

STUDI TENTANG HUBUNGAN PANJANG BERAT IKAN  
YANG TERTANGKAP DI WADUK KARANGKATES  
KECAMATAN SUMBERPUCUNG, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR.

LAPORAN SKRIPSI  
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh :  
ARI ISLAMINGRUM  
NIM. 0410810009



UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
MALANG  
2009



STUDI TENTANG HUBUNGAN PANJANG BERAT IKAN  
YANG TERTANGKAP DI WADUK KARANGKATES  
KECAMATAN SUMBER PUCUNG, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR.

Laporan Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

Oleh :  
ARI ISLAMININGRUM  
NIM. 0410810009

Dosen Penguji I

(Ir. Herwati Umi S. MS)  
NIP. 130 819 400  
Tanggal

Dosen Penguji II

(Ir. Putut Wijanarko)  
NIP. 131 276 251  
Tanggal

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I

(Ir. Yenni Risjani, Dea., PhD)  
NIP. 131 683 817  
Tanggal

Dosen Pembimbing II

(Ir. Mulyanto, MS)  
NIP. 131 583 526  
Tanggal

Mengetahui,  
Ketua Jurusan

(Ir. Maheno Sri Widodo, MS)  
NIP. 131 471 522  
Tanggal



Tiada ungkapan kata yang patut aku panjatkan, selain syukur Alhamdulillah kepada **Allah SWT** atas segala rahmat dan karunia-Nya, hingga aku mampu melewati perjalanan ini dengan segenap pikiran, tenaga dan kemampuanku, hingga akhirnya aku bisa meraih semua ini. Walaupun banyak rintangan, hambatan dan cobaan yang harus aku hadapi, namun Engkau selalu memberikan jalan terbaik-Mu.

Laporan Skripsi ini kupersembahkan kepada orang-orang yang telah berkorban karena cinta dan kasih sayangnya kepadaku, yang kepadanya pula aku akan berkorban dan kepada orang-orang yang selalu mendoakan diriku dan untuknya pula aku berdoa sampai akhir hayatku.

- ❖ **Almarhum Ayahanda** di tempat peristirahatannya yang terakhir di alam mayapada, yang semasa hidupnya sangat kubbanggakan. Dan **Ibunda** tercinta di Boyolali, atas segala doa, dukungan, kasih sayang, perhatian dan pengorbanannya selama ini. Tanpa kalian belum tentu aku menjadi seperti ini, semoga masih banyak waktu dan kesempatan untukku bisa membalas dan membahagiakan kalian.
- ❖ Keluarga besarku di Boyolali, **pakdhe** dan **budhe** (H. Suyanto, SH) beserta kakak-kakak-ku tersayang **mbak Ida**, **Mbak Iwin**, dan **mbak Ana** terimakasih banyak atas segala doa, dukungan dan motivasinya. Kalian semua telah menjadi keluarga yang sangat berharga buatku. Banyak cinta dan sayang buat kalian semua.
- ❖ Kakanda tercinta, special to "**Roza Gunarto**" yang dengan setia mendampingiiku, aku ucapkan banyak terimakasih atas motivasi dan kesabarannya yang berperan langsung maupun tidak langsung pada penyelesaian laporan skripsi ini. Thanks for your support and attention. I Love U
- ❖ Adik-adikku **Ata** dan **Nia**, adik sepupu-ku **Ri2n**, dan si kembar **Ofi-Afi** (Belajar yang rajin ya..?), tetap semangatlah dalam meraih cita-cita. Ok..Dee

Delsa "Delapan sodaraQ" ketemu gedhe di kota apel- Malang  
**Ema**(ma\_chil); **Ulid**; **Mila**; **Nonoc**; **Kiky**; **Tiar**; and **Tista**. Persahabatan adalah Benang emas yang mempersatukan hati sanubari seluruh dunia. –John Evelyn-  
 Teman-temanKu Humanera'04

**Luthfi**, Bagus (**tanktoet**), **Kholid**, **Aries**, **Dyah(ijum)**, **Falah**. Makasi buat bantuannya ambil sample, **Amar** makasi buat grafiknya, **Mbak Hawa** bimbingannya di Laborat and buat semua teman-teman MSP'04 yang ga bisa disebutin atu per atu cos banyak, mohon maaf yach.. pokoknya thanks a lot dech

Aku Bahagia dan berterimakasih dapat mengenal dan bersama kalian semua

Semoga karya ini bermanfaat, AMIN.





## RINGKASAN

**Ari Islaminingrum**, Studi Tentang Hubungan Panjang Berat Ikan yang Tertangkap di Waduk Karangates, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Dibawah bimbingan Ir. Yenni Risjani, Dea., PhD dan Ir. Mulyanto, MS.

---

Waduk adalah perairan menggenang yang terjadi karena dibuat oleh manusia dengan cara membendung sungai, kemudian airnya disimpan dan digunakan sesuai dengan fungsinya (Suwignyo, 1990). Jawa Timur memiliki sumberdaya perairan umum yang cukup potensial, banyak sekali waduk yang didirikan pada daerah-daerah yang rendah sekali dan selalu digenangi air pada waktu musim penghujan, salah satunya adalah Waduk Karangates.

Waduk Karangates saat ini sangat berpotensi mengalami pencemaran baik oleh limbah industri, pertanian maupun limbah rumah tangga. Industri-industri yang ada di sepanjang aliran Sungai Brantas diantaranya pabrik tepung tapioka, gula, kertas dan rokok. Waduk Karangates bagian hulu terdapat berbagai aktivitas perikanan tangkap dan budidaya, sedangkan di utara dan selatan waduk bagian tengah telah terjadi penggundulan hutan (Maharisma, 2004).

Hal-hal tersebut di atas akan berpengaruh terhadap kondisi kualitas air waduk terutama bagian hilir, dan akan mempengaruhi ketersediaan pakan alami, jenis-jenis ikan yang hidup di waduk serta kondisi dari ikan-ikan tersebut berdasarkan tingkat pertumbuhannya, dilihat dari ukuran panjang dan berat ikan dalam suatu waktu. Dengan melakukan pendugaan terhadap kelimpahan dan komposisi ikan serta pengamatan kualitas air waduk dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis ikan yang tertangkap di Waduk Karangates, dapat juga digunakan untuk mengetahui tingkat kesuburan waduk tersebut untuk potensi perikananannya.

Penelitian ini dilaksanakan di Waduk Karangates, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur. Pelaksanaannya pada tanggal 23 Juni sampai dengan tanggal 14 Juli 2008. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi ikan yang tertangkap di Waduk Karangates berdasarkan tingkat pertumbuhannya, dilihat dari pertambahan ukuran panjang dan berat ikan dalam suatu waktu, sekaligus untuk identifikasi kualitas perairannya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi secara langsung ke lapang, analisis data secara kualitatif dan kuantitatif. Pengambilan sampel air mengikuti pengambilan sampel ikan dan dilakukan pada tiap-tiap stasiun yang berbeda yaitu Stasiun 1 (*Inlet*/aliran air masuk), Stasiun 2 (daerah tengah waduk), Stasiun 3 (daerah pariwisata), Stasiun 4 (daerah budidaya keramba jaring apung), dan Stasiun 5 (*Outlet*/aliran air keluar). Pengambilan sampel-sampel tersebut dilakukan selama empat minggu yaitu satu kali dalam seminggu setiap hari Selasa, waktunya antara jam 08.00 sampai dengan selesai. Pengambilan sampel air untuk pengamatan 9 jenis parameter kualitas air (suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>), amonium (NH<sub>3</sub>), ortofosfat (P), total organic matter (TOM) dan plankton sebagai pakan alami bagi ikan di waduk tersebut beserta pengambilan sampel ikan tiap minggunya, diharapkan dapat mewakili untuk mengetahui pertumbuhan ikan-ikan yang terdapat di Waduk Karangates.

Hasil penelitian diperoleh untuk kualitas air di Waduk Karangates sebagai berikut : parameter fisika yaitu suhu berkisar antara 25-28°C; parameter kimia yaitu pH 8, oksigen terlarut (DO) 3,48-17,89 ppm, karbondioksida (CO<sub>2</sub>) nol, nitrat (NO<sub>3</sub>) 0,26-1,72 ppm, amoniak (NH<sub>3</sub>) 0,02-0,83 ppm, ortofosfat 0,039-0,46 ppm, dan total organic matter (TOM) 3,4-88,48 ppm; parameter biologi yaitu berdasarkan kelimpahan fitoplankton perairan Waduk Karangates yang mempunyai kelimpahan rata-rata yang berkisar antara 146-356 ind/ml. Parameter fisika, kimia kondisi perairan di Waduk Karangates masih mendukung bagi kehidupan ikan, parameter biologi yaitu berdasarkan kelimpahan fitoplankton perairan Waduk Karangates merupakan perairan yang *Oligothrofik* yaitu perairan yang dapat dikatakan sebagai perairan yang mempunyai tingkat kesuburan yang rendah.

Hasil analisis hubungan panjang berat diperoleh dari data biologi yang terdiri dari panjang total (TL) dan berat tubuh ikan dalam ukuran gram, selanjutnya analisis data dilakukan dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Rounsefell dan Everhaert (1960); Lagler (1961) dalam Effendi (1979), yaitu :

$$a = \frac{(\sum \log W) \times (\sum \log L^2) - (\sum \log L) \times \sum (\log L \times \log W)}{N \times (\sum \log L^2) - (\sum \log L)^2}$$

$$b = \frac{N \times \sum (\log L \times \log W) - (\sum \log L) \times (\sum \log W)}{N \times (\sum \log L^2) - (\sum \log L)^2}$$

Keterangan :

a = Intersep; b = Slope ; N = jumlah ikan ; L = panjang ikan ; W = Berat ikan

Menurut Ricker dalam Effendi (1997) nilai b yang diperoleh dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu b<3 (*allometrik negatif*), b>3 (*allometrik positif*), dan b=3 (*Isometrik*)

Hasil analisis hubungan panjang berat untuk masing-masing ikan yang tertangkap di Waduk Karangates adalah berbeda, yaitu sebagai berikut :1. Ikan nila (b=3,05), ikan baderbang (b=3,20), dan ikan nilem (b=3,46), hubungan panjang berat ketiga ikan tersebut bersifat *allometrik positif* (b>3) yang artinya menunjukkan bahwa pertumbuhan berat ikan nila, ikan baderbang dan ikan nilem lebih cepat daripada pertumbuhan panjangnya, dapat dikatakan pula bahwa ikan-ikan tersebut yang tertangkap di Waduk Karangates memiliki kondisi tubuh yang gemuk, hal ini dipengaruhi oleh faktor makanan, kondisi kualitas air yang mendukung pertumbuhannya, serta tingkat predasi juga rendah untuk spesies ikan tersebut, dimana ketiga jenis ikan ini mempunyai toleransi yang luas terhadap perubahan lingkungan perairan; 2. Ikan mujair (b=2,04), ikan tawes (b=2,46), dan ikan wader (b=2,78), hubungan panjang berat ketiga ikan tersebut bersifat *allometrik negatif* (b<3) yang artinya menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang ikan mujair, ikan tawes, dan ikan wader lebih cepat daripada penambahan beratnya, dapat dikatakan pula bahwa ikan-ikan tersebut yang tertangkap di Waduk Karangates memiliki kondisi tubuh yang kurus, hal ini dipengaruhi oleh adanya kompetisi dalam memanfaatkan pakan alami di perairan Waduk Karangates.

Saran peneliti berdasarkan hasil penelitian ini : mengingat Waduk Karangates akhir-akhir ini yakni dalam kondisi yang masih mengalami pencemaran, maka untuk keperluan pengembangan dan pengelolaan perikanan yang rasional masih diperlukan penelitian yang lebih seksama terutama mengenai aspek biologi dan dinamika populasi ikannya, dan Agar usaha perikanan dapat berlangsung secara optimal maka perlu adanya usaha lebih lanjut dalam pengelolaan sumberhayati ikan yang telah ada di waduk oleh Instansi terkait khususnya oleh Dinas Perikanan dan Pengairan dengan bantuan dari masyarakat sekitar Waduk Karangates sehingga diharapkan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh generasi mendatang.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil'alamiin. Allahumma shalliy 'ala Muhammad wa 'ala 'alihi wa shahbihi ajma 'in. Amma ba 'du. Puji syukur kehadiran Allah azza wa jalla yang telah memberikan nikmat iman dan islam. Hanya karena Allah segala sesuatu terjadi, hanya karena izin-Nya semua yang kita rencanakan bisa terwujud. Kita sebagai manusia hanya bias berusaha dan berdoa sedang Allah jua yang menentukan hasilnya. Dengan izin Allah pula, laporan skripsi ini selesai disusun. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan bantuan yang telah diberikan, kepada :

1. Ir. Yenni Risjani, PhD dan Ir. Mulyanto, MS selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan nasehat, petuah, kritik dan saran selama penyusunan laporan ini.
2. Ir. Herwati Umi S, MS dan Ir. Putut Wijanarko, MS selaku Dosen Penguji yang telah memberikan nasehat, petuah, kritik dan saran selama penyusunan laporan ini.
3. Segenap Karyawan dan Staf Laboratorium di Lingkungan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya atas segala fasilitas yang diberikan kepada penulis.
4. Perusahaan Umum Jasa Tirta I Malang yang telah memberikan bantuan dalam proses penelitian hingga selesai laporan.
5. Keluarga Besar di Boyolali ( Alm. Ayah ; Mom ; ade-Q Ata Nia ); my soul satelite Roza gunarto
6. Rekan-rekan di Fakultas Perikanan khususnya MSP'04 terimakasih atas dukungannya serta doa yang telah diberikan.
7. Serta semua pihak yang terkait yang telah memberikan dorongan dan bantuan sehingga dapat tersusunnya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih belum sempurna, untuk itu mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dalam penulisan Laporan Skripsi ini. Selanjutnya semoga laporan ini dapat bermanfaat dikalangan Mahasiswa khususnya Mahasiswa Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya dan dapat memberikan informasi bagi yang memerlukannya.

Malang, Januari 2009

Penulis

**DAFTAR ISI**

Halaman

**Lembar persetujuan**

**Ringkasan** ..... i

**Kata Pengantar** ..... iii

**Daftar Isi** ..... iv

**Daftar Tabel** ..... viii

**Daftar Gambar** ..... ix

**Daftar Lampiran** ..... x

**1. PENDAHULUAN** ..... 1

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Perumusan Masalah ..... 2

1.3 Tujuan Penelitian ..... 4

1.4 Kegunaan Penelitian ..... 4

1.5 Tempat dan Waktu ..... 5

**2. TINJAUAN PUSTAKA** ..... 6

2.1 Waduk ..... 6

2.2 Parameter Kualitas Air ..... 7

2.2.1 Suhu ..... 7

2.2.2 Kecerahan ..... 8

2.2.3 Derajat Keasaman (pH) ..... 8

2.2.4 Oksigen Terlarut (DO) ..... 9

2.2.5 Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) ..... 10

2.2.6 Nitrat (NO<sub>3</sub>) ..... 10



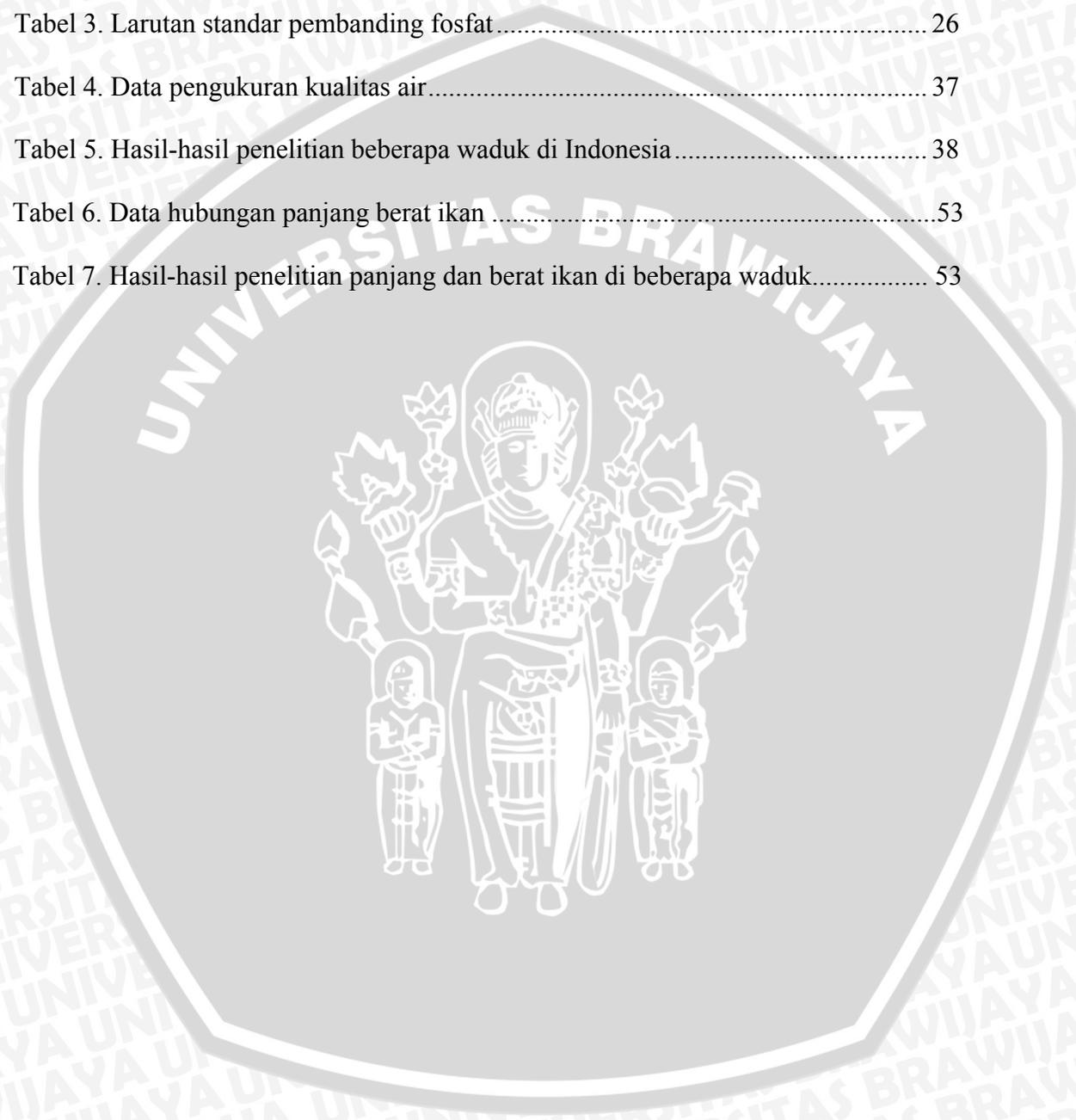
2.2.7 Amonia (NH <sub>3</sub> ).....	11
2.2.8 Ortofosfat (P).....	12
2.2.9 Total Organic Matter (TOM).....	12
2.2.10 Plankton.....	13
2.3 Hubungan Panjang Berat Ikan.....	13
2.4 Identifikasi Ikan.....	14
<b>3. MATERI DAN METODE</b> .....	<b>16</b>
3.1 Materi Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.3.1 Metode Pengambilan Data.....	16
3.3.1.1 Data Primer.....	17
3.3.1.2 Data Sekunder.....	18
3.3.2 Teknik Pengambilan Sampel.....	19
3.4 Metode Pengidentifikasian Ikan.....	19
3.4.1 Analisis Sifat Morfologis.....	19
3.4.2 Analisis Sifat Morfomertrik dan Meristik.....	20
3.5 Metode Pengukuran Panjang Berat Ikan.....	20
3.5.1 Pengukuran Panjang Ikan.....	20
3.5.2 Pengukuran Berat Ikan.....	20
3.6 Analisis Data Hubungan Panjang Berat Ikan.....	21
3.7 Metode Pengukuran Kualitas Air.....	22
3.7.1 Suhu.....	22
3.7.2 Kecerahan.....	22

3.7.3 Derajat Keasaman / pH .....	23
3.7.4 Oksigen Terlarut (DO) .....	23
3.7.5 Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	24
3.7.6 Nitrat (NO <sub>3</sub> ) .....	24
3.7.7 Amonia (NH <sub>3</sub> ) .....	25
3.7.8 Ortofosfat (P) .....	26
3.7.9 Total Organic Matter (TOM) .....	26
3.7.10 Plankton .....	27
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>30</b>
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian .....	30
4.1.1 Letak Geografis dan Keadaan sekitar .....	30
4.1.2 Maksud dan Tujuan Pembangunan Waduk Karangates .....	30
4.1.3 Data Teknis Waduk Karangates .....	31
4.1.4 Sarana dan Prasarana .....	32
4.2 Keadaan Stasiun Pengambilan Sampel Kualitas Air dan Ikan .....	33
4.2.1 Stasiun 1 .....	33
4.2.2 Stasiun 2 .....	33
4.2.3 Stasiun 3 .....	34
4.2.4 Stasiun 4 .....	35
4.2.5 Stasiun 5 .....	35
4.3 Hasil Pengukuran Kualitas Air .....	36
4.3.1 Suhu .....	36
4.3.2 Kecerahan .....	39
4.3.3 Derajat Keasaman (pH) .....	41

4.3.4 Oksigen Terlarut (DO).....	42
4.3.5 Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	44
4.3.6 Nitrat (NO <sub>3</sub> ) .....	45
4.3.7 Amonia (NH <sub>3</sub> ).....	46
4.3.8 Ortofosfat (P).....	47
4.3.9 Total Organic Matter (TOM).....	48
4.3.10 Plankton.....	49
4.4 Analisis Data Hubungan Panjang Berat Ikan yang Tertangkap .....	53
4.4.1 Ikan Nila.....	54
4.4.2 Ikan Mujair.....	55
4.4.3 Ikan Tawes.....	56
4.4.4 Ikan Baderbang.....	58
4.4.5 kan Nilem.....	59
4.4.6 Ikan Wader.....	61
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>71</b>

### DAFTAR TABEL

1. Tabel 1. Larutan standar pembanding nitrat-nitrogen.....	24
2. Tabel 2. Larutan baku amonia.....	25
3. Tabel 3. Larutan standar pembanding fosfat.....	26
4. Tabel 4. Data pengukuran kualitas air.....	37
5. Tabel 5. Hasil-hasil penelitian beberapa waduk di Indonesia.....	38
6. Tabel 6. Data hubungan panjang berat ikan.....	53
7. Tabel 7. Hasil-hasil penelitian panjang dan berat ikan di beberapa waduk.....	53



## DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1. Bagan Alir Permasalahan di Waduk Karangkates.....	3
2. Gambar 2. Stasiun 1 ( <i>Inlet</i> ) .....	33
3. Gambar 3. Stasiun 2 (Daerah Tengah Waduk) .....	34
4. Gambar 4. Stasiun 3 (Daerah Pariwisata) .....	34
5. Gambar 5. Stasiun 4 (Daerah Keramba Jaring Apung).....	35
6. Gambar 6. Stasiun 5 ( <i>Outlet</i> ).....	36
7. Gambar 7. Grafik Pengamatan Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) .....	39
8. Gambar 8. Grafik Pengamatan Kecerahan (cm) .....	40
9. Gambar 9. Grafik Pengamatan Oksigen Terlarut (DO) .....	43
10. Gambar 10. Grafik Pengamatan Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) .....	46
11. Gambar 11. Grafik Pengamatan Amonia ( $\text{NH}_3$ ) .....	47
12. Gambar 12. Grafik Pengamatan Ortofosfat (P).....	48
13. Gambar 13. Grafik Pengamatan Total Organik Matter (TOM) .....	49
14. Gambar 14. Grafik Hubungan Panjang Berat pada Ikan Nila.....	55
15. Gambar 15. Grafik Hubungan Panjang Berat pada Ikan Mujair.....	56
16. Gambar 16. Grafik Hubungan Panjang Berat pada Ikan Tawes .....	57
17. Gambar 17. Grafik Hubungan Panjang Berat pada Ikan Baderbang .....	59
18. Gambar 18. Grafik Hubungan Panjang Berat pada Ikan Nilem.....	60
19. Gambar 19. Grafik Hubungan Panjang Berat pada Ikan Wader .....	61

**DAFTAR LAMPIRAN**

1. Lampiran 1. Denah Pengambilan Sampel di Waduk Karangkates .....	71
2. Lampiran 2. Peta Lokasi Waduk Karangkates .....	72
3. Lampiran 3. Peta Satellite Lokasi Pengambilan Sampel.....	73
4. Lampiran 4. Peta Satellite Lokasi Waduk Karangkates .....	74
5. Lampiran 5. Alat dan Bahan Penelitian .....	75
6. Lampiran 6. Gambar Jenis Ikan yang Tertangkap di Waduk Karangkates.....	77
7. Lampiran 7. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Nila yang Tertangkap di Waduk Karangkates .....	82
8. Lampiran 8. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Mujair yang Tertangkap di Waduk Karangkates .....	83
9. Lampiran 9. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Tawes yang Tertangkap di Waduk Karangkates .....	84
10. Lampiran 10. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Baderbang yang Tertangkap di Waduk Karangkates .....	85
11. Lampiran 11. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Nilem yang Tertangkap di Waduk Karangkates .....	86
12. Lampiran 12. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Wader yang Tertangkap di Waduk Karangkates .....	87
13. Lampiran 13. Jenis Fitoplankton yang ditemukan di Waduk Karangkates.....	88



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Wilayah perairan Indonesia banyak mengandung sumberdaya alam, khususnya sumberdaya perikanan yang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga perlu adanya pengelolaan. Salah satu pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya perairan adalah perairan tawar. Menurut Subarijanti (2000 c), habitat air tawar dalam ekologi perairan terbagi atas dua macam, yaitu perairan menggenang atau habitat lentik contohnya waduk, danau, rawa, kolam dan perairan mengalir atau habitat lotik contohnya sungai, mata air.

Waduk adalah perairan menggenang yang terjadi karena dibuat oleh manusia dengan cara membendung sungai, kemudian airnya disimpan dan digunakan sesuai dengan fungsinya (Suwignyo, 1990). Pembuatan waduk pada umumnya bertujuan untuk sumber air minum, PLTA, pengendalian banjir, pengembangan perikanan darat, irigasi dan pariwisata, waduk demikian disebut waduk serbaguna (Ewusie, 1990).

Jawa Timur memiliki sumberdaya perairan umum yang cukup potensial, banyak sekali waduk yang didirikan pada daerah-daerah yang rendah sekali dan selalu digenangi air pada waktu musim penghujan, salah satunya adalah Waduk Karangates. Pembangunan Waduk Karangates ini memiliki nilai guna yang cukup tinggi, antara lain untuk pengendali banjir, pembangkit listrik, irigasi, perikanan darat maupun pariwisata (Jasa tirta, 2000).

Perairan Waduk Karangates bisa menjadi sumber penghasil ikan dimana yang tadinya hidup di sungai atau rawa dengan sendirinya akan masuk ke waduk. Selain itu biasanya dengan sengaja ditebarkan jenis-jenis tertentu ke dalam perairan tersebut, seperti tawes (*Puntius javanicus*), nilem (*Osteochilus hasselti*), sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), tambakan (*Helestema temmincki*) dan mujair (*Tilapia mossambica*) (Jasa Tirta, 2000).

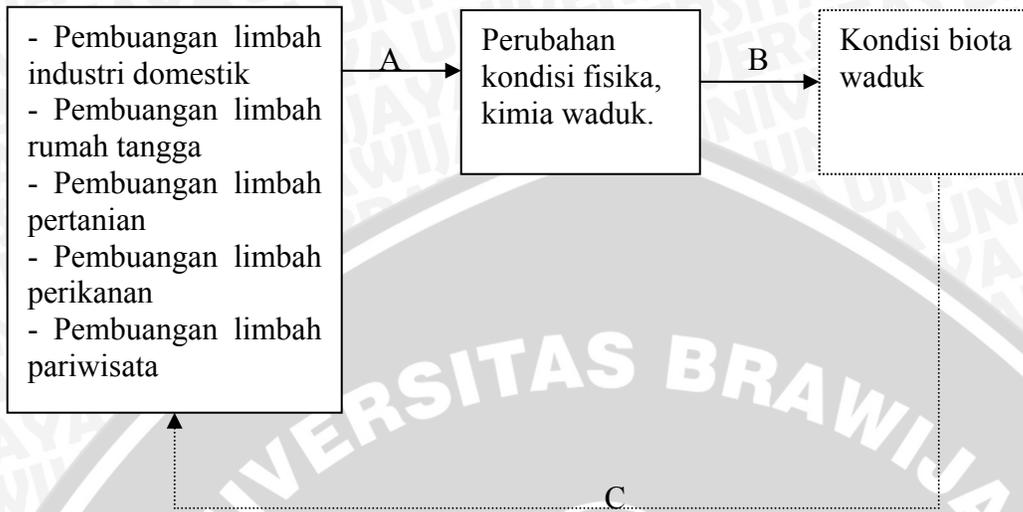
Waduk Karangkates saat ini sangat berpotensi mengalami pencemaran baik oleh limbah industri, pertanian maupun limbah rumah tangga. Industri-industri yang ada di sepanjang aliran Sungai Brantas diantaranya pabrik tepung tapioka, gula, kertas dan rokok. Waduk Karangkates bagian hulu terdapat berbagai aktivitas perikanan tangkap dan budidaya, sedangkan di utara dan selatan waduk bagian tengah telah terjadi penggundulan hutan (Maharisma, 2004).

Hal-hal tersebut di atas akan berpengaruh terhadap kondisi kualitas air waduk terutama bagian hilir, dan akan mempengaruhi ketersediaan pakan alami, jenis-jenis ikan yang hidup di waduk serta kondisi dari ikan-ikan tersebut berdasarkan tingkat pertumbuhannya, dilihat dari ukuran panjang dan berat ikan dalam suatu waktu. Dengan melakukan pendugaan terhadap kelimpahan dan komposisi ikan serta pengamatan kualitas air waduk dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis ikan yang tertangkap di Waduk Karangkates, dapat juga digunakan untuk mengetahui tingkat kesuburan waduk tersebut untuk potensi perikananannya.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan pengamatan di Waduk Karangkates saat ini telah mengalami pencemaran, hal ini terjadi akibat adanya aktivitas pembuangan limbah, baik limbah industri, limbah rumah tangga, limbah pertanian, limbah perikanan dan limbah dari kegiatan pariwisata di waduk. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat mengakibatkan perubahan kondisi fisika, kimia air waduk, yang kemudian akan mempengaruhi ketersediaan pakan alami, jenis-jenis ikan yang hidup di waduk serta kondisi dari ikan-ikan tersebut berdasarkan tingkat pertumbuhannya, dilihat dari ukuran panjang dan berat ikan dalam suatu waktu.

