8	BRPPU 1290	30 JUNI	5/7/2013		JATISONGO	30	34.1	324	29.5	320
9	BRPPU 705	30 JUNI	2/7/2013		JATISONGO	35	39.6	477	36	340
10	BRPPU 819	30 JUNI	5/7/2013		KELUR	33.4	38	527	29	350
11	BRPPU 805	30 juni	10/8/2013		JATISONGO	32.5	37.3	463	31	400
12	BRPPU 986	30 JUNI	5/7/2013		DOMBANG	29	31	312	29	300
13	BRPPU 1247	30 JUNI	5/7/2013		JATISONGO	27.5	31.5	272	28	300
14	BRPPU 846	30 JUNI	4/7/2013		DOMBANG	31	35.4	351	32	300
15	BRPPU 833	30 JUNI	7/7/2013		CEPOKO	29	31	322	29	300
16	BRPPU 1227	30 JUNI	7/7/2013		KELUR	31.5	35.8	391	31	350
17	BRPPU 1007	30 JUNI	6/7/2013		CEPOKO	24	27	161	26	300
18	BRPPU 965	30 JUNI	6/7/2013		CEPOKO	29	33	331	31	3200
19	BRPPU 1287	30 JUNI	27-08-13		DANG LEGI	32	36.4	428	33	
20	BRPPU 1273	30 JUNI	27-08-13		DANG LEGI	30.5	35.3	450	31	
21	BRPPU 730	30 JUNI	27-08-13		DANG LEGI	31	34.3	375	32	
22	BRPPU 710	30 JUNI	27-08-13		DANG LEGI	33.5	37.2	501	33	450
23	BRPPU 978	30 JUNI	27-08-13		DANG LEGI	32	37	442	33	450
24	TBA 1151	6 MARET	21-06-13		SERANG,makamserang	60		3.6	55	6.5

Lanjutan Lampiran 5 b...

No.	Kode	Tanggal		Lokasi	Lokasi	Recapture			Realease		
		Realease	Recapture	Pelepasan	Tertangkap	pt	PL	bt	pl	pt	bt
1	BRPPU 1153	30-06-13	5/6/2013	Sekitar	Ngasinan	37	33	400	28.5	32.6	275
2	BRPPU 454	22-05-13	9/6/2013	KJA PT	Ngasinan	39	34	350	22	23.5	127
3	BRPPU 507	22-05-13	5/6/2013	Aquafarm	Ngasinan	39	34	500	21.5	24.2	119
4	BRPPU 638	22-05-13	5/6/2013	Boyolayar	Ngasinan	37	32	450	20	22.8	91
5	BRPPU 1178	30-06-13	10/7/2013		Ngasinan	43	37	900	24	27	163
6	BRPPU 749	30-06-14	20-07-13		Ngasinan	50	43	1000	27	32	245
7	BRPPU 1176	30-06-15	5/6/2013		Ngasinan	46	39	800	30	33.5	344
8	BRPPU 1181	30-06-16	5/6/2013		Ngasinan	47	33	400	31	34	385
9	BRPPU 972	30-06-17	10/7/2013		Ngasinan	41	40	800	28	32.5	316
10	BRPPU 1280	30-06-18	12/7/2013		Ngasinan	40	45	800	34.4	38.3	522
11	BRPPU 1229	30-06-19	12/7/2013		Ngasinan	31.5	36.5	630	32.5	38.5	468
12	BRPPU 1300	30-06-20	12/7/2013		Ngasinan	39.5	44.5	800	34.6	39.9	487
13	BRPPU 802	30-06-21	10/7/2013		Ngasinan	39.5	45	800	33	37.5	458
14	BRPPU 742	30-06-22	10/7/2013		Ngasinan	48	42	1000	32.5	36.7	421
15	BRPPU 1275	30-06-23	11/7/2013		Ngasinan	46	39	950	35	39.2	600
16	BRPPU 995	30-06-24	5/6/2013		Ngasinan	39	46	800	29	33	328
17	BRPPU 850	30-06-25	8/6/2013		Ngasinan	37	40	450	29	31.8	278
18	BRPPU 973	30-06-26	7/6/2013		Ngasinan	35	39	500	27	31.5	282
19	BRPPU 1009	30-06-27	20-07-13		Ngasinan	40	47	800	27	31	291
20	BRPPU 1179	30-06-28	8/6/2013		Ngasinan	38	45	800	27	30	242
21	BRPPU 1183	30-06-29	5/6/2013		Ngasinan	37	45	800	28	31	276
22	BRPPU 1161	30-06-30	5/6/2013		Ngasinan	40	47	800	28.5	31.5	315
23	BRPPU 711	30-06-31	20-07-13		Ngasinan	43	50	1000	28	32	275
24	BRPPU 1003	30-06-32	5/6/2013		Ngasinan	33	37	400	28	32	394
25	BRPPU 1191	30-06-33	10/7/2013		Ngasinan	35	47	900	34	38.5	480

Lanjutan Lampiran 5 c..

