

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN BAKTERI HETEROTROF TERHADAP SR (*Survival Rate*) DAN LAJU PERTUMBUHAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp.*) DENGAN SISTEM TANPA PERGANTIAN AIR**



Oleh :

**SAVITRI APRILYANA PUTRI**  
**SURABAYA – JAWA TIMUR**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2014**

## Surat Pernyataan Keaslian Karya Tulis Skripsi

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : Savitri Aprilyana Putri  
N I M : 141011041  
Tempat, tanggal lahir : Surabaya, 18 April 1992  
Alamat : Pagesangan Agung I/11A Surabaya.  
No. Telp/ HP : 085733402256  
Judul Skripsi : Pemanfaatan Bakteri Heterotrof terhadap SR (*Survival Rate*) dan Laju Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) dengan Sistem tanpa Pergantian Air.  
Pembimbing : 1. Prayogo, S.Pi., MP  
2. Boedi Setya Rahardja, Ir., MP

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil tulisan laporan Skripsi yang saya buat adalah murni hasil karya saya sendiri (bukan plagiat) yang berasal dari dana pribadi. Di dalam skripsi / karya tulis ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan atau gagasan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang saya aku seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya, serta kami bersedia :

1. Dipublikasikan dalam Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga;
2. Memberikan ijin untuk mengganti susunan penulis pada hasil tulisan skripsi / karya tulis saya ini sesuai dengan peranan pembimbing skripsi;
3. Diberikan sanksi akademik yang berlaku di Universitas Airlangga, termasuk pencabutan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh (sebagaimana diatur di dalam Pedoman Pendidikan Unair 2010/2011 Bab. XI pasal 38 – 42), apabila dikemudian hari terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain yang seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri

Demikian surat pernyataan yang saya buat ini tanpa ada unsur paksaan dari siapapun dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 03 September 2014  
Yang membuat pernyataan,

Savitri Aprilyana Putri  
NIM. 141011041

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN BAKTERI HETEROTROF TERHADAP SR (*Survival Rate*) DAN LAJU PERTUMBUHAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp.*) DENGAN SISTEM TANPA PERGANTIAN AIR**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga**



**Oleh :**

**SAVITRI APRILYANA PUTRI**

**NIM. 141011041**

**Pembimbing Pertama**

**Pembimbing Kedua**

Prayogo., S.Pi., M.P  
NIP. 19750522 200312 1 002

Boedi Setya R., Ir., MP.  
NIP.19580117 198601 1 001

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN BAKTERI HETEROTROF TERHADAP SR (*Survival Rate*) DAN LAJU PERTUMBUHAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp.*) DENGAN SISTEM TANPA PERGANTIAN AIR**

**Oleh :**  
**SAVITRI APRILYANA PUTRI**  
**NIM. 141011041**

Telah diujikan pada

Tanggal : 29 September 2014

**KOMISI PENGUJI SKRIPSI**

Ketua : Agustono, Ir., M.Kes  
Sekretaris : Rahayu Kusdarwati, Ir., M.Kes  
Anggota : Muhammad Arief, Ir., M.Kes  
Prayogo, S.Pi., M.P  
Boedi Setya Rahardja, Ir., M.P

Dekan  
Fakultas Perikanan dan Kelautan  
Universitas Airlangga

Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh., DEA  
NIP. 19520517 197803 2 001

## RINGKASAN

**SAVITRI APRILYANA PUTRI. PEMANFAATAN BAKTERI HETEROTROF TERHADAP SR (*Survival Rate*) DAN LAJU PERTUMBUHAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias* sp.) DENGAN SISTEM TANPA PERGANTIAN AIR. Dosen Pembimbing Prayogo, S.Pi., MP dan Boedi Setya Rahardja, Ir., MP.**

Ikan lele dumbo merupakan salah satu komoditas unggulan produk perikanan budidaya air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Perkembangan budidaya ikan lele dumbo dibatasi oleh beberapa faktor diantaranya adalah keterbatasan air. Salah satu teknologi budidaya yang bisa dikembangkan adalah dengan pemanfaatan bakteri heterotrof pada budidaya ikan sistem tanpa pergantian air sebagai alternatif guna memperbaiki kualitas air sehingga menurunkan tingkat konsumsi pergantian air. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh pemanfaatan bakteri heterotrof terhadap SR (*Survival Rate*) dan Laju Pertumbuhan spesifik (SGR) pada budidaya ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) dengan sistem tanpa pergantian air.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Ikan lele dumbo dipelihara selama 30 hari dengan empat perlakuan dan empat ulangan yaitu P1 (kontrol/ tanpa pemberian bakteri heterotrof komersil), P2 (0,03 ml bakteri heterotrof komersil A), P3 (0,03 ml bakteri heterotrof komersil B), dan P4 (0,03 ml bakteri heterotrof komersil C). Data yang diperoleh diolah menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan Uji Berjarak Duncan.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pemberian bakteri heterotrof pada air media budidaya menghasilkan SR (*Survival Rate*) dan Laju pertumbuhan spesifik (SGR) yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Nilai SR tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu  $69,997 \pm 4,71$  dan terendah pada perlakuan P1 (kontrol)  $53,332 \pm 2,72$ . Laju pertumbuhan Spesifik (SGR) tertinggi terdapat pada perlakuan P4  $1,63 \pm 0,03992$  dan terendah pada perlakuan P1 (kontrol)  $1,54 \pm 0,03304$ .

## SUMMARY

**SAVITRI APRILYANA PUTRI. UTILIZATION HETEROTROFIC BACTERIA OF SR (*Survival Rate*) AND GROWTH RATE (SGR) AFRICANS CATFISH (*Clarias* sp.) WITH SYSTEM CLOSE WATER. Academic advisor Prayogo, S.Pi., MP and Boedi Setya Rahardja, Ir., MP.**

African catfish is one of the leading commodity freshwater aquaculture products that have high economic value. African catfish aquaculture development is limited by several factors including the limitations of water. One of the cultivation technology that could be developed is the use of heterotrophic bacteria in fish farming system without change of water as an alternative to improve water quality so that the lower turnover rate of water consumption. The purpose of this study is the use of knowing the effect of heterotrophic bacteria to SR (Survival Rate) and specific growth rate (SGR) in African catfish (*Clarias* sp.) With no change of the water system.

This research uses experimental methods, using completely randomized design (CRD). African catfish reared for 30 days with four treatments and four replications, namely P1 (control / no provision of commercial heterotrophic bacteria), P2 (0.03 ml commercial heterotrophic bacteria A), P3 (0.03 ml commercial heterotrophic bacteria B), and P4 (0.03 ml commercial heterotrophic bacteria C). The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) test followed Located Duncan.

The results of the research showed that the administration of heterotrophic bacteria in water yield cultivation medium SR (Survival Rate) and specific growth rate (SGR) were significantly different ( $p < 0.05$ ). SR value is highest at P4 treatment is  $69.997 \pm 4.71$  and lowest at P1 treatment (control)  $53,332 \pm 2.72$ . Specific growth rate (SGR) is highest at P4 treatment  $1.63 \pm 0.03992$  and the lowest at P1 treatment (control)  $1.54 \pm 0.03304$ .

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi tentang Pemanfaatan Bakteri Heterotrof terhadap SR (*Survival Rate*) dan Laju Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) Sistem tanpa Pergantian Air. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh, DEA selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.
2. Bapak Muhammad Arief, Ir., M.Kes. selaku dosen wali serta dosen penguji.
3. Bapak Prayogo S.Pi., MP dan Bapak Boedi Setya Rahardja, Ir., MP selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran yang dalam penyusunan proposal, penelitian, hingga laporan penelitian ini.
4. Bapak Agustono, Ir., M.Kes dan Ibu Rahayu Kusdarwati, Ir., M.Kes. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran untuk perbaikan proposal dan laporan skripsi ini.
5. Kedua orang tua tercinta, Ibu Tavip Warsijati dan Bapak Wurih Purwanto, adik Naufal dan Alla'am serta semua keluarga besar yang telah memberikan dukungan moril, materi, dan doa.

6. Teman tim penelitian Nina Agustiningtyas dan Dwi Ernawati yang telah bekerja sama dalam penelitian ini.
7. Sahabat – sahabatku : Ayu Pus, Yulia, Cece Aida, Id'ham, Nizar, Gantri, dan Yanuar wahyudi serta keluarga besar PIRANHA 2010 atas dukungan semangat dan bantuannya selama penyusunan proposal, penelitian hingga penyusunan hasil penelitian

Akhir kata penulis berharap semoga karya ilmiah ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi kepada semua pihak, khususnya bagi Mahasiswa Program Studi S-1 Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya guna kemajuan serta perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang perikanan, terutama budidaya perikanan.

Surabaya, 03 September 2014

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
RINGKASAN .....	v
SUMMARY .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Lele Dumbo ( <i>Clarias</i> sp.) .....	4
2.2 Kualitas Air .....	5
2.3 Bakteri Heterotrof .....	8
2.3.1 <i>Bacillus subtilis</i> .....	10
2.3.2 <i>Bacillus Licheniformis</i> .....	11
2.4 <i>Survival Rate</i> (SR) .....	12
2.5 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) .....	12

III KERANGKA KONSEPTUAL.....	14
3.1 Kerangka konseptual.....	14
3.2 Hipotesis.....	16
IV METODOLOGI.....	17
4.1 Waktu dan Tempat.....	17
4.2 Materi penelitian.....	17
4.3 Metode Penelitian.....	17
4.3.1 Rancangan Penelitian.....	17
4.3.2 Prosedur Penelitian.....	19
4.3.3 Parameter Penelitian.....	20
A. Parameter Utama Penelitian.....	21
B. Parameter Penunjang Penelitian.....	22
4.3.4 Analisis Data.....	22
V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
5.1 Hasil.....	24
5.1.1 <i>Survival Rate</i> (SR).....	24
5.1.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR).....	25
5.1.3 Kualitas Air.....	27
5.2 Pembahasan.....	27
5.2.1 <i>Survival Rate</i> (SR).....	27
5.2.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR).....	29
5.2.3 Kualitas Air.....	31

VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
6.1 Kesimpulan.....	34
6.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	35
LAMPIRAN .....	42



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai Rata-rata Survival Rate .....	24
2. Rata- rata Nilai Spesific Growth Rate.....	25
3. Data Survival Rate per- minggu.....	42
4. Data Survival Rate per- perlakuan.....	43
5. Analisis Statistik Survival Rate.....	43
6. Analisis Sidik Ragam Survival Rate.....	44
7. Analisis SPSS 16.0 Survival Rate.....	45
8. Data Berat total dan berat rata-rata ikan.....	46
9. Data Perhitungan Spesifik Growth Rate.....	47
10. Analisis Statistik Spesifik Growth Rate.....	47
11. Analisis Sidik ragam Spesifik Growth Rate.....	48
12. Analisa SPSS 16,0 Spesifik Growth Rate.....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias</i> sp.).....	5
2. <i>Bacillus subtilis</i> .....	11
3. <i>Bacillus licheniformis</i> .....	12
4. Grafik rata-rata Survival Rate selama 30 hari.....	25
5. Grafik rata-rata Spesifik Growth Rate selama 30 hari.....	26



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Survival Rate per- minggu.....	42
2. Data Survival Rate per- perlakuan.....	43
3. Analisis statistik data Survival Rate .....	43
4. Data berat total dan berat rata-rata ikan lele dumbo.....	46
5. Data hasil perhitungan Laju pertumbuhan spesifik (SGR).....	47
6. Analisis statistik data Spesifik Growth Rate.....	47
7. Data suhu.....	50
8. Data pH.....	51
9. Data D.O.....	52
10. Data Amoniak.....	53
11. Dokumentasi Penelitian, Bahan dan Alat.....	54

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan lele dumbo merupakan salah satu komoditas unggulan produk perikanan budidaya air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Menurut Maishela dkk. (2013) permintaan ikan lele dumbo mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Produksi nasional ikan lele pada tahun 2007 sebesar 91.735 ton, dan meningkat menjadi 273.554 ton pada tahun 2010 (Ditjen Perikanan Budidaya, 2010). Di daerah Jawa Timur, volume produksi ikan lele pada tahun 2009 mencapai 26.690 ton dan mengalami kenaikan sebesar 43.619 ton di tahun 2010 (Statistik Produksi Perikanan, 2012).