Uraian masalah di perairan Waduk Karangates, dapat diringkas seperti pada bagan ini :



**Gambar 1.** Bagan alir permasalahan di Waduk Karangates

Keterangan:

A : Kegiatan manusia yang ada di sekitar waduk diantaranya ialah pembuangan limbah industri, limbah rumah tangga (sampah dan MCK), limbah pertanian (pupuk pertanian), limbah perikanan (pakan dan feces), kegiatan pariwisata (sisa bahan bakar kapal) dapat mengakibatkan perubahan kondisi fisika dan kimia perairan waduk tersebut.

B : Perubahan fisika dan kimia waduk yang mana sebagai tempat hidup ikan dapat mempengaruhi ketersediaan pakan alami, dan jenis ikan yang terdapat di waduk tersebut serta kondisi dari ikan-ikan tersebut.

C : Informasi tentang jenis-jenis ikan dan kondisi ikan-ikan di Waduk Karangates setelah mengalami pencemaran, dapat dijadikan pertimbangan dalam mengelola perairan waduk serta untuk mengontrol aktifitas manusia disekitarnya.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui dan mengidentifikasi jenis-jenis ikan yang tertangkap di Waduk Karangates.
- Untuk mengetahui kondisi ikan yang tertangkap di Waduk Karangates berdasarkan tingkat pertumbuhannya, dilihat dari penambahan ukuran panjang dan berat ikan dalam suatu waktu, sekaligus untuk identifikasi kualitas perairannya.

### 1.4 Kegunaan

Kegunaan penelitian ini adalah :

- Mahasiswa, penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan serta wawasan mengenai identifikasi jenis dan hubungan panjang berat ikan yang tertangkap di perairan Waduk Karangates.
- Lembaga Perguruan Tinggi, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.
- Pemerintah, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi dan rujukan dalam menentukan kebijakan guna pengelolaan sumberdaya perairan yang berkelanjutan serta peningkatan dan kelestarian kualitas air.
- Elemen masyarakat dan pihak-pihak lain yang berkepentingan, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan informasi yang bermanfaat dalam mengelola waduk baik untuk kegiatan perikanan maupun untuk konservasi.

### 1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Waduk Karangates, Kecamatan Sumber Pucung, Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur. Pelaksanaannya pada tanggal 23 Juni sampai dengan tanggal 14 Juli 2008.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Waduk

Perairan lentik atau perairan menggenang dapat dibedakan menjadi 3 bentuk yaitu rawa, danau, dan waduk. Perairan menggenang yang terbentuk akibat pembendungan aliran sungai disebut waduk. Waduk menerima masukan air secara terus-menerus dari sungai yang mengalirinya. Air sungai ini tentu saja mengandung bahan-bahan organik dan anorganik yang dapat menyuburkan perairan (Subarijanti, 1990a).

Berdasarkan pada tipe sungai yang dibendung dan fungsi air, menurut Barus (2002) dikenal tiga jenis waduk yaitu waduk lapangan (*field reservoir*), waduk irigasi (*irrigation reservoir*), dan waduk serbaguna (*multipurpose reservoir*).

Waduk Karangates termasuk waduk serbaguna, karena dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas (Subarijanti, 1990a). Fungsi waduk secara umum menurut Mahasri (1999) adalah pengendali banjir, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), kawasan wisata, dan dimanfaatkan juga oleh masyarakat sekitar untuk kegiatan perikanan.

Ikan yang terdapat di waduk merupakan ikan lokal yang berasal dari sungai-sungai yang masuk ke waduk, dan ada beberapa jenis ikan yang sengaja ditebar dan dibudidayakan di waduk. Keberadaan ikan di waduk dipengaruhi oleh adanya kompetisi dan predasi, dimana seandainya waduk sudah ada ikannya sebelumnya, maka mungkin akan terjadi kompetisi dengan ikan baru yang ditebar, sebagai akibatnya ada kemungkinan ikan asli akan punah diganti dengan ikan baru.

Industri-industri yang ada di sepanjang aliran sungai Brantas diantaranya pabrik tepung tapioka, gula, kertas dan rokok, adanya aktivitas dari kegiatan industri tersebut maka Waduk Karangates akan mendapat pengaruh masukan limbah yang berasal dari kegiatan

tersebut, selain itu juga adanya masukan dari limbah pertanian, limbah rumah tangga dan limbah kegiatan pariwisata di waduk, sehingga akan mempengaruhi kualitas air waduk baik itu secara fisika, kimia, dan mempengaruhi kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan ketahanan terhadap penyakit dan parasit bagi ikan yang hidup di waduk tersebut (Mahasri, 1999).

## 2.2 Parameter Kualitas Air

Beberapa parameter kualitas air baik fisika maupun kimia yang memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yaitu suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ), amonium ( $\text{NH}_3$ ), ortofosfat (P), dan bahan organik total (TOM). Parameter biologi yang mendukung pertumbuhan ikan adalah ketersediaan pakan alami yaitu plankton.

### 2.2.1 Suhu

Suhu perairan sangat penting di dalam suatu perairan karena suhu selain berpengaruh terhadap berat jenis, viskositas dan densitas air, juga mempengaruhi kelarutan gas-gas dalam air, pertumbuhan maupun aktivitas semua organisme air (Subarijanti, 1990b).

Suhu sangat berpengaruh terhadap proses kimiawi dan biologi. Kaidah umum menyebutkan bahwa reaksi kimia dan biologi meningkat dua kali lipat untuk setiap kenaikan suhu  $10^\circ\text{C}$ . Suhu air merupakan faktor ekologi komunitas perairan, berpengaruh secara langsung dan akut terhadap batas lethal organisme, berpengaruh tidak langsung dan kronis terhadap fisiologi dan ini terlihat dari proses reproduksi, laju pertumbuhan, pencapaian kematangan seksual dan tingkah laku (Hellawell, 1986).

Stratifikasi suhu terjadi di perairan, suhu air di lapisan atas perairan (*epilimnion*) merupakan lapisan yang hangat dengan penurunan suhu relatif kecil yaitu dari  $32^\circ\text{C}$  menjadi  $28^\circ\text{C}$ , lapisan tengah (*termoklin*) yang memiliki penurunan suhu cukup tajam yaitu dari  $28^\circ\text{C}$

menjadi 21°C, dan lapisan bawah (*hipolimnion*) yang memiliki perbedaan suhu cukup kecil bahkan hampir konstan. (Cholik *et al.*, 1986).

Suhu dapat berfungsi sebagai syarat rangsangan alam yang menentukan beberapa proses seperti bertelur, dan migrasi (Dani dan Suciwati, 1985). Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan ikan berkisar antara 25°C-30°C (Cahyono, 2000).

### 2.2.2 Kecerahan

Menurut Wetzel (1975), kecerahan air adalah sebagai bentuk pencerminan daya tembus atau intensitas cahaya dalam suatu perairan. Selain itu kecerahan dapat juga dimasukkan sebagai banyaknya padatan yang ada dalam suatu perairan baik koloid tanah, bahan mati maupun organisme hidup. Cholik *et al* (1986), menyatakan bahwa sinar matahari dalam perairan diperlukan oleh jasad nabati untuk kegiatan fotosintesis, oleh karena itu semakin dalam daya tembus, akan memungkinkan semakin tebalnya lapisan produktif.

Kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan air. Menurut suseno (1973), yang mempengaruhi kekeruhan adalah ;

1. Benda-benda halus yang tersuspensi
2. Jasad-jasad renik yang merupakan plankton
3. Warna air.

Cahaya merupakan faktor penting bagi kehidupan ikan, yaitu dalam penangkapan mangsa, tingkah laku reproduksi, mencari perlindungan bagi calon mangsa predator, orientasi migrasi (vertikal dan horisontal) dan pola pertumbuhannya (Brotowidjoyo, 1999).

### 2.2.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) adalah suatu ukuran dari konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan suasana air apakah bersifat asam atau basa. Skala pH menunjukkan deret 0-14, dimana pH 7 adalah kondisi netral, dibawah angka 7 berarti air bersifat asam, sedangkan pH

lebih dari 7 bersifat basa. Secara alamiah pH perairan dipengaruhi oleh konsentrasi karbondioksida dan senyawa bersifat asam (Cholik *et al.*, 1986).

pH perairan dipengaruhi oleh konsentrasi karbondioksida dan senyawa yang bersifat asam. Siang hari fitoplankton dan tanaman air mengkonsumsi karbondioksida dalam air, suasana ini menyebabkan pH meningkat. Malam hari fitoplankton dan tanaman air mengkonsumsi oksigen dalam proses respirasi yang menghasilkan karbondioksida, suasana ini menyebabkan kandungan pH air menurun (Arie, 2000).

Respon ikan terhadap pH sebagai berikut : pH 4 < atau > 11 berakibat kematian pada ikan, pH 4-5 dan 10-11 berakibat tidak terjadi reproduksi, pH 4-4,6 dan 9-11 berakibat pertumbuhan lambat, sedangkan pH 6,5-9 merupakan kisaran ikan dapat tumbuh dengan baik (Boyd, 1982).

#### **2.2.4 Oksigen Terlarut (DO)**

Oksigen adalah parameter yang sangat penting di suatu perairan, memiliki peranan sangat penting bagi organisme perairan yang bersifat aerobik. Di perairan alami konsentrasi oksigen terlarut selalu berubah-ubah karena adanya proses biologis, fisika, dan kimia (Mahmudi, 1988).

Oksigen terlarut (Dissolved oxygen) adalah jumlah mg/l gas oksigen yang terlarut dalam air. Oksigen terlarut dalam air dapat berasal dari hasil fotosintesis oleh fitoplankton atau tanaman air lainnya dan difusi dari udara (Hariyadi *et al.*, 1992).

Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah penyerapan oksigen dari udara melalui kontak antara permukaan air dengan udara, dan dari proses fotosintesis yang selanjutnya oksigen terlarut ini dimanfaatkan untuk respirasi semua organisme air terutama ikan (Barus, 2002)

Rendahnya kadar oksigen dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan sehingga pertumbuhan ikan menjadi lambat dan dapat menyebabkan kematian, dimana fungsi oksigen dalam air selain untuk pernafasan organisme juga untuk menguraikan bahan organik yang terdapat di dasar perairan (Mahasri, 1999).

Kisaran oksigen terlarut untuk kehidupan organisme akuatik yang baik berkisar 5-9 mg/l. Kandungan oksigen di perairan yang baik untuk organisme air baik lebih dari 4 mg/l, sedangkan oksigen terlarut kurang dari 2 mg/l dapat menyebabkan kematian beberapa jenis ikan (Utomo et al, 2006).

Kadar oksigen terlarut yang tinggi dapat menyebabkan insang ikan bekerja lebih cepat, sehingga energi yang dikeluarkan oleh ikan juga cukup banyak, hal ini dapat menyebabkan kondisi ikan menjadi kurus (Susanto, 2003).

### **2.2.5 Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)**

Gas CO<sub>2</sub> berasal dari proses perombakan bahan organik oleh jasad renik dan dihasilkan dari proses respirasi (pernafasan) hewan-hewan air dan tumbuhan air pada malam hari. Peningkatan bahan organik di perairan akan meningkatkan jumlah karbondioksida bebas dalam perairan yang dapat membahayakan kehidupan ikan (Asmawi, 1984).

Kandungan karbondioksida bebas sebesar 12 mg/l menyebabkan stress bagi ikan dan pada kadar 30 mg/l beberapa jenis ikan akan mati (Kartamihardja, 1992). Perairan dapat mendukung kehidupan ikan dengan baik secara normal bilamana konsentrasi karbondioksida kurang dari 5 mg/l (Wijanarko, 2005).

### **2.2.6 Nitrat (NO<sub>3</sub>)**

Nitrat (NO<sub>3</sub>) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan

bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan (Effendi, 2003).

Kadar nitrat di perairan yang tidak tercemar biasanya lebih tinggi daripada kadar amonium. Kadar nitrat-nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/l. Kadar nitrat lebih dari 5 mg/l menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia. Kadar nitrat yang lebih dari 0,2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara pesat (*blooming*). Pada perairan yang menerima limpasan air dari daerah pertanian yang banyak mengandung pupuk, kadar nitrat dapat mencapai 1000 mg/l (Davis dan Cornwell, 1991).

Nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan *oligotrofik* memiliki kadar nitrat antara 0-1 mg/l, perairan *mesotrofik* memiliki kadar nitrat antara 1-5 mg/l dan perairan *eutrofik* memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5-50 mg/l (Volen weider, 1969 dalam Wetzel, 1975).

### 2.2.7 Amonia (NH<sub>3</sub>)

Amonia (NH<sub>3</sub>) merupakan hasil perombakan asam-asam amino oleh berbagai jenis bakteri aerob dan anarob. Amonia dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan dan organisme perairan lainnya. Brown (1957) mengemukakan bahwa kadar amonia yang rendah baik untuk kehidupan jasad-jasad hewani, termasuk ikan. Kadar amonia 2 sampai 7 ppm dapat mematikan beberapa jenis ikan (Asmawi, 1984).

Bentuk amonia tidak terionisasi (NH<sub>3</sub> amonia) dianggap beracun bagi hewan air. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa amonia dan amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) dapat beracun, tetapi amonia lebih beracun daripada amonium (Barus, 2002). Total amonia diperlukan untuk

penurunan efek racun pada pH meningkat dan perubahan jumlah amonia ke amonium meningkat (Andayani, 2005).

### 2.2.8 Ortofosfat

Fosfor (P) merupakan unsur penting lainnya dalam suatu ekosistem air, fosfor terdapat dalam tiga bentuk yaitu senyawa fosfor anorganik seperti ortofosfat, senyawa organik dalam protoplasma dan sebagai senyawa organik terlarut yang terbentuk dari proses penguraian tubuh organisme. Fosfor bersama dengan nitrogen sangat berperan dalam proses terjadinya eutrofikasi di suatu ekosistem air (Barus, 2002).

Kadar fosfor pada perairan alami berkisar antara 0,005-0,02 mg/l, sedangkan kadar fosfor dalam ortofosfat jarang melebihi 0,1 mg/l, meskipun pada perairan *eutrof*. Kadar fosfor total pada perairan alami jarang melebihi 1 mg/l (Boyd, 1988).

Menurut Vollenweider dalam Wetzel (1975), Kadar ortofosfat pada perairan diklasifikasikan menjadi tiga yaitu :

- a. Perairan *oligotrofik*, kadar ortofosfat 0,003-0,01 mg/l.
- b. Perairan *mesotrofik*, kadar ortofosfat 0,011-0,03 mg/l.
- c. Perairan *eutrofik*, kadar ortofosfat 0,031-0,1 mg/l.

### 2.2.9 Bahan Organik Total

Bahan organik total atau *Total Organic Matter* (TOM) menggambarkan kondisi bahan organik total suatu perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut (*Dissolved Organic Matter*), organik tersuspensi (*particulate*) dan koloid (Hariyadi dkk, 1992).

Bahan organik yang terdapat dalam perairan dapat sebagai *allochtonous* dan *autochtonous*. *Allochtonous* yaitu berasal dari daerah sekitarnya yang terbawa aliran masuk ke dalam perairan tersebut, sedangkan *autochtonous* yaitu berasal dari perairan itu sendiri sebagai hasil pembusukan organisme-organisme mati (Subarijanti, 1990a).

Kandungan TOM di perairan Waduk Karangates dimanfaatkan oleh zooplankton sebagai *omnivora*. Jadi selain memakan fitoplankton juga memanfaatkan bahan organik. Dengan demikian maka pada perairan yang bahan organiknya tinggi akan banyak terdapat zooplankton, bersama dengan fitoplankton merupakan makanan alami bagi ikan.

#### **2.2.10 Plankton**

Keberadaan ikan di waduk selain dipengaruhi oleh kualitas air, juga dipengaruhi oleh ketersediaan pakan alami yaitu plankton, yang merupakan organisme air yang hidupnya melayang-layang dan pergerakannya sangat dipengaruhi oleh arus dan angin. Plankton dibagi menjadi fitoplankton yaitu organisme plankton yang bersifat tumbuhan, dan zooplankton yaitu plankton yang bersifat hewan (Barus, 2002).

Fitoplankton merupakan kelompok yang memegang peranan penting dalam ekosistem air, karena fitoplankton sebagai produsen merupakan sumber nutrisi utama bagi kelompok organisme air lainnya yang berperan sebagai konsumen, dimulai dengan zooplankton dan diikuti oleh kelompok organisme air lainnya yang kemudian membentuk rantai makanan. Dimana ketersediaan pakan alami ikan yaitu plankton baik fitoplankton maupun zooplankton juga mempengaruhi pertumbuhan ikan di waduk tersebut.

#### **2.3 Hubungan Panjang Berat Ikan**

Pertambahan panjang atau berat ikan dalam periode waktu tertentu disebut dengan pertumbuhan. Ada banyak faktor yang mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal yaitu faktor yang berasal dari dalam tubuh ikan itu sendiri seperti umur, genetik, seks, dan penyakit. Faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu oksigen terlarut, suhu, dan makanan (Jumlah maupun kualitas makanan). Oksigen mempengaruhi jumlah dari makanan yang bisa dimetabolisme

untuk menghasilkan energi pertumbuhan, sedangkan suhu mempengaruhi laju pertumbuhan (Soelistyowati, 1989).

Everhart, Eiper dan Young (1977) dalam Soelistyowati (1989) menyatakan bahwa pertumbuhan adalah pertambahan panjang atau berat ikan dalam selang waktu tertentu. Dari definisi tersebut akhirnya pertumbuhan dapat diukur mengikuti model pertumbuhan berat dan model pertumbuhan panjang. Pertambahan panjang dan berat merupakan hubungan yang sangat erat, keamatan antara hubungan panjang dan berat digambarkan dalam dua bentuk yaitu pertumbuhan yang *isometrik* dan *allometrik*.

Pertumbuhan *allometrik* menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang dari ikan yang tertangkap pada percobaan penangkapan pada umumnya lebih besar daripada pertumbuhan tinggi badannya, sedangkan pertumbuhan *isometrik* menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang ikan yang tertangkap seimbang dengan pertumbuhan tinggi badannya (Sarnita, 2001).

Hubungan panjang berat ini biasanya digunakan sebagai indikasi ikan tersebut gemuk atau kurus. Hubungan panjang berat diperoleh dari data biologi yang terdiri dari panjang total (TL) dalam ukuran cm, dan berat tubuh ikan (W) dalam ukuran gram (Anonymous, 1999).

#### **2.4 Identifikasi Ikan**

Ikan merupakan jenis vertebrata air, bersirip ekor vertikal, sebagian besar bernafas dengan insang. Identifikasi berasal dari kata "to identify" (Inggris), yang artinya suatu usaha manusia untuk mempelajari, meneliti, menguraikan, dan menganalisa identitas dari seekor ikan dan pada akhirnya menentukan sifat atau ciri-ciri ikan tersebut untuk selanjutnya menentukan nama ilmiah dari ikan yang diidentifikasi tersebut (Dani et al., 2003).

Menurut Saanin (1968), Identifikasi ikan dilakukan melalui dua hal yaitu melalui *morfologi* dan *morfometrik*. Untuk identifikasi ikan harus diperhatikan sifat, tanda, bentuk atau

bagian-bagian tertentu dari ikan tersebut. Sifat ikan yang paling penting bagi identifikasi adalah :

- a. Rumus sirip, yaitu menggambarkan bentuk dan jumlah jari-jari sirip.
- b. Perbedaan antara panjang, lebar dan tinggi dari bagian-bagian tubuh tertentu.
- c. Bentuk garis rusuk dan jumlah sisik.
- d. Bentuk sisik dan gigi beserta susunan pada tempatnya.

Menurut Kottelat et al (1993) identifikasi ikan dapat dilakukan melalui pendekatan keanekaragaman hayati yang dapat dibagi dalam tiga taraf yang berbeda yaitu keanekaragaman spesies, keanekaragaman ekosistem dan keanekaragaman genetik.



### 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi Penelitian ini adalah ikan yang tertangkap di Waduk Karangates, penelitian ini mencangkup tentang identifikasi jenis dan keadaan ikan yang tertangkap di waduk tersebut berdasarkan tingkat pertumbuhannya, dilihat dari penambahan ukuran panjang dan berat ikan dalam suatu waktu, serta pengukuran dan analisis kualitas air waduk dengan menggunakan parameter fisika yaitu suhu, kecerahan; parameter kimia yaitu pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ), amonia ( $\text{NH}_3$ ), ortofosfat, dan total organic matter (TOM); dan parameter biologi yaitu plankton sebagai pakan alami bagi ikan.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat dan Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Lampiran 5.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei yaitu dengan penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari kenyataan yang ada dan mencari keterangan-keterangan secara faktual dan untuk mendapatkan pembenaran terhadap keadaan juga kegiatan yang sedang berlangsung (Nazir, 1983).

##### 3.3.1 Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data dalam penelitian ini mencangkup data primer dan data sekunder sebagai berikut :

##### 3.3.1.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dengan pencatatan secara langsung dari sumber utama (Suryabrata, 1983). Data primer meliputi :

1. Pengambilan setiap jenis ikan yang tertangkap, pengukuran ikan mencakup panjang ikan dan berat ikan, kemudian melakukan identifikasi ikan berdasarkan sifat *morfologi*, sifat *meristik* dan sifat *morfometrik* untuk menentukan klasifikasi, nama umum dan nama ilmiahnya.
2. Parameter kualitas air, yaitu parameter fisika, parameter kimia dan parameter biologi di perairan Waduk Karangates. Parameter fisika yaitu suhu; parameter kimia yaitu pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>), amonium (NH<sub>4</sub>), ortofosfat, dan total organic matter (TOM); sedangkan parameter biologi yaitu plankton sebagai pakan alami bagi ikan.

Data ini diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan dan pencatatan dari hasil observasi dan wawancara.

- Observasi

Observasi atau pengamatan secara langsung adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang diselidiki (Koentjoroningrat, 1999).

Penelitian ini dilakukan pengamatan dan pencatatan secara aktif meliputi pengambilan setiap jenis ikan yang tertangkap; pengukuran ikan yang terdiri dari panjang ikan dan berat ikan; kemudian melakukan identifikasi berdasarkan sifat *morfologi*, sifat *meristik*, sifat *morfometrik* untuk menentukan klasifikasi, nama umum, dan nama ilmiahnya; serta pengukuran parameter kualitas air yaitu suhu, kecerahan, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>), amonium (NH<sub>4</sub>), ortofosfat, total organic matter (TOM), dan plankton sebagai pakan alami bagi ikan. Pengambilan sampel ikan dan air yang diteliti dilakukan pada tiap stasiun yang sudah ditentukan selama empat minggu yaitu satu kali dalam seminggu, setiap hari selasa dimulai dari jam 08.00 sampai dengan selesai di Waduk Karangates.

Pengambilan sampel ikan yang diteliti masing-masing spesies ikan diambil 50 ekor ikan untuk keseluruhan stasiun selama penelitian, penangkapan ikan-ikan tersebut dibantu oleh para nelayan yang beroperasi di Waduk Karangates, dengan menggunakan alat tangkap pancing dan jala lempar, selanjutnya untuk pengujian parameter kualitas airnya dilakukan di laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan (IIP) Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, setiap hari rabu dimulai dari jam 08.00 sampai dengan selesai.

- Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data dengan cara bertanya langsung. Dalam wawancara ini terjadi interaksi komunikasi antara pihak peneliti selaku penanya dan responden selaku pihak yang diharapkan memberikan jawaban (Koentjoroningrat, 1999). Wawancara pada penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dengan memberikan pertanyaan kepada petugas yang terkait yaitu dari PT. Jasa Tirta (sebagai pengelola waduk) dan masyarakat sekitar Waduk Karangates.

### 3.3.1.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang terlebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh pihak yang berada di luar penelitian yang dilakukan. Data sekunder diperoleh secara tidak langsung yaitu dari laporan-laporan, pustaka, serta data yang diperoleh dari lembaga penelitian, swasta atau masyarakat (Surachmad, 1985).

Data sekunder pada penelitian ini meliputi parameter penunjang yaitu pengamatan terhadap jenis dan kelimpahan plankton, letak geografis, luas waduk, sumber air, alat tangkap, dan peta.

### 3.3.2 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air mengikuti pengambilan sampel ikan dan dilakukan pada tiap-tiap stasiun yang berbeda yaitu Stasiun 1 ((*Inlet*), Stasiun 2 (Daerah tengah Waduk), Stasiun 3 (Daerah pariwisata), Stasiun 4 (Daerah budidaya keramba jaring apung), dan Stasiun 5 (*Outlet*). Pengambilan sampel-sampel tersebut dilakukan selama empat minggu yaitu satu kali dalam seminggu setiap hari Selasa, waktunya antara jam 08.00 sampai dengan selesai. Pengambilan sampel air untuk pengamatan 9 jenis parameter kualitas air (suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>), amonium (NH<sub>3</sub>), ortofosfat (P), total organic matter (TOM) dan plankton sebagai pakan alami bagi ikan di waduk tersebut beserta pengambilan sampel ikan yang diteliti masing-masing spesies ikan diambil 50 ekor ikan untuk keseluruhan stasiun selama penelitian, penangkapan ikan-ikan tersebut dibantu oleh para nelayan yang beroperasi di Waduk Karangates, dengan menggunakan alat tangkap pancing dan jala lempar, diharapkan dapat mewakili untuk mengetahui pertumbuhan ikan-ikan yang terdapat di Waduk Karangates yang akhir-akhir ini telah mengalami pencemaran.

### 3.4 Metode Pengidentifikasian Ikan

#### 3.4.1 Analisis Sifat Morfologis

Menurut Dani, et al (2001), Metode analisis parameter berdasarkan sifat *morfologis* adalah melihat ciri-ciri ikan secara visual, yaitu melakukan pengamatan :

- Tipe atau bentuk tubuh ikan, secara umum bentuk tubuh kan dapat dibedakan menjadi 5 macam yaitu : *compressed*, *depressed*, *truncated*, *attenuated* dan *torpedo*.
- Bentuk dan letak mulut ikan
- Bentuk sirip (*Dorsal*, *Ventral*, *Pectoral*, dan *Anal*)
- Tipe insang

- Tipe gigi sangat menentukan kebiasaan makan (*feeding habits*) dan kebiasaan makan (*food habits*) pada ikan

### 3.4.2 Analisis Sifat Morfometrik dan Meristik

Menurut Dani, et al (2001), metode analisis berdasarkan sifat *morfometrik* adalah melakukan pengukuran terhadap bagian-bagian tubuh tertentu yaitu panjang total atau total length (TL) mengukur dari bagian mulut paling anterior sampai bagian sirip ekor terposterior.

Menurut Dani, et al (2001), analisis sifat *meristik*, dilakukan dengan cara menghitung (*meristik*) terhadap bagian-bagian tubuh ikan, yaitu melakukan perhitungan:

- a. Jari-jari sirip : menghitung jumlah jari-jari sirip yang terdapat berturut-turut dari jari-jari keras, lunak mengeras hingga lunak.
- b. Garis Rusuk Lateral (LL) : menghitung jumlah sisik pada *Linea Lateraris* dimulai dari ujung anterior tutup insang terbelakang dan berakhir pada *caudal peduncle* atau pangkal batang ekor.
- c. Garis Rusuk Tranversal (Ltr) : menghitung barisan jumlah sisik yang terletak di bagian *dorso ventral* (atas bawah) *linea lateralis*.

### 3.5 Metode Pengukuran Panjang Berat Ikan

#### 3.5.1 Pengukuran Panjang Ikan

Pengukuran panjang ikan meliputi pengukuran panjang total ikan atau *Total Length* (TL) dalam satuan cm. Panjang total ikan diukur mulai dari bagian ujung (*anterior*) sampai dengan bagian belakang (*posterior*) sirip ikan (Effendi, 2002).

#### 3.5.2 Pengukuran Berat Ikan

Berat ikan yang ada adalah berat tubuh ikan (W) dalam ukuran gram. Alat yang digunakan adalah timbangan dengan tingkat ketelitian 1 gram, ikan dalam keadaan segar.

Caranya adalah dengan meletakkan ikan di atas timbangan dan diamati angka ditunjuk oleh jarum penunjuknya (Dani, et al ,2001).

### 3.6 Analisis Data Hubungan Panjang Berat Ikan

Menurut Anonymous (1999), hubungan panjang dan berat ini biasa digunakan sebagai indikasi ikan yang gemuk atau kurus dapat dikaitkan dengan ketersediaan pakan alami dari ikan. Hubungan panjang dan berat diperoleh dari data biologi yang terdiri dari panjang total (TL) dalam ukuran cm dan berat tubuh ikan (W) dalam ukuran gram. Selanjutnya analisa data dilakukan dengan menggunakan rumus yang dikemukakan menurut Rounsefell dan Everhaert (1960); Lagler (1961) dalam Effendi (1979), yaitu :

$$a = \frac{(\sum \log W) \times (\sum \log L^2) - (\sum \log L) \times \sum (\log L \times \log W)}{N \times (\sum \log L^2) - (\sum \log L)^2}$$

$$b = \frac{N \times \sum (\log L \times \log W) - (\sum \log L) \times (\sum \log W)}{N \times (\sum \log L^2) - (\sum \log L)^2}$$

Keterangan :

a = Intersep

b = Slope

N = jumlah ikan

L = panjang ikan

W = Berat ikan

Selanjutnya dari rumus tersebut diatas akan ditransformasikan ke dalam bentuk linier sebagai berikut :

$$\sum \log W = (N \times a) + (b \times \sum \log L)$$

$$\sum (\log L \times \log W) = (a \times \sum \log L) + (b \times \sum \log L^2)$$

$$\boxed{Y = a + bx}$$

Menurut Ricker *dalam* Effendi (1997) nilai  $b$  yang diperoleh dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu :

- $b < 3$ , berarti penambahan panjang ikan lebih cepat dibandingkan dengan penambahan berat yang disebut pertumbuhan *allometrik negatif*.
- $b > 3$ , berarti penambahan panjang ikan tidak secepat pertambahan beratnya yang disebut pertumbuhan *allometrik positif*.
- $b = 3$ , berarti penambahan panjang ikan seimbang dengan pertambahan beratnya, yang disebut pertumbuhan *isometrik*.