No.	heru	Tanggal		Lokasi	Lokasi	Recapture	Realease			Alamat
	Kode	Release	recapture	Pelepasan	Tertangkap	pl	pl	pt	bt	Nelayan
1	BRPPU 709	30-06-13	19-08-13	Sekitar	Kedung kalan	30	29	33.1	292	Kemukus,tawang Sari
2	BRPPU 956	30-06-13	16-08-13	KJA PT	gayuban,kemusu	35	28.5	29.2	263	gayuban
3	BRPPU 1230	30-06-13	3/7/2013	Aquafarm	Daulung, asinan	28	27	30.6	236	duwet
4	BRPPU 814	30-06-13	13-07-13	Boyolayar	duwet	34	31	34.8	368	ngandul,duwet
5	BRPPU 841	30-06-13	28-07-13		duwet	31	30	34.5	328	duwet
6	BRPPU 957	30-06-13	10/7/2013		Dkt bndungan	24	23	26	160	Sidorejo
7	BRPPU 988	30-06-13	28-07-13		duwet	31	23	26	167	duwet
8	BRPPU 830	30 JUNI 13	4/7/2013	Sekitar	Jatisongo	30	32.2	37	484	Boyolayar
9	BRPPU 801	30 JUNI 13	25-06-13	KJA PT	Jatisongo	35	28	32.3	308	Boyolayar
10	BRPPU 817	30 JUNI 13	20-07-13	Aquafarm	Jatisongo	31	34	38.7	523	Boyolayar
11	BRPPU 970	30 JUNI 13	2/7/2013	Boyolayar	Jatisongo	30	30	34.5	374	Boyolayar
12	BRPPU 1152	30 JUNI 13	3/7/2013		cempoko	29	32.6	37	407	Boyolayar
13	BRPPU 969	30 JUNI 13	27-06-13		cempoko	27	28	31.5	289	Boyolayar
14	BRPPU 971	30 JUNI 13	6/7/2013		cempoko	31	30	34.5	341	Boyolayar
15	BRPPU 1249	30 JUNI 13	8/7/2013		cempoko	30	31.2	36.6	368	Boyolayar
16	BRPPU 1206	30 JUNI 13	10/10/2013		MOJOLUMUT	78	32	35.6	400	Boyolayar
17	BRPPU 1248	30 JUNI 13	10/10/2013		MOJOLUMUT	82	30	34	326	Boyolayar
18	BRPPU 722	30 JUNI 13	1/11/2013		DOMBANG	91	30	35.5	331	Boyolayar
19	TBA 1186					66/5300	54		2400	
20	TBA 1175					67/5500	55		3000	
21	TBA 1181	6 Maret	2 Des 2013		Duwet	74/6000 gr	50		2000	Duwet

Lampiran 6. Kisaran dan rata-rata panjang lekuk (cm) dan berat total (gram) selama adaptasi

	Calon induk ikan Patin		Kisaran Panjang dan Berat			
Waktu (bulan)	Rata-rata		Awal adaptasi		Saat Penebaran	
	PL cm)	BT (gram)	PL cm)	BT (gram)	PL cm)	BT (gram)
7 Bulan	46.50	1440.38	40.5 - 53	800 - 2300	46 - 68	1600 - 6000
	56.76	3386				
pertambahan	10.25	1945.62				
5 Bulan	56.01	2914.29	45 - 65	1500 - 4500	46 - 68	1600 - 6000
	56.76	3386				
Pertambahan	0.75	471.71				
	Bibit Ikan Patin		Kisaran Panjang dan Berat			
	Rata-rata		Awal adaptasi		Saat Penebaran	
	PL cm)	BT (gram)	PL cm)	BT (gram)	PL cm)	BT (gram)
3 Bulan	13.11	28.28	10.5 - 15.5	15 - 41	16.6 - 23.5	56 - 167
	23.5	167				
Pertambahan	10.39	138.72				
2 Bulan	28.10	299.87	19.5 - 38.5	90 - 516	19 - 40.2	108 - 800
	30.15	364.54				
Pertambahan	2.05	64.67				
	Calon induk ikan Patin		Kisaran Panjang dan berat			
	Rata-rata		Awal adaptasi		Saat Penebaran	
	PL cm)	BT (gram)	PL cm)	BT (gram)	PL cm)	BT (gram)
5 Bulan	52.12	2085.48	45 - 58.3	1200-3600	50-72	1800-7000
	60.69	3875.66				
Pertambahan	8.57	1790.17				