Secara biologis ikan lele dumbo memiliki kelebihan dibanding jenis ikan lele lain yaitu mudah dibudidayakan, fekunditas telur tinggi, dapat dipijahkan sepanjang tahun serta memiliki pertumbuhan yang cepat (Hamsyah, 2004). Ikan lele dumbo sebagaimana produk perikanan yang lain banyak mengandung asam lemak tak jenuh seperti EPA dan DHA (Ernawati dkk., 2012). Kandungan lemak daging ikan lele dumbo relatif rendah dibanding daging ayam maupun sapi yaitu sekitar dua gram per 100 gram daging (Hastuti dkk., 2009) selain itu ikan lele dumbo dapat dibudidayakan pada lahan terbatas dengan padat tebar tinggi serta relatif mudah dalam pemasaran (Aqarista dkk., 2012).

Perkembangan budidaya ikan lele dumbo dibatasi oleh beberapa faktor diantaranya adalah keterbatasan air (Putra dkk., 2011). Persediaan air sebagai kebutuhan primer menjadi terbatas karena adanya kompetisi penggunaan sumber daya sehingga pemanfaatannya perlu dioptimalkan, termasuk dalam penggunaan

budidaya akuakultur (Najamuddin, 2008). Budidaya ikan dengan sistem tanpa pergantian air dapat menghemat kebutuhan air (Sitompul dkk., 2012) namun, resirkulasi air terbatas sehingga pada dasar kolam terjadi penumpukan bahan-bahan organik (Aquarista dkk., 2012)

Penumpukan bahan-bahan organik yang tinggi akibat hasil buangan metabolisme dapat meningkatkan kadar amonia yang bersifat toksik pada ikan dan menyebabkan penurunan kualitas air (Iqbal, 2011). Kualitas air yang buruk menyebabkan ikan lele dumbo mudah terserang penyakit, nafsu makan menurun hingga mengakibatkan kematian (Aquarista, 2012). Selain itu, kualitas air yang buruk mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat (Suyanto, 1993 *dalam* Monalisa dan Minggawati, 2010) karena energi yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan lebih banyak digunakan untuk proses kelangsungan hidup ikan (Najamuddin, 2008) namun, penurunan kualitas air dapat dicegah dengan cara memanfaatkan bakteri heterotrof.

Bakteri heterotrof merupakan golongan bakteri yang mampu memanfaatkan dan mendegradasi senyawa organik (Parwanayoni, 2008). Gunawati (2002) menjelaskan bahwa peran bakteri heterotrof di perairan adalah menguraikan bahan organik yang terdapat dalam air. Pengembangan sistem heterotrof dapat menjadi solusi yang dilakukan untuk mengontrol kualitas air, khususnya mengontrol nitrogen amoniak dalam perairan (Willet dan Morrison, 2006). Teknologi budidaya dengan pemanfaatan bakteri heterotrof dapat menurunkan tingkat konsumsi pergantian air (Najamuddin, 2008) meningkatkan kelangsungan hidup serta pertumbuhan ikan sehingga dapat menunjang



peningkatan produksi (Suryaningrum, 2012). Oleh karena itu perlu pengelolaan kualitas air dalam budidaya ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) sistem tanpa pergantian air dengan memanfaatkan bakteri heterotrof.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apakah pengaruh bakteri heterotrof terhadap *Survival Rate* (SR) ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan sistem tanpa pergantian air ?
2. Apakah pengaruh bakteri heterotrof terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan sistem tanpa pergantian air ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh bakteri heterotrof terhadap *Survival Rate* (SR) ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan sistem tanpa pergantian air.
2. Mengetahui pengaruh bakteri heterotrof terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan sistem tanpa pergantian air.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai pemanfaatan bakteri heterotrof serta pengaruhnya terhadap *Survival Rate* (SR) dan laju pertumbuhan spesifik ikan lele dumbo dengan sistem tanpa pergantian air.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Lele Dumbo (*Clarias* sp.)

Lele dumbo merupakan ikan air tawar tropis (Hastuti dkk., 2009).

Klasifikasi ikan lele dumbo menurut Nelson (2006) sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Actinopterygii  
Ordo : Siluriformes  
Famili : Clariidae  
Genus : *Clarias*  
Spesies : *Clarias* sp.

Ikan lele dumbo memiliki kepala pipih, simetris dan bewarna coklat kehitaman dari kepala sampai punggung, badan bulat dan memipih kearah ekor serta mulut lebar (Suyanto, 1999 dalam Hamsyah, 2004). Ikan lele dumbo memiliki ciri khas yaitu empat pasang sungut terletak di sekitar mulut yang terdiri dari sepasang sungut hidung, sepasang sungut rahang atas (*maksila*) dan dua pasang sungut rahang bawah (*mandibula*), sungut-sungut tersebut berfungsi sebagai alat peraba dan sensor untuk mencari makan (Agromedia, 2002).

Ikan lele dumbo memiliki tiga sirip tunggal terdiri dari sirip dubur, sirip ekor dan sirip punggung (Kottelat *et al.*, 1993) serta memiliki sirip berpasangan, yaitu sirip dada dan sirip perut (Khairuman & Amri, 2002). Pada sirip dada terdapat duri yang keras dan runcing yang disebut patil. Patil lele dumbo tidak beracun (Suyanto, 2007). Ikan lele dumbo memiliki alat pernafasan tambahan berupa *arborencent* yang terletak pada insang bagian atas (Najiyanti, 1992 yang dikutip oleh Hermawan dkk., 2012). Alat pernafasan tambahan ini merupakan kulit tipis menyerupai spons (Rohmana, 2009). *Arborencent* memungkinkan ikan

lele dumbo dapat mengambil oksigen dari udara di luar air (Unisa, 2000) sehingga memiliki daya toleransi yang lebih baik dibanding jenis ikan lain terhadap kondisi kualitas air yang buruk (Rosmaniar, 2011).

Habitat ikan lele di perairan tawar dengan aliran air yang tidak deras, tenang (Kordi, 2010) dan tepian dangkal yang terlindung (Hendrawati, 2011). Puspowardoyo dan Djariyah (2002) menyatakan ikan lele dumbo cocok dibudidayakan pada kolam air tenang tanpa penggantian air. Lele bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan pada malam hari atau lebih menyukai tempat yang lebih gelap (Suyanto, 1999 yang dikutip oleh Hamsyah, 2004). Ikan lele dumbo tersebar luas dari benua Afrika sampai Asia (Kottelat, *et al.* 1993).



Gambar 2.1 Ikan Lele Dumbo  
Sumber : topan36.files.wordpress.com

## 2.2 Kualitas Air

Air merupakan media hidup bagi ikan yang berperan penting (Unisa, 2000) sehingga kualitas air perlu dijaga dengan baik. Kualitas air adalah kelayakan perairan untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan yang ditentukan oleh fisika dan kimia air (Minggawati dan Saptono, 2012). Boyd (1982) dalam Suryaningrum (2012) menjelaskan bahwa kualitas air merupakan

variable yang mempengaruhi kelangsungan hidup, pertumbuhan, serta perkembangan biakan ikan meliputi suhu, oksigen terlarut, pH, serta senyawa lain.

Permintaan ikan lele dumbo yang tinggi memotivasi pembudidaya untuk melakukan budidaya secara intensif (Aquarista dkk., 2012). Perkembangan budidaya mengakibatkan penambahan kebutuhan air. Budidaya lele dumbo dengan sistem tanpa ganti air dapat mengurangi penggunaan air sehingga lebih ekonomis (Sitompul dkk., 2012) namun sistem tanpa ganti air ini menyebabkan kualitas air menjadi buruk. Pencemaran pada perairan budidaya oleh bahan organik umumnya berasal dari akumulasi limbah feces ikan dan sisa pakan buatan (Badjoeri dan Widiyanto, 2008).

Kualitas air yang buruk mengakibatkan pertumbuhan ikan lele dumbo menjadi lambat (Monalisa dan Minggawati 2010) menyebabkan stress, meningkatkan serangan penyakit dan mengakibatkan kematian (Yuniasari, 2009). Manajemen pemeliharaan yang baik khususnya memelihara kualitas air dan lingkungan ekosistem dapat mendukung pertumbuhan ikan secara optimal (Aquarista dkk., 2012) dan menunjang kesehatan ikan lele dumbo (Hastuti dkk., 2009).

Suhu air dipengaruhi oleh musim, lintang dan ketinggian dari permukaan laut (Yuniasari, 2009). Suhu merupakan faktor pengontrol (*controlling factor*) yang berperan dalam sistem resirkulasi (Effendi, 2003). Suhu mempunyai pengaruh yang nyata pada respirasi, pemasukan pakan, pencernaan, pertumbuhan dan berpengaruh terhadap metabolisme ikan (Forteath *et al.*, 1993). Peningkatan suhu menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh

mikroba (Effendi, 2003) selain itu peningkatan suhu juga berpengaruh meningkatkan kadar amonia dalam perairan (Fitriani, 2013). Suhu air dalam kolam pemeliharaan ikan lele sebaiknya adalah 25-30° C (Ditjenkanbud, 2004) karena ikan tropis dapat tumbuh dengan baik pada suhu tersebut (Suryaningrum, 2012).

Derajat keasaman atau pH merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana asam atau basa suatu perairan (Khairuman dan Amri, 2007). Suryaningrum (2012) mengemukakan faktor yang mempengaruhi pH adalah konsentrasi karbondioksida dan senyawa yang bersifat asam. Nilai pH yang baik untuk ikan lele dumbo sebagaimana hasil penelitian Madinawati, dkk. (2011) berkisar antara 7-8.

Oksigen terlarut termasuk salah satu komponen utama dari daya dukung lingkungan yang dipengaruhi oleh suhu dan tekanan udara. *Dissolve Oksigen* (DO) atau oksigen terlarut adalah faktor pembatas dalam sistem budidaya serta merupakan variabel kualitas air yang paling penting untuk dimonitor dalam budidaya ikan (Suryaningrum, 2012). Nilai DO dibawah minimum (kurang dari 5 ppm) mengakibatkan pertumbuhan organisme lambat dan berkurangnya efisiensi pemasukan pakan yang optimal (Stickney, 1979) selain itu ketersediaan oksigen terlarut sangat menentukan pertumbuhan serta rasio konversi pakan (Fitriani, 2013).

Amonia merupakan produk akhir penguraian protein dalam pakan (Yuniasari, 2009) dan ekskresi ikan (Boyd, 1982). Peningkatan hasil buangan metabolisme ikan dapat meningkatkan kadar amonia dalam air (Iqbal, 2011).

Keberadaan amoniak di perairan merupakan zat racun bagi ikan (Unisa, 2000). Ikan tidak dapat bertoleransi terhadap kadar amonia bebas yang terlalu tinggi karena dapat mengganggu proses pengikatan oksigen di dalam darah (Radhiyufa, 2011). Kandungan amonia untuk ikan lele dumbo sebaiknya tidak lebih dari 0,2 mg/liter (Anonimus, 1992 *dalam* Unisa, 2000). Kadar amonia di kolam budidaya dapat diminimalisir menggunakan bakteri heterotrof (Willet and Morrison, 2006).