### 3.7 Metode Pengukuran Kualitas Air

#### 3.7.1 Suhu (SNI, 1990)

- Menyiapkan *thermometer* air raksa
- Memasukkan kedalam perairan selama beberapa menit
- Membaca skala yang ditunjukkan oleh *thermometer* (masih dalam air)
- Mencatat hasil pengamatan

#### 3.7.2 Kecerahan (SNI, 1990)

- Memasukkan *secchi disk* perlahan-lahan ke dalam air sehingga batas kelihatan dan dicatat kedalamannya.
- Menurunkan sampai tidak kelihatan, kemudian pelan-pelan ditarik lagi sampai nampak dan dicatat kedalamannya.
- Memasukkan rumus :

$$\text{Kecerahan} = \frac{\text{kedalaman 1} + \text{kedalaman 2}}{2}$$

### 3.7.3 Derajat keasaman / pH (SNI, 1990)

- Mencelupkan *pH paper* kedalam perairan ( $\pm 2$  menit)
- Dikibas-kibaskan sampai setengah kering
- Ditunggu beberapa saat hingga *pH paper* berubah warna
- Mencocokkan hasil pembentukan warna yang ditunjukkan dengan standar warna pada kotak *pH paper* dan mencatat hasil pengamatan

### 3.7.4 Oksigen terlarut / DO (SNI, 1990)

- Mengukur dan mencatat volume botol DO yang akan digunakan
- Memasukkan botol DO dalam air yang akan diukur oksigennya secara perlahan-lahan dengan posisi miring dan usahakan jangan sampai terjadi gelembung udara dan tutup
- Membuka botol yang berisi contoh, tambahkan 2 ml  $\text{MnSO}_4$  dan 2 ml  $\text{NaOH} + \text{KI}$  lalu bolak balik sampai terjadi endapan coklat. Kemudian diendapkan dan biarkan selama 30 menit
- Membuang air yang bening di atas endapan. Kemudian endapan yang tersisa diberi 1-2 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan mengocok sampai endapan larut
- Memberi 3-4 tetes *amylum*, dititrasi dengan *Na-thiosulfat* 0,025 N sampai jernih atau tidak berwarna untuk pertama kalinya
- Mencatat ml *Na-thiosulfat* yang terpakai (titran)
- Mengukur DO dengan perhitungan :

$$\text{DO} = \frac{v (\text{titran}) \times N (\text{titran}) \times 8 \times 1000}{V \text{ Botol DO} - 4}$$

Dimana :  $v$  = ml larutan Natrium Thiosulfat

$N$  = normalitas larutan Natrium Thiosulfat

$V$  = volume botol DO

### 3.7.5 Karbondioksida Bebas / $\text{CO}_2$ (SNI, 1990)

- Memasukkan 25 ml air contoh ke dalam *Erlenmeyer*, kemudian tambahkan 1-2 tetes indikator PP.
- Apabila air berwarna merah berarti air tersebut tidak mengandung  $\text{CO}_2$  bebas; Dan apabila air tetap tidak berwarna, cepat titrasi dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,0454 N sampai warna menjadi merah (pink) untuk pertama kali.
- Dicatat ml titran
- Mengukur  $\text{CO}_2$  dengan perhitungan:

$$\text{CO}_2 \text{ bebas} = \frac{\text{ml titran} \times N \text{ titran} \times 22 \times 1000}{\text{ml air contoh}}$$

### 3.7.6 Nitrat / $\text{NO}_3$ (Alaerts dan Santika, 1987)

- Membuat larutan standar pembanding
- **Tabel 1.** Larutan standar pembanding Nitrat-nitrogen

Larutan standar nitrat (ppm)	Larutkan menjadi (ml)	Nitrat-N yang dikandung (ppm)
0,1	100	0,01
0,5	100	0,05
1,00	100	0,10
2,0	100	0,20
5,0	100	0,50
10,0	100	1,00

- Menyaring 100 ml air contoh dan tuangkan ke dalam cawan porselin.
- Menguapkan di atas pemanas air sampai kering.

- Mendinginkan dan menambahkan 2 ml asam *fenol disulfonik* dan aduk dengan pengaduk gelas (*spatula*)
- Mengencerkan dengan 10 ml aquades.
- Menambahkan  $\text{NH}_4\text{OH}$  (1-1) sampai terbentuk warna. Encerkan dengan aquades sampai 100 ml, kemudian masukkan dalam tabung reaksi.
- Membandingkan warna air contoh dengan larutan standar nitrat. Apabila menggunakan *spektrofotometer*, pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 410 nm

### 3.7.7 Amonia / $\text{NH}_3$ (SNI, 1990)

- Air sampel disaring agar bahan yang berbentuk partikel terambil
- Tuangkan 25 ml air sampel kedalam tabung *nessler*
- Membuat larutan baku sebagai berikut :

**Tabel 2.** Larutan baku

Larutan baku (ppm)	Pengenceran larutan baku 5 ppm N dalam 50 ml aquades bebas $\text{NH}_4$
0,01	0,1 ml
0,10	1,0 ml
0,25	2,5 ml
0,50	5,0 ml
0,75	7,5 ml
1,00	10,0 ml

- Ditambahkan kedalam 25 ml air sampel dan kedalam larutan baku masing-masing 1 ml pereaksi *nessler*
- Dikocok tabung-tabung *nessler* agar larutan tercampur merata (homogen)
- Dibiarkan sekitar  $\pm 10$  menit agar terbentuk warna dengan sempurna
- Dilihat perubahan warna

- Dibandingkan air sampel dengan larutan baku penafsiran ppm amoniak
- Laju jumlah amoniak (ppm) dihitung dengan *spektrofotometer* panjang gelombang 425nm

### 3.7.8 Ortofosfat (Alaerts dan Santika, 1987)

- Membuat larutan standar pembanding
- **Tabel 3.** Larutan standar pembanding fosfat

Larutan standar pembanding (ppm)	Larutkan menurut jumlah ml larutan standar fosfor (mengandung 5 ppm P) dalam aquades sampai 50 ml
0,025	0,25
0,05	0,5
0,10	1,0
0,25	2,5
0,50	5,0
0,75	7,5
1,00	10,0

- Menambahkan 2 ml larutan *ammonium molybdate*-asam sulfat ke dalam masing-masing larutan standar yang telah dibuat dan goyangkan sampai larutan bercampur.
- Menambahkan 5 tetes larutan  $\text{SnCl}_2$  dan kocok. Warna biru akan timbul (10-12 menit) sesuai dengan kadar fosfornya.
- Mengukur dan tuangkan 50 ml air contoh ke dalam *erlenmeyer*.
- Menambahkan 2 ml larutan *ammonium molybdate* dan kocok.
- Membandingkan warna biru dari air contoh dengan larutan standar, baik secara visual atau dengan *spektrofotometer* (panjang gelombang = 610 nm).

### 3.7.9 Total Organic Matter / TOM (SNI, 1990)

- Mengambil 25 ml air sampel masukkan ke dalam *erlenmeyer*
- Menambahkan 4,75 ml  $\text{KMnO}_4$  dari buret

- Menambahkan 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1: 4)
- Memanaskan sampai 70-80°C
- Apabila suhu telah turun menjadi 60°C langsung ditambahkan Na-oxsalat 0,01 N perlahan sampai tidak berwarna
- Segera dititrasi dengan KMnO<sub>4</sub> sampai merah jambu atau pink pertama kali, mencatat ml titran sebagai (x ml)
- Menambahkan 50 ml aquadest, melakukan prosedur (1 s/d 6) dengan aquadest, mencatat titran yang digunakan sebagai (y ml)

$$\text{TOM (mg/l)} = \frac{(X - Y) \times 31,6 \times 0,01 \times 1000}{\text{ml - sampel}}$$

Dimana : X = ml titran untuk air sampel

Y = ml titran untuk aquades

31,6 = 1/5 dari BM KmnO<sub>4</sub>

(1 mol KmnO<sub>4</sub> melepas 5 oksigen dalam reaksi ini)

0,01 = N KmnO<sub>4</sub>

### 3.7.10 Plankton

Pengambilan sampel plankton :

- Sampel plankton diambil dengan menggunakan *kemerrer water sampler*. Sampel air yang diambil sebanyak 20 liter (Sachlan, 1972)
- Memasukkan *water sampler* sesuai dengan kedalaman yang ditentukan
- Disaring dengan jala plankton no 25 dengan ukuran mata jaring 64 mikro meter. Menurut Sachlan (1972), jala plankton no 25 merupakan saringan plankton dimana air masih dapat keluar, jika lubang pada saringan plankton dibuat lebih kecil maka air tidak dapat keluar dari alat ini.

- Plankton yang telah disaring dimasukkan dalam botol film bervolume 33 ml kemudian ditetesi dengan formalin 4 % sebanyak 6-7 tetes. Pemberian pengawet formalin menggunakan perhitungan sebagai berikut
  - a. Perbandingan pengawet 1: 100
  - b. Isi botol film untuk sampel 33 ml
  - c. 1 ml = 20 tetes, maka 1 tetes  $1/20$  atau 0,05
  - d. Jadi pemberian pengawet pada botol film untuk sampel:  $33/100 \times 20$  tetes = 6,6 tetes, maka untuk 1 botol film diberi 6-7 tetes formalin 4 %

Identifikasi jenis plankton :

- Menetesi objek gelas dengan air sampel
- Menutup dengan *cover glass*
- Mengamati di bawah mikroskop dan menggambar bentuk fitoplankton
- Mengidentifikasi jenis plankton (fitoplankton dan zooplankton), didasarkan pada Prescott (1979) dan Sachlan (1972).

Perhitungan kelimpahan plankton :

- Menetesi objek glass dengan air sampel
- Menutupi dengan *cover glass* 20 x 20 mm
- Mengamati di bawah mikroskop
- Analisa kuantitatif plankton

Prosedur penghitungan plankton dengan menggunakan rumus *Lockey Drop* yang memiliki keuntungan dapat mengetahui jumlah dan jenis plankton. Cara penghitungan plankton seperti yang ditulis oleh Herawati (1989) sebagai berikut :

$$\text{Kelimpahan plankton (ind/l)} = \frac{n \cdot T \cdot V}{L \cdot v \cdot P \cdot W}$$

Keterangan :

T = luas gelas penutup (20 x 20 mm)

L = luas lapang pandang

V = volume konsentrat plankton dalam botol penampung (35 ml)

v = volume konsentrat plankton dibawah gelas penutup (0,005 ml)

W = volume air dari perairan yang disaring dengan plankton net

P = jumlah lapang pandang (s)

n = jumlah plankton yang ditemukan

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

#### 4.1.1 Letak Geografis dan Keadaan Sekitar

Waduk Karangates (Sutami) merupakan bendungan terbesar di sungai Brantas. Letak geografis Waduk Karangates yaitu  $08^{\circ}09'26''$ LS dan  $112^{\circ}27'103''$ BT. Iklim di sekitar Waduk Sutami adalah sama dengan rata-rata daerah lain di Jawa Timur yaitu beriklim tropis. Waduk Sutami mengalami dua musim yaitu musim hujan yang terjadi pada bulan November-April dan musim kemarau pada bulan Mei-Oktober. Curah hujan tahunan rata-rata di daerah pengalirannya (DAS) sebesar 2500 mm (Perum Jasa Tirta 1, 2008).

Batas-batas Waduk Karangates di sebelah utara adalah Kecamatan Kromengan, di sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Pagak dan Kecamatan Kalipare, di sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Kromengan dan Kecamatan Kepanjen, dan sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Selorejo, Kabupaten Blitar. Waduk Karangates sangat berpotensi mengalami pencemaran baik oleh limbah industri, pertanian maupun limbah rumah tangga (domestik). Industri-industri yang ada di sepanjang aliran Sungai Brantas diantaranya pabrik tepung tapioka, gula, kertas dan rokok. Waduk Karangates bagian hulu terdapat berbagai aktifitas perikanan tangkap dan budidaya, sedangkan di utara dan selatan Waduk Karangates bagian tengah telah terjadi penggundulan hutan (Maharisma, 2004).

#### 4.1.2 Maksud dan Tujuan Pembangunan Waduk Karangates

Pembangunan Waduk karangates menurut informasi yang diperoleh dari Perum Jasa Tirta 1 Kodya Malang memiliki maksud dan tujuan sebagai berikut:

### 1. Pengendali banjir

Banjir maksimum (1000 tahunan) sebesar  $4.000 \text{ m}^3/\text{det}$  dapat dikendalikan menjadi  $1.580 \text{ m}^3/\text{det}$ . Banjir 10 tahunan  $1.540 \text{ m}^3/\text{det}$  dapat dikendalikan menjadi  $350 \text{ m}^3/\text{det}$ .

### 2. Pembangkit tenaga listrik

Pembangkit tenaga listrik dengan daya terpasang  $2 \times 35.000 \text{ KW}$  dapat memberikan tambahan listrik sebesar 400 juta kWh per tahun. Dengan berfungsinya Waduk Lahor, dapat dioperasikan unit pembangkit tenaga listrik sebesar  $3 \times 35.000 \text{ kW}$  dan memberikan tambahan listrik sebesar 488 juta kWh per tahun.

### 3. Irigasi

Pengaturan air waduk Karangates dengan Waduk Lahor dapat memberikan tambahan debit untuk irigasi di sebelah hilir pada musim kemarau sebesar  $24 \text{ m}^3/\text{det}$  dari yang semula hanya  $5 \text{ m}^3/\text{det}$ . Ini berarti dapat menstabilisir pemberian air untuk irigasi di hilir Karangates sepanjang tahun untuk daerah seluas 34.000 Ha.

### 4. Manfaat lain

Manfaat-manfaat lain dari pembangunan Waduk Karangates adalah untuk perikanan darat dan pariwisata.

#### 4.1.3 Data Teknis Waduk Karangates

Menurut Jasa tirta (2000) data teknis Waduk Karangates sebagai berikut :

➤ Waduk

Kapasitas maksimum :  $343.000.000 \text{ m}^3$

Kapasitas relatif :  $253.000.000 \text{ m}^3$

Daerah terendam :  $15 \text{ km}^2$

Daerah pengaliran	: 2.050 km <sup>2</sup>
Tinggi muka air normal	: El. 272.50 m
Tinggi muka air rendah	: El 246.00 m
Tinggi muka air banjir	: El 277.00 m

➤ Bendungan utama

Tipe	: Timbunan batu
Panjang puncak	: 823.50 m
Lebar puncak	: 13.70 m
Lebar dasar	: 400.00m
Volume timbunan	: 6.156.000 m <sup>3</sup>
Elevasi puncak	: El 257 m
Elevasi	: El. 180.150

#### 4.1.4 Sarana dan Prasarana

Lokasi Waduk Karangates sangat strategis, terletak di pinggir jalan raya yang dilewati oleh kendaraan umum jurusan Malang-Blitar, sehingga memudahkan pengunjung untuk datang ke Taman Wisata Karangates.

Taman wisata Karangates dilengkapi fasilitas kebun binatang mini terdapat kijang dan burung merak, mainan anak-anak, kantin, tempat penjualan souvenir khas daerah Malang dan sekitarnya, musholla, kamar mandi dan WC. Lebih spesifik bendungan di Taman Wisata Karangates bisa dipakai untuk arena lomba dayung, tempat pemancingan ikan, rekreasi air juga sebagai tempat *Study Tour*. Selain dijadikan sebagai sarana wisata air dapat juga dijadikan sebagai arena sepeda gunung (Jasa tirta, 2000).

## 4.2 Keadaan Stasiun Pengambilan Sampel Kualitas Air dan Ikan

### 4.2.1 Stasiun 1

Stasiun 1 terletak pada aliran air masuk (*Inlet*) yang berasal dari Waduk Lahor (disajikan dalam Gambar 2) dan untuk mengetahui lebih jelas posisinya dapat dilihat pada Lampiran 1, pada stasiun ini keadaan airnya lebih jernih dibandingkan dengan stasiun yang lain, hal ini dikarenakan adanya proses penyaringan air dan substrat dasar yang berasal dari Waduk Lahor setelah mengalami pendangkalan dan pengendapan. Vegetasi pada stasiun ini berupa pohon-pohon besar dan semak, selain itu karena dekat dengan daratan banyak dipengaruhi oleh sampah yang berasal dari kegiatan pariwisata di Waduk Karangates.



**Gambar 2.** Stasiun 1 (*Inlet*)

### 4.2.2 Stasiun 2

Stasiun 2 terletak di tengah waduk (disajikan dalam Gambar 2) dan untuk mengetahui lebih jelas posisinya dapat dilihat pada Lampiran 1, stasiun ini sebagai tempat bertemunya dari beberapa muara sungai diantaranya yaitu Sungai Metro, Sungai Brantas, dan Sungai Lesti yang masuk ke perairan Waduk Karangates, dimana tiap-tiap sungai tersebut membawa bahan organik yang bertemu atau terakumulasi di waduk sehingga menyebabkan warna airnya menjadi hijau dan pekat.



**Gambar 3.** Stasiun 2 (Tengah)

#### 4.2.3 Stasiun 3

Stasiun 3 merupakan daerah pariwisata (disajikan dalam Gambar 4) dan untuk mengetahui lebih jelas posisinya dapat dilihat pada Lampiran 1, yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: keadaan daerahnya merupakan jalur pariwisata, dekat dengan daerah pemukiman penduduk serta tempat pendaratan ikan dan berlabuhnya perahu. Kondisi air pada stasiun ini sedikit berbau dan berwarna hijau, hal ini disebabkan karena dekat dengan pemukiman dimana terdapat aktivitas manusia, dimungkinkan adanya limbah dari sisa rumah tangga yang dialirkan ke perairan waduk tersebut.



**Gambar 4.** Stasiun 3 (Daerah Pariwisata)

#### 4.2.4 Stasiun 4

Stasiun 4 merupakan daerah keramba jaring apung (disajikan dalam Gambar 5) dan untuk mengetahui lebih jelas posisinya dapat dilihat pada Lampiran 1. Stasiun ini terletak di daerah pinggir pertanian, sehingga mendapat masukan dari kegiatan pertanian seperti sisa pupuk dan dari aktivitas keramba jaring apung yang menyebabkan warna air hijau kekuningan.



**Gambar 5.** Stasiun 4 (Daerah Keramba Jaring Apung )

#### 4.2.5 Stasiun 5

Stasiun 5 terletak pada daerah aliran air keluar (*Outlet*) (disajikan dalam Gambar 6) dan untuk mengetahui lebih jelas posisinya dapat dilihat pada Lampiran 1, pada stasiun ini banyak terdapat sisa-sisa sampah ditambah lagi dengan adanya tumpukan sampah dari aktifitas pariwisata, limbah dari sawah, limbah dari kegiatan di keramba, dan limbah pabrik di sekitar Waduk Karangates.



**Gambar 6.** Stasiun 5 (*Outlet*)

### **4.3 Hasil Pengukuran Kualitas Air**

#### **4.3.1 Suhu**

Menurut Effendi (2003), Suhu air merupakan salah satu sifat fisika yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan. Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar  $10^{\circ}\text{C}$  menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2-3 kali lipat, namun peningkatan suhu ini disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut sehingga keberadaan oksigen seringkali tidak mampu memenuhi kebutuhan oksigen bagi organisme akuatik untuk melakukan proses metabolisme dan respirasi.

Suhu perairan yang meningkat akan menyebabkan daya kelarutan oksigen di dalam air menurun. Suhu juga dapat mempengaruhi *metabolisme*, *osmoregulasi*, dan pernafasan hewan-hewan yang hidup di dalamnya. Perubahan suhu yang mendadak berpengaruh buruk pada kehidupan ikan (Colik, dkk, 1986).

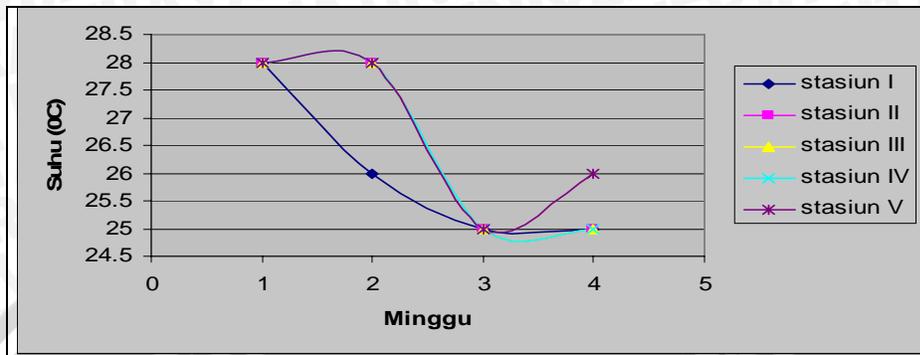
**Tabel 4.** Data Pengukuran Kualitas Air di Waduk Karangates

PARAMETER	STASIUN	MINGGU				RATA2	SD
		1	2	3	4		
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	I	28	26	25	25	26	1,41
	II	28	28	25	25	26,5	1,73
	III	28	28	25	25	26,5	1,73
	IV	28	28	25	25	26,5	1,73
	V	28	28	25	26	26,75	1,5
Kecerahan (cm)	I	284	26	47,5	50,5	102	14,82
	II	112	93	119,5	132	114,13	16,32
	III	74	80	107,5	100,5	90,5	16,04
	IV	166,5	92	93,5	128,5	120,13	35,22
	V	36,5	108,5	133,5	96	93,63	41,15
Derajat Keasaman (pH)	I	8	8	8	8	8	0
	II	8	8	8	8	8	0
	III	8	8	8	8	8	0
	IV	8	8	8	8	8	0
	V	8	8	8	8	8	0
Oksigen Terlarut (ppm)	I	5,19	17,89	7,85	9,45	10,10	5,49
	II	13,7	10,18	4,25	5,61	8,44	4,33
	III	15,29	16,39	5,07	7,52	11,07	5,62
	IV	9,62	3,48	8,09	8,40	7,40	2,69
	V	8,63	16,58	6,75	7,20	9,79	4,60
Nitrat / $\text{NO}_3$ (ppm)	I	1,35	0,92	1,72	0,61	1,15	0,49
	II	1,24	0,59	1,52	0,54	0,97	0,48
	III	1,32	0,67	0,26	0,50	0,69	0,45
	IV	1,04	0,77	1,46	0,43	0,93	0,44
	V	1,41	0,86	1,56	0,55	1,10	0,47
Amonia / $\text{NH}_3$ (ppm)	I	0,11	0,17	0,41	0,44	0,28	0,17
	II	0,12	0,16	0,02	0,04	0,09	0,07
	III	0,14	0,13	0,76	0,83	0,47	0,38
	IV	0,15	0,14	0,67	0,77	0,43	0,33
	V	0,11	0,17	0,51	0,62	0,35	0,25
Ortofosfat (ppm)	I	0,182	0,345	0,22	0,19	0,23	0,08
	II	0,22	0,195	0,46	0,11	0,25	0,15
	III	0,189	0,162	0,097	0,20	0,16	0,05
	IV	0,26	0,136	0,091	0,039	0,13	0,09
	V	0,15	0,195	0,065	0,058	0,12	0,07
Total Organic Matter (ppm)	I	41,7	32,8	31,6	43,6	37,43	6,10
	II	10,11	3,4	25,28	56,88	23,92	23,80
	III	10,11	17,6	46,76	88,48	40,73	35,54
	IV	32,8	17,6	56,88	79,63	46,72	27,52
	V	49,3	31,6	63,2	69,52	53,4	16,81

**Tabel 5.** Hasil-Hasil Penelitian dari beberapa Waduk di Indonesia

LOKASI WADUK	PARAMETER	SUMBER
1. Waduk Wadaslintang (Wonosobo- Jawa Tengah)	- Suhu Air (°C): 25-30 - Kecerahan (cm) : 150-350 - pH : 7,0-8,5 - O <sub>2</sub> terlarut (ppm) : 1,0-11,2 - CO <sub>2</sub> bebas (ppm) : 0-4,2 - Nitrat (ppm) : 0,13-2,95 - Amonia (ppm) : 0,0-1,66 - Fosfat (ppm) : 0,01-0,10 - TOM (ppm) : 1,71-3,42	Kartamihardja (1992)
2. Waduk Sermo (di Daerah Istimewa Yogyakarta)	- Suhu Air (°C): 26-33 - Kecerahan (cm) : 25-130 - pH : 7,0-8,0 - O <sub>2</sub> terlarut (ppm) : 1,0-11,2 - CO <sub>2</sub> bebas (ppm) : 0,0-1,4 - Nitrat (ppm) : 0,281-7,062 -Amonia (ppm) : 0,003-0,245 - Fosfat (ppm) : 1,050 - TOM (ppm) : 5,7-22,1	Triyatmo (2001)
3. Waduk Darma (Kuningan- Jawa Barat)	- Suhu Air (°C): 23,8-24,6 - pH : 7,0-7,45 - O <sub>2</sub> terlarut (ppm): 6,40-6,89 - CO <sub>2</sub> bebas (ppm): 3,42-3,7 - Nitrat (ppm) : 0,05-0,11 - Amonia (ppm): 0,08-0,11 - Fosfat (ppm) :0,03-0,13 - TOM (ppm) : 27,45-28,46	Tjahjo, <i>et al</i> (2001)
4. Waduk Jatiluhur (Jawa Barat)	- Suhu Air (°C): 27-32 - Kecerahan (cm) : 10-240 - pH : 5,4-7,6 - O <sub>2</sub> terlarut (ppm) : 2,9-10 - Nitrat (ppm) : 0-2,9 - Amonia (ppm) : 0-2,3 - Fosfat (ppm) : 0,1-2	Nastiti, <i>et al</i> (2001)
5. Waduk Gajah Mungkur (Wonogiri- Jawa Tengah)	- Suhu Air (°C): 24,5-31 - pH : 8-8,5 - O <sub>2</sub> terlarut (ppm) : 12,16-20 - CO <sub>2</sub> bebas (ppm) : 0 - Nitrat (ppm) : 1,7-25,6 - Amonia (ppm) : 0,09-4,08 - Fosfat (ppm) : 0,179 - TOM (ppm) : 5,16-11,36	Utomo, <i>et al</i> (2006)

Nilai suhu berdasarkan hasil pengukuran selama pengamatan disajikan dalam Tabel 4 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 7 sebagai berikut :



**Gambar 7.** Suhu di Waduk Karangkates (°C)

Penelitian yang dilakukan oleh Triyatmo (2001) di Waduk Sermo menunjukkan nilai suhu berkisar antara 26-33°C lebih tinggi daripada suhu di Waduk Karangkates. Suhu di Waduk Karangkates pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 25-28°C. Kisaran suhu pada setiap stasiun pengamatan tidak mengalami perbedaan yang terlalu jauh, sehingga dapat dikatakan bahwa setiap stasiun memiliki sebaran suhu yang hampir sama, dan tidak terjadi fluktuasi suhu yang cukup tinggi.

Cahyono (2000) menyatakan bahwa kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan ikan berkisar antara 25°C-30°C, maka dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa pada perairan Waduk Karangkates masih memungkinkan bagi pertumbuhan ikan.

#### 4.3.2 Kecerahan

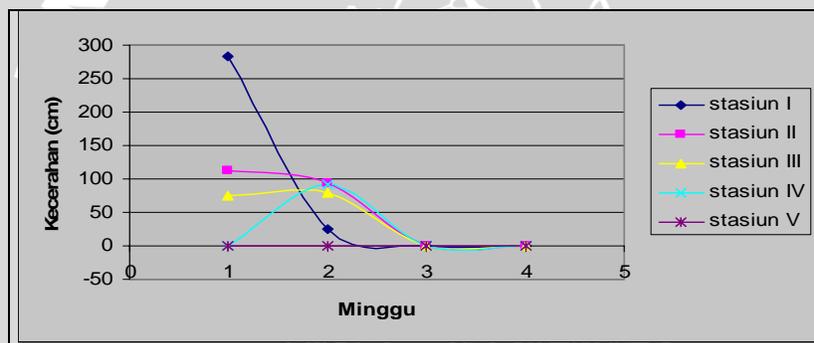
Menurut Wetzel (1975), kecerahan air adalah sebagai bentuk pencerminan daya tembus atau intensitas cahaya dalam suatu perairan. Selain itu kecerahan dapat juga dimasukkan sebagai banyaknya padatan yang ada dalam suatu perairan baik koloid tanah, bahan mati maupun organisme hidup. Cholik *et al* (1986), menyatakan bahwa sinar matahari

dalam perairan diperlukan oleh jasad nabati untuk kegiatan fotosintesis, oleh karena itu semakin dalam daya tembus, akan memungkinkan semakin tebalnya lapisan produktif.

Kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan air. Menurut suseno (1973), yang mempengaruhi kekeruhan adalah :

1. Benda-benda halus yang tersuspensi.
2. Jasad-jasad renik yang merupakan plankton.
3. Warna air.

Nilai kecerahan berdasarkan hasil pengukuran selama pengamatan disajikan dalam Tabel 4 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 8 sebagai berikut :



**Gambar 8.** Kecerahan di Waduk Karangates (cm)

Kecerahan di perairan Waduk Karangates pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 26 – 284 cm. Nilai kecerahan yang tertinggi diperoleh pada stasiun 1 pengamatan pertama yang diduga disebabkan karena stasiun ini terletak di daerah *Inlet* yang mendapatkan masukan lebih sedikit dibandingkan dengan stasiun lain pada waktu pengamatan pertama, sehingga jumlah padatan tersuspensi yang menutupi intensitas matahari sangat sedikit. Sedangkan nilai kecerahan terendah di dapatkan pada stasiun 1 pengamatan kedua, hal ini diduga disebabkan pada stasiun ini terjadi penumpukan bahan organik yang dapat menghalangi masuknya sinar matahari.

Ryding dan Rest (1989) mengklasifikasikan trofik level berdasarkan tingkat kecerahan sebagai berikut:

Ultra oligotrophik, kecerahan  $> 12$  meter

Oligotrophik, kecerahan 6-12 meter

Mesotrophik, kecerahan 3–6 meter

Eutrophik, kecerahan 1.5–3 meter

Hyper eutrophik, kecerahan  $< 1.5$  meter

Berdasarkan klasifikasi tersebut, Waduk Karangates berada dalam tingkat kesuburan yang sangat tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Kartamihardja (1992) di Waduk Wadaslintang nilai kecerahan berkisar antara 150-350 cm, lebih tinggi daripada di Waduk Karangates. Hal tersebut menunjukkan bahwa perairan di Waduk Wadaslintang merupakan perairan yang jernih. Nilai kecerahan Waduk Karangates tergolong sangat rendah, menurut Subarijanti (1994) hal ini dapat disebabkan oleh lumpur yang diduga akibat masukan dari Sungai Brantas dan Sungai Lesti yang banyak mengandung lumpur, apabila tingkat curah hujan sangat tinggi dan mengakibatkan lumpur terbawa masuk ke perairan waduk tersebut, selain itu diduga dapat diakibatkan pula oleh kepadatan plankton yang tinggi.