Lampiran 7. Jumlah ikan patin yang ditebar dan yang di *tagging* dalam berbagai kisaran ukuran

Data Ikan	Adaptasi		Saat Penebaran		Jumlah	
	Panjang Lekuk	Berat Total	Panjang Lekuk	Berat Total	Ditebar	Di Tagging
	(cm)	(gram)	(cm)	(gram)	(ekor)	(ekor)
1	40.5 - 53	800 - 2300	46 - 68	1600 - 6000	295	200
2	45 - 65	1500 - 4500	46 - 68	1600 - 6000		
3	10.5 - 15.5	15 - 41	16.6 - 23.5	56 - 167	5000	222
4	19.5 - 38.5	90 - 516	19 - 40.2	108 - 800	2000	300
5	45 - 58.3	1200-3600	50-72	1800-7000	175	153

Lampiran 8. Sebaran spasial dan temporal ikan patin

Kisaran	Jumlah	Bulan	Lokasi
P. Lekuk (cm)	(ekor)	Tertangkap	
45 - 2466	15	Mei	Duwet
		Juni	Boyolayar
		September	
2467 - 4887	13	Mei	Sendang Mulyo
		Juni	Duwet
		Nopember	Sumber Agung
4888 - 7308	5	Mei	Sendang Mulyo
		Juni	Sumber Agung
			Pendem
7309 - 9729	15	Maret	Sumber Agung
		Juni	Kemusu
		Nopember	Tawang Sari
9730 - 12150	5		Kedung Muter
			Kedung Kalan
		September	Duwet
12151 - 14571	0	Nopember	Kemusu
			Kedung Kalan
14572 - 16992	5	Maret	Duwet
		April	Tawang Sari
		Mei	Kedung Kalan
		September	

Lampiran 9. Kualitas air waduk Kedung Ombo pada pengamatan bulan Maret 2013

No.	PARAMETER	LOKASI/TITIK SAMPLING			
		Inlet Serang 1	Inlet Samudro	KJA Aquafarm	KJA Kaliwuluh
1	Suhu	30	33	31	33
2	Kecerahan (cm)	70	74	130	98
3	Kedalaman (m)	3	8.7	35	tepi
4	pH	7.5	7.5	7.5	7.5
5	CO2 (ppm)	0	0	1.76	0
6	DO (ppm)	5.7	6.4	3.9	
7	Alkalinitas (ppm)	90	108	110	100
8	DHL				
9	TDS				
10	Klorofil-a	3.97	3.97	1.13	8.5
11	Turbidity	6.05	0.6	0.31	0.4
12	PO4-P	0.512	0.302	0.256	0.186
13	NO3-N (Nitrat)				
14	TSS	264	6	10	2
15	TP (Pospat)	3.574	2.046	1.707	ttd
16	TN	0.181	0.14	0.168	0.084
17	NH3-N (Amonium)	2.765	3.412	2.941	3.559
No.	PARAMETER	LOKASI/TITIK SAMPLING			
		KJA Nagasinan	KJA Duwet	Tengah Waduk	Outlet/ Boyolayer
1	Suhu	32	29		33.3
2	Kecerahan (cm)	102	100		
3	Kedalaman (m)	27.1			
4	pH	8.5	7.5		
5	CO2 (ppm)	0	0		10.56
6	DO (ppm)	14.9	5.2		3.4
7	Alkalinitas (ml)	8.9	9.5		11.5
8	DHL	219	250		244
9	TDS	142	143		174
10	Klorofil-a	2.83	2.27		
11	Turbidity	0.53	0.52		0.4
12	PO4-P	0.256	0.186		0.186
13	NO3-N (Nitrat)				
14	TSS	10	4		8
15	TP (Pospat)	1.707	1.197		1.197
16	TN	0.131	0.168		0.314
17	NH3-N (Amonium)	3.735	3.912		1.647