### 2.3 Bakteri Heterotrof

Bakteri heterotrof merupakan bakteri yang memanfaatkan bahan organik (Maryam, 2010) dan dapat mendegradasi bahan organik pada lingkungan tempat tumbuhnya sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya (Parwanayoni, 2008). Bahan organik merupakan sumber utama karbon dan energi untuk pertumbuhan bakteri heterotrof (McGraw, 2002). Prinsip kerja yang digunakan oleh bakteri heterotrof adalah proses oksidasi yaitu proses memecah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Febrianti dkk., 2010).

Bakteri heterotrof berperan penting untuk menjaga keseimbangan kualitas air karena bakteri heterotrof mampu mencerna bahan secara langsung dari lingkungan abiotik, dari materi yang dilepaskan sebagai hasil ekskresi ikan, atau dari organisme yang mati di dalam ekosistem perairan (Sugita *et al.*, 1985). Secara alami bahan organik di perairan akan di dekomposisi oleh bakteri heterotrof menjadi senyawa anorganik (Gunawati, 2002) dan mengubah nutrien-nutrien tersebut menjadi biomassa yang potensial untuk pertumbuhan bakteri heterotrof (Schneider *et al.*, 2005).

Beberapa bakteri heterotrof menghasilkan enzim ekstraseluler yang di ekskresikan ke luar selnya sehingga dapat mendegradasi bahan organik yang ada pada lingkungan tempat tumbuhnya (Hamoda, 1995 *dalam* Parwanayoni, 2008). Bakteri heterotrof akan menggunakan karbon organik sebagai sumber energi, berkorelasi dengan nitrogen yang akan digunakan untuk sintesis protein untuk menghasilkan material sel baru sehingga mampu mengurangi konsentrasi nitrogen anorganik (amonia) yang bersifat toksik bagi ikan (Willet and Morrison, 2006).

Pengambilan nitrogen dari lingkungan oleh bakteri heterotrof digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan, mengubah amonia menjadi biomassa bakteri (Ebeling *et al*, 2006 *dalam* Rosmaniar, 2011) mekanisme ini diduga dapat menurunkan konsentrasi amoniak (Najamuddin, 2008). Maryam (2010) mengemukakan dengan adanya pemanfaatan nitrogen organik oleh bakteri heterotrof dapat mencegah terjadinya akumulasi nitrogen yang menyebabkan penurunan kualitas air.

Mikroba yang termasuk bakteri heterotrofik salah satunya berasal dari genus *Bacillus* (Radhiyufa, 2011). *Bacillus* sp. digolongkan dalam kelas bakteri heterotrofik yaitu protista uniseluler, termasuk dalam mikroorganisme redusen atau dekomposer (Rheinheimer, 1980 yang dikutip oleh Hatmanti, 2000) yang berbentuk batang (Wesley, 1992). Marga *Bacillus* merupakan salah satu dari enam bakteri penghasil endospora berbentuk bulat, oval, elips atau silinder, yang terbentuk di dalam sel vegetatif (Hatmanti, 2000).

*Bacillus* sp. secara umum merupakan bakteri yang penting dalam mendegradasi bahan organik (Muchtar, 2007). Pemakaian bakteri *Bacillus* sp.

dapat memperbaiki kualitas air karena mendekomposisi bahan organik guna menyediakan lingkungan yang baik bagi ikan (Irianto, 2003). Beberapa jenis bakteri heterotrof yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan adalah *Bacillus subtilis* (Queiroz and Boyd, 1998) *Bacillus* sp dan *Lactobacillus* spp. (Mustisar dkk., 2013).

### 2.3.1 *Bacillus Subtilis*

*Bacillus subtilis* adalah salah satu bakteri berbentuk batang, bergerak dengan flagella (Ariyadi dan Dewi, 2009), bersifat termofilik dengan suhu berkisar antara 45-65° C dan dapat menghasilkan enzim protease (Hatmanti, 2000) serta merupakan organisme saprofit yang banyak terdapat dalam tanah dan air (Purwani, 2009). *Bacillus subtilis* tumbuh dan berkembang, membentuk koloni lingkaran dengan warna abu-abu dan memiliki kemampuan membentuk endospora ketika kondisi lingkungan buruk (Khalid, 2012). *Bacillus* merupakan salah satu jenis bakteri heterotrof yang lebih cepat menyerap amonia menjadi biomassa bakteri dari penumpukan bahan organik di perairan (Gunadi, 2012). Bakteri yang mendominasi selama proses dekomposisi bahan organik adalah *Bacillus subtilis* (Wijiyono, 2009), lebih lanjut Ghosh *et al.*, (2008) juga melaporkan penurunan kadar amoniak dan bahan organik dengan aplikasi bakteri *Bacillus subtilis*. Klasifikasi *Bacillus subtilis* menurut Madigan (2005) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Family	: Bacillaceae



Genus : *Bacillus*  
 Species : *Bacillus subtilis*.

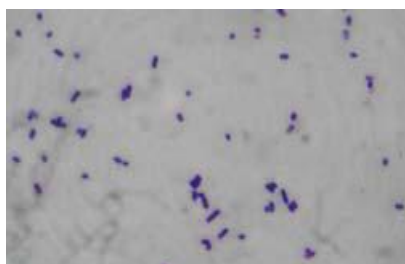


Gambar 2.3 *Bacillus subtilis* pada perbesaran 100x  
 (Kosim dan Putra, 2010)

### 2.3.2 *Bacillus Licheniformis*

*Bacillus licheniformis* adalah mikroorganisme tanah yang membentuk spora (Soeka dkk., 2011) termasuk jenis bakteri gram positif, bakteri saprofit yang memproduksi enzim protease dan amilase serta berbentuk batang dengan panjang antara 1,5  $\mu\text{m}$  sampai 3  $\mu\text{m}$  dan lebar antara 0,6  $\mu\text{m}$  sampai 0,8  $\mu\text{m}$  (Haetami dkk., 2008). *Bacillus* merupakan salah satu mikroba heterotrof yang mereduksi bahan organik penyebab amonia dengan proses enzim secara anaerob fakultatif (Sumarsih, 2003). *Bacillus licheniformis* berperan sebagai perombak protein yang bersifat proteolitik sehingga membantu mencerna protein (Haetami, 2008). Klasifikasi *Bacillus licheniformis* menurut Buchanan dkk. (1974) dalam Helard dkk. (2005) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Procaryotae  
 Divisio : Protophyta  
 Class : Schizomycetes  
 Ordo : Eubacteriales  
 Family : Bacillaceae  
 Genus : *Bacillus*  
 Species : *Bacillus licheniformis*.



Gambar 2.4 *Bacillus licheniformis*  
(Purwani dkk., 2009)

#### 2.4 *Survival Rate (SR)*

SR merupakan salah satu parameter yang dapat menunjukkan keberhasilan suatu budidaya yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya kualitas air (Maryam, 2010). Kelangsungan hidup atau yang biasa disebut *Survival Rate (SR)* adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah individu yang hidup pada awal pemeliharaan. Peluang hidup dalam suatu waktu tertentu yang dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik (Radhiyufa, 2011). Kondisi lingkungan perairan yang baik menunjang kelangsungan hidup ikan selama masa pemeliharaan (Unisa, 2000).

#### 2.5 *Laju Pertumbuhan Spesifik*

Pertumbuhan menurut Mudjiman (1998) yang dikutip oleh Hermawan dkk. (2012) didefinisikan sebagai perubahan ikan dalam berat ukuran, maupun volume seiring dengan berubahnya waktu. Hal ini dipengaruhi oleh dua faktor menurut Harper dan Pruginin (1981) dalam Utami (2001) yaitu : 1. Hubungan dengan keadaan ikan itu sendiri, seperti genetik dan keadaan fisiologi. 2. Lingkungan tempat hidup ikan, kualitas air, seperti sifat kimia air, kimia tanah, suhu, sisa metabolisme, oksigen, dan pakan. Maryam (2010) mengemukakan

bahwa ikan memiliki batas tertentu (*carrying capacity*) dimana pertumbuhannya akan terhenti sama sekali. Faktor-faktor yang berpengaruh antara lain kualitas air, pakan dan ukuran ikan.

Bahan organik atau bahan buangan metabolik akan mengganggu pertumbuhan ikan (Hermawan, dkk.2012) terutama senyawa amonia dan nitrit bersifat toksik bila konsentrasi melebihi ambang batas (Badjoeri, *et al.* 2008). Kualitas air yang buruk dengan keberadaan amonia tinggi berpengaruh pada pertumbuhan ikan. Pertumbuhan dapat terganggu karna energi ikan digunakan untuk ikan bertahan hidup dari lingkungan air yang buruk sehingga energi yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan berkurang (Najamuddin, 2008 ; Iqbal, 2011).

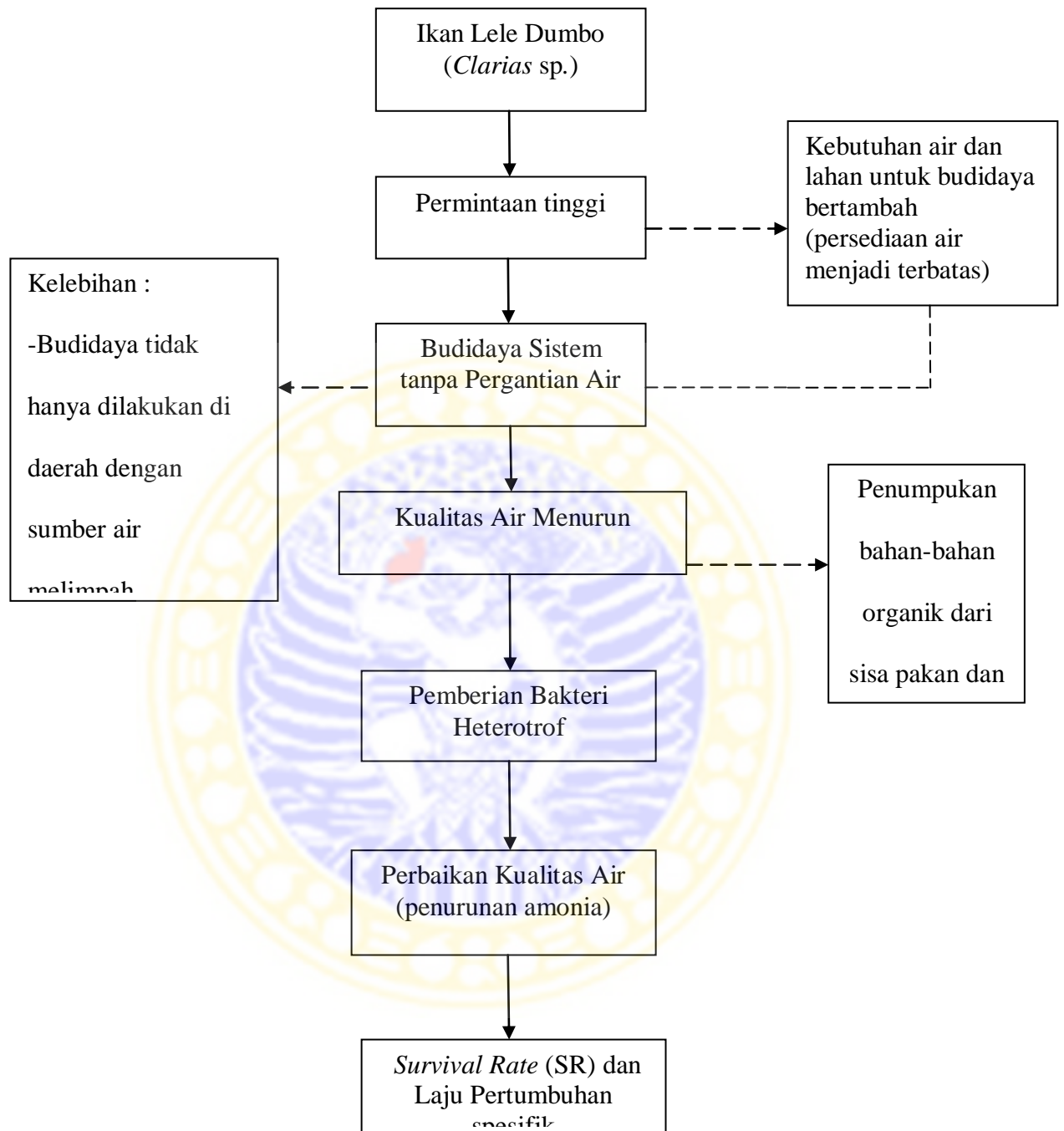
### III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka Konseptual

Ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) merupakan ikan konsumsi air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Setiap tahunnya permintaan ikan lele dumbo mengalami peningkatan (Maishela dkk., 2013) guna memenuhi kebutuhan ikan lele dumbo dipasaran, semakin banyak pembudidaya yang membudidayakan ikan lele dumbo secara intensif (Aquarista dkk., 2012).