#### **4.3.3 Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman (pH) air dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Menurut Boyd (1982), ikan akan mengalami kematian secara langsung pada  $\text{pH} < 4$  dan  $\text{pH} > 11$ , sedangkan pada  $\text{pH} < 6,5$  dan  $\text{pH} > 9$  reproduksi dan pertumbuhan ikan akan terhambat, dan pH yang optimal untuk pertumbuhan ikan adalah 6,5-9,0.

Nilai Derajat Keasaman (pH) berdasarkan hasil pengukuran selama pengamatan disajikan dalam Tabel 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH di perairan Waduk

Karangkates pada setiap stasiun pengamatan adalah 8. Dari empat kali pengamatan kisaran pH yang relatif sama dan tidak terjadi perubahan pH pada setiap stasiun pengamatan. Djatmika (1986), menyatakan bahwa pH yang baik bagi kehidupan organisme air adalah berkisar antara 6,5-9,0 sehingga pH perairan Waduk Karangkates masih berada pada kisaran yang layak bagi kehidupan ikan.

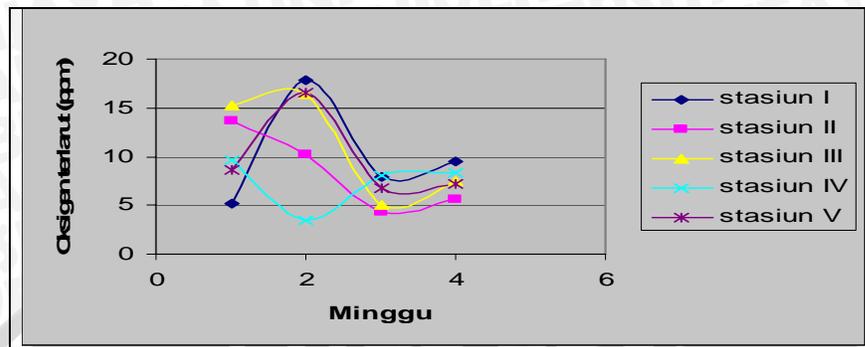
Penelitian yang dilakukan oleh Utomo, *et al* (2006) di Waduk Gajah Mungkur menunjukkan bahwa pH berkisar antara 8-8,5 lebih tinggi daripada di Waduk Karangkates. Menurut Cholik *et al* dalam Sulistyowati (2005), fluktuasi pH terjadi karena adanya fluktuasi CO<sub>2</sub>, semakin tinggi pH kandungan CO<sub>2</sub> akan rendah. pH di permukaan lebih tinggi diduga akibat rendahnya kandungan CO<sub>2</sub> karena digunakan oleh fitoplankton untuk fotosintesis, sedangkan di lapisan bawahnya lebih rendah diduga akibat tingginya CO<sub>2</sub> karena proses fotosintesis di bawah permukaan tidak dapat berlangsung secara optimal akibat keterbatasan intensitas cahaya matahari sehingga CO<sub>2</sub> yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis sedikit.

#### **4.3.4 Oksigen Terlarut (DO)**

Menurut Jeffries dan Mills (1996 dalam Effendi 2003), oksigen merupakan salah satu gas yang terlarut dalam perairan. Kadar oksigen yang terlarut dalam perairan alami bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian serta semakin kecil tekanan atmosfer maka kadar oksigen terlarut dalam perairan semakin kecil.

Menurut Subarijanti (2000), oksigen dalam air sangat esensial bagi respirasi dan merupakan salah satu komponen utama bagi metabolisme ikan dan organisme lainnya. Kandungan oksigen yang tidak mencukupi kebutuhan ikan dan biota lainnya dapat menyebabkan penurunan daya hidup ikan (Sutrisna, 1995)

Nilai Oksigen Terlarut (DO) berdasarkan hasil pengukuran selama pengamatan disajikan dalam Tabel 4 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 9 sebagai berikut :



**Gambar 9.** Oksigen Terlarut di Waduk Karangates (ppm)

Kandungan oksigen terlarut pada setiap stasiun pengamatan di Waduk Karangates berkisar antara 3,48–17,89 ppm. Hal ini menunjukkan kandungan oksigen terlarut di Waduk Karangates mengalami fluktuasi, baik penurunan maupun peningkatan, sesuai dengan pernyataan Effendi (2003) bahwa kadar oksigen terlarut berfluktuasi secara harian (*diurnal*) dan musiman tergantung pada pencampuran (*mixing*) dan pergerakan (*turbulensi*) massa air, aktifitas fotosintesis, respirasi dan limbah (*effluent*) yang masuk ke badan air.

Penelitian yang dilakukan oleh Utomo, et al (2006) di Waduk Gajah Mungkur menunjukkan bahwa nilai oksigen terlarut berkisar antara 12,16-20 ppm, lebih tinggi daripada di Waduk Karangates. Kisaran oksigen terlarut yang ada di perairan Waduk Karangates sebesar 3,48–17,89 ppm menunjukkan bahwa perairan Waduk Karangates masih aman bagi kehidupan organisme akuatik khususnya ikan. Hal tersebut dikarenakan masih ditemukannya beberapa spesies ikan, ini menunjukkan bahwa ikan-ikan tersebut masih dapat mentolerir kandungan oksigen terlarut di Waduk Karangates, meskipun selama penelitian kandungan oksigen terlarut melebihi kisaran optimal dimana menurut Effendi (2003), kisaran oksigen terlarut yang optimal untuk usaha perikanan berkisar antara 5-9 ppm.

#### 4.3.5 Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Karbondioksida berasal dari proses perombakan bahan organik oleh jasad renik dan dihasilkan dari proses pernafasan (*respirasi*) hewan-hewan air dan tumbuhan air pada malam hari. Peningkatan bahan organik di perairan akan meningkatkan jumlah karbondioksida bebas dalam perairan yang dapat membahayakan kehidupan ikan (Asmawi, 1984).

CO<sub>2</sub> dalam perairan sangat dipengaruhi oleh nilai pH perairan. Pada pH < 6,5 maka CO<sub>2</sub> dalam perairan akan didominasi oleh CO<sub>2</sub> bebas, pada pH berkisar 6 – 8,3 maka CO<sub>2</sub> bebas akan berubah bentuk menjadi ion bikarbonat, dan pada pH > 8,3 bentuk ion bikarbonat akan berubah bentuk menjadi ion karbonat. Sebaliknya apabila perairan pH perairan turun maka ion bikarbonat akan berubah kembali menjadi bikarbonat dan akhirnya berubah kembali menjadi CO<sub>2</sub> bebas (Subarijanti, 1990). Reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Berdasarkan hasil pengamatan kandungan CO<sub>2</sub> di Waduk Karangates adalah 0 ppm. hal ini diduga disebabkan pada siang hari kandungan CO<sub>2</sub> akan turun karena dikonsumsi oleh fitoplankton dalam proses fotosintesis. Andayani (2005) mengatakan pada siang hari fitoplankton mengubah karbondioksida lebih cepat. Selama karbondioksida diubah, karbonat terkumpul dan terhidrolisis yang menyebabkan pH bertambah. Dalam kondisi pH diatas 8,3 fitoplankton menggunakan ion bikarbonat untuk melakukan proses fotosintesis.

Penelitian yang dilakukan oleh Tjahjo, *et al* (2001) di Waduk Darma menunjukkan bahwa kandungan CO<sub>2</sub> berkisar antara 3,42-3,7 ppm, lebih tinggi daripada di Waduk Karangates. Menurut Effendi (2003), perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan sebaiknya mengandung kadar karbondioksida bebas < 5 ppm. Akan tetapi

pengamatan di Waduk Karangates menunjukkan bahwa kadar karbondioksida bebas sebesar 0 ppm masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik yang terdapat di Waduk Karangates, asal disertai dengan kadar oksigen yang cukup.

#### 4.3.6 Nitrat (NO<sub>3</sub>)

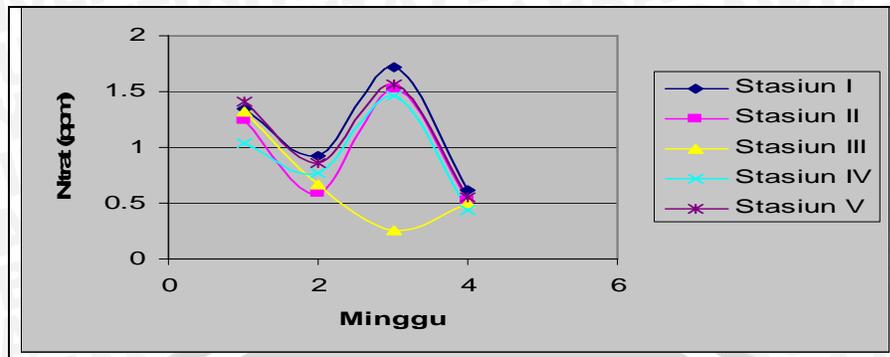
Nitrat (NO<sub>3</sub>) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Kadar nitrat di perairan yang tidak tercemar biasanya lebih tinggi daripada kadar amonium (Effendi, 2003).

Penambahan nitrat pada perairan dapat berasal dari pupuk yang tercuci dari tanah pertanian, residu dari limbah peternakan juga mengandung nitrogen organik dan apabila teroksidasi juga akan menjadi nitrat. Menurut Subarijanti (1990a), pada keadaan aerob NH<sub>3</sub> dapat diubah menjadi ammonium dengan reaksi :



Sebaliknya dalam keadaan anaerob NO<sub>2</sub> dan NO<sub>3</sub> dapat diubah menjadi NH<sub>3</sub> oleh *closteridium*, dengan adanya proses nitrifikasi oleh bakteri *nitrosomonas* maka amonium akan diubah menjadi nitrit kemudian oleh nitrobacter diubah menjadi nitrat nitrogen yang dapat diserap oleh organisme nabati yang kemudian diolah menjadi protein dan selanjutnya menjadi sumber utama untuk pertumbuhan organisme air.

Nilai kandungan nitrat (NO<sub>3</sub>) berdasarkan hasil pengukuran selama pengamatan disajikan dalam Tabel 4 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 10 sebagai berikut :



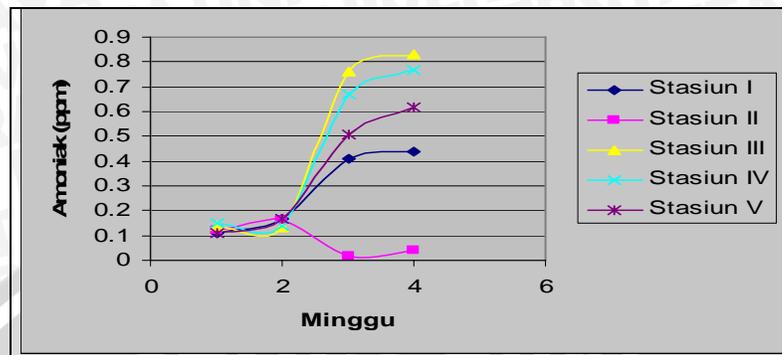
**Gambar 10.** Nitrat di Waduk Karangates (ppm)

Kandungan nitrat pada setiap stasiun pengamatan di Waduk Karangates berkisar antara 0,26–1,72 ppm. Penelitian yang dilakukan oleh Nastiti, *et al* (2001) di Waduk Jatiluhur menunjukkan bahwa kandungan nitrat berkisar antara 0-2,9 ppm, lebih tinggi daripada di Waduk Karangates. Menurut Davis dan Cornwell (1991), kadar nitrat yang lebih dari 0,2 ppm dapat mengakibatkan terjadinya *eutrofikasi* perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara pesat (*blooming*).

#### 4.3.7 Amonia

Amonia ( $\text{NH}_3$ ) merupakan hasil perombakan asam-asam amino oleh berbagai jenis bakteri aerob dan anaerob. Amonia dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan dan organisme perairan lainnya. Persentase amonia bebas meningkat dengan meningkatnya nilai pH dan suhu perairan, pada pH 7 atau kurang sebagian besar amonia akan mengalami ionisasi, sebaliknya pada  $\text{pH} > 7$  amonia tidak terionisasi yang bersifat toksik terdapat dalam jumlah yang lebih banyak. Amonia jarang ditemukan pada perairan yang mendapat cukup pasokan oksigen, sebaliknya pada wilayah anoksik (tanpa oksigen) yang biasanya terdapat di dasar perairan, kadar amonia relatif tinggi (Novotny dan Olem, 1994 *dalam* Effendi 2003).

Nilai kandungan Amonia ( $\text{NH}_3$ ) berdasarkan hasil pengukuran selama pengamatan disajikan dalam Tabel 4 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 11 sebagai berikut :



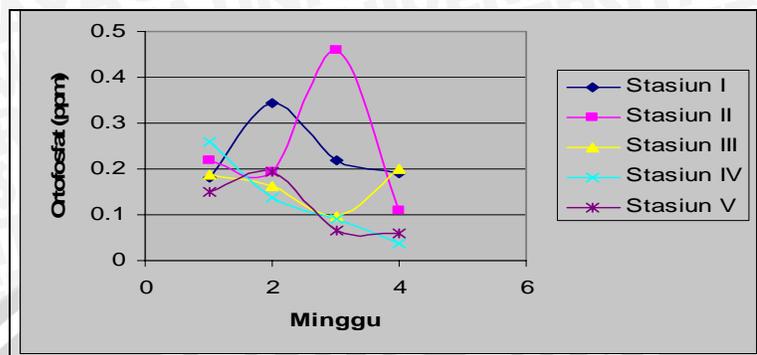
**Gambar 11.** Amonia di Waduk Karangates (ppm)

Kandungan amonia pada setiap stasiun pengamatan di Waduk Karangates berkisar antara 0,02–0,83 ppm. Penelitian yang dilakukan oleh Nastiti, *et al* (2001) di Waduk Jatiluhur menunjukkan bahwa kandungan amonia berkisar antara 0-2,3 ppm, lebih tinggi daripada di Waduk Karangates. Menurut Sylvester (1958), kandungan amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang tinggi di perairan dapat menyebabkan kematian ikan dan organisme akuatik lainnya, oleh karena itu amonia di perairan tidak boleh lebih dari 1,5 ppm, sedangkan menurut Prescod (1973) menyatakan bahwa kandungan amonia di daerah tropis tidak boleh lebih dari 1 ppm.

#### 4.3.8 Ortofosfat (P)

Penambahan unsur fosfor ke dalam suatu perairan akan mendorong laju pertumbuhan dan meningkatkan biomass fitoplankton. Bentuk fosfat anorganik (ortofosfat) adalah bentuk umum fosfat yang efektif bagi pertumbuhan fitoplankton. Dalam memanfaatkan ortofosfat secara efektif, fitoplankton didukung oleh cahaya dan kedalaman air. Pada lapisan hypolimnion jumlah total fosfat lebih banyak dari lapisan epilimnion, namun fitoplankton tidak dapat memanfaatkan ortofosfat secara efektif karena pada lapisan tersebut intensitas cahaya sangat kurang. Demikian pula dengan sifat kekeruhan yang tinggi maka fitoplankton tidak bias memanfaatkan fosfat secara efektif (Kerekes *dalam* Subarijanti, 1990a)

Nilai kandungan Ortofosfat (P) berdasarkan hasil pengukuran selama pengamatan disajikan dalam Tabel 4 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 12 sebagai berikut :



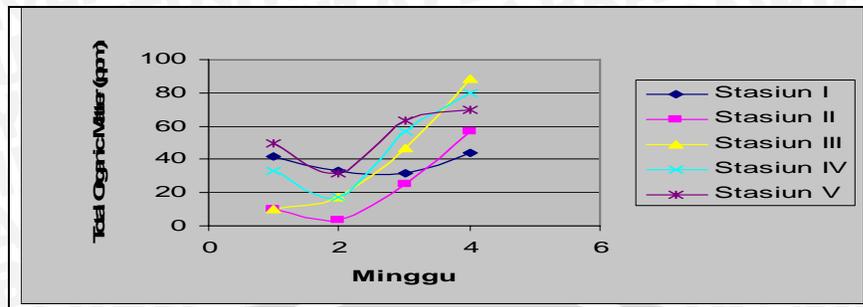
**Gambar 12.** Ortofosfat di Waduk Karangates (ppm)

Kandungan fosfat pada setiap stasiun pengamatan di Waduk Karangates berkisar antara 0,039–0,46 ppm. Penelitian yang dilakukan oleh Kartamihardja (1992) di Waduk Wadaslintang menunjukkan bahwa kandungan fosfat berkisar antara 0,01-0,10 ppm, lebih rendah daripada di Waduk Karangates. Menurut Goldman dan Horne (1988) suatu perairan relatif subur jika kandungan fosfatnya berada pada kisaran 0,06–10 ppm. Fosfat merupakan unsur yang sangat penting menentukan bagi pertumbuhan tanaman air (fitoplankton), sehingga kandungan fosfat dapat dipakai untuk mengukur kesuburan suatu perairan.

#### 4.3.9 Total Organic Matter (TOM)

Bahan organik mempunyai peranan penting dalam rantai makanan jasad perairan terutama bagi jasad perairan pemakan detritus, tetapi penambahan atau peningkatan bahan organik yang berlebihan antara lain dapat berakibat mencemari perairan dengan menurunnya kecerahan perairan dan kandungan oksigen terlarut serta meningkatnya kandungan karbondioksida (Hynes, 1972).

Nilai kandungan Total Organic Matter (TOM) berdasarkan hasil pengukuran selama pengamatan disajikan dalam Tabel 4 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 13 sebagai berikut :



**Gambar 13.** Total Organik Matter di Waduk Karangates (ppm)

Kandungan bahan organik pada setiap stasiun pengamatan di Waduk Karangates berkisar antara 3,4 – 88,48 ppm. Penelitian yang dilakukan oleh Kartamihardja (1992) di Waduk Wadaslintang menunjukkan bahwa kandungan bahan organik perairan berkisar antara 1,71-3,42 ppm, lebih rendah daripada di Waduk Karangates. Kandungan yang agak tinggi disebabkan masih berlangsungnya dekomposisi tanaman yang terendam.

#### 4.3.10 Plankton

Menurut Subarijanti (1990b) fitoplankton adalah plankton nabati dan merupakan makanan alami bagi ikan maupun organisme lain di perairan. Fitoplankton yang hidup di perairan air tawar terdiri dari 5 kelompok yaitu *Chlorophyta*, *Chrysophyta*, *Cyanophyta*, *Phyrophyta* dan *Euglenophyta*.

Fitoplankton bergerak dengan menggunakan flagel (*silia*) dan tidak bisa menentang arus, mempunyai sifat khusus yaitu melayang dengan cara mengatur berat jenis tubuhnya agar sama dengan berat jenis media lingkungannya. Pengaturan berat jenis tubuh tersebut dengan cara yang bermacam-macam yaitu dengan cara menambah atau mengurangi jumlah vakuola, lemak yang merupakan makanan cadangan (*food reserve*), memperpanjang atau memperpendek spine dan cheta, selain bergerak dengan flagel fitoplankton juga tertarik untuk bergerak mendekati cahaya matahari atau bersifat fototaksis positif (Sachlan, 1982).

Fitoplankton yang ditemukan di Waduk Karangates terdiri dari 5 phylum, antara lain Phylum Cyanophyta yang terdiri dari 8 genus yaitu Bacillasiophon, Borzia, Holopedium, Microcoleus, Microcystis, Oscillatoria, Raphidiopsis, Spirulina; Phylum Chlorophyta yang terdiri dari 11 genus yaitu Chlorella, Chlorochytrium, Closteriopsis, Crucigena, Dactylococcus, Diogenesis, Euastropsis, Genticularia, Kentosphaera, Monoastroma, Tetradron; Phylum Chrysophyta yang terdiri dari 12 genus yaitu Chlorogibba, Chlorocloster, Chroomonas, Chrysopyxis, Crysidiastrum, Dioxys, Goniochloris, Stycochrysis, Tetrasporopsis, Tetragonodium, Tribonema, Versicle; Phylum Euglenophyta yang terdiri dari 1 genus yaitu Phaqus; Phylum Phyrrophyta yang terdiri dari 2 genus yaitu Ceratium dan Peridinium

Kelimpahan rata-rata tertinggi diperoleh di stasiun 2 yang merupakan daerah tengah waduk dengan kelimpahan rata-rata 356 ind/ml. Hal ini diduga karena stasiun ini merupakan tempat berkumpulnya masukan hara yang berasal dari inlet, daerah pertanian dan keramba jaring apung. Termasuk juga karena kondisi air yang relative tenang, hal ini mengakibatkan intensitas cahaya matahari yang masuk optimal, sehingga proses fotosintesis fitoplankton dapat berjalan maksimal. Hal ini di dukung oleh pendapat Subarijanti (1990) yang menyatakan bahwa dalam distribusi fitoplankton, faktor cahaya memegang peranan penting karena intensitas cahaya sangat diperlukan dalam proses fotosintesa.

Kelimpahan rata-rata fitoplankton terendah terdapat di stasiun 4 dengan kelimpahan rata-rata 146 ind/ml. Hal ini diduga karena stasiun dekat usaha budidaya keramba jaring apung sehingga konsumsi fitoplankton tinggi baik oleh zooplankton maupun organisme yang dibudidayakan. Kusriani (1992) menyatakan bahwa rendahnya kelimpahan fitoplankton diperairan disebabkan oleh Adanya predator pada suatu lokasi sehingga suatu saat diperairan kaya plankton tetapi pada waktu lain miskin plankton.

Subarijanti (2005d) menyatakan bahwa kehidupan dan distribusi fitoplankton dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan antara lain suhu, pH, kekeruhan dan yang utama adalah intensitas cahaya dan unsur hara. Wetzel (1975) dalam Subarijanti (2005d) menambahkan bahwa pada perairan yang memiliki kandungan fosfat lebih besar dari 0.1 ppm akan didominasi oleh phylum *Cyanophyta*.

Adanya perbedaan kelimpahan fitoplankton di setiap tempat, maka Landner (1976) membagi perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton yaitu:

- Perairan Oligothrofik merupakan perairan yang tingkat kesuburan rendah dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 0 – 2000 ind/ml
- Perairan Mesothrofik merupakan perairan yang tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 2000 – 15.000 ind/ml
- Perairan Euthrofik merupakan perairan yang tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara > 15.000 ind/ml

Berdasarkan pengklasifikasian tersebut maka perairan Waduk Karangates yang mempunyai kelimpahan rata-rata yang berkisar antara 146-356 ind/ml merupakan perairan yang Oligothrofik yaitu perairan yang dapat dikatakan perairan yang mempunyai tingkat kesuburan yang rendah.

Stasiun 1 kelimpahan rata-rata fitoplankton adalah 183 ind/ml, phylum *Chlorophyta* mempunyai persentase yang lebih tinggi dibandingkan dengan phylum yang lain. Hal tersebut diduga karena stasiun ini dekat dengan aliran air masuk yang menyebabkan terjadi pengadukan akibatnya stasiun ini lebih jernih dibandingkan dengan stasiun yang lain, sehingga intensitas cahaya matahari sangat optimal untuk aktifitas fotosintesis. Alga hijau (*fitoplankton*) akan tumbuh dengan baik apabila intensitas cahaya matahari cukup (Subarijanti, 1990).

Stasiun 2 kelimpahan rata-rata fitoplankton adalah 356 ind/ml dan Stasiun 3 kelimpahan rata-rata fitoplankton adalah 227 ind/ml, komposisi dari fitoplankton lebih merata daripada stasiun yang lain dimana pada stasiun ini ditemukan jumlah phylum *Euglenophyta* dan *Phyrrrophyta* yang relatif lebih tinggi. Hal ini diduga karena stasiun ini merupakan daerah tengah waduk dan daerah pariwisata yang kaya akan bahan organik dan kondisi perairan yang relatif lebih tenang. Sachlan (1972) menyatakan bahwa phylum *Euglenophyta* dan *Phyrrrophyta* akan hidup baik pada perairan yang kaya akan bahan organik. Selain itu *Phyrrrophyta* hidup baik pada daerah yang jumlah fitoplanktonnya melimpah karena bersifat zoo-flagellata.

Stasiun 4 kelimpahan rata-rata fitoplankton adalah 146 ind/ml, komposisi dari fitoplankton di dominasi oleh phylum *Cyanophyta* dan *Chrysophyta*. Hal ini diduga karena stasiun ini mendapat masukan dari aktifitas pertanian. Subarijanti (2005d) menyatakan unsur N merupakan unsur pertama bagi pertumbuhan fitoplankton terutama dari jenis *Chrysophyta* dan *Cyanophyta* karena digunakan dalam penyusunan protoplasma.

Stasiun 5 kelimpahan rata-rata fitoplankton adalah 170 ind/ml, yang merupakan daerah *outlet* komposisi fitoplankton di dominasi oleh phylum *Cyanophyta* dan *Chlorophyta*. Hal ini diduga karena stasiun ini memiliki kandungan bahan organik yang tinggi terutama phospat dan nitrat sehingga mendukung pertumbuhan dari phylum *Cyanophyta*.

Perbedaan jenis dan komposisi di setiap stasiun dipengaruhi oleh jenis fitoplankton serta letak stasiun. Persentase phylum *Cyanophyta* pada setiap stasiun relatif lebih tinggi dibandingkan dengan phylum yang lainnya. Adanya Kelimpahan fitoplankton di Waduk Karangates sangat mendukung pertumbuhan ikan kaitannya dengan rantai makanan, karena fitoplankton merupakan makanan alami yang mudah dikonsumsi dan dicerna oleh ikan.

#### 4.4 Analisis Data Hubungan Panjang Berat Ikan yang Tertangkap di Waduk Karangates

Jenis ikan yang tertangkap di Waduk Karangates meliputi : Nila, Mujair, Tawes, Baderbang, Nilem, dan Wader. Ikan-ikan tersebut ditangkap dengan menggunakan alat tangkap pancing dan jala lempar.

**Tabel 6.** Data Hubungan Panjang Berat Ikan yang tertangkap di Waduk Karangates

Jenis Ikan yang tertangkap	Nilai b	Keterangan
Ikan Nila	3,05	<i>Allometrik positif</i> ( $b>3$ )
Ikan Mujair	2,04	<i>Allometrik negatif</i> ( $b<3$ )
Ikan Tawes	2,46	<i>Allometrik negatif</i> ( $b<3$ )
Ikan Baderbang	3,20	<i>Allometrik positif</i> ( $b>3$ )
Ikan Nilem	3,46	<i>Allometrik positif</i> ( $b>3$ )
Ikan Wader	2,78	<i>Allometrik negatif</i> ( $b<3$ )

**Tabel 7.** Hasil-Hasil Penelitian Panjang Berat Ikan dari beberapa Waduk di Indonesia

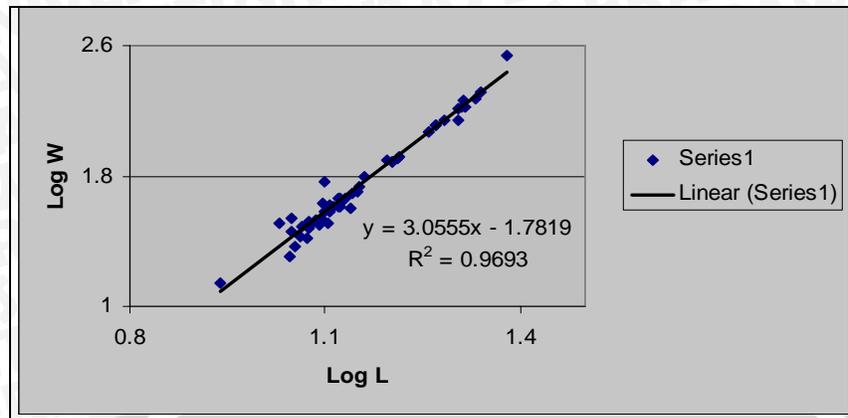
Lokasi Waduk	Jenis Ikan yang tertangkap	Nilai b	Keterangan	Sumber
1. Waduk Selorejo (Ngantang-Malang) Jawa Timur	- Ikan Mujair	3,06	<i>Allometrik positif</i> ( $b>3$ )	Sianturi (2005)
	- Ikan Nila	3,16	<i>Allometrik positif</i> ( $b>3$ )	
	- Ikan Wader	2,33	<i>Allometrik negatif</i> ( $b<3$ )	
2. Waduk Wonogiri (Jawa Tengah)	- Ikan Tawes	3,00	<i>Isometrik</i> ( $b=3$ )	Purnomo, <i>et al</i> (2005)
3. Waduk Wadaslintang (Jawa Tengah)	- Ikan Tawes	3,00	<i>Isometrik</i> ( $b=3$ )	Kartamihardja, <i>et al</i> (2006)
4. Waduk Sengguruh (Jawa Timur)	-Ikan Baderbang	3,42	<i>Allometrik positif</i> ( $b>3$ )	Wibowo (2002)

#### 4.4.1 Ikan Nila

Hasil analisis dengan menggunakan rumus menurut Rousefell dan Everhart (1960) dan Lagler (1961) dalam Effendi (1979), menunjukkan bahwa nilai  $b$  yang didapat sebesar 3,05. Penelitian yang dilakukan oleh Sianturi (2005) di Waduk Selorejo menunjukkan bahwa nilai  $b$  yang didapat sebesar 3,16 lebih tinggi daripada di Waduk Karangates, hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ikan nila di Waduk Selorejo sama dengan yang terdapat di Waduk Karangates yaitu bersifat allometrik positif ( $b > 3$ ), yang berarti pertumbuhan berat ikan nila lebih cepat daripada pertumbuhan panjang tubuhnya, dapat dikatakan pula bahwa ikan nila yang tertangkap di Waduk Karangates memiliki kondisi tubuh yang gemuk, hal ini dipengaruhi oleh faktor makanan, kondisi kualitas air yang mendukung pertumbuhannya, serta tingkat predasi juga rendah untuk spesies ikan tersebut, ikan nila juga mempunyai toleransi yang luas terhadap perubahan lingkungan perairan.