Lampiran 10. Kualitas air waduk Kedung Ombo pada pengamatan bulan Mei 2013

No.	PARAMETER	LOKASI/TITIK SAMPLING			
		Inlet Serang	Inlet Samudro	KJA Aquafarm	KJA Kaliwuluh
1	Suhu	30.92	31.70	32.65	31.72
2	Kecerahan (cm)	93.00	134.00	61.00	98.00
3	Kedalaman (m)	7.00	13.50	39.70	15.40
4	pH	7.62	8.12	8.17	8.25
5	CO2 (ml)	-	-	-	-
6	DO (ppm)	5.24	7.30	5.39	7.60
7	Alkalinitas (ml)	8.90	10.00	10.50	9.90
8	DHL	0.29	0.29	0.28	0.27
10	Klorofil-a	23.80	41.65	47.60	38.08
13	NO3-N (Nitrat)	(0.05)	0.07	(0.03)	0.07
14	TSS	15.00	4.00	16.00	10.00
15	TP (Pospat)	0.10	0.03	0.22	0.15
16	TN	0.57	0.49	0.26	1.55
17	NH3-N (Amonium)	4.48	4.83	4.11	4.91
No.	PARAMETER	LOKASI/TITIK SAMPLING			
		KJA Nagasinan	KJA Duwet	Tengah Waduk	Outlet/ Boyolayar
1	Suhu	29.60	32.07	31.00	32.19
2	Kecerahan (cm)	127.00	69.00	62.00	70.00
3	Kedalaman (m)	30.20	17.00	40.10	31.80
4	pH	6.00	8.89	8.32	8.95
5	CO2 (ml)	-	-	-	-
6	DO (ppm)	5.78	7.56	7.48	6.15
7	Alkalinitas (ml)		11.00		9.20
8	DHL		0.27	0.26	0.27
10	Klorofil-a	32.13	45.22	64.26	47.60
13	NO3-N (Nitrat)	(0.06)	(0.06)	0.02	0.05
14	TSS	6.00	9.00	4.00	5.00
15	TP (Pospat)	0.15	0.26	0.22	0.10
16	TN	0.52	0.25	0.74	0.48
17	NH3-N (Amonium)	0.87	1.70	5.10	0.48

Lampiran 11. Kualitas air waduk Kedung Ombo pada pengamatan bulan Juni 2013

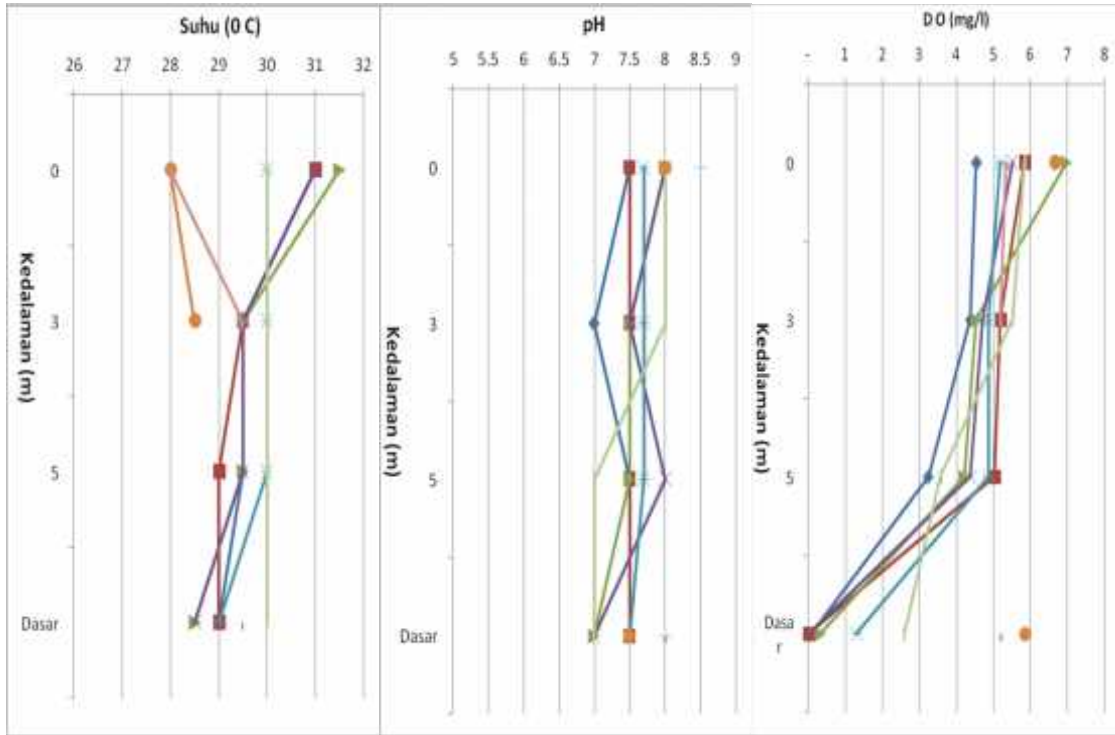
No.	PARAMETER	LOKASI/TITIK SAMPLING			
		Inlet Serang	Inlet Samudro	KJA Aquafarm	KJA Kaliwuluh
1	Suhu	31.11	31.34	30.20	30.65
2	Kecerahan (cm)	99.00	96.00	96.00	99.00
3	Kedalaman (m)	6.90	11.90	38.60	7.60
4	pH	8.36	8.79	8.05	8.62
6	DO (ppm)	8.84	8.98	6.28	9.07
10	Klorofil-a	22.20	30.07	29.19	23.95
12	PO4-P	0.34	0.34	0.28	0.28
13	NO3-N (Nitrat)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
14	TSS	9.00	5.00	7.00	16.00
15	TP (Pospat)	0.01	0.02	0.02	0.01
16	TN	0.30	0.38	0.49	0.15
17	NH3-N (Amonium)	0.10	0.08	0.13	0.07
No.	PARAMETER	LOKASI/TITIK SAMPLING			
		KJA Ngasinan	KJA Duwet	Tengah Waduk	Outlet /Boyolayar
1	Suhu	30.62	30.83	30.83	30.27
2	Kecerahan (cm)	102.00	98.00	103.00	115.00
3	Kedalaman (m)	27.10	16.05	7.90	33.70
4	pH	8.50	8.64	8.95	8.50
6	DO (ppm)	4.91	8.65	8.87	8.36
10	Klorofil-a	27.47	17.73	27.40	20.34
12	PO4-P	0.22	0.28	0.38	0.28
13	NO3-N (Nitrat)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
14	TSS	4.00	9.00	7.00	3.00
15	TP (Pospat)	0.02	0.01	0.01	0.15
16	TN	0.26	0.29	0.71	0.13
17	NH3-N (Amonium)	0.12	0.18	0.11	0.08