Perkembangan budidaya ikan mengakibatkan penambahan pada kebutuhan air dan lahan untuk budidaya. Persediaan air (*water supply*) sebagai kebutuhan primer terbatas karena adanya kompetisi penggunaan sumber daya air untuk pertanian, pengairan dan pembangkit listrik sehingga pemanfaatannya harus dioptimalkan, termasuk untuk kebutuhan pada kegiatan budidaya (Najamuddin, 2008). Sistem tanpa pergantian air merupakan solusi menghemat air sehingga lebih ekonomis (Sitompul dkk., 2012) namun, sistem ini memiliki kelemahan yaitu akumulasi bahan organik dari sisa pakan dan feses ikan yang mengakibatkan kondisi kualitas air buruk (Aquarista dkk., 2012).

Salah satu cara pengelolaan kualitas air yang dapat dilakukan yakni dengan memanfaatkan peran bakteri heterotrof pada media air (Suryaningrum, 2012) dengan kualitas air yang baik, diharapkan ikan tidak akan mengalami stress, kandungan amonia sesuai dengan ikan sehingga bakteri heterotrof dapat bekerja secara optimal terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan ikan lele dumbo (Iqbal, 2011). Bagan kerangka konseptual penelitian dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 3.1. Bagan Kerangka Konseptual Penelitian

Keterangan:

- : aspek yang akan diteliti  
 - - - - - : aspek yang menjadi pendukung penelitian

### 3.2 Hipotesis

H1.1 : Pemanfaatan Bakteri heterotrof berpengaruh terhadap *Survival Rate* (SR) ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan sistem tanpa pergantian air.

H1.2 : Pemanfaatan Bakteri heterotrof berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan sistem tanpa pergantian air.



## IV METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga pada bulan Juni-Juli 2014.

### 4.2 Materi Penelitian

#### 4.2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : wadah plastik sebanyak 16 buah dengan ukuran volume 15 liter, pH meter, DO meter, pipet, termometer, jaring, penggaris, selang air, timbangan digital, ember, aerator, selang aerasi dan batu aerasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: ikan lele dengan ukuran 7-8 cm dan berat rata-rata 5 gram, pakan komersil dengan protein 35 %, bakteri heterotrof komersil yaitu bakteri heterotrof A dengan merk Petro Fish (*Bacillus subtilis*  $10^6$  cfu/ml, *Bacillus apiarius*  $10^6$  cfu/ml, *Lactobacillus* sp  $10^6$  cfu/ml dan *Nitrosomonas*  $10^6$  cfu/ml), bakteri heterotroph B dengan merk Probiobac (*Bacillus Subtilis*  $1 \times 10^7$  cfu dan *Bacillus licheniformis*  $1 \times 10^7$  cfu) dan bakteri heterotrof C dengan merk Probiozyme Aquatic (*Bacillus subtilis*  $1 \times 10^{12}$  cfu dan *Bacillus licheniformis*  $1 \times 10^{12}$  cfu).

### 4.3 Metode Penelitian

#### 4.3.1 Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Metode penelitian eksperimental bertujuan untuk mengetahui sebab akibat dari suatu hal

yang belum diketahui kebenarannya. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sebanyak empat, dan ulangan sebanyak empat kali (Kusriningrum, 2012). Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini adalah penambahan bakteri heterotrof komersil yang berbeda pada masing-masing kolam pemeliharaan. Ada tiga macam bakteri heterotrof komersil yang digunakan yaitu Petro Fish, Probiobac dan Probiozyme Aquatic. Berikut ini adalah perlakuan dari penelitian yang dilakukan :

Perlakuan 1 : Tanpa penambahan bakteri heterotrof (kontrol)

Perlakuan 2 : Penambahan bakteri heterotrof A 0,03ml/15l.

Perlakuan 3 : Penambahan bakteri heterotrof B 0,03ml/15l.

Perlakuan 4 : Penambahan bakteri heterotrof C 0,03ml/15l.

Pola penempatan perlakuan dilakukan secara acak dengan tujuan menghindari kebiasaan keragaman sehingga keragaman bias dalam satu perlakuan dapat dianggap bersifat alami dan sifat memihak pada salah satu perlakuan dapat di hindari (Kusriningrum, 2012). Pola penempatan media penelitian dapat dilihat pada gambar 4.1.

P2.4	P1.1	P1.3	P2.2
P3.1	P2.1	P4.1	P3.4
P1.2	P2.3	P3.2	P4.3
P3.3	P4.4	P4.2	P1.4

Gambar 4.1 Denah pengacakan penelitian



Variabel yang digunakan pada penelitian ini :

Variabel bebas : Bakteri heterotrof

Variabel tergantung : Kelangsungan hidup, laju pertumbuhan dan kualitas air

Variabel kendali : Wadah plastik, jumlah padat tebar, dan dosis.

#### **4.3.2 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini meliputi persiapan media pemeliharaan, persiapan benih, pemberian pakan, pemberian bakteri heterotrof pada media pemeliharaan, pemeliharaan ikan lele dumbo dan pengamatan.

Persiapan bak pemeliharaan yaitu pencucian wadah plastik dengan air mengalir kemudian dilanjutkan sterilisasi media pemeliharaan dengan menggunakan larutan kalium pemangas dengan dosis 0,003 gram/l, didiamkan selama sehari dan dilakukan penggantian air baru (Shafrudin dkk., 2006). Sterilisasi air media dilakukan dengan menggunakan klorin 1,5 ppm dan disebar merata kedalam air di tandon selama 24 jam, kemudian air tawar dari tandon diisikan pada tiap wadah plastik.

Persiapan benih lele dumbo yaitu benih diaklimatisasi terlebih dahulu selama 5 menit sebelum dimasukkan ke media pemeliharaan, sehingga suhu air media selama pengangkutan benih dengan air media pada wadah pemeliharaan sama. Benih ikan lele dumbo kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik dengan kepadatan sekitar 2.400 ekor/m<sup>2</sup> atau sekitar 2 ekor/ 1 (Shafrudin dkk., 2006) sehingga dalam satu wadah plastik dengan volume 15 l terdapat 30 ekor ikan lele.

Pemberian pakan ikan lele dumbo dilakukan pada masing-masing wadah dengan frekuensi tiga kali yaitu pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00. Pakan yang diberikan sejumlah 3% dari biomassa ikan (Purnomo, 2010). Pemberian bakteri heterotrof diberikan langsung ke dalam air setelah seminggu pemeliharaan, dosis bakteri heterotrof sesuai dengan dosis yang sudah ditentukan pada masing-masing label bakteri heterotrof komersil. Berdasarkan volume media dan dosis bakteri heterotrof, dosis yang diberikan untuk tiap wadah perlakuan 0,002 ml/l atau sekitar 0,03 ml/15l (Andriyanto dkk., 2010).

Pemeliharaan ikan lele dumbo dilakukan selama 30 hari. Selama pemeliharaan, tidak ada pergantian air dan tidak dilakukan penyiponan. Perbaikan kualitas air hanya dilakukan dengan pemberian bakteri heterotrof. Perhitungan kelangsungan hidup dilakukan pada awal dan akhir dari masa pemeliharaan, perhitungan laju pertumbuhan dilakukan dengan menimbang bobot biomassa ikan setiap satu minggu sekali selama 30 hari kemudian dihitung berdasarkan rumus SGR, sedangkan pengamatan kualitas air dilakukan setiap hari. Pengambilan data kualitas air dilakukan terhadap pH, suhu, dan oksigen terlarut.

### **4.3.3 Parameter Penelitian**

Parameter yang diamati selama penelitian terdiri dari parameter uji utama dan parameter uji penunjang. Parameter uji utama terdiri dari kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan pada ikan lele dumbo. Parameter uji penunjang yaitu pengamatan kualitas air seperti pH, suhu, dan oksigen terlarut.

## A. Parameter Utama Penelitian

### a. *Survival Rate* (SR)

Derajat Kelangsungan hidup/ *Survival Rate* merupakan presentase dari jumlah ikan yang hidup dan jumlah ikan pada akhir penelitian (Effendi, 1997 dalam Madinawati dkk. 2011) Rumus perhitungan *Survival Rate* (SR) adalah:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \%$$

Keterangan:

SR : Kelangsungan Hidup (%)  
 N<sub>t</sub> : jumlah ikan akhir penelitian (ekor)  
 N<sub>o</sub> : jumlah ikan awal penelitian (ekor).

### b. Laju Pertumbuhan Spesifik

Pengukuran berat tubuh (w) dilakukan seminggu sekali selama 30 hari masa pemeliharaan dengan pengambilan sampel setiap kelompok perlakuan 4 kali ulangan. Penghitungan laju pertumbuhan spesifik dilakukan menggunakan rumus Castel and Tiews (1980) dalam Robisalmi (2010) :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100 \%$$

Keterangan :

SGR : Laju Pertumbuhan Spesifik  
 W<sub>t</sub> : Bobot ikan pada hari ke -t  
 W<sub>o</sub> : Bobot ikan pada awal penelitian  
 t : Waktu Pemeliharaan