Murtidjo (2001) menyatakan bahwa ikan nila memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan jenis ikan yang lainnya yaitu sebagai berikut : ikan nila memiliki tingkat pertumbuhan badan yang cepat, dalam waktu kurang lebih 6 bulan dari benih ikan berbobot 30 g/ekor dapat mencapai 300-500 g/ekor; ikan nila mudah dibudidayakan, baik di air tawar maupun di air payau bahkan pada lingkungan yang kualitas airnya jelek dan pH asam, ikan nila masih dapat tumbuh dengan baik; ikan nila bersifat *omnivora*, memakan plankton, detritus, organisme dasar (*benthos*) seperti cacing, larva serangga air, kijang, siput, dll. Ikan nila sangat responsif terhadap pakan buatan (pellet) baik terapung maupun tenggelam.

Hubungan panjang berat ikan nila yang tertangkap di Waduk Karangates selama penelitian disajikan dalam Tabel 6 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 14 sebagai berikut :



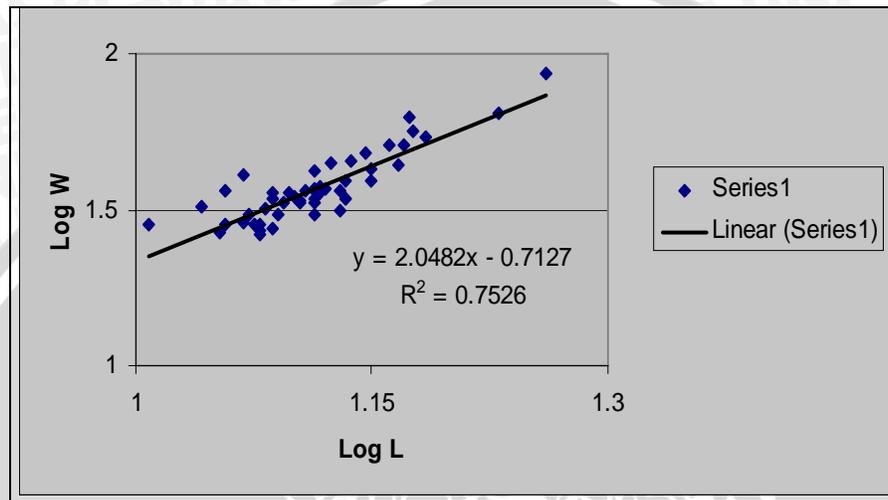
**Gambar 14.** Hubungan Panjang Berat Ikan Nila di Waduk Karangates

Hasil uji regresi dapat diketahui data hubungan panjang berat ikan nila dengan persamaan yaitu  $y = 3.0555x - 1.7819$ .  $R^2 = 0.9693$  artinya hubungan antara panjang mempengaruhi 96% terhadap berat ikan nila. Pola pertumbuhan organisme yang biasanya lambat dalam permulaan, kemudian naik dengan cepat pada tahap pertumbuhan pertengahan dan lambat menuju akhir siklus hidupnya, hal tersebut terjadi pada pertumbuhan ikan nila yang tertangkap di Waduk Karangates.

#### 4.4.2 Ikan Mujair

Hasil analisis dengan menggunakan rumus menurut Rousefell dan Everhart (1960) dan Lagler (1961) dalam Effendi (1979), menunjukkan bahwa nilai  $b$  yang didapat sebesar 2,04. Penelitian yang dilakukan oleh Sianturi (2005) di Waduk Selorejo menunjukkan bahwa nilai  $b$  yang didapat sebesar 3,06 lebih tinggi daripada di Waduk Karangates, hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ikan mujair di Waduk Selorejo berbeda jauh dengan ikan mujair yang terdapat di Waduk Karangates yaitu bersifat allometrik negatif ( $b < 3$ ), yang berarti pertumbuhan panjang ikan mujair lebih cepat daripada penambahan berat tubuhnya (kondisi tubuh kurus), hal tersebut dipengaruhi oleh adanya kompetisi dalam memanfaatkan pakan alami di perairan Waduk Karangates.

Hubungan panjang berat ikan mujair yang tertangkap di Waduk Karangates selama penelitian disajikan dalam Tabel 6 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 15 sebagai berikut :



**Gambar 15.** Hubungan Panjang Berat Ikan Mujair di Waduk Karangates

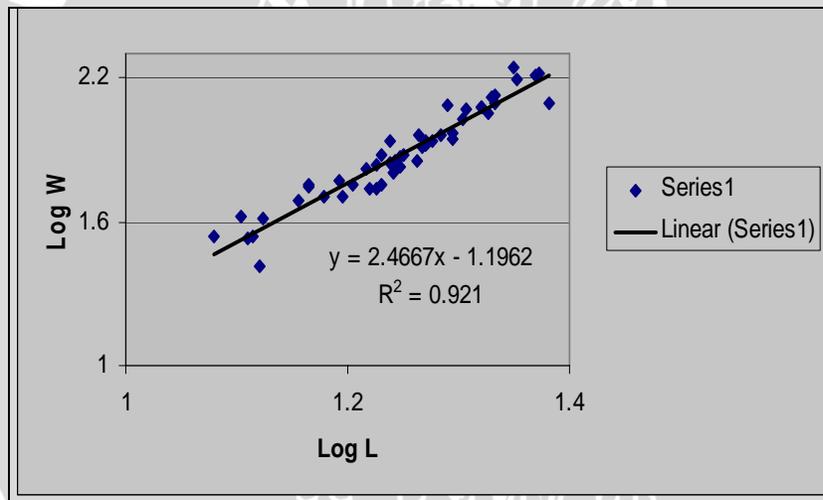
Hasil uji regresi dapat diketahui data hubungan panjang berat ikan mujair dengan persamaan yaitu  $y = 2.0482x - 0.7127$ .  $R^2 = 0.7526$  artinya hubungan antara panjang mempengaruhi 75% terhadap berat ikan mujair. Pola pertumbuhan organisme yang biasanya lambat dalam permulaan, kemudian naik dengan cepat pada tahap pertumbuhan pertengahan dan lambat menuju akhir siklus hidupnya, hal tersebut terjadi pada pertumbuhan ikan mujair yang tertangkap di Waduk Karangates.

#### 4.4.3 Ikan Tawes

Hasil analisis dengan menggunakan rumus menurut Rousefell dan Everhart (1960) dan Lagler (1961) dalam Effendi (1979), menunjukkan bahwa nilai b yang didapat sebesar 2,46. Penelitian yang dilakukan oleh Purnomo, et al (2005) di Waduk Wonogiri sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Kartamihardja, et al (2006) di Waduk Wadaslintang menunjukkan bahwa nilai b yang didapat sebesar 3,00 hal ini berarti ikan tawes yang

tertangkap di Waduk Wonogiri dan Waduk Wadaslintang bersifat Isometrik, yaitu pertumbuhan panjang ikan tawes seimbang dengan pertumbuhan beratnya. Hasil dari penelitian di kedua waduk tersebut berbeda jauh dengan penelitian ikan tawes yang terdapat di Waduk Karangates yaitu bersifat allometrik negatif ( $b < 3$ ), yang berarti pertumbuhan panjang ikan tawes lebih cepat daripada pertumbuhan berat tubuhnya (kondisi tubuh kurus), hal tersebut dipengaruhi oleh adanya kompetisi dalam memanfaatkan pakan alami di perairan Waduk Karangates.

Hubungan panjang berat ikan tawes yang tertangkap di Waduk Karangates selama penelitian disajikan dalam Tabel 6 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 16 sebagai berikut :



**Gambar 16.** Hubungan Panjang Berat Ikan Tawes di Waduk Karangates

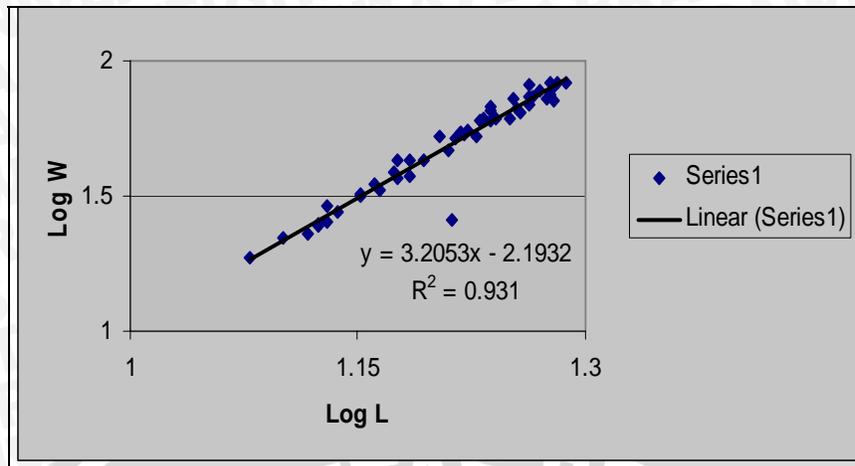
Hasil uji regresi dapat diketahui data hubungan panjang berat ikan tawes dengan persamaan yaitu  $y = 2.4667x - 1.1962$ .  $R^2 = 0.921$  artinya hubungan antara panjang mempengaruhi 92% terhadap berat ikan tawes. Pola pertumbuhan organisme yang biasanya lambat dalam permulaan, kemudian naik dengan cepat pada tahap pertumbuhan pertengahan dan lambat

menuju akhir siklus hidupnya, hal tersebut terjadi pada pertumbuhan ikan tawes yang tertangkap di Waduk Karangates.

#### 4.4.4 Ikan Baderbang

Hasil analisis dengan menggunakan rumus menurut Rousefell dan Everhart (1960) dan Lagler (1961) dalam Effendi (1979), menunjukkan bahwa nilai  $b$  yang didapat sebesar 3,20. Penelitian yang dilakukan oleh Wibowo (2002) di Waduk Sengguruh menunjukkan bahwa nilai  $b$  yang didapat sebesar 3,42 lebih tinggi daripada di Waduk Karangates, hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ikan baderbang di Waduk Sengguruh tidak berbeda jauh dengan ikan baderbang yang terdapat di Waduk Karangates yaitu bersifat allometrik positif ( $b > 3$ ), yang berarti pertumbuhan berat ikan baderbang lebih cepat daripada pertumbuhan panjang tubuhnya (kondisi tubuh gemuk), hal tersebut dipengaruhi oleh faktor makanan, pada stadia larva memakan plankton, dan setelah berukuran besar (panjang total mencapai 10 mm) mulai memakan jenis makroalga seperti ganggang hijau dan tumbuhan air (*hydrilla*); kondisi kualitas air yang mendukung pertumbuhannya, serta tingkat predasi juga rendah untuk spesies ikan tersebut, dimana ikan baderbang juga mempunyai toleransi yang luas terhadap perubahan lingkungan perairan Waduk Karangates.

Hubungan panjang berat ikan baderbang yang tertangkap di Waduk Karangates selama penelitian disajikan dalam Tabel 6 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 17 sebagai berikut :



**Gambar 17.** Hubungan Panjang Berat Ikan Baderbang di Waduk Karangates

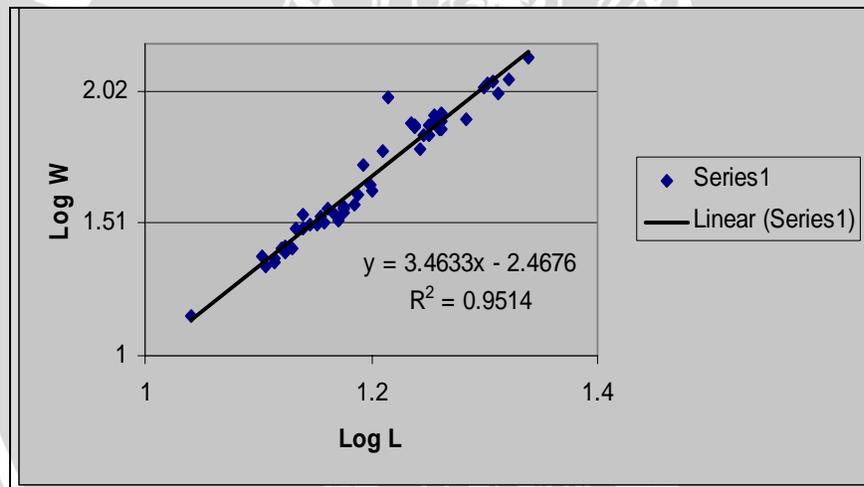
Hasil uji regresi dapat diketahui data hubungan panjang berat ikan baderbang dengan persamaan  $y = 3.2053x - 2.1932$ .  $R^2 = 0.931$  artinya hubungan antara panjang mempengaruhi 93% terhadap berat ikan baderbang. Pola pertumbuhan organisme yang biasanya lambat dalam permulaan, kemudian naik dengan cepat pada tahap pertumbuhan pertengahan dan lambat menuju akhir siklus hidupnya, hal tersebut terjadi pada pertumbuhan ikan baderbang yang tertangkap di Waduk Karangates.

#### 4.4.5 Ikan Nilem

Hasil analisis dengan menggunakan rumus menurut Rousefell dan Everhart (1960) dan Lagler (1961) dalam Effendi (1979), menunjukkan bahwa nilai  $b$  yang didapat sebesar 3,46. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ikan Nilem di Waduk Karangates bersifat allometrik negatif ( $b > 3$ ), yang berarti penambahan berat ikan Nilem lebih cepat daripada penambahan panjang tubuhnya, dapat dikatakan pula bahwa ikan Nilem yang tertangkap di Waduk Karangates memiliki kondisi tubuh yang gemuk, hal ini dipengaruhi oleh faktor makanan, ikan Nilem merupakan ikan pemakan detritus dan jasad-jasad penempel, periphyton dan epiphyton, menurut Vaas *et al* (1953) menganggap ikan Nilem sebagai *omnivora*, pada stadia larva dan benih ikan ini adalah pemakan plankton nabati dan hewan

atau jenis alga bersel satu seperti jenis ganggang kersik (diatom) dan ganggang yang termasuk kelas *Cyanophyceae* dan *Desmidium*, ikan nilem juga menyukai akar-akar tanaman air (hydrilla); selain faktor makanan, pertumbuhan ikan nilem juga dipengaruhi oleh kondisi kualitas air yang mendukung pertumbuhannya, serta tingkat predasi juga rendah untuk spesies ikan tersebut, ikan nilem juga mempunyai toleransi yang luas terhadap perubahan lingkungan perairan, Cholik (2005) menyatakan bahwa ukuran ikan nilem terpanjang mencapai 32 cm panjang standar dan hidup baik di lingkungan air tawar yang kisaran pH-nya 6-7 dan 5-8.

Hubungan panjang berat ikan nilem yang tertangkap di Waduk Karangates selama penelitian disajikan dalam Tabel 6 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 17 sebagai berikut :



**Gambar 18.** Hubungan Panjang Berat Ikan Nilem di Waduk Karangates

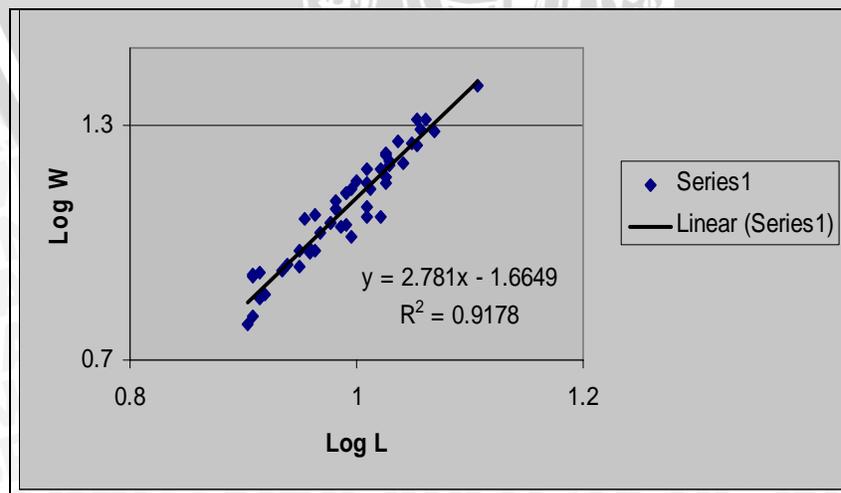
Hasil uji regresi dapat diketahui data hubungan panjang berat ikan nilem dengan persamaan yaitu  $y = 3.4633x - 2.4676$ .  $R^2 = 0.9514$  artinya hubungan antara panjang mempengaruhi 95% terhadap berat ikan nilem. Pola pertumbuhan organisme yang biasanya lambat dalam permulaan, kemudian naik dengan cepat pada tahap pertumbuhan pertengahan dan lambat

menuju akhir siklus hidupnya, hal tersebut terjadi pada pertumbuhan ikan nilem yang tertangkap di Waduk Karangates.

#### 4.4.6 Ikan Wader

Hasil analisis dengan menggunakan rumus menurut Rousefell dan Everhart (1960) dan Lagler (1961) dalam Effendi (1979), menunjukkan bahwa nilai  $b$  yang didapat sebesar 2,78. Penelitian yang dilakukan oleh Sianturi (2005) di Waduk Selorejo menunjukkan bahwa nilai  $b$  yang didapat sebesar 2,33 lebih rendah daripada di Waduk Karangates, hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ikan wader di Waduk Selorejo sama dengan ikan wader yang terdapat di Waduk Karangates yaitu bersifat allometrik negatif ( $b < 3$ ), yang berarti pertumbuhan panjang ikan wader lebih cepat daripada pertumbuhan berat tubuhnya, dapat dikatakan pula bahwa ikan wader yang tertangkap di Waduk Karangates memiliki kondisi tubuh yang kurus, hal ini dipengaruhi oleh adanya kompetisi dalam memanfaatkan pakan alami di perairan Waduk Karangates.

Hubungan panjang berat ikan wader yang tertangkap di Waduk Karangates selama penelitian disajikan dalam Tabel 6 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 19 sebagai berikut :



**Gambar 19.** Hubungan Panjang Berat Ikan Wader di Waduk Karangates

Hasil uji regresi dapat diketahui data hubungan panjang berat ikan wader dengan persamaan yaitu  $y = 2.781x - 1.6649$ .  $R^2 = 0.9178$  artinya hubungan antara panjang mempengaruhi 91% terhadap berat ikan wader. Pola pertumbuhan organisme yang biasanya lambat dalam permulaan, kemudian naik dengan cepat pada tahap pertumbuhan pertengahan dan lambat menuju akhir siklus hidupnya, hal tersebut terjadi pada pertumbuhan ikan wader yang tertangkap di Waduk Karangates.

Berdasarkan perhitungan nilai  $b$  yang didapatkan pada masing-masing ikan berbeda, untuk ikan nila, ikan baderbang dan ikan nilem nilai  $b > 3$  hal ini menunjukkan pertumbuhan berat ikan nila, ikan baderbang dan ikan nilem lebih cepat daripada pertumbuhan panjangnya (kondisi ikan gemuk). Faktor-faktor yang mengakibatkan kondisi tersebut antara lain adalah faktor makanan, kondisi kualitas air yang mendukung pertumbuhannya, serta tingkat predasi juga rendah untuk spesies ikan tersebut, dimana ketiga jenis ikan ini mempunyai toleransi yang luas terhadap perubahan lingkungan perairan. Perhitungan nilai  $b$  untuk ikan mujair, ikan tawes, dan ikan wader adalah  $b < 3$ , hal ini menunjukkan pertumbuhan panjang ikan lebih cepat daripada pertambahan beratnya (kondisi ikan kurus). Faktor-faktor yang mengakibatkan kondisi tersebut antara lain adalah adanya kompetisi dalam memanfaatkan pakan alami di perairan Waduk Karangates.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

- Berdasarkan parameter fisika, kimia kondisi perairan di Waduk Karangates masih mendukung bagi kehidupan ikan. Parameter fisika yaitu suhu berkisar antara 25-28°C; parameter kimia yaitu pH 8, oksigen terlarut (DO) 3,48-17,89 ppm, karbondioksida (CO<sub>2</sub>) nol, nitrat (NO<sub>3</sub>) 0,26-1,72 ppm, amonia (NH<sub>3</sub>) 0,02-0,83 ppm, ortofosfat 0,039-0,46 ppm, dan total organic matter (TOM) 3,4-88,48 ppm.
- Berdasarkan kelimpahan fitoplankton perairan Waduk Karangates mempunyai kelimpahan rata-rata yang berkisar antara 146-356 ind/ml merupakan perairan yang *Oligothrofik* yaitu perairan yang mempunyai tingkat kesuburan yang rendah.
- Hasil analisis hubungan panjang berat untuk masing-masing ikan yang tertangkap di Waduk Karangates adalah berbeda, yaitu sebagai berikut :
  1. Ikan nila ( $b=3,05$ ), ikan baderbang ( $b=3,20$ ), dan ikan nilem ( $b=3,46$ ), hubungan panjang berat ketiga ikan tersebut bersifat *allometrik positif* ( $b>3$ ) yang artinya menunjukkan bahwa pertumbuhan berat ikan nila, ikan baderbang dan ikan nilem lebih cepat daripada pertumbuhan panjangnya, dapat dikatakan pula bahwa ikan-ikan tersebut yang tertangkap di Waduk Karangates memiliki kondisi tubuh yang gemuk, hal ini dipengaruhi oleh faktor makanan, kondisi kualitas air yang mendukung pertumbuhannya, serta tingkat predasi juga rendah untuk spesies ikan tersebut, dimana ketiga jenis ikan ini mempunyai toleransi yang luas terhadap perubahan lingkungan perairan.
  2. Ikan mujair ( $b=2,04$ ), ikan tawes ( $b=2,46$ ), dan ikan wader ( $b=2,78$ ), hubungan panjang berat ketiga ikan tersebut bersifat *allometrik negatif* ( $b<3$ ) yang artinya

menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang ikan mujair, ikan tawes, dan ikan wader lebih cepat daripada pertambahan beratnya, dapat dikatakan pula bahwa ikan-ikan tersebut yang tertangkap di Waduk Karangates memiliki kondisi tubuh yang kurus, hal ini dipengaruhi oleh adanya kompetisi dalam memanfaatkan pakan alami di perairan Waduk Karangates.

- Pola pertumbuhan organisme yang biasanya lambat dalam permulaan, kemudian naik dengan cepat pada tahap pertumbuhan pertengahan dan lambat menuju akhir siklus hidupnya, hal tersebut terjadi pada pertumbuhan ikan nila, ikan mujair, ikan tawes, ikan baderbang, ikan nilem, dan ikan wader yang tertangkap di Waduk Karangates.

## 5.2 Saran

- Mengingat Waduk Karangates akhir-akhir ini yakni dalam kondisi yang masih mengalami pencemaran, maka untuk keperluan pengembangan dan pengelolaan perikanan yang rasional masih diperlukan penelitian yang lebih seksama terutama mengenai aspek biologi dan dinamika populasi ikannya.
- Agar usaha perikanan dapat berlangsung secara optimal maka perlu adanya usaha lebih lanjut dalam pengelolaan sumberhayati ikan yang telah ada di Waduk Karangates oleh Instansi terkait khususnya oleh Dinas Perikanan dan Dinas Pengairan dengan bantuan dari masyarakat sekitar Waduk Karangates sehingga diharapkan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh generasi mendatang.

- Agar pada penelitian-penelitian selanjutnya metode pengukuran parameter fisika, parameter kimia, dan parameter biologi harus benar-benar diperhatikan sehingga hasil dari penelitian yang akan diperoleh adalah hasil yang sangat akurat.
- Agar lebih memperhatikan ukuran dari plankton-net yang digunakan dalam penelitian, hal ini dikarenakan untuk menyaring plankton harus menggunakan plankton-net yang benar-benar sesuai dengan plankton yang akan disaring. Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan sangat diharapkan memiliki plankton-net yang lebih spesifik lagi untuk dapat mengukur plankton secara keseluruhan, sehingga hal ini akan sangat dapat membantu memperlancar para mahasiswa perikanan dalam melakukan penelitian.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Alaerts, G., dan Santika, S., 1987. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya.
- Andayani, S. 2005. Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Anonymous. 1999. Buku Pedoman Pengenalan Sumber Daya Perikanan Laut Bagian I (Jenis-jenis Ikan Ekonomi Penting). Departemen Pertanian. Jakarta.
- Arie, U. 2000. Pembenihan dan Pembesaran Nila Gift. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Asmawi, S. 1984. Pemeliharaan Ikan Dalam Karamba. PT Gramedia. Jakarta.
- Barus, T. A. 2002. Pengantar Limnologi. Jurusan Biologi Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Boyd, E. C. 1982. Water Quality Management For Pond Fish Culture. Elseviers Scientific Publishing Company. New York.
- Brotowidjoyo, M. D, et al. 1999. Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air. Liberty. Yogyakarta.
- Brown, A. L. 1987. Freshwater Ecologi. Heinemann Educational Books, London.
- Cholik, F., Artati dan Arifudin. 1986. Pengelolaan Kualitas Air Kolam. Direktur Jenderal Perikanan. Jakarta.
- , 2005. Akuakultur. Masyarakat Perikanan Nusantara (MPN) dengan Taman Akuarium Air Tawar (TMII). Jakarta.
- Cahyono, B. 2000. Budidaya Ikan Air Tawar. Kanisius. Yogyakarta.
- Carvalho, J. N., 1998. Studi Profil Asam Amino, Albumin dan Mineral Zn pada ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) dan ikan Tomang (*Ophiocephalus micropeltes*). Skripsi. Program Studi Pengolahan Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak dipublikasikan.
- Dani, A. R. D, Arfiati dan M. Sutjiati. 1985. Ichthyologi I. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- , Arfiati. 1993. Diktat Pengantar Praktikum Taksonomi Ikan I. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- , Arfiati dan M. Sutjiati. 2001. Ichthyologi I. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.

- , Arfiati dan S. Ichwan. 2003. Buku Panduan Praktikum Ichtyologi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Davis, M. L. and Cornwell, D. A. 1991. Introduction to Environmental Engineering. Second edition. Mc-Graw-Hill, Inc., New York.
- Djarmika, D. H. 1986. Usaha Perikanan kolam Air Deras. CV Simplex. Jakarta.
- Effendi. 1979. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- .1997. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- .2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hariyadi, S. Suryadiputra, I. N. N dan Widigdo. B. 1992. Metode Analisa Kualitas Air. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hellawell, J. M. 1986. Biological Indicator of Freshwater Pollution and Environmental Management. Elseviers Applied Science Pub. London.
- Herawati, E. Y. 1989. Pengantar Planktonologi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Hynes, H. B. N. 1972. The ecology of running waters. Liverpool Univ. Press.
- Jasa tirta, 2000. Waduk Karangates. [http:// www. Jasatirta1.go.id](http://www.Jasatirta1.go.id). Diakses 22 Mei 2008
- Kartamihardja, E. S. 1992. Beberapa Aspek Bio-Limnologi dan Pengelolaan Perikanan di Waduk Wadaslintang, Wonosobo, Jawa Tengah. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*, 11 (1) : 1--11
- Koentjoroningrat. 1999. Metode Penelitian Masyarakat. Gramedia. Jakarta.
- Kottelat, M. and A. J. Whitten. 1993. Ikan Air Tawar Bagian Barat dan Sulawesi. Alih Bahasa; Kartikasari, S. N. dan S. Wirjoatmojo. Periplus Editions Limited. 293 p. EMDI. Jakarta
- Kusriani. 1992. Zooplankton. Nuffic. Unibraw/Luw/Fish. Malang.
- Landner, 1978. Eutrophication of lakes. Analysis Water and Air Pollution Research Laboratory Stockholm. Sweden
- Maharisma, I .H., 2004. Studi Pengukuran Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1 Kotamadya Malang. Laporan PKL. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. tidak diterbitkan

- Mahasri, G. 1999. Manajemen Kualitas Air. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Mahmudi, M. 1988. Diktat Kuliah Produktivitas Perairan. NUFFIC/ UNIBRAW/ LUW/ FISH. Fisheries Project. Malang.
- Muhammad, S. 1991. Dasar-dasar Metodologi Penelitian dan Rancangan Percobaan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Murtidjo, B. A. 2001. Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius. Yogyakarta.
- Nazir, M. 1983. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jawa Timur.
- Odum, E. P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Samingan, T. Edisi III. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Perum Jasa Tirta 1. 2008. Brosur Bendungan Sutami Lahor. Tidak diterbitkan.
- Purnomo, K. dan E.S. Kartamihardja. 2005. Pertumbuhan, Mortalitas, dan Kebiasaan Makan Ikan Tawes (*Barbodes gonionotus*) di Waduk Wonogiri. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11 (2) : 1--8
- Rounsefell, G. A and Everhaert, W. A. 1960. Fishery Science It's Method's And Application. John Willey and Sons. New York.
- Ryadi, A. L. S. 1981. Ekologi : Ilmu Lingkungan, Dasar-Dasar dan Pengertiannya. Penerbit Usaha Nasional. Surabaya.
- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I dan II. Penerbit Bina Cipta. Bandung.
- Sachlan, M. 1972. Planktonologi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Santoso, 1996. Teknik Budidaya Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, B. dan T. S Wikatma, 2001. Petunjuk Praktis Budidaya Tawes. Kanisius. Yogyakarta.
- Sarnita, A. S., 2001. Karakteristik Sumber Daya Perikanan Danau Betutu, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 7 (3) : 1--11
- Satyani, D. L. 2001. Kualitas Air Untuk Ikan Hias Air Tawar. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Sianturi, P. F. 2005. Studi Identifikasi Jenis dan Hubungan Panjang Berat Ikan yang Tertangkap Di Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Laporan Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Tidak diterbitkan

- SNI, 1990. Kualitas Air. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Soelistyowati, 1989. Dinamika Populasi Ikan dan Fish Stok assesment. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sulistyowati, E. 2005. Pola Distribusi Fitoplankton di Waduk Selorejo Kabupaten Malang Propinsi Jawa Timur. Laporan Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Tidak diterbitkan.
- Subarijanti, H. U. 1990a. Diktat Kuliah Limnologi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- . 1990b. Kesuburan dan Pemupukan Perairan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- . 2000c. Ekologi Perairan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- . 2005d Pemupukan dan kesuburan Perairan. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Surachmad, W. 1985. Pengantar Penelitian Ilmiah. Penerbit Tarsito. Bandung.
- Susanto, H. 1990. Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suseno, S. 1973. Limnologi. Departemen Pertanian. Dirjen Perikanan. Jakarta
- Suryabrata. 1983. Metode Penelitian. Rajawali Press. Jakarta.
- Suwignyo, P. 1990. Ekosistem Perairan Pedalaman, Tipologi dan Permasalahannya. Bahan Kuliah dan Diskusi Program Studi Air. IPB. Bogor.
- Tim Praktikum Limnologi MSP, 2006. Pengantar Praktikum Limnologi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Tjahjo, D.W.H, Siti Nuroniah, dan Sri Endah Purnamaningtyas, 2001. Evaluasi Bio-Limnologi Dan Relung Ekologi Komunitas Ikan Untuk Menentukan Jenis Ikan Yang Ditebar Di Waduk Darma. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 7 (1) : 13--16
- Triyatmo, B. 2001. Studi Kondisi Limnologis Waduk Sermo Pada Tahap Pra-Inundasi. *Jurnal Perikanan Universitas Gajah Mada*, 3--7
- Utomo, A. D., et al. 2006. Distribusi Jenis Ikan Dan Kualitas Perairan Di Bengawan Solo. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 12 (2) : 89—103

Vaas, K. F. M. Sachlan, and G. Wiraatmadja. 1953. On the ecology and fisheries of some inland waters along the rivers ogan and komering in southeast sumatera. Contr. Int. Fish. Res. St No. 3. p1-32. Balai Penyidikan Perikanan Darat. Jakarta-Bogor.