Lampiran 12. Kualitas air waduk Kedung Ombo pengamatan bulan Nopember 2013

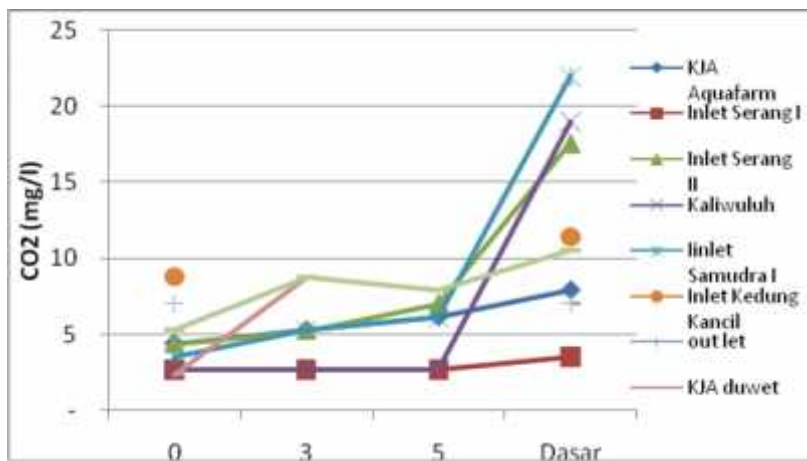
No.	PARAMETER	LOKASI/TITIK SAMPLING			
		Inlet Serang 1	Inlet Samudro	KJA Aquafarm	KJA Kaliwuluh
1	Suhu	30.22	33.03	29.36	32.37
2	Kecerahan (cm)				
3	Kedalaman (m)	2.7	2.5	26	4.5
4	pH	7.14	7.59	6.88	7.35
5	CO2 (ml)	0	0	0.01	0
6	DO (ml)	11.13	14.9	6.62	9.17
7	Alkalinitas (ml)	9.4	13.5	110	8.8
8	DHL	0.311	0.399	0.295	0.334
9	TDS		147	117	147
10	Klorofil-a				
11	Turbidity				
12	PO4-P				
13	NO3-N (Nitrat)				
14	TSS				
15	TP (Pospat)				
16	TN				
17	NH3-N (Amonium)				
No.	PARAMETER	LOKASI/TITIK SAMPLING			
		KJA Ngasinan	KJA Duwet	Tengah Waduk	Outlet/ Boyolayer
1	Suhu	29.43	33.43		
2	Kecerahan (cm)				
3	Kedalaman (m)	18.8	7.94		
4	pH	6.58	7.5		
5	CO2 (ppm)	13.2	0		
6	DO (ppm)	5.09	10.13		
7	Alkalinitas (ml)	10.8	10.2		
8	DHL	0.304	0.361		
9	TDS	135	147		
10	Klorofil-a				
11	Turbidity				
12	PO4-P				
13	NO3-N (Nitrat)				
14	TSS				
15	TP (Pospat)				
16	TN				
17	NH3-N (Amonium)				

Lampiran 13. Grafik kualitas air waduk Kedung Ombo selama penelitian berlangsung (Suhu, pH, DO, CO₂, T. alkalinitas, DHL, TDS, Turbidity, TP dan NH₃-N) .