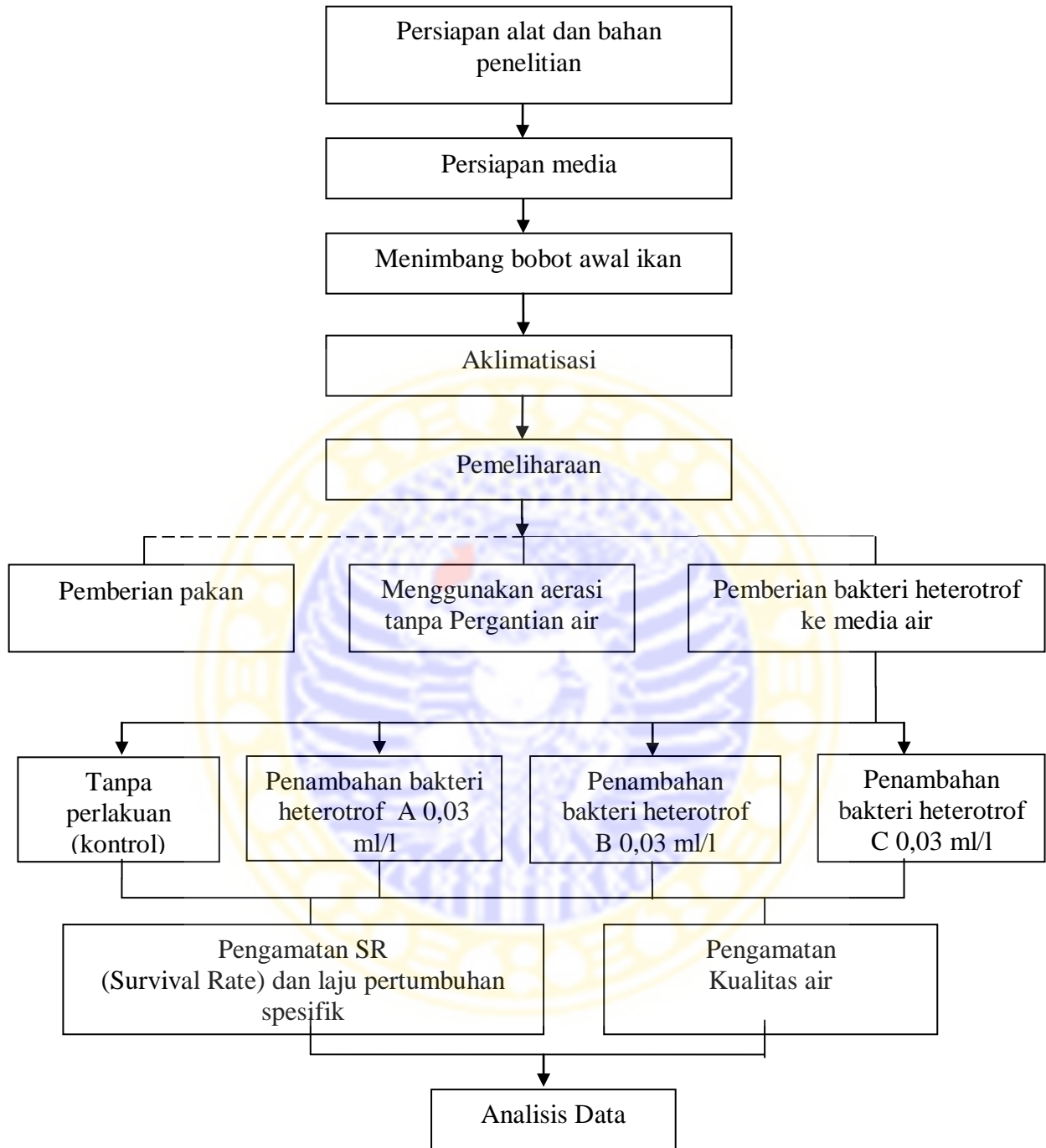
## **B. Parameter penunjang**

### **a. Kualitas air**

Pengamatan kualitas air dilakukan dengan mengukur pH, suhu, dan oksigen terlarut. pH diukur setiap dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Sedangkan pengukuran oksigen terlarut dan suhu dilakukan setiap hari pada pukul 08.00 dan 15.00 WIB. Pengukuran suhu menggunakan *thermometer*, pH menggunakan pH meter, dan oksigen terlarut menggunakan DO meter.

#### **4.3.4 Analisis Data**

Pengolahan data dilakukan dengan perhitungan statistik metode ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui perlakuan yang diberikan (Kusriningrum, 2012). Data yang diperoleh dari hasil sampling dicatat, dikumpulkan dan ditabulasi. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif dengan penyajian tabel dan gambar. Diagram alir penelitian terdapat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian

Keterangan :

- : Aspek yang diteliti
- : Aspek yang tidak diteliti

## V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Hasil

#### 5.1.1 *Survival Rate* (SR)

Hasil pengamatan *Survival Rate* (SR) pada ikan lele dumbo (*Clarias sp.*)

selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Nilai Rata-rata *Survival Rate* (SR) Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) selama 30 hari pada masing-masing Perlakuan.

Perlakuan	SR (Survival Rate)
P1	53,332 <sup>a</sup> ± 2,72
P2	60,835 <sup>b</sup> ± 4,19
P3	66,667 <sup>c</sup> ± 2,72
P4	69,997 <sup>c</sup> ± 4,71

a,b,c = Superskrip yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ).

Keterangan :

P1= Kontrol

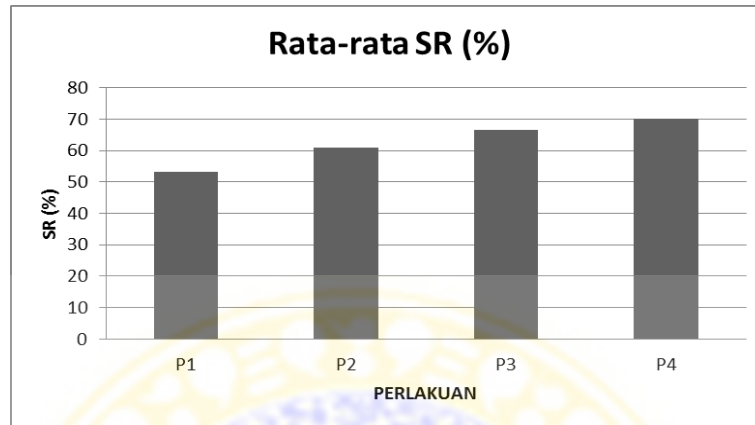
P2= Penambahan Bakteri heterotrof A

P3= Penambahan Bakteri heterotrof B

P4= Penambahan Bakteri heterotrof C

Uji statistik terhadap *Survival Rate* (SR) atau kelangsungan hidup ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Setelah dilanjutkan perhitungan dengan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dapat diketahui bahwa nilai *Survival Rate* (SR) tertinggi terdapat pada P4 yaitu perlakuan dengan penambahan bakteri heterotrof C, sedangkan nilai SR terendah diperoleh pada P1 yaitu perlakuan tanpa pemberian bakteri heterotrof (kontrol). Perlakuan P1 berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu P2, P3 dan P4. Perlakuan P3 tidak berbeda nyata dengan P4. Data Analisis perhitungan

*Survival Rate* (SR) terdapat pada Lampiran 3. Grafik nilai SR rata-rata selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. *Survival Rate* (SR) ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) selama 30 hari

Pada gambar 5.1. nilai rata-rata *Survival Rate* (SR) tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P4 (69,997 %) kemudian perlakuan P3 (66,667 %), perlakuan P2 (60,835 %) dan terendah yaitu perlakuan P1 (53,332 %).

### 5.1.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Hasil pengamatan Laju Pertumbuhan spesifik (SGR) pada ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel 5.2. Data Analisis statistik Laju pertumbuhan spesifik (SGR) terdapat pada Lampiran 6.

Tabel 5.2 Rata-rata Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) selama 30 hari pada masing-masing perlakuan.

Perlakuan	SGR (%) Transformasi $\sqrt{(y + 0,5)} \pm SD$
P1	1,54 <sup>a</sup> $\pm$ 0,03304
P2	1,62 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02754
P3	1,60 <sup>b</sup> $\pm$ 0,00500
P4	1,63 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03992

a, dan b = Superskrip yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ).

Keterangan :

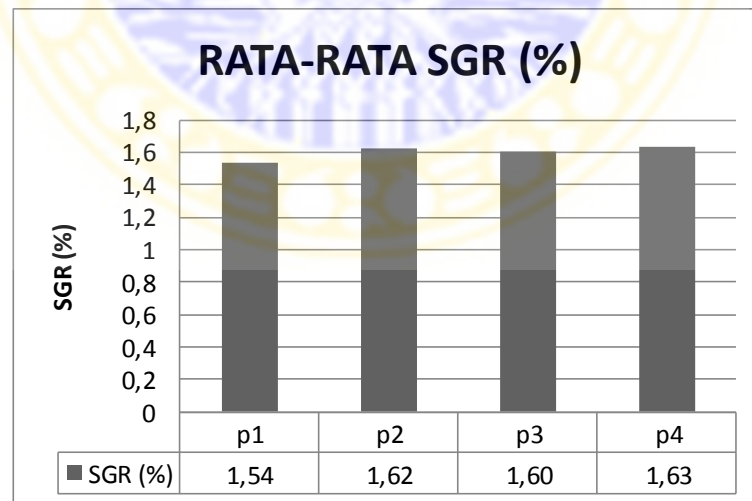
P1= Kontrol

P2= Penambahan Bakteri heterotrof A

P3= Penambahan Bakteri heterotrof B

P4= Penambahan Bakteri heterotrof C

Uji statistik terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Setelah dilanjutkan dengan perhitungan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dapat diketahui bahwa laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada perlakuan P4, sedangkan nilai laju pertumbuhan spesifik terendah ada pada perlakuan P1. Perlakuan P1 (kontrol) berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu P2, P3, dan P4. Perlakuan P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata. Data berat total dan berat rata-rata ikan selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 4. Data hasil perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) dapat dilihat pada Lampiran 5, sedangkan Grafik rata-rata nilai SGR dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Rata-rata SGR ikan lele dumbo selama 30 hari



Grafik diatas menunjukkan bahwa perlakuan P1 (kontrol) lebih rendah daripada perlakuan P2, P3 dan P4. Pada perlakuan P2 didapat nilai rata-rata 1,62%, perlakuan P3 1,60% dan P4 1,63%.

### 5.1.3 Kualitas Air

Data Kualitas air pada pemeliharaan ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel 5.3. Pengamatan terhadap parameter kualitas air yaitu suhu dan DO dilakukan sehari dua kali yaitu setiap pagi dan sore, sedangkan untuk pengamatan terhadap pH dilakukan sehari sekali.

Tabel 5.3. Data Kisaran Kualitas Air selama 30 hari

No	Parameter	Perlakuan			
		P1 kontrol	P2	P3	P4
1.	Suhu (°C)	26,6-31,0	26,7-30,4	26,7-30,4	26,6-30,2
2.	pH	7,23-8,26	7,35-8,15	7,29-8,20	7,22-8,60
3.	DO (mg/l)	6,3-8,9	6,3-8,9	6,3-9,0	6,4-8,4
4.	Amoniak	0,0919-0,2641	0,0925-0,2159	0,0925-0,2182	0,0925-0,2093

## 5.2 Pembahasan

### 5.2.1 *Survival Rate* (SR)

*Survival Rate* (SR) adalah jumlah ikan yang dapat bertahan hidup selama pemeliharaan (Bisma dkk., 2013). Hasil dari penghitungan statistik diketahui nilai SR 70 % dengan nilai yang berkisar antara 53,332 % - 69,997 %, nilai SR tertinggi terdapat pada perlakuan P4 69,997 % dan nilai SR terendah pada perlakuan P1 kontrol 53,332 %. Pada perlakuan P2, P3, dan P4 kematian ikan juga terjadi, namun tidak sebanyak kematian ikan uji pada perlakuan kontrol P1. Kematian ikan selama penelitian dikarenakan ikan lele mengalami stress akibat kadar amoniak cukup tinggi.

Tingginya nilai *Survival Rate* (SR) pada perlakuan P4 dikarenakan kualitas air baik dan sesuai untuk kehidupan ikan, hal ini sesuai dengan pernyataan Spote (1987) dalam Badare (2001) bahwa kualitas air turut mempengaruhi SR dan pertumbuhan dari organisme perairan yang dibudidayakan. Hasil pengukuran amoniak pada perlakuan P4 yang diberi bakteri heterotrof memiliki kandungan lebih rendah dibanding semua perlakuan, dikarenakan kemampuan *bacillus* dalam merombak bahan organik, lebih lanjut Iqbal (2011) menyatakan bahwa bakteri heterotrof dapat menetralsir kandungan amoniak yang dapat membahayakan kehidupan ikan lele, sehingga kualitas air menjadi baik. Jenis bakteri heterotrof yang digunakan yaitu *bacillus* sp. mempunyai fungsi untuk mendegradasi bahan organik (Pudiastono, 2009) yaitu memecah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Febrianti dkk., 2010).