Wetzel, R. G. 1975. Limnology. W. B. Saunders Co. Philadelphia, Pennsylvania.

Wiadnya, D. G. R. 1994. Bahan Referensi Kuliah Analisis Laboratorium Tanah dan Air. Fakultas Pasca Sarjana. Jurusan PTA. Universitas Brawijaya. Malang.

Wibowo, A. 2002. Studi Komposisi Spesies Ikan Hasil Tangkapan di Perairan Waduk Sepanjang Aliran Sungai Brantas Propinsi Jawa Timur. Laporan Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Tidak diterbitkan.

Wijanarko, Putut. 2005. Manajemen Kualitas Air. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.

www.google-images.com. 2008. Ceratium. <http://www.botany.hawaii.edu> . Diakses tanggal 20 Agustus 2008

www.google-images.com. 2008. Chlorella. <http://io.uwinnipeg.ca>. Diakses tanggal 20 Agustus 2008

www.google-images.com. 2008. Chrysopyxis. <http://www.plingfactory.de>. Diakses tanggal 20 Agustus 2008

www.google-images.com. 2008. Closteriopsis. <http://protist.i.hosei.ac.jp>. Diakses tanggal 20 Agustus 2008

www.google-images.com. 2008. Cyanophyta. <http://www.cyanosite.bio.purdue.edu>. Diakses tanggal 20 Agustus 2008

www.google-images.com. 2008. Genicularia. <http://www.keweenawalgae.mtu.edu>. Diakses tanggal 20 Agustus 2008

www.google-images.com. 2008. Phytoplankton. <http://www.glerl.noaa.gov>. Diakses tanggal 20 Agustus 2008

www.google-images.com. 2008. Spirulina. <http://athletistres.over-blog.com>. Diakses tanggal 20 Agustus 2008

**Lampiran 6. Analisa Hubungan Panjang Berat Ikan Nila Yang Tertangkap Di Waduk Karangates.**

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>	Hasil Regresi W
1	<b>13.5</b>	1.1303	<b>46.23</b>	1.6649	1.8818	1.2775	2.7719	
2	<b>18.2</b>	1.2600	<b>116.44</b>	2.0661	2.6032	1.5876	4.2687	
3	<b>12.2</b>	1.0863	<b>33.66</b>	1.5271	1.6588	1.1800	2.3320	
4	<b>20.4</b>	1.3096	<b>166.22</b>	2.2206	2.9080	1.7150	4.9314	
5	<b>16.4</b>	1.2148	<b>81.85</b>	1.9130	2.3239	1.4757	3.6596	
6	<b>16.3</b>	1.2121	<b>81.42</b>	1.9107		1.4691	3.6508	
7	<b>14.5</b>	1.1613	<b>61.75</b>	1.7906		1.3487	3.2063	
8	<b>16.0</b>	1.2041	<b>76.20</b>	1.8819		1.4499	3.5417	
9	<b>11.2</b>	1.0492	<b>28.54</b>	1.4554		1.1008	2.1183	
10	<b>13.4</b>	1.1271	<b>43.85</b>	1.6419		1.2703	2.6960	
11	<b>12.6</b>	1.1003	<b>37.77</b>	1.5771		1.2108	2.4873	
12	<b>13.0</b>	1.1139	<b>41.31</b>	1.6160		1.2408	2.6116	
13	<b>11.1</b>	1.0453	<b>20.26</b>	1.3066		1.0927	1.7073	
14	<b>8.7</b>	0.9395	<b>13.78</b>	1.1392		0.8826	1.2978	
15	<b>11.5</b>	1.0606	<b>26.86</b>	1.4291		1.1250	2.0423	
16	<b>11.8</b>	1.0718	<b>26.40</b>	1.4216		1.1489	2.0209	
17	<b>12.7</b>	1.1038	<b>32.65</b>	1.5138		1.2183	2.2918	
18	<b>11.2</b>	1.0492	<b>34.47</b>	1.5374		1.1008	2.3637	
19	<b>12.0</b>	1.0791	<b>31.65</b>	1.5003		1.1646	2.2511	
20	<b>13.8</b>	1.1398	<b>40.39</b>	1.6062		1.2993	2.5801	
21	<b>14.1</b>	1.1492	<b>50.49</b>	1.7032		1.3207	2.9009	
22	<b>12.8</b>	1.1072	<b>41.42</b>	1.6172		1.2259	2.6153	
23	<b>14.2</b>	1.1522	<b>54.55</b>	1.7367		1.3277	3.0164	
24	<b>11.9</b>	1.0755	<b>32.98</b>	1.5182		1.1568	2.3050	
25	<b>10.7</b>	1.0293	<b>32.56</b>	1.5126		1.0596	2.2882	
26	<b>12.6</b>	1.1003	<b>58.75</b>	1.7690		1.2108	3.1293	
27	<b>13.3</b>	1.1238	<b>40.92</b>	1.6119		1.2630	2.5983	
28	<b>12.5</b>	1.0969	<b>34.01</b>	1.5316		1.2032	2.3458	
29	<b>13.2</b>	1.1205	<b>40.94</b>	1.6121		1.2556	2.5990	
30	<b>13.9</b>	1.1430	<b>48.92</b>	1.6894		1.3064	2.8543	
31	<b>11.6</b>	1.0644	<b>31.01</b>	1.4915		1.1330	2.2245	
32	<b>12.8</b>	1.1072	<b>38.10</b>	1.5809		1.2259	2.4993	
33	<b>12.3</b>	1.0899	<b>31.88</b>	1.5035		1.1878	2.2605	
34	<b>11.3</b>	1.0530	<b>23.39</b>	1.3690		1.1089	1.8742	
35	<b>11.9</b>	1.0755	<b>30.11</b>	1.4787		1.1568	2.1865	
36	<b>18.6</b>	1.2695	<b>129.50</b>	2.1122		1.6116	4.4616	
37	<b>20.2</b>	1.3053	<b>136.91</b>	2.1364		1.7039	4.5643	
38	<b>24.0</b>	1.3802	<b>344.56</b>	2.5372		1.9049	6.4377	
39	<b>21.8</b>	1.3384	<b>205.31</b>	2.3124		1.7914	5.3472	
40	<b>20.7</b>	1.3159	<b>166.67</b>	2.2218		1.7317	4.9366	
41	<b>21.4</b>	1.3304	<b>186.67</b>	2.2710		1.7700	5.1577	
42	<b>19.2</b>	1.2833	<b>139.74</b>	2.1453		1.6468	4.6024	
43	<b>18.6</b>	1.2695	<b>129.34</b>	2.1117		1.6116	4.4594	
44	<b>20.2</b>	1.3053	<b>162.03</b>	2.2095		1.7039	4.8823	
45	<b>20.5</b>	1.3117	<b>183.66</b>	2.2640		1.7206	5.1257	
46	<b>13.3</b>	1.1238	<b>45.80</b>	1.6608		1.2630	2.7584	
47	<b>16.0</b>	1.2041	<b>77.31</b>	1.8882		1.4499	3.5654	
48	<b>13.2</b>	1.1205	<b>45.78</b>	1.6606		1.2556	2.7578	

49	<b>15.7</b>	1.1958	<b>78.97</b>	1.8974		1.4301	3.6003	
50	<b>12.5</b>	1.0969	<b>42.72</b>	1.6306		1.2032	2.6589	
	Total							

**Lampiran 7. Analisa Hubungan Panjang Berat Ikan Mujair Yang Tertangkap Di Waduk Karangates.**

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>	Hasil Regresi W
1	13.1		37.42					
2	14.0		48.38					
3	13.0		41.91					
4	14.5		51.30					
5	13.7		45.52					
6	13.2		37.00					
7	13.0		30.41					
8	13.6		34.05					
9	13.0		36.28					
10	10.2		28.17					
11	15.0		56.13					
12	12.5		35.73					
13	11.9		28.37					
14	11.3		26.52					
15	12.3		30.62					
16	12.2		35.84					
17	13.5		31.62					
18	11.7		40.85					
19	11.8		30.61					
20	14.1		42.41					
21	11.4		28.13					
22	11.7		28.65					
23	12.1		32.01					
24	13.6		34.08					
25	12.7		33.05					
26	12.0		28.46					
27	11.4		36.14					
28	13.0		34.40					
29	12.0		26.50					
30	11.0		32.50					
31	12.7		33.90					
32	13.0		33.20					
33	12.4		33.10					
34	18.2		86.69					
35	13.5		36.44					
36	13.3		44.71					
37	13.6		39.30					
38	13.0		36.83					
39	12.0		27.13					
40	14.7		43.80					
41	14.9		62.50					
42	12.2		27.54					
43	17.0		64.27					
44	13.1		35.61					

45	12.2		34.53					
46	14.1		39.37					
47	12.6		34.80					
48	12.8		36.11					
49	15.3		54.36					
50	14.8		50.88					
	Total							

**Lampiran 8. Analisa Hubungan Panjang Berat Ikan Tawes Yang Tertangkap Di Waduk Karangates.**

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>	Hasil Regresi W
1	22.5		155.19					
2	20.9		118.51					
3	20.1		106.6					
4	21.5		132.81					
5	24.1		124.30					
6	23.4		163.17					
7	17.7		67.04					
8	19.2		91.72					
9	18.6		86.88					
10	20.3		116.22					
11	20.9		120.34					
12	18.7		84.53					
13	21.2		112.00					
14	17.8		75.95					
15	22.4		173.70					
16	18.9		86.48					
17	17.7		73.45					
18	16.5		65.52					
19	17.0		75.67					
20	18.4		92.02					
21	21.4		130.01					
22	16.8		68.84					
23	19.5		122.40					
24	18.6		82.23					
25	17.5		71.07					
26	17.3		69.40					
27	16.0		57.21					
28	18.3		71.04					
29	13.2		26.14					
30	15.7		50.28					
31	16.8		54.28					
32	17.0		56.68					
33	16.6		54.65					
34	17.4		63.49					
35	23.6		165.83					
36	21.5		123.71					
37	19.7		88.13					
38	18.5		81.67					
39	19.7		93.04					
40	17.3		86.87					

41	13.0		34.66					
42	13.3		40.87					
43	12.0		34.24					
44	14.6		56.46					
45	15.1		50.76					
46	15.6		58.53					
47	12.9		33.57					
48	14.6		55.68					
49	14.3		48.46					
50	12.7		41.96					
	Total							

**Lampiran 9. Analisa Hubungan Panjang Berat Ikan Baderbang Yang Tertangkap Di Waduk Karangates.**

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>	Hasil Regresi W
1	18.3		81.09					
2	19.0		80.54					
3	19.1		82.32					
4	17.0		59.71					
5	18.3		69.20					
6	16.0		52.8					
7	17.9		73.06					
8	16.4		52.02					
9	17.3		65.09					
10	18.8		72.38					
11	18.9		75.03					
12	15.0		43.20					
13	17.1		61.30					
14	16.9		52.38					
15	18.4		73.93					
16	18.0		67.17					
17	16.7		54.97					
18	17.3		68.12					
19	18.3		73.19					
20	19.4		83.19					
21	16.5		54.28					
22	15.3		43.17					
23	17.4		61.31					
24	16.6		53.43					
25	18.9		82.91					
26	16.5		54.41					
27	17.3		60.43					
28	18.6		77.47					
29	17.1		60.28					
30	17.8		61.31					
31	18.1		64.00					
32	19.0		71.80					
33	14.5		35.05					
34	14.2		32.02					
35	12.6		22.32					
36	16.3		25.79					
37	15.3		37.17					

38	16.2		46.63					
39	14.6		33.19					
40	14.9		38.50					
41	15.6		42.61					
42	13.3		24.64					
43	15.0		36.60					
44	13.1		23.03					
45	13.5		29.14					
46	13.7		27.69					
47	13.3		25.00					
48	14.2		31.47					
49	12.0		18.84					
50	13.5		25.54					
	Total							

**Lampiran 10. Analisa Hubungan Panjang Berat Ikan Nilem Yang Tertangkap Di Waduk Karangates.**

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>	Hasil Regresi W
1	18.3		74.74					
2	17.6		71.06					
3	18.3		84.19					
4	20.5		101.93					
5	17.8		70.89					
6	19.9		108.55					
7	18.0		79.66					
8	18.3		86.31					
9	17.8		77.06					
10	20.1		110.75					
11	15.6		54.5					
12	18.0		84.77					
13	21.8		139.22					
14	16.4		98.86					
15	18.3		80.06					
16	17.3		77.0					
17	17.2		78.78					
18	17.3		76.28					
19	20.3		112.9					
20	13.5		25.73					
21	13.3		25.01					
22	13.8		34.74					
23	14.4		32.38					
24	15.0		35.40					
25	15.0		37.49					
26	14.5		36.48					
27	14.2		32.11					
28	12.8		22.10					
29	14.8		33.26					
30	14.3		34.18					
31	14.0		31.72					
32	13.0		23.86					
33	15.3		38.29					

34	21.0		115.58					
35	19.2		80.85					
36	13.0		22.80					
37	16.2		61.34					
38	13.2		25.65					
39	15.9		43.01					
40	15.0		36.47					
41	17.5		62.19					
42	13.8		31.10					
43	12.7		24.09					
44	11.0		14.27					
45	14.7		34.93					
46	13.3		26.28					
47	15.8		45.08					
48	13.6		30.98					
49	18.2		74.31					
50	15.4		41.31					
	Total							

**Lampiran 11. Analisa Hubungan Panjang Berat Ikan Wader Yang Tertangkap Di Waduk Karangates.**

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>	Hasil Regresi W
1	10.9		18.30					
2	12.8		25.24					
3	11.5		20.70					
4	11.3		17.79					
5	10.3		13.72					
6	10.6		14.74					
7	11.0		15.98					
8	9.1		9.68					
9	8.3		7.40					
10	11.4		19.66					
11	10.5		15.54					
12	11.2		18.10					
13	8.1		8.16					
14	9.8		13.42					
15	9.6		12.74					
16	9.7		11.00					
17	10.7		16.19					
18	10.0		14.49					
19	9.2		11.81					
20	8.2		8.44					
21	8.6		8.47					
22	9.9		13.68					
23	8.9		9.59					
24	9.3		10.66					
25	9.6		12.23					
26	10.6		14.17					
27	10.2		14.20					
28	8.2		7.21					
29	8.1		6.47					

30	9.8		11.07					
31	10.2		11.65					
32	8.0		6.20					
33	8.1		8.31					
34	9.9		10.34					
35	8.9		8.71					
36	9.8		13.43					
37	8.7		8.80					
38	9.5		11.21					
39	10.2		12.43					
40	10.7		15.86					
41	9.1		9.44					
42	10.2		15.46					
43	10.6		16.89					
44	9.2		9.51					
45	10.6		16.70					
46	11.3		20.70					
47	11.7		19.30					
48	9.0		11.54					
49	10.5		11.69					
50	9.5		11.21					
	Total							

**Lampiran 12. Analisa Hubungan Panjang Berat Ikan Tombro Yang Tertangkap Di Waduk Karangates.**

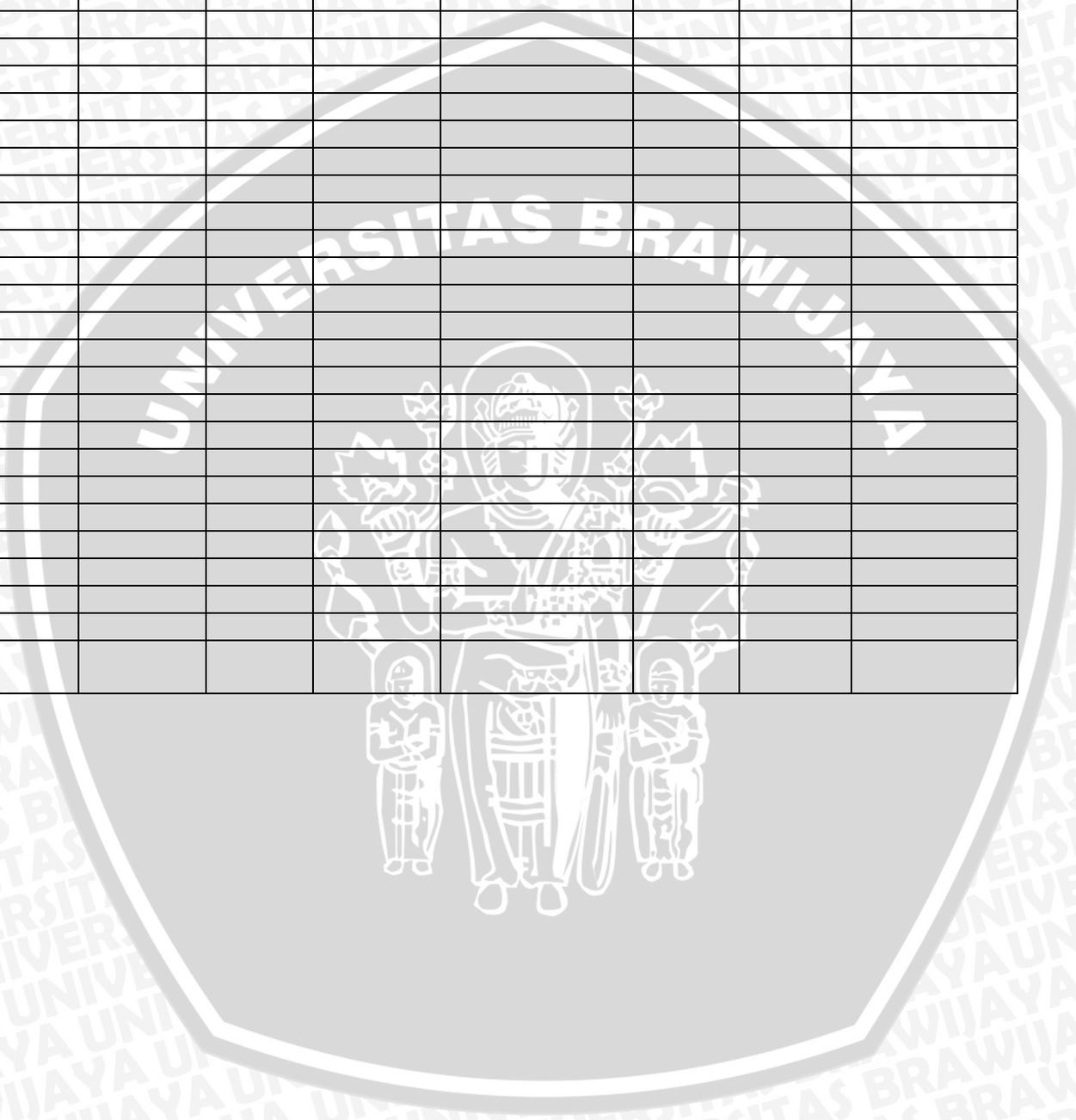
No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>	Hasil Regresi W
1	22.5		167.25					
2	12.8		52.07					
3	19.5		105.40					
4	24.0		177.05					
5	24.8		222.07					
6	23.8		188.16					
7	23.5		190.43					
8	25.0		185.35					
9	17.3		63.60					
10	17.1		68.42					
11	19.3		100.45					
12	16.0		60.38					
13	14.6		41.95					
14	15.5		42.80					
15	21.3		145.89					
16	20.0		114.33					
17	15.2		45.20					
18	17.0		71.62					
19	26.0		258					
20	24.2		214.5					
21	17.5		91.5					
22	18.4		109					
23	23.5		171.2					
24	18.2		91.5					
25	21.0		129.8					

26	19.2		99.1					
27	18.2		92.8					
28	19.0		92.6					
29	16.8		103.0					
30	20.2		113.0					
31	20.1		107.0					
32	23.5		179.0					
33	21.2		157.0					
34	20.2		155.5					
35	28.5		275.6					
36	21.5		143.5					
37	18.0		85.0					
38	19.7		109.0					
39	17.7		82.5					
40	18.3		90.1					
41	20.3		118.5					
42	18.5		98.1					
43	20.5		156.0					
44	17.0		95.6					
45	24.0		220.0					
46	21.0		120.0					
47	25.0		250.0					
48	27.0		262.0					
49	24.3		222.5					
50	18.5		93.5					
	Total							

**Lampiran 13. Analisa Hubungan Panjang Berat Ikan Gabus Yang Tertangkap Di Waduk Karangates.**

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>	Hasil Regresi W
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								

22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									



## Lampiran ... Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

No.	Variabel/sampel	Alat	Bahan
1	Ikan (panjang dan berat)	- Perahu (umum) - Jaring/jala ikan - Neraca tiga lengan (OHAUS 700 series dengan kapasitas 1000 gr) - Mistar (cm) - Coll box - Ember - Benang	- Ikan yang tertangkap di Waduk Karangates - Larutan formalin 4 %
2	Suhu (°C)	- <i>Thermometer</i>	- Air sampel langsung di Waduk
3	Kecerahan (cm)	- <i>Secchi disk</i> - Tali rafia	- Air sampel langsung di Waduk
4	Derajat Keasaman	- <i>pH paper</i>	- Air sampel langsung di Waduk
5	Oksigen Terlarut (DO)	- Botol Do - Buret - Selang - Pipet tetes	- 25 ml air sampel - 2 ml MnSO <sub>4</sub> - 2 ml KOH-KI - 1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,025 N, - 3 tetes indikator amilum.
6	Karbon dioksida (CO <sub>2</sub> )	- Erlenmeyer 50 ml - Gelas ukur 25 ml - Pipet tetes - Buret	-25 ml air sampel -1 s/d 5 tetes indikator PP - Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 0,0454 N atau NaOH 0,0227 N.

7	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Beaker glass</i></li> <li>- <i>Cawan petri</i></li> <li>- <i>Hot plate</i></li> <li>- <i>Spatula</i></li> <li>- <i>Cuvet</i></li> <li>- <i>Pipet tetes</i></li> <li>- <i>Bola hisap</i></li> <li>- <i>Spektrofotometer</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-25 ml air sampel</li> <li>- 2 ml asam <i>fenol disulfonik</i></li> <li>-NH<sub>4</sub>OH</li> <li>-25 ml aquades.</li> </ul>
8	Amonium (NH <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlenmeyer 50 ml</li> <li>- Gelas ukur 25 ml</li> <li>- Tabung <i>nessler</i></li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- <i>Cuvet</i></li> <li>- <i>Spektrofotometer</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 ml air sampel</li> <li>- 1 ml pereaksi <i>nessler</i></li> </ul>
9	Ortofosfat (P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlenmeyer 50 ml</li> <li>- Gelas ukur 25 ml</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- <i>Spektrofotometer</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 ml air sampel</li> <li>- 2 ml amonium molybdate</li> <li>- 5 tetes SnCl<sub>2</sub></li> </ul>
10	Total Organic Matter (TOM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlenmeyer 50 ml</li> <li>- Buret</li> <li>- <i>Thermometer</i></li> <li>- Gelas ukur 25 ml</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- <i>Stirer</i></li> <li>- <i>Hot plate</i></li> <li>- <i>Statif</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 ml air sampel</li> <li>- 4,75 ml KmnO<sub>4</sub></li> <li>- 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></li> <li>- Na-oxalat 0,01N</li> <li>- 50 ml aquades</li> </ul>
11	Plankton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemmerer water sampler</li> <li>- Jala plankton no. 25 dengan ukuran mata jaring 64 mikro meter</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Pipet volume</li> <li>- Botol film</li> <li>- Mikroskop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 20 liter air sampel</li> <li>- Larutan formalin 4 % (6-7 tetes)</li> <li>- Obyek glass</li> <li>- Cover glass</li> </ul>

### Lampiran 7. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Nila yang Tertangkap di Waduk Karangates.

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>
1	13.5	1.1303	46.23	1.6649	1.8818	1.2776	2.7719
2	18.2	1.26	116.44	2.0661	2.6033	1.5876	4.2687
3	12.2	1.0863	33.66	1.5271	1.6589	1.18	2.332
4	20.4	1.3096	166.22	2.2206	2.9081	1.7151	4.9314
5	16.4	1.2148	81.85	1.913	2.3239	1.4757	3.6596
6	16.3	1.2121	81.42	1.9107	2.316	1.4692	3.6508
7	14.5	1.1613	61.75	1.7906	2.0794	1.3486	3.2063
8	16	1.2041	76.2	1.8819	2.266	1.4499	3.5417
9	11.2	1.0492	28.54	1.4554	1.527	1.1008	2.1183
10	13.4	1.1271	43.85	1.6419	1.8506	1.2704	2.696
11	12.6	1.1003	37.77	1.5771	1.7353	1.2107	2.4873
12	13	1.1139	41.31	1.616	1.8001	1.2408	2.6116
13	11.1	1.0453	20.26	1.3066	1.3658	1.0927	1.7073
14	8.7	0.9395	13.78	1.1392	1.0703	0.8827	1.2978
15	11.5	1.0606	26.86	1.4291	1.5157	1.1249	2.0423
16	11.8	1.0718	26.4	1.4216	1.5237	1.1488	2.0209
17	12.7	1.1038	32.65	1.5138	1.6709	1.2184	2.2918
18	11.2	1.0492	34.47	1.5374	1.613	1.1008	2.3637
19	12	1.0791	31.65	1.5003	1.619	1.1645	2.2511
20	13.8	1.1398	40.39	1.6062	1.8307	1.2991	2.5801
21	14.1	1.1492	50.49	1.7032	1.9573	1.3207	2.9009
22	12.8	1.1072	41.42	1.6172	1.7906	1.2259	2.6153
23	14.2	1.1522	54.55	1.7367	2.001	1.3276	3.0164
24	11.9	1.0755	32.98	1.5182	1.6328	1.1567	2.305
25	10.7	1.0293	32.56	1.5126	1.5569	1.0595	2.2882
26	12.6	1.1003	58.75	1.769	1.9464	1.2107	3.1293
27	13.3	1.1238	40.92	1.6119	1.8115	1.2629	2.5983
28	12.5	1.0969	34.01	1.5316	1.68	1.2032	2.3458
29	13.2	1.1205	40.94	1.6121	1.8064	1.2555	2.599
30	13.9	1.143	48.92	1.6894	1.931	1.3064	2.8543
31	11.6	1.0644	31.01	1.4915	1.5876	1.1329	2.2245
32	12.8	1.1072	38.1	1.5809	1.7504	1.2259	2.4993
33	12.3	1.0899	31.88	1.5035	1.6387	1.1879	2.2605
34	11.3	1.053	23.39	1.369	1.4416	1.1088	1.8742
35	11.9	1.0755	30.11	1.4787	1.5903	1.1567	2.1865
36	18.6	1.2695	129.5	2.1122	2.6814	1.6116	4.4616
37	20.2	1.3053	136.91	2.1364	2.7886	1.7038	4.5643
38	24	1.3802	344.56	2.5372	3.5018	1.905	6.4377
39	21.8	1.3384	205.31	2.3124	3.0949	1.7913	5.3472
40	20.7	1.3159	166.67	2.2218	2.9237	1.7316	4.9366
41	21.4	1.3304	186.67	2.271	3.0213	1.77	5.1577
42	19.2	1.2833	139.74	2.1453	2.7531	1.6469	4.6024
43	18.6	1.2695	129.34	2.1117	2.6808	1.6116	4.4594
44	20.2	1.3053	162.03	2.2095	2.8841	1.7038	4.8823
45	20.5	1.3117	183.66	2.264	2.9697	1.7206	5.1257
46	13.3	1.1238	45.8	1.6608	1.8664	1.2629	2.7584
47	16	1.2041	77.31	1.8882	2.2736	1.4499	3.5654
48	13.2	1.1205	45.78	1.6606	1.8607	1.2555	2.7578
49	15.7	1.1958	78.97	1.8974	2.2689	1.4299	3.6003
50	12.5	1.0969	42.72	1.6306	1.7886	1.2032	2.6589
	Total	57.7966		87.5041	102.6395	67.2968	157.8438