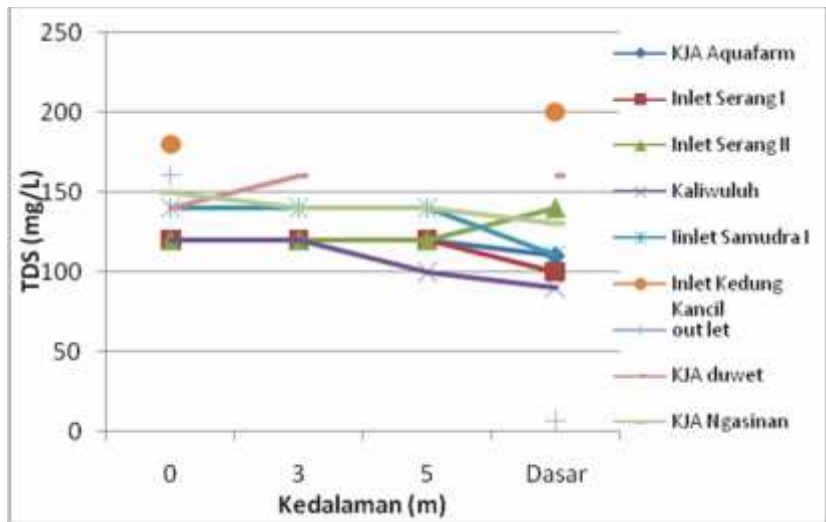
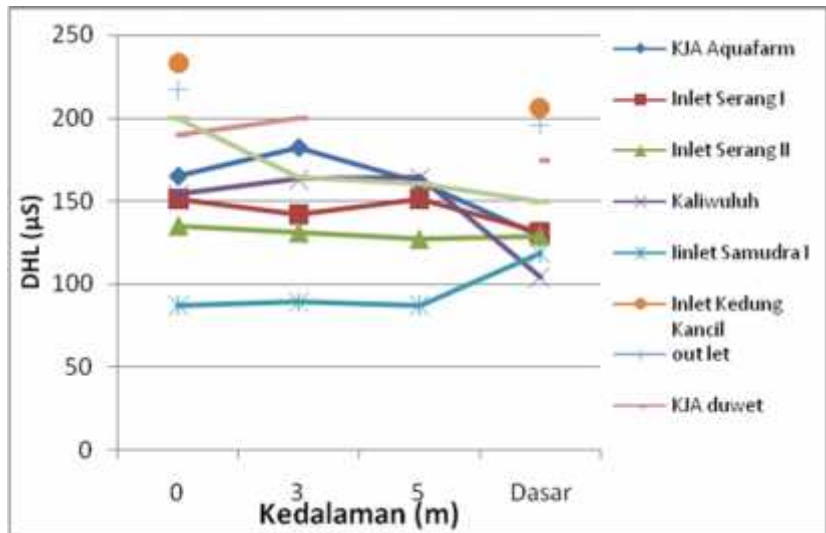
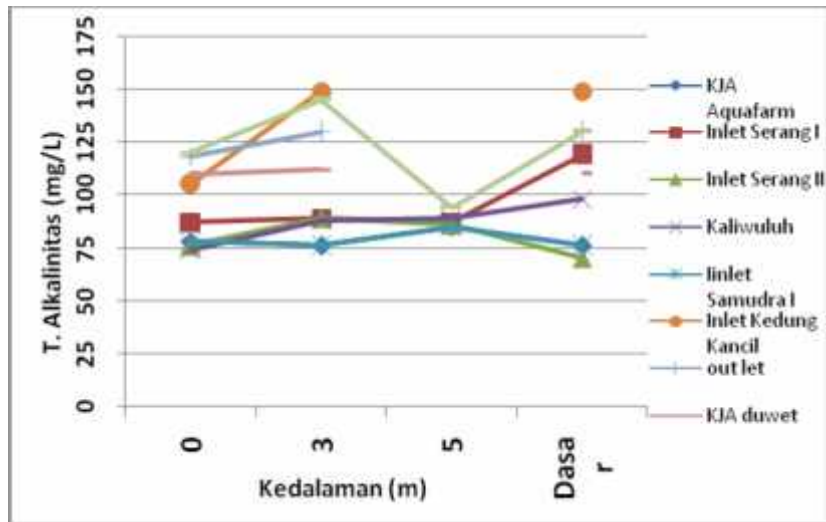
Berdasarkan kedalaman