Tingkat kematian tertinggi dari total semua perlakuan terjadi pada minggu kedua dan minggu ketiga, yaitu terdapat pada perlakuan P1 (kontrol) sebanyak 36 ekor. Data *Survival Rate* (SR) ikan per-minggu dapat dilihat pada Lampiran 1. Hal ini dikarenakan pada minggu kedua hingga akhir pemeliharaan, kadar amoniak pada perlakuan P1 memiliki konsentrasi amoniak tertinggi dibanding semua perlakuan. Konsentrasi peningkatan kadar amoniak pada perlakuan P1 mencapai 0,2641 mg/l, tingginya kadar amoniak terjadi karena penumpukan bahan organik dan tidak ada organisme yang bekerja memanfaatkan bahan organik tersebut, sesuai dengan Popma dan Lovshin (2001) bahwa kadar amoniak > 0,2 mg/l dapat menyebabkan ikan mengalami stress dan berakibat pada kematian ikan. Data rata-

rata nilai peningkatan amoniak dan data kisaran amoniak selama 30 hari dapat dilihat pada Lampiran 10.

### 5.2.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik (*Specific Growth Rate*) merupakan kecepatan pertumbuhan seiring pertambahan waktu (Rasidi, 2012). Laju pertumbuhan spesifik menjelaskan bahwa ikan mampu memanfaatkan nutrisi pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengkonversinya menjadi energi (Widyati, 2009 dalam Aggraeni dan Abdulgani, 2013). Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain umur, ukuran, kepadatan (KKP Ristek, 2010) serta ruang gerak (Prihadi, 2012). Rahmawati dkk. (2006) menjelaskan masing-masing jenis ikan mempunyai nilai SGR tertentu yang tergantung pada kualitas air.

Pada Gambar 5.2 hasil rata-rata laju pertumbuhan spesifik ikan lele dumbo dapat dilihat bahwa perlakuan P2, P3, dan P4 berbeda nyata dengan perlakuan P1. Hal ini karena terdapat bakteri heterotrof yang bekerja mengurangi kadar amoniak dalam perlakuan P2, P3 dan P4 sehingga kualitas air menjadi baik dan mendukung pertumbuhan ikan. Pemberian bakteri heterotrof komersil berbeda dalam perairan dengan sistem tanpa ganti air tidak menyebabkan perbedaan laju pertumbuhan spesifik pada ikan uji, terlihat dari nilai SGR yang relatif sama di perlakuan P2, P3 dan P4, perlakuan P2, P3 dan P4 tidak berbeda nyata. Persentase nilai laju pertumbuhan spesifik ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada penelitian ini berkisar antara 1,54-1,63%.

Bakteri heterotrof A, B dan C menyebabkan pertambahan nilai SGR masing-masing sebesar 1,62%, 1,60%, 1,63% dan tanpa pemberian bakteri

heterotrof (kontrol) 1,54%. Perlakuan P4 yang menggunakan bakteri heterotrof C (*Bacillus subtilis*  $1 \times 10^{12}$  dan *Bacillus licheniformis*  $1 \times 10^{12}$ ) menghasilkan laju pertumbuhan spesifik (SGR) tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain, karena bakteri heterotrof bekerja memperbaiki kualitas air, sesuai dengan pendapat Moriarty (1996) penambahan bacillus ke perairan mampu mempengaruhi keberadaan bahan organik, karena dengan adanya bacillus maka bakteri alami di perairan akan bersaing untuk mendapatkan bahan organik. Sehingga tidak terjadi penumpukan bahan organik yang dapat menyebabkan kondisi kualitas air menjadi buruk, ikan tidak mengalami stress dan tidak mengganggu nafsu makan ikan.

Nilai SGR terendah terdapat pada perlakuan P1 (kontrol) yaitu 1,54 % hal ini diduga karena kualitas air yang buruk pada perlakuan P1 karena terjadi penumpukan bahan organik. Hasil pengukuran amoniak pada perlakuan P1 menunjukkan kisaran nilai yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan P2, P3, dan P4. Akumulasi amonia merupakan faktor pendorong perubahan kualitas air sehingga dapat terjadi hambatan pertumbuhan (Komarawidjaja, 2003). Kandungan Amoniak yang tinggi dapat menyebabkan toksik pada perairan (Unisa, 2000). Toksik dari amoniak yang terakumulasi menyebabkan organ tubuh ikan mengalami gangguan dan menyebabkan ikan kurang nafsu makan (Yosmaniar, 2009) sehingga pertumbuhan menjadi lambat. Menurut Afrianto dan Liviawaty (2005) dalam Nisrina dkk. (2013) kualitas air buruk menyebabkan protein yang seharusnya digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan ikan menjadi lebih banyak digunakan untuk mempertahankan diri dari lingkungan yang buruk.

### 5.2.3 Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor penting dalam budidaya ikan karena diperlukan sebagai media hidup ikan (Sitompul dkk., 2012). Air sebagai media hidup ikan harus sesuai bagi kehidupan ikan, karena kualitas air dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan ikan (Djarmika, 1986 dalam Monalisa dan Minggawati, 2010). Penambahan bakteri heterotrof diduga dapat memperbaiki kualitas air kolam (Yuhana dkk., 2011). Pengujian probiotik yang mengandung bakteri *bacillus* sp. diatas  $10^6$  cfu/ml dapat menurunkan kandungan Amoniak (Linggarjati dkk., 2013). Lebih lanjut Ekasari (2008) mengatakan bahwa peningkatan jumlah bakteri heterotrof dapat menurunkan kadar amoniak dalam perairan. Parameter air yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu, pH, Oksigen terlarut dan amoniak.

Suhu air selama penelitian berkisar antara 26,6 – 31,0. Ikan lele hidup pada kisaran suhu 20-30°C (Khairuman, 2008) hal ini menunjukkan bahwa suhu air selama penelitian masih sesuai dengan kehidupan ikan lele dumbo. Djokosetianto (2007) dalam Lestari dkk. (2013) menyatakan suhu air dapat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan, pertumbuhan morfologis, reproduksi dan tingkah laku. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan ikan stress dan menimbulkan kematian pada ikan. Data kisaran suhu harian dapat dilihat pada Lampiran 7.

Nilai pH suatu perairan mencirikan keseimbangan antara basa dengan asam dalam air dan merupakan pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam air (Patang, 2012). Hasil pengukuran pH berkisar antara 7,22 - 8,26. Pada tabel 5.3

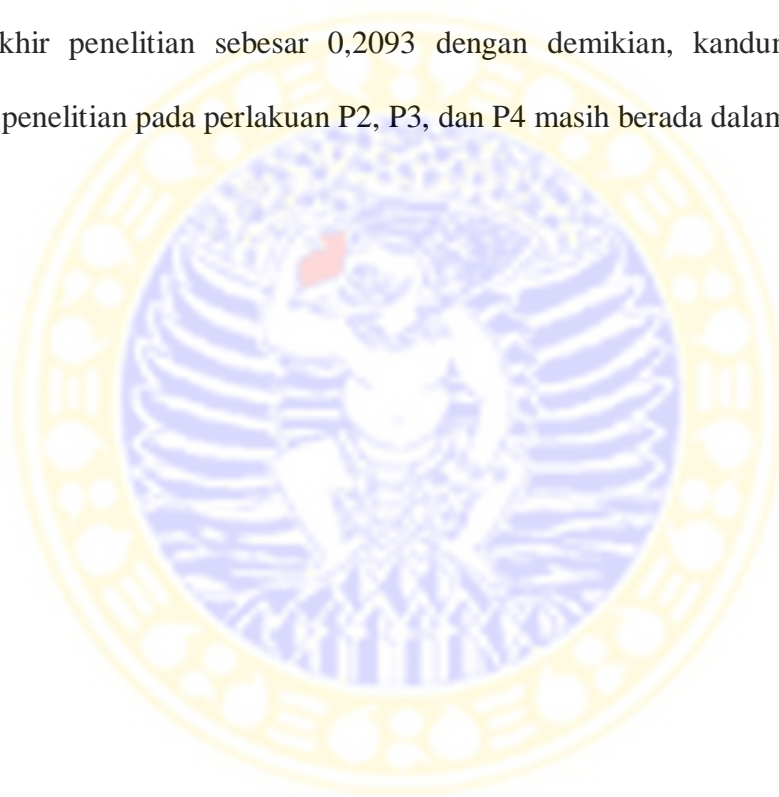
dapat dilihat bahwa data kisaran pH pada semua perlakuan berada dalam kondisi normal. Nilai pH yang sesuai untuk pemeliharaan ikan lele dumbo adalah 6 - 9 (Monalisa dan Minggawati, 2010). Data kisaran nilai pH harian selama penelitian terdapat pada Lampiran 8.

*Dissolve Oksigen (DO)* atau Oksigen terlarut adalah jumlah mg/l gas oksigen yang terlarut dalam perairan (Iqbal, 2011). Konsentrasi DO selama penelitian berkisar antara 6,3 – 8,2 mg/l. Nilai kisaran DO selama penelitian masih sesuai dengan kisaran layak untuk pemeliharaan lele dumbo yaitu lebih dari 3 mg/l (Ditjen Perikanan Budidaya, 2006) karena selama penelitian ada pemberian aerasi. Hal ini sesuai pendapat Unisa (2000) adanya pemberian aerasi dapat membantu menambah suplai kandungan oksigen terlarut di perairan.

Kadar oksigen terlarut berkurang dengan semakin meningkatnya suhu, ketinggian, dan berkurangnya tekanan atmosfer (Jeffries dan Mills, 1996 dalam Yuniasari, 2009) lebih lanjut Amalia (2013) menyatakan ikan yang terpapar oksigen rendah akan mudah mengalami stres hingga akhirnya terjadi kematian. Data kisaran nilai DO selama 30 hari penelitian dapat dilihat pada Lampiran 9.

Kadar amoniak yang layak pada budidaya ikan lele dumbo adalah kurang dari 1mg/l (Mahyudin, 2008). Rata-rata peningkatan kadar amoniak pada perlakuan P2, P3, dan P4 berkisar antara 0,1168-0,1234 lebih rendah dibanding rata-rata peningkatan kadar amoniak pada perlakuan kontrol yaitu 0,1722, karena bakteri *bacillus* memiliki kemampuan dalam merombak bahan organik (Linggarjati, 2013) sehingga pada perlakuan dengan pemberian bakteri heterotrof kadar amoniak lebih rendah. Penggunaan bakteri heterotrof mampu mengurangi

amoniak dengan cara merubah bahan organik menjadi senyawa-senyawa sederhana (Yudiati dkk., 2010). Hasil pengukuran dari kadar amoniak ( $\text{NH}_3$ ) selama 30 hari penelitian pada perlakuan P1 awal adalah 0,0919 dan pada akhir penelitian adalah 0,2641, pada perlakuan P2 awal adalah 0,0925 dan pada akhir penelitian adalah 0,2159, pada perlakuan P3 awal adalah 0,0925 dan pada akhir penelitian adalah 0,2182, sedangkan pada perlakuan P4 awal adalah 0,0925 dan pada akhir penelitian sebesar 0,2093 dengan demikian, kandungan amoniak selama penelitian pada perlakuan P2, P3, dan P4 masih berada dalam batas aman.



## VI KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Dari hasil Hasil dan Pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemanfaatan bakteri heterotrof pada ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) dengan sistem tanpa pergantian air berpengaruh terhadap *Survival Rate* (SR). Nilai SR terbaik terdapat pada perlakuan P4 yaitu perlakuan dengan penambahan bakteri heterotrof komersil C (*Bacillus subtilis*  $1 \times 10^{12}$  cfu dan *Bacillus licheniformis*  $1 \times 10^{12}$  cfu).
2. Pemanfaatan bakteri heterotrof pada ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) dengan sistem tanpa pergantian air berpengaruh terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik/ *Spesific Growth Rate* (SGR). Nilai SGR tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu perlakuan dengan penambahan bakteri heterotrof komersil C (*Bacillus subtilis*  $1 \times 10^{12}$  cfu dan *Bacillus licheniformis*  $1 \times 10^{12}$  cfu).