$$a = -1.7819 \quad r = \frac{74.535}{75.744} = 0.9845$$

$$b = 3.05$$

### Lampiran 8. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Mujair yang Tertangkap di Waduk Karangates

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>
1	13.1	1.1173	37.42	1.5731	1.7576	1.2483	2.4747
2	14	1.1461	48.38	1.6847	1.9308	1.3136	2.8381
3	13	1.1139	41.91	1.6223	1.8072	1.2409	2.6319
4	14.5	1.1614	51.3	1.7101	1.9861	1.3488	2.9245
5	13.7	1.1367	45.52	1.6582	1.8849	1.2921	2.7496
6	13.2	1.1206	37	1.5682	1.7573	1.2557	2.4593
7	13	1.1139	30.41	1.483	1.652	1.2409	2.1993
8	13.6	1.1335	34.05	1.5321	1.7367	1.2849	2.3474
9	13	1.1139	36.28	1.5597	1.7374	1.2409	2.4326
10	10.2	1.0086	28.17	1.4498	1.4623	1.0173	2.1019
11	15	1.1761	56.13	1.7492	2.0572	1.3832	3.0597
12	12.5	1.0969	35.73	1.553	1.7035	1.2032	2.4119
13	11.9	1.0755	28.37	1.4529	1.5626	1.1568	2.1108
14	11.3	1.0531	26.52	1.4236	1.4991	1.109	2.0266
15	12.3	1.0899	30.62	1.486	1.6196	1.1879	2.2082
16	12.2	1.0864	35.84	1.5544	1.6886	1.1802	2.4161
17	13.5	1.1303	31.62	1.5	1.6955	1.2777	2.2499
18	11.7	1.0682	40.85	1.6112	1.7211	1.141	2.5959
19	11.8	1.0719	30.61	1.4859	1.5927	1.1489	2.2078
20	14.1	1.1492	42.41	1.6275	1.8703	1.3207	2.6487
21	11.4	1.0569	28.13	1.4492	1.5316	1.117	2.1001
22	11.7	1.0682	28.65	1.4571	1.5565	1.141	2.1232
23	12.1	1.0828	32.01	1.5053	1.6299	1.1724	2.2659
24	13.6	1.1335	34.08	1.5325	1.7371	1.2849	2.3486
25	12.7	1.1038	33.05	1.5192	1.6769	1.2184	2.3079
26	12	1.0792	28.46	1.4542	1.5694	1.1646	2.1148
27	11.4	1.0569	36.14	1.558	1.6466	1.117	2.4273
28	13	1.1139	34.4	1.5366	1.7116	1.2409	2.361
29	12	1.0792	26.5	1.4232	1.5359	1.1646	2.0256
30	11	1.0414	32.5	1.5119	1.5745	1.0845	2.2858
31	12.7	1.1038	33.9	1.5302	1.689	1.2184	2.3415
32	13	1.1139	33.2	1.5211	1.6945	1.2409	2.3139
33	12.4	1.0934	33.1	1.5198	1.6618	1.1956	2.3099
34	18.2	1.2601	86.69	1.938	2.442	1.5878	3.7557
35	13.5	1.1303	36.44	1.5616	1.7651	1.2777	2.4385
36	13.3	1.1239	44.71	1.6504	1.8548	1.263	2.7238
37	13.6	1.1335	39.3	1.5944	1.8073	1.2849	2.5421
38	13	1.1139	36.83	1.5662	1.7447	1.2409	2.453
39	12	1.0792	27.13	1.4334	1.547	1.1646	2.0548
40	14.7	1.1673	43.8	1.6415	1.9161	1.3626	2.6944
41	14.9	1.1732	62.5	1.7959	2.1069	1.3764	3.2252
42	12.2	1.0864	27.54	1.44	1.5643	1.1802	2.0735
43	17	1.2304	64.27	1.808	2.2247	1.514	3.2689
44	13.1	1.1173	35.61	1.5516	1.7335	1.2483	2.4074
45	12.2	1.0864	34.53	1.5382	1.671	1.1802	2.366
46	14.1	1.1492	39.37	1.5952	1.8332	1.3207	2.5446
47	12.6	1.1004	34.8	1.5416	1.6963	1.2108	2.3765
48	12.8	1.1072	36.11	1.5576	1.7246	1.2259	2.4262
49	15.3	1.1847	54.36	1.7353	2.0558	1.4035	3.0112
50	14.8	1.1703	50.88	1.7065	1.9971	1.3695	2.9123
	Total	55.7042		78.4583	87.6222	62.1631	123.6943

$$a = -0.7127 \quad r = \frac{10.653165}{12.278793} = 0.867$$

$$b = 2.04$$

### Lampiran 9. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Tawes yang Tertangkap di Waduk Karangates

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>
1	12.7	1.1038	41.96	1.6228	1.7913	1.2184	2.6336
2	14.3	1.1553	48.46	1.6854	1.9472	1.3348	2.8405
3	14.6	1.1644	55.68	1.7457	2.0326	1.3557	3.0475
4	12.9	1.1106	33.57	1.526	1.6947	1.2334	2.3285
5	15.6	1.1931	58.53	1.7674	2.1087	1.4235	3.1236
6	15.1	1.179	50.76	1.7055	2.0108	1.39	2.9088
7	14.6	1.1644	56.46	1.7517	2.0397	1.3558	3.0686
8	12	1.0792	34.24	1.5345	1.656	1.1646	2.3548
9	13.3	1.1239	40.87	1.6114	1.811	1.263	2.5966
10	13	1.1139	34.66	1.5398	1.7153	1.2409	2.3711
11	17.3	1.238	86.87	1.9389	2.4004	1.5328	3.7592
12	19.7	1.2945	93.04	1.9687	2.5484	1.6756	3.8757
13	18.5	1.2672	81.67	1.9121	2.4229	1.6057	3.656
14	19.7	1.2945	88.13	1.9451	2.5179	1.6756	3.7835
15	21.5	1.3324	123.71	2.0924	2.788	1.7754	4.3782
16	23.6	1.3729	165.83	2.2197	3.0474	1.8849	4.9269
17	17.4	1.2405	63.49	1.8027	2.2363	1.539	3.2497
18	16.6	1.2201	54.65	1.7376	2.12	1.4887	3.0192
19	17	1.2304	56.68	1.7534	2.1575	1.514	3.0745
20	16.8	1.2253	54.28	1.7346	2.1255	1.5014	3.009
21	15.7	1.1959	50.28	1.7014	2.0347	1.4302	2.8947
22	13.2	1.1206	26.14	1.4173	1.5882	1.2557	2.0088
23	18.3	1.2625	71.04	1.8515	2.3374	1.5938	3.4281
24	16	1.2041	57.21	1.7575	2.1162	1.4499	3.0887
25	17.3	1.238	69.4	1.8414	2.2797	1.5328	3.3906
26	17.5	1.243	71.07	1.8517	2.3017	1.5451	3.4287
27	18.6	1.2695	82.23	1.915	2.4312	1.6117	3.6673
28	19.5	1.29	122.4	2.0878	2.6933	1.6642	4.3588
29	16.8	1.2253	68.84	1.8378	2.2519	1.5014	3.3777
30	21.4	1.3304	130.01	2.114	2.8125	1.77	4.4689
31	18.4	1.2648	92.02	1.9639	2.484	1.5998	3.8568
32	17	1.2304	75.67	1.8789	2.3119	1.514	3.5304
33	16.5	1.2175	65.52	1.8164	2.2114	1.4823	3.2992
34	17.7	1.248	73.45	1.866	2.3287	1.5574	3.4819
35	18.9	1.2765	86.48	1.9369	2.4724	1.6294	3.7516
36	22.4	1.3502	173.7	2.2398	3.0243	1.8232	5.0167
37	17.8	1.2504	75.95	1.8805	2.3514	1.5636	3.5364
38	21.2	1.3263	112	2.0492	2.718	1.7592	4.1993
39	18.7	1.2718	84.53	1.927	2.4509	1.6176	3.7134
40	20.9	1.3201	120.34	2.0804	2.7464	1.7428	4.3281
41	20.3	1.3075	116.22	2.0653	2.7003	1.7095	4.2654
42	18.6	1.2695	86.88	1.9389	2.4615	1.6117	3.7594
43	19.2	1.2833	91.72	1.9625	2.5184	1.6469	3.8513
44	17.7	1.248	67.04	1.8263	2.2792	1.5574	3.3355
45	23.4	1.3692	163.17	2.2126	3.0296	1.8748	4.8958
46	24.1	1.382	124.3	2.0945	2.8946	1.91	4.3868
47	21.5	1.3324	132.81	2.1232	2.8291	1.7754	4.5081
48	20.1	1.3032	106.6	2.0278	2.6426	1.6983	4.1118
49	20.9	1.3201	118.51	2.0738	2.7377	1.7428	4.3005
50	22.5	1.3522	155.19	2.1909	2.9624	1.8284	4.7999
	Total	62.4065		94.1256	118.1732	78.1722	179.0461

$$a = -1.1945 \quad r = \frac{34.610744}{36.070235} = 0.9596$$

$$b = 2.46$$

### Lampiran 10. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Baderbang yang Tertangkap di Waduk Karangkates

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>
1	13.5	1.1303	25.54	1.4072	1.5906	1.2777	1.9803
2	12	1.0792	18.84	1.2751	1.376	1.1646	1.6258
3	14.2	1.1523	31.47	1.4979	1.726	1.3278	2.2437
4	13.3	1.1239	25	1.3979	1.5711	1.263	1.9542
5	13.7	1.1367	27.69	1.4423	1.6395	1.2921	2.0803
6	13.5	1.1303	29.14	1.4645	1.6554	1.2777	2.1447
7	13.1	1.1173	23.03	1.3623	1.5221	1.2483	1.8558
8	15	1.1761	36.6	1.5635	1.8388	1.3832	2.4445
9	13.3	1.1239	24.64	1.3916	1.564	1.263	1.9367
10	15.6	1.1931	42.61	1.6295	1.9442	1.4235	2.6553
11	14.9	1.1732	38.5	1.5855	1.86	1.3764	2.5137
12	14.6	1.1644	33.19	1.521	1.771	1.3557	2.3135
13	16.2	1.2095	46.63	1.6687	2.0183	1.4629	2.7844
14	15.3	1.1847	37.17	1.5702	1.8602	1.4035	2.4655
15	16.3	1.2122	25.79	1.4115	1.7109	1.4694	1.9922
16	12.6	1.1004	22.32	1.3487	1.4841	1.2108	1.819
17	14.2	1.1523	32.02	1.5054	1.7347	1.3278	2.2663
18	14.5	1.1614	35.05	1.5447	1.794	1.3488	2.3861
19	19	1.2788	71.8	1.8561	2.3735	1.6352	3.4452
20	18.1	1.2577	64	1.8062	2.2716	1.5818	3.2623
21	17.8	1.2504	61.31	1.7875	2.2352	1.5636	3.1953
22	17.1	1.233	60.28	1.7802	2.1949	1.5203	3.169
23	18.6	1.2695	77.47	1.8891	2.3983	1.6117	3.5688
24	17.3	1.238	60.43	1.7813	2.2053	1.5328	3.1729
25	16.5	1.2175	54.41	1.7357	2.1132	1.4823	3.0126
26	18.9	1.2765	82.91	1.9186	2.449	1.6294	3.6811
27	16.6	1.2201	53.43	1.7278	2.1081	1.4887	2.9852
28	17.4	1.2405	61.31	1.7875	2.2175	1.539	3.1953
29	15.3	1.1847	43.17	1.6352	1.9372	1.4035	2.6738
30	16.5	1.2175	54.28	1.7346	2.1119	1.4823	3.009
31	19.4	1.2878	83.19	1.9201	2.4727	1.6584	3.6867
32	18.3	1.2625	73.19	1.8645	2.3538	1.5938	3.4762
33	17.3	1.238	68.12	1.8333	2.2697	1.5328	3.3609
34	16.7	1.2227	54.97	1.7401	2.1277	1.495	3.028
35	18	1.2553	67.17	1.8272	2.2936	1.5757	3.3386
36	18.4	1.2648	73.93	1.8688	2.3637	1.5998	3.4925
37	16.9	1.2279	52.38	1.7192	2.1109	1.5077	2.9555
38	17.1	1.233	61.3	1.7875	2.2039	1.5203	3.195
39	15	1.1761	43.2	1.6355	1.9235	1.3832	2.6748
40	18.9	1.2765	75.03	1.8752	2.3937	1.6294	3.5165
41	18.8	1.2742	72.38	1.8596	2.3694	1.6235	3.4582
42	17.3	1.238	65.09	1.8135	2.2452	1.5328	3.2888
43	16.4	1.2148	52.02	1.7162	2.0849	1.4758	2.9452
44	17.9	1.2529	73.06	1.8637	2.3349	1.5696	3.4733
45	16	1.2041	52.8	1.7226	2.0743	1.4499	2.9675
46	18.3	1.2625	69.2	1.8401	2.323	1.5938	3.386
47	17	1.2304	59.71	1.776	2.1853	1.514	3.1543
48	19.1	1.281	82.32	1.9155	2.4538	1.641	3.6692
49	19	1.2788	80.54	1.906	2.4373	1.6352	3.6329
50	18.3	1.2625	81.09	1.909	2.41	1.5938	3.6442
	Total	60.5489		84.4208	102.7079	73.4719	144.1766

$$a = -2.194 \quad r = \frac{23.808423}{24.669823} = 0.965$$

$$b = 3.20$$

### Lampiran 11. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Nilem yang Tertangkap di Waduk Karangates

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>
1	15.4	1.1875	41.31	1.6161	1.9191	1.4102	2.6116
2	18.2	1.2601	74.31	1.871	2.3577	1.5878	3.5008
3	13.6	1.1335	30.98	1.4911	1.6902	1.2849	2.2233
4	15.8	1.1987	45.08	1.654	1.9826	1.4368	2.7357
5	13.3	1.1239	26.28	1.4196	1.5954	1.263	2.0153
6	14.7	1.1673	34.93	1.5432	1.8014	1.3626	2.3815
7	11	1.0414	14.27	1.1544	1.2022	1.0845	1.3327
8	12.7	1.1038	24.09	1.3818	1.5253	1.2184	1.9095
9	13.8	1.1399	31.1	1.4928	1.7016	1.2993	2.2283
10	17.5	1.243	62.19	1.7937	2.2297	1.5451	3.2174
11	15	1.1761	36.47	1.5619	1.837	1.3832	2.4396
12	15.9	1.2014	43.01	1.6336	1.9626	1.4434	2.6685
13	13.2	1.1206	25.65	1.4091	1.579	1.2557	1.9855
14	16.2	1.2095	61.34	1.7877	2.1623	1.4629	3.196
15	13	1.1139	22.8	1.3579	1.5127	1.2409	1.844
16	19.2	1.2833	80.85	1.9077	2.4481	1.6469	3.6392
17	21	1.3222	115.58	2.0629	2.7276	1.7483	4.2555
18	15.3	1.1847	38.29	1.5831	1.8755	1.4035	2.5062
19	13	1.1139	23.86	1.3777	1.5346	1.2409	1.898
20	14	1.1461	31.72	1.5013	1.7207	1.3136	2.254
21	14.3	1.1553	34.18	1.5338	1.772	1.3348	2.3525
22	14.8	1.1703	33.26	1.5219	1.781	1.3695	2.3162
23	12.8	1.1072	22.1	1.3444	1.4885	1.2259	1.8074
24	14.2	1.1523	32.11	1.5066	1.7361	1.3278	2.27
25	14.5	1.1614	36.48	1.5621	1.8141	1.3488	2.44
26	15	1.1761	37.49	1.5739	1.8511	1.3832	2.4772
27	15	1.1761	35.4	1.549	1.8218	1.3832	2.3994
28	14.4	1.1584	32.38	1.5103	1.7494	1.3418	2.2809
29	13.8	1.1399	34.74	1.5408	1.7564	1.2993	2.3742
30	13.3	1.1239	25.01	1.3981	1.5713	1.263	1.9547
31	13.5	1.1303	25.73	1.4104	1.5943	1.2777	1.9893
32	20.3	1.3075	112.9	2.0527	2.6839	1.7095	4.2136
33	17.3	1.238	76.28	1.8824	2.3305	1.5328	3.5435
34	17.2	1.2355	78.78	1.8964	2.3431	1.5265	3.5964
35	17.3	1.238	77	1.8865	2.3356	1.5328	3.5588
36	18.3	1.2625	80.06	1.9034	2.403	1.5938	3.623
37	16.4	1.2148	98.86	1.995	2.4236	1.4758	3.9801
38	21.8	1.3385	139.22	2.1437	2.8693	1.7915	4.5955
39	18	1.2553	84.77	1.9282	2.4205	1.5757	3.7181
40	15.6	1.1931	54.5	1.7364	2.0717	1.4235	3.0151
41	20.1	1.3032	110.75	2.0443	2.6642	1.6983	4.1793
42	17.8	1.2504	77.06	1.8868	2.3593	1.5636	3.5601
43	18.3	1.2625	86.31	1.9361	2.4442	1.5938	3.7483
44	18	1.2553	79.66	1.9012	2.3866	1.5757	3.6147
45	19.9	1.2989	108.55	2.0356	2.644	1.687	4.1438
46	17.8	1.2504	70.89	1.8506	2.314	1.5636	3.4247
47	20.5	1.3118	101.93	2.0083	2.6344	1.7207	4.0333
48	18.3	1.2625	84.19	1.9253	2.4305	1.5938	3.7066
49	17.6	1.2455	71.06	1.8516	2.3062	1.5513	3.4285
50	18.3	1.2625	74.74	1.8736	2.3653	1.5938	3.5102
	Total	60.108		84.7902	102.7309	72.4902	146.6982

$$a = -2.469 \quad r = \frac{39.975658}{40.978005} = 0.9753$$

$$b = 3.46$$

### Lampiran 12. Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan Wader yang Tertangkap di Waduk Karangates

No.	L	Log L	W	Log W	Log L x Log W	(Log L) <sup>2</sup>	(Log W) <sup>2</sup>
1	9.5	0.9777	11.21	1.0496	1.0262	0.9559	1.1017
2	10.5	1.0212	11.69	1.0678	1.0904	1.0428	1.1402
3	9	0.9542	11.54	1.0622	1.0136	0.9106	1.1283
4	11.7	1.0682	19.3	1.2856	1.3732	1.141	1.6527
5	11.3	1.0531	20.7	1.316	1.3858	1.109	1.7318
6	10.6	1.0253	16.7	1.2227	1.2537	1.0513	1.495
7	9.2	0.9638	9.51	0.9782	0.9428	0.9289	0.9568
8	10.6	1.0253	16.89	1.2276	1.2587	1.0513	1.5071
9	10.2	1.0086	15.46	1.1892	1.1994	1.0173	1.4142
10	9.1	0.959	9.44	0.975	0.935	0.9198	0.9506
11	10.7	1.0294	15.86	1.2003	1.2356	1.0596	1.4407
12	10.2	1.0086	12.43	1.0945	1.1039	1.0173	1.1979
13	9.5	0.9777	11.21	1.0496	1.0262	0.9559	1.1017
14	8.7	0.9395	8.8	0.9445	0.8874	0.8827	0.892
15	9.8	0.9912	13.43	1.1281	1.1182	0.9825	1.2726
16	8.9	0.9494	8.71	0.94	0.8924	0.9013	0.8836
17	9.9	0.9956	10.34	1.0145	1.0101	0.9913	1.0293
18	8.1	0.9085	8.31	0.9196	0.8354	0.8253	0.8457
19	8	0.9031	6.2	0.7924	0.7156	0.8156	0.6279
20	10.2	1.0086	11.65	1.0663	1.0755	1.0173	1.1371
21	9.8	0.9912	11.07	1.0441	1.035	0.9825	1.0902
22	8.1	0.9085	6.47	0.8109	0.7367	0.8253	0.6576
23	8.2	0.9138	7.21	0.8579	0.784	0.8351	0.7361
24	10.2	1.0086	14.2	1.1523	1.1622	1.0173	1.3278
25	10.6	1.0253	14.17	1.1514	1.1805	1.0513	1.3257
26	9.6	0.9823	12.23	1.0874	1.0681	0.9649	1.1825
27	9.3	0.9685	10.66	1.0278	0.9954	0.938	1.0563
28	8.9	0.9494	9.59	0.9818	0.9321	0.9013	0.964
29	9.9	0.9956	13.68	1.1361	1.1311	0.9913	1.2907
30	8.6	0.9345	8.47	0.9279	0.8671	0.8733	0.861
31	8.2	0.9138	8.44	0.9263	0.8465	0.8351	0.8581
32	9.2	0.9638	11.81	1.0722	1.0334	0.9289	1.1497
33	10	1	14.49	1.1611	1.1611	1	1.3481
34	10.7	1.0294	16.19	1.2092	1.2448	1.0596	1.4623
35	9.7	0.9868	11	1.0414	1.0276	0.9737	1.0845
36	9.6	0.9823	12.74	1.1052	1.0856	0.9649	1.2214
37	9.8	0.9912	13.42	1.1278	1.1179	0.9825	1.2718
38	8.1	0.9085	8.16	0.9117	0.8283	0.8253	0.8312
39	11.2	1.0492	18.1	1.2577	1.3196	1.1009	1.5818
40	10.5	1.0212	15.54	1.1915	1.2167	1.0428	1.4196
41	11.4	1.0569	19.66	1.2936	1.3672	1.117	1.6734
42	8.3	0.9191	7.4	0.8692	0.7989	0.8447	0.7556
43	9.1	0.959	9.68	0.9859	0.9455	0.9198	0.972
44	11	1.0414	15.98	1.2036	1.2534	1.0845	1.4486
45	10.6	1.0253	14.74	1.1685	1.1981	1.0513	1.3654
46	10.3	1.0128	13.72	1.1374	1.152	1.0258	1.2936
47	11.3	1.0531	17.79	1.2502	1.3165	1.109	1.5629
48	11.5	1.0607	20.7	1.316	1.3958	1.1251	1.7318
49	12.8	1.1072	25.24	1.4021	1.5524	1.2259	1.9659
50	10.9	1.0374	18.3	1.2625	1.3097	1.0763	1.5938
	Total	49.5649		54.5941	54.4423	49.2499	60.5896

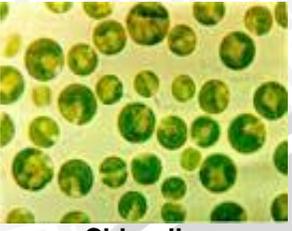
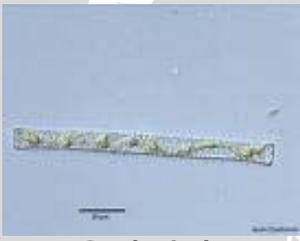
$$a = -1.663$$

$$b = 2.78$$

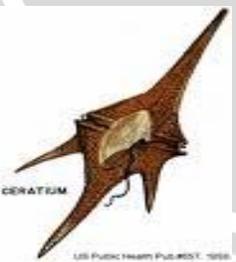
$$r = \frac{16.163893}{16.874856} = 0.958$$

**Lampiran 13 . Jenis Fitoplankton yang ditemukan di Waduk Karangates**

1. Phylum Chlorophyta

 <p><b>Chlorella</b> {0}&lt;&gt;{286 x 208 - 24k&lt;0} - jpg Sumber <a href="http://io.uwinnipeg.ca">io.uwinnipeg.ca</a></p>	 <p><b>Closteriopsis</b> {0}&lt;&gt;{289 x 220 - 76k&lt;0}- jpg Sumber <a href="http://protist.i.hosei.ac.jp">protist.i.hosei.ac.jp</a></p>
 <p><b>Genicularia</b> {0}&lt;&gt;{320 x 240 - 29k&lt;0} - jpg Sumber <a href="http://www.keweenawalgae.mtu.edu">www.keweenawalgae.mtu.edu</a></p>	 <p><b>Tetradron</b> {0}&lt;&gt;{384 x 358 - 13k&lt;0} - jpg Sumber <a href="http://www.glerl.noaa.gov">www.glerl.noaa.gov</a></p>

2. Phylum Phyrrrophyta

 <p><b>Ceratium</b> {0}&lt;&gt;{236 x 359 - 96k&lt;0} - jpg Sumber <a href="http://www.botany.hawaii.edu">www.botany.hawaii.edu</a></p>	 <p><b>Peridinium</b> {0}&lt;&gt;{200 x 205 - 24k&lt;0} - jpg Sumber <a href="http://www.glerl.noaa.gov">www.glerl.noaa.gov</a></p>
--	---

3. Phylum Cyanophyta



**Spirulina**

{0}<<0{>290 x 238 - 52k<0} - jpg

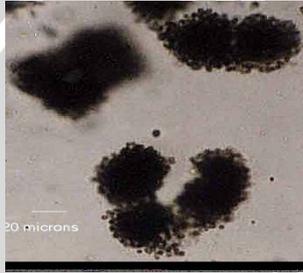
Sumber  
athletistres.over-blog.com



**Oscillatoria**

{0}<<0{>206 x 250 - 49k<0} - jpg

Sumber  
www.glerl.noaa.gov



**Microcystis**

{0}<<0{>300 x 203 - 67k<0} - jpg

Sumber  
www.glerl.noaa.gov



**Microcoleus**

{0}<<0{>245 x 338 - 24k<0} - jpg

Sumber  
www-cyanosite.bio.purdue.edu



**Holopedium**

{0}<<0{>406 x 376 - 40k<0} - jpg

Sumber  
www.glerl.noaa.gov



**Borzia**

{0}<<0{>374 x 254 - 8k<0} - jpg

Sumber  
www-cyanosite.bio.purdue.edu

4. Phylum Chrysophyta



**Chrysopyxis**

{0><}0{>157 x 119 - 8k<0} - jpg

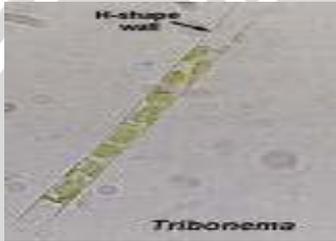
Sumber  
[www.plingfactory.de](http://www.plingfactory.de)



**Chroomonas**

{0><}0{>280 x 327 - 12k<0} - jpg

Sumber  
[www.glerl.noaa.gov](http://www.glerl.noaa.gov)



**Tribonema**

{0><}0{>283 x 407 - 58k<0} - jpg

Sumber  
[www.glerl.noaa.gov](http://www.glerl.noaa.gov)

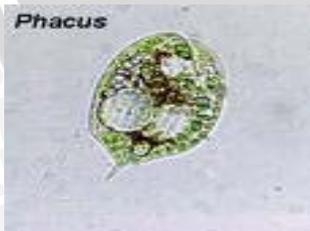


**Goniochloris**

{0><}0{>112 x 86 - 8k<0} - jpg

Sumber  
[www.glerl.noaa.gov](http://www.glerl.noaa.gov)

5. Phylum Euglenophyta



**Phacus**

{0><}0{>283 x 283 - 43k<0} - jpg

Sumber  
[www.glerl.noaa.gov](http://www.glerl.noaa.gov)



### Lampiran 5. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

No.	Variabel/sampel	Alat	Bahan
1	Ikan (panjang dan berat)	- Perahu (umum) - Jaring/jala ikan - Neraca tiga lengan (OHAUS 700 series dengan kapasitas 1000 gr) - Mistar (cm) - Coll box - Ember - Benang	- Ikan yang tertangkap di Waduk - Karangates - Larutan formalin 4 %
2	Suhu (°C)	- <i>Thermometer</i>	- Air sampel langsung di Waduk
3	Kecerahan (cm)	- <i>Secchi disk</i> - Tali rafia	- Air sampel langsung di Waduk
4	Derajat Keasaman	- <i>pH paper</i>	- Air sampel langsung di Waduk
5	Oksigen Terlarut (DO)	- Botol Do - Buret - Selang - Pipet tetes	- 25 ml air sample - 2 ml MnSO <sub>4</sub> - 2 ml KOH-KI - 1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,025 N, - 3 tetes indikator amilum.
6	Karbon dioksida (CO <sub>2</sub> )	- Erlenmeyer 50 ml - Gelas ukur 25 ml - Pipet tetes - Buret	- 25 ml air sampel - 1 s/d 5 tetes indikator PP - Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 0,0454 N atau NaOH 0,0227 N.
7	Ortofosfat (P)	- Erlenmeyer 50 ml - Gelas ukur 25 ml - Pipet tetes - <i>Spektrofotometer</i>	- 25 ml air sampel - 2 ml amonium molybdate - 5 tetes SnCl <sub>2</sub>

8	Nitrat ( $\text{NO}_3$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Beaker glass</i></li> <li>- <i>Cawan petri</i></li> <li>- <i>Hot plate</i></li> <li>- <i>Spatula</i></li> <li>- <i>Cuvet</i></li> <li>- <i>Pipet tetes</i></li> <li>- <i>Bola hisap</i></li> <li>- <i>Spektrofotometer</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-25 ml air sampel</li> <li>- 2 ml asam <i>fenol disulfonik</i></li> <li>-<math>\text{NH}_4\text{OH}</math></li> <li>-25 ml aquades.</li> </ul>
9	Amonium ( $\text{NH}_3$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlenmeyer 50 ml</li> <li>- Gelas ukur 25 ml</li> <li>- Tabung <i>nessler</i></li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- <i>Cuvet</i></li> <li>- <i>Spektrofotometer</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 ml air sampel</li> <li>- 1 ml pereaksi <i>nessler</i></li> </ul>
10	Total Organic Matter (TOM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlenmeyer 50 ml</li> <li>- Buret</li> <li>- <i>Thermometer</i></li> <li>- Gelas ukur 25 ml</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- <i>Stirer</i></li> <li>- <i>Hot plate</i></li> <li>- <i>Statif</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 ml air sampel</li> <li>- 4,75 ml <math>\text{KmnO}_4</math></li> <li>- 5 ml <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math></li> <li>- Na-oxalat 0,01N</li> <li>- 50 ml aquades</li> </ul>
11	Plankton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemmerer water sampler</li> <li>- Jala plankton no. 25 dengan ukuran mata jaring 64 mikro meter</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Pipet volume</li> <li>- Botol film</li> <li>- Mikroskop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 20 liter air sampel</li> <li>- Larutan formalin 4 % (6-7 tetes)</li> <li>- Obyek glass</li> <li>- Cover glass</li> </ul>

**Lampiran 5. Alat dan Bahan**

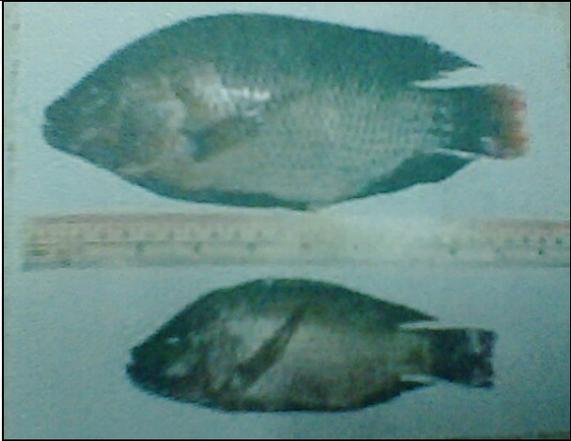
Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