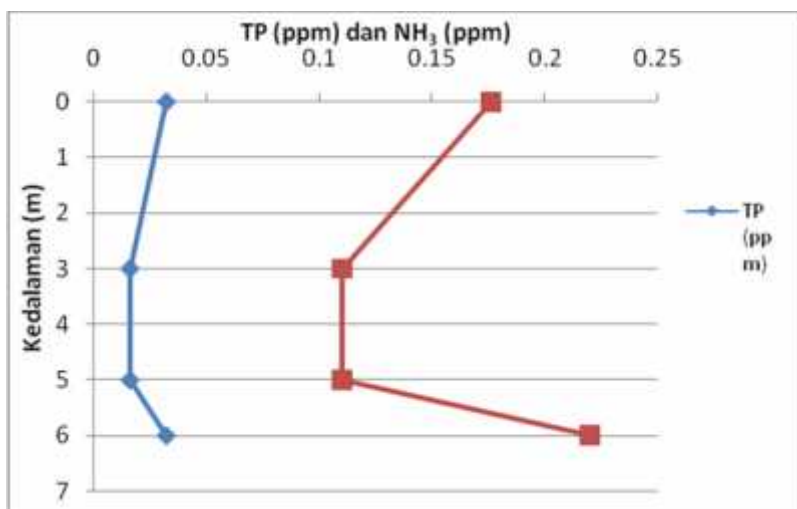
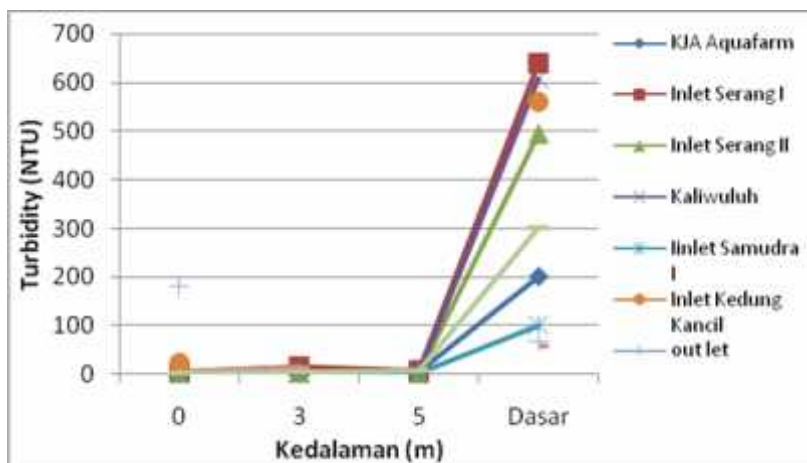
- KJA Aquafarm
- Inlet Serang I
- ▲— Inlet Serang II
- ×— Kaliwuluh
- ◆— Inlet Samudra I
- Inlet Kedung Kancil
- +— out let
- KJA duwet
- ▲— KJA Ngasinan



Gambar DO, Suhu, pH dan CO₂ perairan waduk Kedung Ombo selama penelitian.



Gambar T. alkalinitas, DHL, dan TDS perairan waduk Kedung Ombo selama penelitian.



Gambar turbidity, TP dan TN perairan waduk Kedung Ombo selama penelitian.

Lampiran 14. Posisi geografis lokasi sampling

Stasiun Pengamatan	Lintang Selatan	Bujur Timur
KJA Aquafarm		
Inlet Serang I		
Inlet Serang II		
Kaliwuluh		
Inlet Samudra I		
Inlet Kedung Kancil		
out let		
KJA duwet		
KJA Ngasinan		

Lambran 15. Aktivitas kegiatan Riset Penebaran ikan Patin di Waduk Kedung Ombo



Koordinasi dengan Dinas Perikanan Sragen, Jawa Tengah

Koordinasi dengan PT Aquafarm Di Klaten

Koordinasi dengan PT Aquafarm Di Byolayar

Sosialisasi Form 1 'recapture' dan kesepakatan daerah suaka di WKO

Tim Peneliti BP3U 2013 serta catatan data lapangan dan enumerator

	
<p>Bibit ikan Patin</p>	<p>Seleksi waktu pembelian bibit ikan patin</p>
	
<p>Memasukkan ke dalam karamba untuk adaptasi</p>	<p>Sampling sebelum adaptasi</p>
	 <p>Panjang Lekuk (cm)</p>
<p>Bibit ikan Patin setelah diadaptasi, ditagging sebelum dilepaskan ke waduk Kedung Ombo</p>	<p>Cara mengukur Panjang Lekuk</p>
	
<p>Ikan dalam karamba siap di tebar</p>	<p>Penebaran/pelepasan ikan di sekitar KJA PT</p>