### 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pemberian bakteri heterotrof komersil C (*Bacillus subtilis*  $1 \times 10^{12}$  cfu dan *Bacillus licheniformis*  $1 \times 10^{12}$  cfu) dapat menghasilkan *Survival Rate* (SR) dan Laju pertumbuhan spesifik dengan baik, sehingga bakteri heterotrof dapat digunakan pada budidaya ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) dengan sistem tanpa pergantian air dengan harapan dapat mengurangi tingkat konsumsi air. Dapat dilakukan penelitian selanjutnya tentang pemberian dosis yang berbeda guna mencari dosis yang tepat serta aktivitas enzim dari bakteri heterotrof.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia, Tim Redaksi. 2002. Lele Ikan berkumis paling populer. Agromedia Pustaka. Jakarta. hal 2
- Aggraeni, N. M dan N. Abdulgani. 2013. Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Skala Laboratorium. Jurnal Sains dan Seni POMITS, 2 (1) : 337-352.
- Amalia, R., Marsi dan Ferdinand. 2013. Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Tingkat Konsumsi Oksigen Ikan Patin (*Pangasius* sp.) yang Terpapar Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 1(2) : 203-215.
- Andriyanto, S., Lisyanto dan R. Rahmawati. 2010. Pengaruh Pemberian Probiotik dengan Dosis yang Berbeda terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Benih Patin Jambal (*Pangasius djambal*). Jurnal Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, 117-122.
- Aquarista, F., Iskandar dan U. Subhan. 2012. Pemberian Probiotik dengan Carrier Zeolit pada Pembesaran Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan, 3 (4) : 133-140.
- Ariyadi, T dan S. Sinto Dewi. 2009. Pengaruh Sinar Ultra Violet Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus* sp. Sebagai Bakteri Kontaminan. Jurnal Kesehatan, 2 (2) : 20-25.
- Badare, A. I. 2001. Pengaruh Pemberian Beberapa Makroalga Terhadap Pertumbuhan dan Kelulus hidupan Juvenil Abalone (*Haliotis* spp) Yang Dipelihara Dalam Kurungan Terapung. Program Studi Budidaya Perairan . Fakultas Pertanian Universitas cendana Kupang.
- Badjoeri, M. dan T. Widiyanto. 2008. Penggunaan Bakteri Nitrifikasi untuk Bioremediasi dan Pengaruhnya Terhadap Konsentrasi Amonia dan Nitrit di Tambak Udang. Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia, 34 (2) : 243-259.
- Boyd, C.E. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Co. New York. p: 6-50.
- Ditjen Perikanan Budidaya. 2004. Pembenuhan Nila Merah (*Oreochromis* sp) dalam bak Semen. Departemen Perikanan dan Kelautan. Balai Budidaya Air Tawar Jambi. <http://www.dkp.go.id/content.PHP>. 02 Maret 2014

- Ditjen Perikanan Budidaya (DPB). 2010. Data Produksi ikan air tawar. Departemen Perikanan dan Kelautan. Jakarta
- Effendi, H., 2003, Telaah Kualitas Air, Kanisius, Yogyakarta.
- Ernawati., Purnomo. H dan T. Estiasih. 2012. Efek Antioksidan Asap Cair Terhadap Stabilitas Oksidasi Sosis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Selama Penyimpanan. Jurnal Teknologi Pertanian, 13 (2) : 119-124.
- Febrianti, D., L. Widiani dan A. A. Suryani. 2010. Pendekatan Teknologi Bioflok Berbasis Probiotik *Bacillus subtilis* pada Tambak Udang Vaname *Litopenaeus vanamei*. Institut Pertanian Bogor. 21 hal
- Fitriani, N. 2013. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. 60 hal
- Forteach, N., Wee L., and Frith M. 1993. Water Quality. In: P. Hart and D. O' Sullivan (eds.). Recirculation Systems: Design, Construction and Management. University of Tasmania at Launceston, Australia.
- Ghosh, S., A. Sinha & C. Sahu, 2008. Bioaugmentation in the growth and water quality of livebearing ornamental fishes. Journal Aquaculture International 16 : 393-403.
- Gunadi, B., Harris, E. Supriyono, Sukenda dan T. Budiardi. 2012. Ketecernaan Pakan, Ketecernaan Protein, Ekskresi Amonia serta Dinamika Bakteri Heterotrof dan Fitoplankton pada Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Jurnal Akuakultur Indonesia, 12 (1) : 68-76.
- Gunawati, R. M. 2002. Keberadaan Bakteri Probiotik dan Hubungannya dengan Karakteristik Kimia Air dalam Kondisi Laboratorium. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 68 hal.
- Haetami, K., Abun dan Y. Mulyani. 2008. Studi Pembuatan Probiotik <sup>BAS</sup> (*Bacillus licheniformis*, *Aspergillus niger* dan *Sacharomices cereviseae*) sebagai Feed Suplemen terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Padjajaran. Bandung. 53 hal.
- Hamsyah, I. 2004. Perbedaan Karakteristik antara Ikan Lele Dumbo dan Ikan Lele Afrika (*Clarias gariepinus* Burchell). Skripsi. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

- Hastuti, S., Subandiyono dan D. Chilmawati. 2009. Penerapan Kolam Biofiltrasi pada Budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Universitas Diponegoro. Semarang. 55 hal
- Hatmanti, A. 2000. Pengenalan *Bacillus* spp. Oseana, XXV(1) : 31-41.
- Helard, D dan P.S. Komala. 2005. Identifikasi Mikroba Anaerob Dominan pada Pengolahan Limbah Cair Pabrik Karet dengan Sistem Multi Soil Layering. Fakultas Teknik. Universitas Andalas. 15 hal.
- Hermawan, .T. A., Iskandar dan U. Subhan. 2012. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Kelangsungan Hidup Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burch.) Di Kolam Kali Menir Indramayu. Jurnal Perikanan dan Kelautan, III (3) : 85-93.
- Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.
- Iqbal, M. 2011. Kelangsungan Hidup Ikan Lele *Clarias* sp., pada Budidaya Intensif Sistem Heterotrofik. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. 85 hal
- Khairuman dan Amri, K. 2002. Budidaya Lele Dumbo Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta. hal 5.
- Khairuman. 2008. Buku pintar budidaya 15 ikan konsumsi. Penerbit Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Komarawidjaja. W. 2003. Pengaruh Aplikasi Konsorsium Mikroba Penitrifikasi Terhadap Konsentrasi Amonia (NH<sub>3</sub>) Pada Air Tambak. Jurnal Teknologi Lingkungan P3TL-BPPT, 4(2) : 62-67.
- Kordi, M.G.H. 2010. Budidaya Ikan lele di kolam terpal. Lily Publisher. Yogyakarta. hal 5-6.
- Kottelat, M., Whitten, and A.J., Wirdjoatmojo. 1993. Freshwater Fishies of Western Indonesia and Sulawesi. Java Books. Jakarta. p 108
- Kusriningrum, R. S. 2012. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Lestari, I. D., Mulyadi, and I. Putra. 2013. Rearing Of African Catfish (*Clarias gariepinus*) With High Stocking Density In Bioflock Techniques. Laboratory Aquaculture of Technology. Fisheries and Marine Science University of Riau Faculty. 11 p

- Linggarjati, K.F., A. Djunaedi dan Subagiyo. 2013. Uji Penggunaan *Bacillus* sp. sebagai Kandidat Probiotik Untuk Pemeliharaan Rajungan (*Portunus* sp.). *Journal Of Marine Research*, 2(1) : 1-6.
- Madigan, B. 2005. *Brock Biology of Microorganism* 11th Edition. Prentice Hall.
- Madinawati, N. Serdiati dan Yoet. 2011. Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Media Litbang Sulteng*, IV (2) : 83-87.
- Mahyudin. 2008. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Penebar Swadaya. Jakarta. hal 171.
- Maishela, B., Suparmono, R. Diantari dan M. Muhaimin. 2013. Pengaruh Fotoperiode terhadap Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *E-jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2) : 146-150.
- Maryam, S. 2010. *Budidaya Super Intensif Ikan Nila merah (Oreochromis sp.) dengan Teknologi Bioflok : Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 66 hal.
- McGraw, William J. 2002. Utilization of Heterotrophic and Autotrophic Bacteria in Aquaculture. *Global Aquaculture Advocate* 82-83.
- Minggawati, I dan Saptono. 2012. Parameter Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) di Karamba Sungai Kahayan, Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 1 (1) :
- Monalisa, S.S. dan I. Minggawati. 2010. Kualitas Air yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) di Kolam Beton dan Terpal. *Jurnal of Tropical Fisheries*, 5 (2) : 526-530.
- Moriarty, D. J. W. 1996. *Microbial Biotechnology, A Key Ingredients for Sustainable Aquaculture*. Infofish International. p 96.
- Muchtar, RD. Z. M. 2007. Penggunaan Bakteri Kultur Alami (*Alcaligenes* sp., *Bacillus* sp., dan *Chromobacterium* sp.) dalam Pengolahan Aqir Limbah Rumah makan (Kantin). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 76 hal.
- Mustisar, I.J. Effendy dan K. Sabilu. 2013. Efek Dosis dan Waktu Pengkayaan *Lactobacillus caseii* Berbeda Terhadap Sintasan Stadia Zoea Kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 2 (6) : 26-34.
- Najamuddin, M. 2008. Pengaruh Penambahan Dosis Karbon yang Berbeda terhadap Produksi Benih Ikan Patin (*Pangasius* sp.) pada Sistem

- Pendederan Intensif. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 65 hal
- Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the World*. Fourth Edition. John Wiley and Sons, Inc. New Jersey. USA. 315 p.
- Patang. 2012. Pengaruh Penggunaan Berbagai Antibiotik dan Probiotik Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Air pada Larva Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius). *Jurnal Agrisistem*, 8 (2) : 77-86.
- Parwanayoni, M.N. 2008. Pergantian Populasi Bakteri Heterotrof, Algae, dan Protozoa di Lagoon BTDC Unit Penanganan Limbah Nusa Dua Bali. *Jurnal Bumi Lestari*, 8 (2) : 180-185.
- Purnomo, p.d. 2010. Pengaruh Penambahan Karbohidrat pada Media Budidaya Pemeliharaan terhadap Produksi Budidaya Intensif ikan nila (*oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture management and technology*, 1 (1) : 161-179.
- Purwani, E., S. Hapsari dan R. Rauf. 2009. Respon Hambatan Bakteri Gram Positif dan Negatif pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diawetkan dengan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Kesehatan*, 2 (1) : 61-70.
- Pusat Data Statistik dan Informasi DKP . 2012. *Statistik Perikanan Tangkap, Perikanan Budidaya Setiap Provinsi seluruh Indonesia*. Sekretariat Jenderal Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. hal 71
- Puspowardoyo, H. Dan A.S. Djariyah. 2002. *Pembenihan dan Pembesaran Lele Dumbo Hemat Air*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Putra, I., D.D. Setiyanto dan D. Wahyuningrum. 2011. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Dalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16 (1) : 56-63.
- Queiroz, JE. And C.E, Boyd. 1998. Effect of a Bacteri al inoculum in channel catfish ponds. *Journal of world Aquaculture Society*. 29 (1) : 67-73.
- Radhiyufa, M. Dinamika Fosfat dan Klorofil dengan Penebaran Ikan Nila (*Oreochromis* sp) pada Kolam Budidaya Ikan Lele (*Clarias* sp) Sistem Heterotrofik. Skripsi. Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta. 70 hal.
- Rachmawati, F. N., U. Susilo dan B. Hariyadi. 2006. Penggunaan EM4 dalam Pakan Buatan untuk Meningkatkan Keefesienan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila Gift (*Oreochromis* sp.). *Jurnal Agroland*, 13 (3) : 270 – 274.