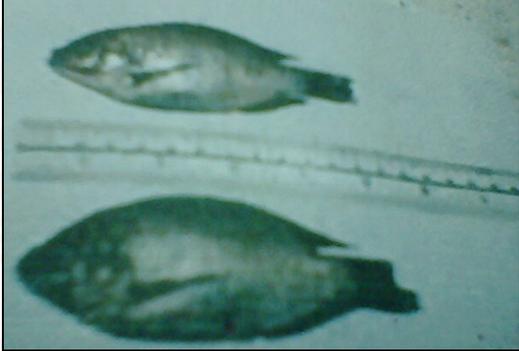
No.	Variabel/sampel	Alat	Bahan
1	Ikan (panjang dan berat)	- Perahu (umum) - Jaring/jala ikan - Neraca tiga lengan (OHAUS 700 series dengan kapasitas 1000 gr) - Mistar (cm) - <i>Coll box</i> - Ember - Benang	- Ikan yang tertangkap di Waduk - Karangates - Larutan formalin 4 %
2	Suhu (°C)	- <i>Thermometer</i>	- Air sampel langsung di Waduk
3	Kecerahan (cm)	- <i>Secchi disk</i> - Tali rafia	- Air sampel langsung di Waduk
4	Derajat Keasaman	- <i>pH paper</i>	- Air sampel langsung di Waduk
5	Oksigen Terlarut (DO)	- Botol Do - Buret - Selang - Pipet tetes	- 25 ml air sample - 2 ml MnSO <sub>4</sub> - 2 ml KOH-KI - 1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,025 N, - 3 tetes indikator amilum.
6	Karbon dioksida (CO <sub>2</sub> )	- Erlenmeyer 50 ml - Gelas ukur 25 ml - Pipet tetes - Buret	- 25 ml air sampel - 1 s/d 5 tetes indikator PP - Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 0,0454 N atau NaOH 0,0227 N.
7	Ortofosfat (P)	- Erlenmeyer 50 ml - Gelas ukur 25 ml - Pipet tetes - <i>Spektrofotometer</i>	- 25 ml air sampel - 2 ml amonium molybdate - 5 tetes SnCl <sub>2</sub>

8	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Beaker glass</i></li> <li>- <i>Cawan petri</i></li> <li>- <i>Hot plate</i></li> <li>- <i>Spatula</i></li> <li>- <i>Cuvet</i></li> <li>- <i>Pipet tetes</i></li> <li>- <i>Bola hisap</i></li> <li>- <i>Spektrofotometer</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-25 ml air sampel</li> <li>- 2 ml asam <i>fenol disulfonik</i></li> <li>-NH<sub>4</sub>OH</li> <li>-25 ml aquades.</li> </ul>
9	Amonium (NH <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlenmeyer 50 ml</li> <li>- Gelas ukur 25 ml</li> <li>- Tabung <i>nessler</i></li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- <i>Cuvet</i></li> <li>- <i>Spektrofotometer</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 ml air sampel</li> <li>- 1 ml pereaksi <i>nessler</i></li> </ul>
10	Total Organic Matter (TOM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlenmeyer 50 ml</li> <li>- Buret</li> <li>- <i>Thermometer</i></li> <li>- Gelas ukur 25 ml</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- <i>Stirer</i></li> <li>- <i>Hot plate</i></li> <li>- <i>Statif</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 ml air sampel</li> <li>- 4,75 ml KmnO<sub>4</sub></li> <li>- 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></li> <li>- Na-oxalat 0,01N</li> <li>- 50 ml aquades</li> </ul>
11	Plankton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemmerer water sampler</li> <li>- Jala plankton no. 25 dengan ukuran mata jaring 64 mikro meter</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Pipet volume</li> <li>- Botol film</li> <li>- Mikroskop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 20 liter air sampel</li> <li>- Larutan formalin 4 % (6-7 tetes)</li> <li>- Obyek glass</li> <li>- Cover glass</li> </ul>



## Lampiran 6. Gambar Jenis Ikan yang Tertangkap di Waduk Karangates

Gambar Ikan	Keterangan
 <p data-bbox="370 814 678 850"><i>(Oreochromis niloticus)</i></p>	<p data-bbox="857 380 1430 415">Klasifikasi Ikan Nila menurut Saanin (1968)</p> <p data-bbox="922 415 1382 772">           Fillum : Chordata            Sub Fillum : Vertebrata            Class : Pisces            Sub.class : Teleostei            Ordo : Percomorphi            Sub.ordo : Percoidea            Famili : Cichlidae            Genus : Oreochromis            Spesies : <i>Oreochromis niloticus</i>            Local name : Nila         </p> <p data-bbox="857 779 1052 814"><u>Ciri-ciri umum</u></p> <ol data-bbox="898 821 1442 1858" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="898 821 1442 1031">1. Tubuh berwarna hitam dan keputih-putihan pada sisiknya. Bentuk tubuh <i>compressed</i>, ekor <i>emerginate</i> dengan tipe <i>homocercal</i>, letak mulut terminal, bentuk mulut <i>protactil</i>, tipe sisik <i>ctenoid</i> (Mudjiman, 1986).</li> <li data-bbox="898 1037 1442 1247">2. Mempunyai garis vertical 9-11 buah, sirip ekor (<i>caudal fin</i>) terdapat 6 buah garis tegak warna gelap, sirip punggung (<i>dorsal fin</i>) 8 buah garis tegak (vertikal) warna gelap (Susanto, 1990)</li> <li data-bbox="898 1253 1442 1320">3. Rumus sirip : D. XVI-XVII, 11-15; A.III, 8-11 dan C.18 (Rustidja, 2000).</li> <li data-bbox="898 1327 1442 1558">4. Bersifat <i>Omnivora</i>, ikan nila memakan plankton, detritus, organisme dasar (<i>benthos</i>) seperti cacing, larva serangga air, kijang, siput, sangat responsif terhadap pakan buatan (<i>pellet</i>) baik terapung maupun tenggelam (Cholik, <i>et al.</i>, 2005)</li> <li data-bbox="898 1564 1442 1631">5. Termasuk jenis ikan yang tahan terhadap penyakit (Cholik, <i>et al.</i>, 2005)</li> <li data-bbox="898 1638 1442 1793">6. Memiliki tingkat pertumbuhan badan yang cepat dalam waktu kurang lebih 6 bulan dari benih ikan berbobot 30 g/ekor dapat mencapai 300-500 g/ekor (Anonim, 1993).</li> <li data-bbox="898 1799 1442 1858">7. Mudah dibudidayakan, baik di air tawar maupun di air payau, bahkan pada</li> </ol>

	<p>lingkungan yang kualitas airnya jelek dan pH yang asam, ikan nila masih dapat tumbuh dengan baik (Murtidjo, 2001)</p> <p>8.</p>
 <p>(<i>Oreochromis mossambicus</i>)</p>	<p><b>Klasifikasi Ikan Mujair</b></p> <p>Fillum : Chordata          Sub Fillum : Vertebrata          Class : Pisces          Sub.class : Teleostei          Ordo : Percomorphi          Sub.ordo : Percoidea          Famili : Cichlidae          Genus : <i>Oreochromis</i>          Spesies : <i>Oreochromis mossambicus</i>          Local name: Mujair</p> <p>(Kotellat, 1993)</p> <p><u>Ciri-ciri umum</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tubuh berwarna abu-abu dengan 2-5 bercak gelap disamping badan dan beberapa bercak lebih dekat ke punggung (Cholik, et all., 2005).</li> <li>2. Bentuk tubuh pipih dan bersisik kecil-kecil, mulutnya agak besar dan berada di ujung tubuh.</li> <li>3. Garis rusuk tidak sempurna atau terputus menjadi dua bagian.</li> <li>4. Jumlah sisik pada rusuk bagian atas 18-21 buah dan garis rusuk bagian bawah 10-15 buah; sirip dada dan perut berwarna hitam kemerahan, sirip punggung dan ekornya berwarna kemerahan pada bagian ujung.</li> </ol>





(*Puntius javanicus*)

#### Klasifikasi Ikan Tawes

Fillum : Chordata  
 Sub Fillum : Vertebrata  
 Class : Pisces  
 Sub.class : Teleostei  
 Ordo : Ostariophysis  
 Sub.ordo : Cyprinoidea  
 Famili : Cyprinidae  
 Genus : Puntius  
 Spesies : *Puntius javanicus*  
 Local name : Tawes

(Saain, 1968)

#### Ciri-ciri umum

1. Bentuk tubuh *compressed*, mulut berada di ujung tengah (terminal), sungut 2 pasang berukuran sangat kecil.
2. Sisik-sisik pembungkus tersusun secara teratur, berukuran besar dan berwarna putih keperak-perakan.
3. Sirip punggung (dorsal fin) tegak, dan linea lateralisnya berjumlah 29-31 buah.



(*Puntius bramoides*)

#### Klasifikasi Ikan Baderbang

Fillum : Chordata  
 Sub Fillum : Vertebrata  
 Class : Pisces  
 Sub.class : Teleostei  
 Ordo : Ostariophysis  
 Sub.ordo : Cyprinoidea  
 Famili : Cyprinidae  
 Genus : Puntius  
 Spesies : *Puntius bramoides*  
 Local name: Baderbang

(Saain, 1968)

#### Ciri-ciri umum

1. Bentuk tubuh seperti ikan tawes tetapi memiliki sirip anal dan caudal bagian bawah yang berwarna merah.
2. Ukuran tubuh hampir sama dengan ukuran tubuh ikan tawes.
3. Sungut yang sangat kecil seperti halnya ikan tawes.
4. Warna tubuh seperti warna tubuh ikan tawes tetapi berbeda pada sirip anal dan caudal bagian bawah yaitu berwarna merah (Santoso, 2001).



(*Osteochilus hasselti*)

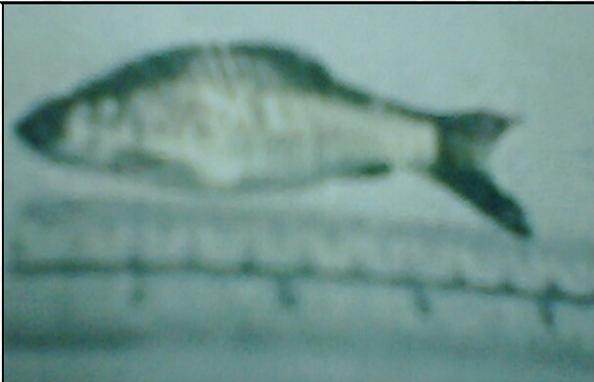
#### Klasifikasi Ikan Nilem

Fillum : Chordata  
 Sub Fillum : Vertebrata  
 Class : Pisces  
 Sub.class : Teleostei  
 Ordo : Ostariophysis  
 Sub.ordo : Cyprinoidea  
 Famili : Cyprinidae  
 Genus : *Osteochilus*  
 Spesies : *Osteochilus hasselti*  
 Local name : Nilem

(Saainin, 1968)

#### Ciri-ciri umum

1. Kepala agak kecil; badan lebih memanjang; sirip punggung lebih panjang
2. Kedua sudut mulutnya terdapat dua pasang barbel sebagai peraba
3. Badan ditutupi oleh sisik yang berwarna hijau keabu-abuan, coklat atau hijau kehitam-hitaman dan merah.



(*Cyclocheilichtys sp*)

#### Klasifikasi Ikan Wader

Fillum : Chordata  
 Sub Fillum : Vertebrata  
 Class : Pisces  
 Sub.class : Teleostei  
 Ordo : Ostariophysis  
 Sub.ordo : Cyprinoidea  
 Famili : Cyprinidae  
 Genus : *Cyclocheilichtys*  
 Spesies : *Cyclocheilichtys sp*  
 Local name : Wader

(Saainin, 1968)

#### Ciri-ciri umum

1. Warna tubuh abu-abu keperakan
2. Bentuk tubuh *compressed*; tubuh ditutupi dengan sisik yang berbentuk *cycloid*
3. Bentuk mulut *protactil* dengan letak mulut terminal, terdapat sungut yang sangat kecil di bagian mulutnya
4. Sirip punggung berjari-jari keras dan terletak dimuka atau bertepatan dengan sirip perut; Tidak mempunyai garis hitam pada *linea lateralis*
5. Bentuk ekornya *forked* dengan tipe ekor

*homocercal*

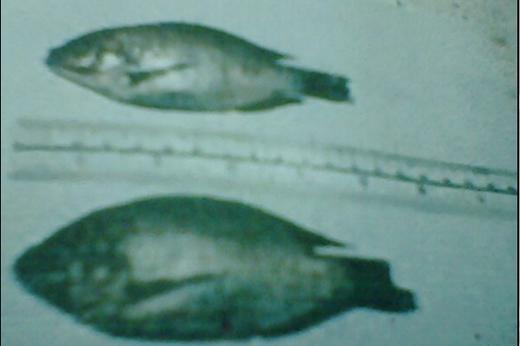


Lampiran 6. Lanjutan

Lampiran 6. Gambar Jenis Ikan yang Tertangkap di Waduk Karangates

Gambar Ikan	Keterangan
 <p data-bbox="381 814 665 850">(Oreochromis niloticus)</p>	<p data-bbox="857 373 1380 409">Klasifikasi Ikan Nila menurut Saanin (1968)</p> <p data-bbox="922 409 1372 745">                     Fillum : Chordata                      Sub Fillum : Vertebrata                      Class : Pisces                      Sub. Class : Teleostei                      Ordo : Percomorphi                      Sub. Ordo : Percoidea                      Famili : Cichlidae                      Genus : Oreochromis                      Spesies : <i>Oreochromis niloticus</i>                      Local name : Nila                 </p> <p data-bbox="857 777 1031 808"><u>Ciri-ciri umum</u></p> <ol data-bbox="893 808 1445 1711" style="list-style-type: none"> <li>1. Tubuh berwarna hitam dan keputih-putihan pada sisiknya. Bentuk tubuh <i>compressed</i>, ekor <i>emerginate</i> dengan tipe <i>homocercal</i>, letak mulut terminal, bentuk mulut <i>protactil</i>, tipe sisik <i>ctenoid</i> (Mudjiman, 1986).</li> <li>2. Mempunyai garis vertical 9-11 buah, sirip ekor (<i>caudal fin</i>) terdapat 6 buah garis tegak warna gelap, sirip punggung (<i>dorsal fin</i>) 8 buah garis tegak (vertikal) warna gelap (Susanto, 1990)</li> <li>3. Rumus sirip : D. XVI-XVII, 11-15; A.III, 8-11 dan C.18 (Rustidja, 2000).</li> <li>4. Bersifat <i>Omnivora</i>, ikan nila memakan plankton, detritus, organisme dasar (<i>benthos</i>) seperti cacing, larva serangga air, kijang, siput, sangat responsif terhadap pakan buatan (<i>pellet</i>) baik terapung maupun tenggelam (Cholik, <i>et al.</i>, 2005)</li> <li>5. Termasuk jenis ikan yang tahan terhadap penyakit (Cholik, <i>et al.</i>, 2005)</li> <li>6. Memiliki tingkat pertumbuhan badan yang cepat dalam waktu kurang lebih 6 bulan dari benih ikan berbobot 30 g/ekor dapat mencapai 300-500 g/ekor (Cholik, <i>et al.</i>, 2005)</li> </ol>

**Lampiran 6. Lanjutan**

	<p>7. Mudah dibudidayakan, baik di air tawar maupun di air payau, bahkan pada lingkungan yang kualitas airnya jelek dan pH yang asam, ikan nila masih dapat tumbuh dengan baik (Murtidjo, 2001)</p>
 <p>(<i>Oreochromis mossambicus</i>)</p>	<p><b>Klasifikasi Ikan Mujair</b></p> <p>Fillum : Chordata          Sub. Fillum : Vertebrata          Class : Pisces          Sub. Class : Teleostei          Ordo : Percomorphi          Sub. Ordo : Percoidea          Famili : Cichlidae          Genus : <i>Oreochromis</i>          Spesies : <i>Oreochromis mossambicus</i>          Local name : Mujair</p> <p>(Kotellat, 1993)</p> <p><b>Ciri-ciri umum</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tubuh berwarna abu-abu dengan 2-5 bercak gelap disamping badan dan beberapa bercak lebih dekat ke punggung (Cholik, <i>et al.</i>, 2005).</li> <li>2. Bentuk tubuh pipih dan bersisik kecil-kecil, mulutnya agak besar dan berada di ujung tubuh.</li> <li>3. Garis rusuk tidak sempurna atau terputus menjadi dua bagian.</li> <li>4. Jumlah sisik pada rusuk bagian atas 18-21 buah dan garis rusuk bagian bawah 10-15 buah; sirip dada dan perut berwarna hitam kemerahan, sirip punggung dan ekornya berwarna kemerahan pada bagian ujung.</li> <li>5. Merupakan ikan air tawar yang sanggup hidup di perairan payau.</li> <li>6. Termasuk Omnivora yang rakus dan pemakan segala sehingga dapat hidup dengan baik di dataran rendah ataupun pegunungan. Oleh karena terlalu sering berkembangbiak maka kebanyakan ikan mujair hanya dapat mencapai berat 80-140 g/ekor (Murtidjo, 2001).</li> </ol>

Lampiran 6. Lanjutan

 <p data-bbox="406 577 641 619">(Puntius javanicus)</p>	<p data-bbox="844 241 1128 273"><b>Klasifikasi Ikan Tawes</b></p> <p data-bbox="917 273 1372 609">                     Fillum : Chordata                      Sub. Fillum : Vertebrata                      Class : Pisces                      Sub. Class : Teleostei                      Ordo : Ostariophys                      Sub. Ordo : Cyprinoidea                      Famili : Cyprinidae                      Genus : Puntius                      Spesies : <i>Puntius javanicus</i>                      Local name : Tawes                 </p> <p data-bbox="1234 609 1421 640">(Saenin, 1968)</p> <p data-bbox="844 640 1031 672"><b>Ciri-ciri umum</b></p> <ol data-bbox="844 672 1445 1459" style="list-style-type: none"> <li>1. Bentuk tubuh <i>compressed</i>, mulut berada di ujung tengah (terminal), sungut 2 pasang berukuran sangat kecil.</li> <li>2. Sisik-sisik pembungkus tersusun secara teratur, berukuran besar dan berwarna putih keperak-perakan.</li> <li>3. Sirip punggung (dorsal fin) tegak, dan linea lateralisnya berjumlah 29-31 buah.</li> <li>4. Ikan tawes pada stadia larva memakan plankton, dan setelah berukuran besar (panjang total 10 mm) mulai memakan jenis makroalga seperti ganggang hijau dan tumbuh-tumbuhan air seperti kangkung, hydrilla, dan bahkan batang dan daun padi sekalipun (Cholik, <i>et al.</i>, 2005)</li> <li>5. Ikan tawes dapat tumbuh dengan baik di daerah yang terletak antara 50m– 500m di atas permukaan laut dengan temperature optimal 25 °C-33°C (Murtidjo, 2001)</li> <li>6. Ikan tawes yang bersifat <i>herbivore</i> ini dapat tumbuh dengan cepat dan dapat mencapai ukuran 150-250g dalam waktu 4 bulan (Cholik, <i>et al.</i>, 2005)</li> </ol>
	<p data-bbox="844 1501 1177 1533"><b>Klasifikasi Ikan Baderbang</b></p> <p data-bbox="917 1533 1380 1869">                     Fillum : Chordata                      Sub. Fillum : Vertebrata                      Class : Pisces                      Sub. Class : Teleostei                      Ordo : Ostariophys                      Sub. Ordo : Cyprinoidea                      Famili : Cyprinidae                      Genus : Puntius                      Spesies : <i>Puntius bramoides</i>                      Local name : Baderbang                 </p> <p data-bbox="1234 1869 1421 1900">(Saenin, 1968)</p>

**Lampiran 6. Lanjutan**

(*Puntius bramoides*)

Ciri-ciri umum

1. Bentuk tubuh seperti ikan tawes tetapi memiliki sirip anal dan caudal bagian bawah yang berwarna merah.
2. Ukuran tubuh hampir sama dengan ukuran tubuh ikan tawes.
3. Sungut yang sangat kecil seperti halnya ikan tawes.
4. Warna tubuh seperti warna tubuh ikan tawes tetapi berbeda pada sirip anal dan caudal bagian bawah yaitu berwarna merah (Santoso, 2001).



(*Osteochilus hasselti*)

Klasifikasi Ikan Nilem

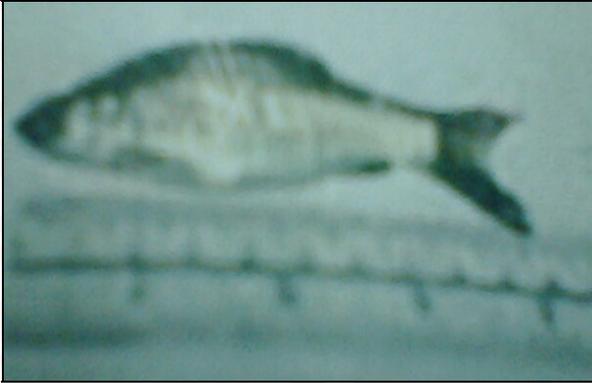
- Fillum : Chordata
- Sub. Fillum : Vertebrata
- Class : Pisces
- Sub. Class : Teleostei
- Ordo : Ostariophysii
- Sub. Ordo : Cyprinoidea
- Famili : Cyprinidae
- Genus : Osteochilus
- Spesies : *Osteochilus hasselti*
- Local name : Nilem

(Saainin, 1968)

Ciri-ciri umum

1. Kepala agak kecil; badan lebih memanjang; sirip punggung lebih panjang
2. Kedua sudut mulutnya terdapat dua pasang barbel sebagai peraba
3. Badan ditutupi oleh sisik yang berwarna hijau keabu-abuan, coklat atau hijau kehitam-hitaman dan merah.
4. Pemakan detritus dan jasad-jasad penempel, periphyton dan epiphyton, ikan Nilem sebagai *omnivore*, pada stadia larva dan benih ikan ini adalah pemakan plankton nabati dan hewan atau jenis alga bersel satu seperti jenis ganggang kersik (diatom) dan ganggang yang termasuk kelas Cyanophyceae dan Desmidiaceae (Anonim, 2000)
5. Ikan Nilem juga menyukai akar-akar tanaman air hydrilla, alga bersel tunggal dan udang renik.
6. Laju pertumbuhan : ukuran Nilem terpanjang mencapai 32 cm panjang standar
7. Hidup baik di lingkungan air tawar yang kisaran pH-nya 6-7 dan 5-8

**Lampiran 6. Lanjutan**



(*Cyclocheilichtys sp*)

**Klasifikasi Ikan Wader**

- Fillum : Chordata
- Sub Fillum : Vertebrata
- Class : Pisces
- Sub.class : Teleostei
- Ordo : Ostariophysii
- Sub. Ordo : Cyprinoidea
- Famili : Cyprinidae
- Genus : Cyclocheilichtys
- Spesies : *Cyclocheilichtys sp*
- Local name : Wader

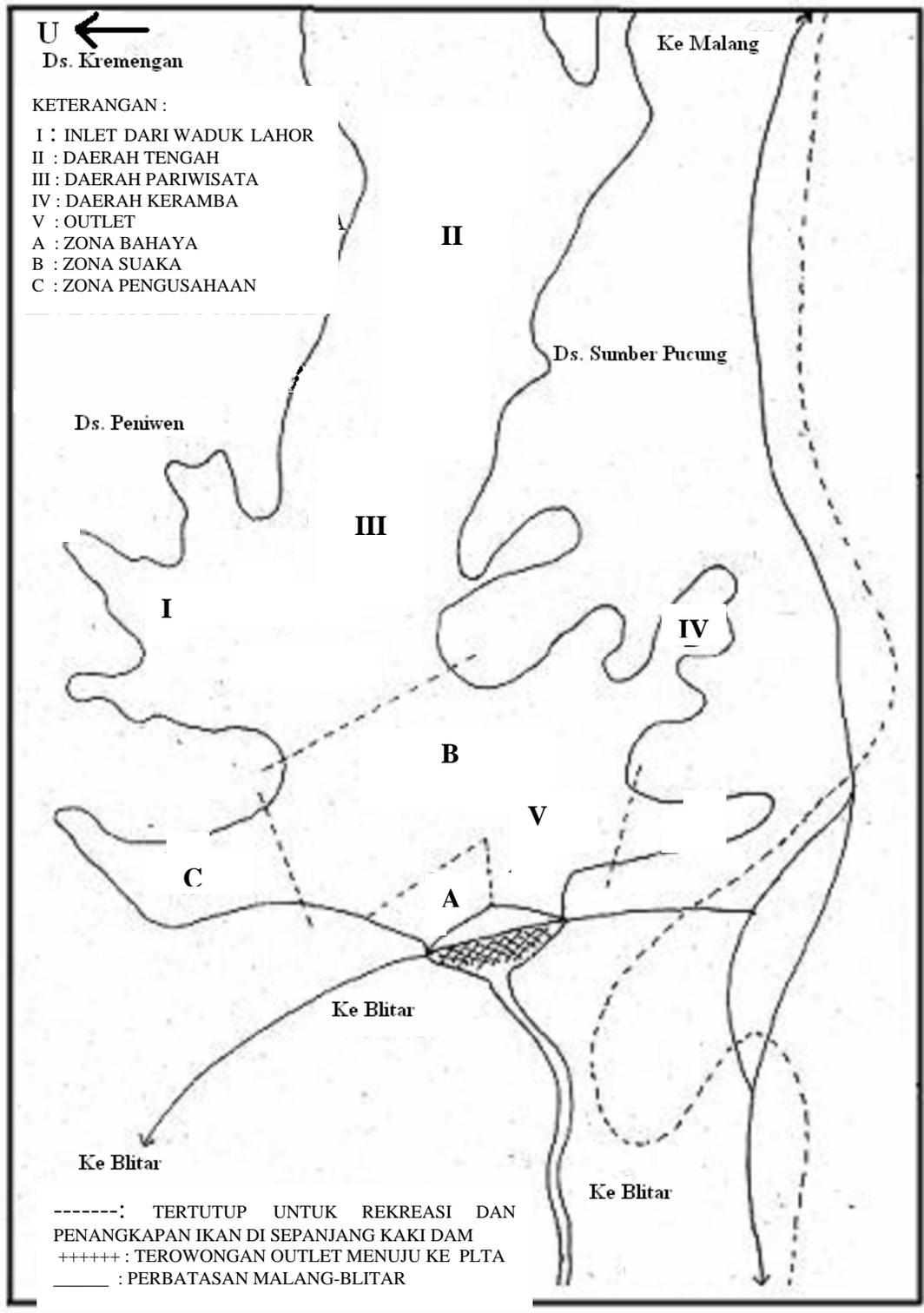
(Saainin, 1968)

**Ciri-ciri umum**

1. Warna tubuh abu-abu keperakan
2. Bentuk tubuh *compressed*; tubuh ditutupi dengan sisik yang berbentuk *cycloid*
3. Bentuk mulut *protactil* dengan letak mulut terminal, terdapat sungut yang sangat kecil di bagian mulutnya
4. Sirip punggung berjari-jari keras dan terletak dimuka atau bertepatan dengan sirip perut; Tidak mempunyai garis hitam pada *linea lateralis*
5. Bentuk ekornya *forked* dengan tipe ekor *homocercal*



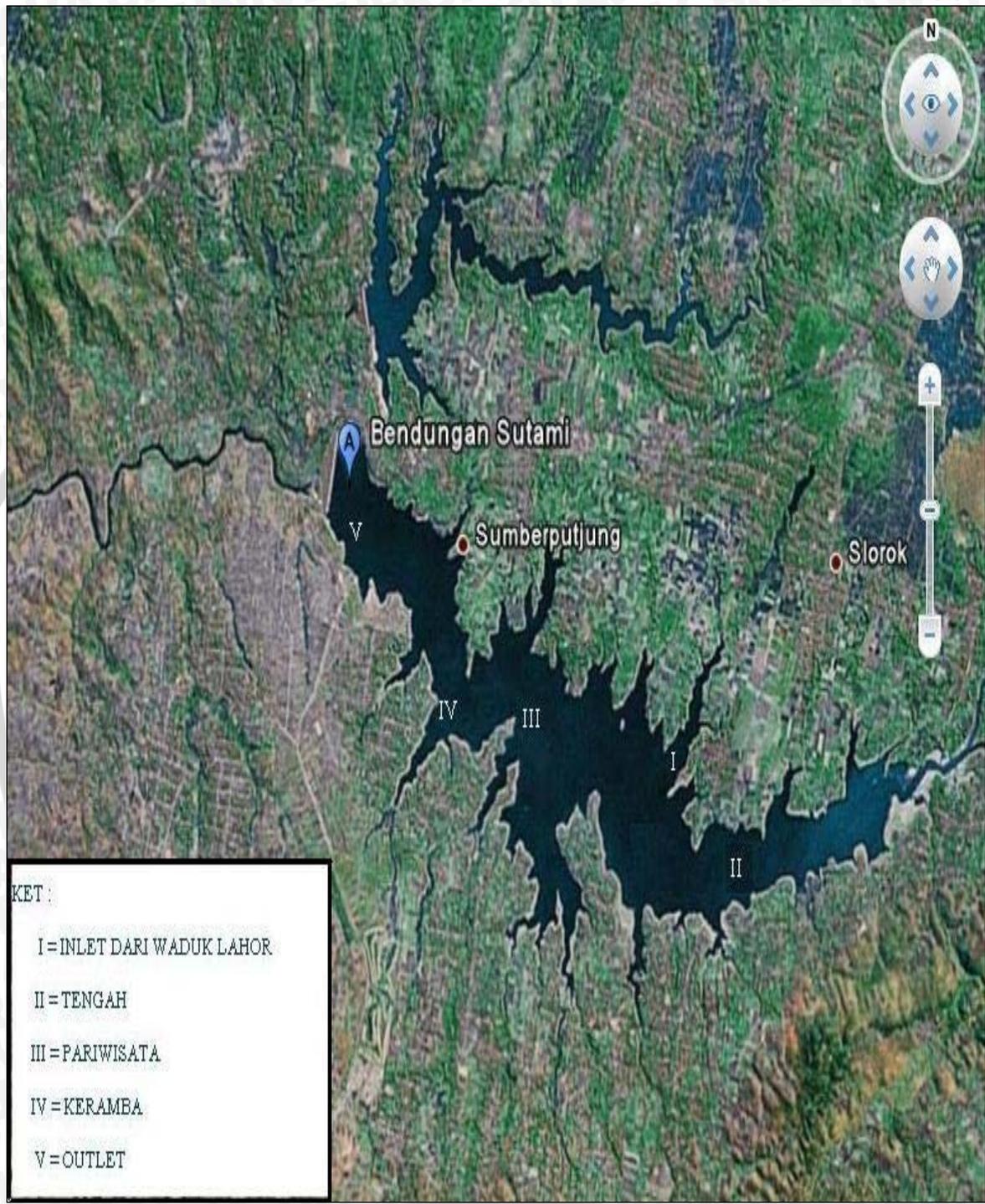
### Lampiran 1. Denah Pengambilan Sampel di Waduk Karangates



Sumber : Jasa Tirta (2007)



Lampiran 3. Peta Satellite Lokasi Pengambilan Sampel di Waduk Karangates



Sumber : Europa Technologies Digital Globe-Google Art (2008)

Lampiran 4. Peta Satelite Lokasi Waduk Karangates



Sumber : Europa Technologies Digital Globe-Google Art (2008)