Penimbangan dan seleksi pembelian bibit ikan



Timbangan digital untuk usus dan ikan kecil



KJA masyarakat di Ngasinan



Sedang menebarkan ikan patin di sekitar KJA PT Aquafarm



Alat yang digunakan untuk mengukur panjang dan berat induk ikan patin



Seleksi induk ikan patin di kolam



Seleksi induk ikan patin



Papila ikan patin



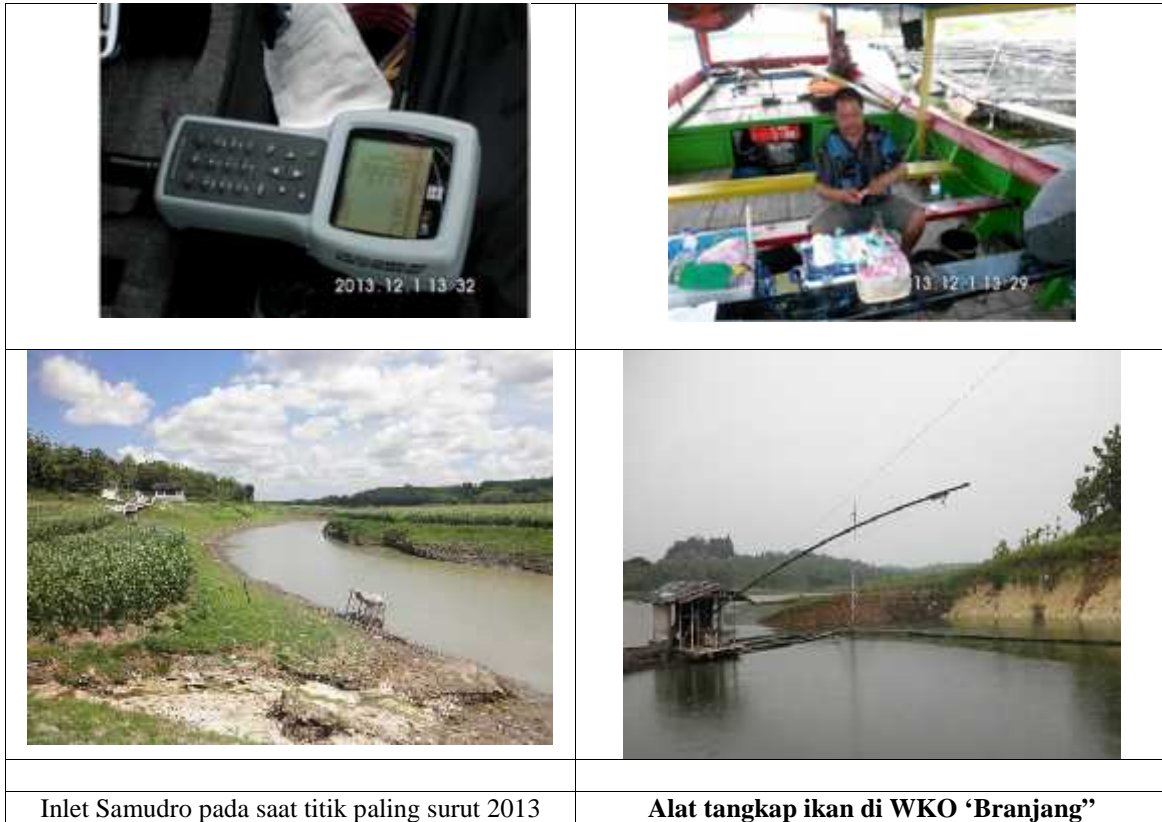
Induk ikan patin sudah di tandai



Karamba pengangkut ikan yang akan di tebar dan induk ikan siap ditebar







Lampiran 16. Tingkat kematangan gonad iInduk ikan patin sebelum di adaptasi

No.	Ukuran Ikan		TKG	
	Panjang (cm)	Berat (gr)	Jantan	Betina
1	46	1300		II
2	52.5	1900	IV	
3	46	1200	III	
4	47	1550	III	
5	44	1650		II
6	46.5	1300	III	
7	50.5	1500	II	
8	48	1900		II
9	50	1800		II
10	48	1850		II
11	46	1300		II
12	46	1200	II	
13	52.5	1900	IV	
14	46	1200	IV	
15	47	1550	IV	

16	46	1250	II		
17	45	1400		II	
18	44	1650		II	
19	45	1400		II	
20	47	1500		II	
21	47.5	1450	II		
22	45	1200	II		
23	46	1500	II		
24	46	1350		II	
25	52	1850	III		
26	46.5	1250	III		
27	52.5	1950	IV		
28	46	1600	III		
29	44	1350		II	
30	50.5	1550		II	
31	48	1850		II	
32	52	1900		II	
33	48	1700	III		
34	50	1800	III		
35	49	1850		II	
36	50	1950		II	
37	52	1850		II	