- Rasidi. 2012. Pertumbuhan, Sintasan, dan Kandungan Nutrisi Cacing Polychaeta *Nereis diversicolor* (O.F.Muller, 1776) yang Diberi Jenis Pakan Berbeda dan Kajian Pemanfaatan Polychaeta oleh Masyarakat Sebagai Pakan Induk di Pembenihan Udang. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Indonesia. Jakarta. 107 hal.
- Rohmana, D. 2009. Konversi Limbah Budidaya Ikan Lele, *Clarias* sp. Menjadi Biomassa Bakteri Heterotrof untuk Perbaikan Kualitas Air dan makanan Udang Galah, *Macrobrachium rosenbergii*. Thesis. Sekolah Pasca Sarjana IPB. Bogor. 79 hal
- Rosmaniar. 2011. Dinamika Biomassa Bakteri dan Kadar Limbah Nitrogen pada Budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Intensif Sistem Heterotrofik. Skripsi. Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. 100 hal
- Schneider, O., V. Sereti, E.H. Eding and Verreth, J.A.J. 2005. Protein Production by Heterotrophic Bacteria using Carbon Supplemented Fish Waste. Paper presented in World Aquaculture 2005, Bali. Indonesia. (Abstract)
- Shafrudin, D., Yuniarti dan M. Setyawati. 2006. Pengaruh Kepadatan Benih Ikan Lele dumbo (*Clarias* sp.) terhadap Produksi pada Sistem Budidaya dengan Pengendalian nitrogen melalui Penambahan tepung terigu. Jurnal Akuakultur Indonesia, 5 (2) : 137-147.
- Soeka, Y. S., S. Rahayu, N. Setianingrum dan E. Naiola. 2011. Kemampuan *Bacillus licheniformis* dalam Memproduksi Enzim Protease yang Bersifat Alkalin dan Termolitik. Jurnal Media Litbang Kesehatan, 21 (2) : 89-95.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). Induk Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* x *Clarias fuscus*) kelas induk pokok. SNI: 01-6484.1-2000. <http://topan36.files.wordpress.com/2008/12/induk-ikan-lele-dumbo2.pdf>. 02 Maret 2014.
- Stickney, R.R. 1979. *Principles of Warmwater Aquaculture*. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc. New York, p: 1-125.
- Sugita H, Satoshi U, Daiju K, Yoshiaki D. 1985. Changes in the bacterial composition of water in a carp rearing tank. In: Aquaculture. Elsevier. Amsterdam. 243-247 p.
- Sumiarsih, S. 2003. Mikrobiologi Dasar. Diktat kuliah, UPN Veteran. Yogyakarta. 116 hal.
- Suryaningrum, F.M. 2012. Aplikasi Teknologi Bioflok pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila. Skripsi. Universitas Terbuka. Jakarta. 89 hal.

- Suyanto, S.R. 2007. *Budidaya Ikan Lele*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Unisa, R. 2000. Pengaruh Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) dalam Sistem Resirkulasi dengan debit Air 33 Lpm/m<sup>3</sup>. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 64 hal
- Utami, D. 2001. Pengaruh Pemupukan Lanjutan Terhadap Sintasan dan Laju Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Pada Pendederan Pertama. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 62 hal
- Wesley, A. Volk. 1992. *Basic Microbiology*. Harper Collins Publisher. New York. p 39.
- Wijiyono. 2009. Keanekaragaman Bakteri Serasah Daun *Avicennia marina* yang Mengalami Dekomposisi pada Berbagai Tingkat Salinitas di Teluk Tapian Nauli. Thesis. Program Studi Biologi. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan. Hal 5.
- Willet, D and Morrison C. 2006. Using Molasses to control inorganic Nitrogen and pH in Aquaculture ponds. Page 6
- Yosmaniar, 2009. Toksisitas Niklosamida terhadap Pertumbuhan, Kondisi Hematologi dan Histopatologi Juvenil Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Tesis. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Yudiati, E., Z, Arifin dan I. Ritniasih. 2010. Pengaruh Aplikasi Probiotik terhadap Laju Sintasan dan Pertumbuhan Tokolan Udang Vanamei (*Litopeneus vannamei*), Populasi Bakteri Vibrio, serta Kandungan Amoniak dan Bahan Organik Media Budidaya. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 15 (3) : 153-158.
- Yuhana, N., A. Irianto dan H. Pramono. 2011. Rekayasa Mikroorganisme Inisiator Perifiton pada Kolam Budidaya Ikan Tilapia dengan Pemberian Konsorsia Mikroorganisme Unggul. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*, XIII (1) : 13-21.
- Yuniasari, D. 2009. Pengaruh Pemberian Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi Serta Molase dengan C/N Rasio yang berbeda terhadap Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, dan Pertumbuhan Udang Vaname *Litopenaeus vannamei*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 78 hal

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data *Survival Rate* (SR) per-minggu

perlakuan	ulangan	minggu ke-				T.Mati	T. Hidup
		1	2	3	4		
P1	1	1	5	6	2	14	16
	2	1	4	4	4	13	17
	3	1	3	5	6	15	15
	4	3	5	4	2	14	16
	total	6	17	19	14	56	64
P2	1	3	2	4	3	12	18
	2	2	3	3	2	10	20
	3	1	5	5	1	12	18
	4	1	5	5	2	13	17
	total	7	15	17	8	47	73
p3	1	1	4	3	2	10	20
	2	2	3	4	1	10	20
	3	3	2	4	2	11	19
	4	1	4	2	2	9	21
	total	7	13	13	7	40	80
p4	1	2	3	3	3	11	19
	2	1	3	2	2	8	22
	3	3	2	3	1	9	21
	4	2	3	2	1	8	22
	total	8	11	10	7	36	84
Total		28	56	59	36	179	301

Data <i>Survival Rate</i> (SR) Total		
Minggu ke-	Jumlah ikan yang hidup	SR (%)
0	480	100%
1	452	94%
2	396	82,5%
3	337	70,2%
4	301	63%



Lampiran 2. Data SR per- perlakuan

Perlakuan	Nt	No	SR%	
P1	1	16	30	53,33
	2	17	30	56,67
	3	15	30	50,00
	4	16	30	53,33
		X	<b>53,33</b>	
P2	1	18	30	60,00
	2	20	30	66,67
	3	18	30	60,00
	4	17	30	56,67
		X	<b>60,84</b>	
P3	1	20	30	66,67
	2	20	30	66,67
	3	19	30	63,33
	4	21	30	70,00
		X	<b>66,67</b>	
P4	1	19	30	63,33
	2	22	30	73,33
	3	21	30	70,00
	4	22	30	73,33
		X	<b>70,00</b>	

Lampiran 3. Analisis Statistik data SR (*Survival Rate*)

Ulangan	Perlakuan				
	1	2	3	4	
1	53.33	60	66.67	63.33	
2	56.67	66.67	66.67	73.33	
3	50	60	63.33	70	
4	53.33	56.67	70	73.33	
Jumlah	213.3300	243.3400	266.6700	279.9900	
Rata-rata	53.3325	60.8350	66.6675	69.9975	1003.3300

$$FK = 1003.3300^2 : 16$$

$$= 62916.9431$$

$$JKT = (53.33^2 + 56.67^2 + \dots + 73.33^2) - 62916.9431$$

$$= 804.8348$$

$$JKP = (213.3300^2 + 243.3400^2 + 266.6700^2 + 279.9900^2) : 4) - 62916.9431$$

$$= 640.8903$$

$$JKT = JKT - JKP = 804.8348 - 640.8903 = 163.9445$$

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	640.8903	213.6301	15.6368**	3.49	5.95
G. Percobaan	12	163.9445	13.6620			
Total	15	804.8348				

Kesimpulan:

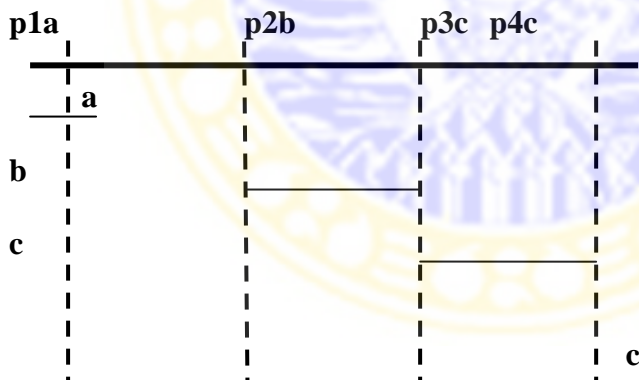
**F. Hitung > F. Tabel, maka hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata terhadap SR (*Survival Rate*) tiap perlakuan**

**Uji jarak Berganda Duncan :**

$$Se = \sqrt{\frac{KTG}{n}} = \sqrt{\frac{13,6620}{4}} = 0,924055$$

$$LSR = SSR \times s.e$$

perlakuan	X rata-rata	X-3	X-2	X-4	P	SSR	LSR
p4	69,9975	16,6650	9,1625	3,3300	4	3,31	3,05
p3	66,6675	13,3350	5,8325		3	3,22	2,97
p2	60,8350	7,5025			2	3,08	2,84
p1	53,3325						



**Kesimpulan :**

- Perlakuan 1 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya
- Nilai SR tertinggi terdapat pada perlakuan P4
- Nilai SR terendah terdapat pada perlakuan P1

**Analisa SPSS 16.0****Descriptives****Survival Rate**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
1	4	53.3325	2.72302	1.36151	48.9996	57.6654	50.00	56.67
2	4	60.8350	4.19479	2.09740	54.1601	67.5099	56.67	66.67
3	4	66.6675	2.72302	1.36151	62.3346	71.0004	63.33	70.00
4	4	69.9975	4.71405	2.35702	62.4964	77.4986	63.33	73.33
Total	16	62.7081	7.32500	1.83125	58.8049	66.6113	50.00	73.33

**ANOVA**

## Survival Rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	640.890	3	213.630	15.637	.000
Within Groups	163.945	12	13.662		
Total	804.835	15			

## Survival Rate

**Duncan**

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	4	53.3325		
2	4		60.8350	
3	4			66.6675
4	4			69.9975
Sig.		1.000	1.000	.227

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 4. Data berat total dan berat rata-rata ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) per-perlakuan selama 30 hari.

Perlakuan	Hari	Ulangan							
		1		2		3		4	
		Wt	Wx	Wt	Wx	Wt	Wx	Wt	Wx
P1	0	21,12	5,28	20,36	5,09	21,03	5,25	21,57	5,39
	7	21,36	5,34	21,12	5,28	22,11	5,52	22,23	5,55
	14	23,71	5,92	24,27	6,06	23,93	5,98	24,54	6,13
	21	28,59	7,14	28,06	7,01	30,03	7,50	29,94	7,48
	28	36,02	9,00	35,47	8,86	35,45	8,86	35,14	8,78
P2	0	21,31	5,32	21,12	5,28	21,22	5,30	16,29	5,07
	7	24,92	6,04	22,95	5,73	23,63	5,90	24,24	6,06
	14	24,16	6,23	26,01	6,50	26,54	6,63	25,89	6,47
	21	30,96	7,74	32,86	8,21	32,85	8,21	32,77	8,19
	28	37,8	9,45	38,92	9,73	37,7	9,42	37,11	9,27
P3	0	20,92	5,23	21,06	5,26	20,68	5,17	20,55	5,13
	7	21,04	5,26	21,68	5,42	21,36	5,34	21,79	5,44
	14	26,39	6,59	26,07	6,51	24,54	6,13	25,12	6,28
	21	31,51	7,87	31,57	7,89	31,37	7,84	31,94	7,98
	28	37,37	9,34	37,52	9,38	37,03	9,25	37,29	9,32
P4	0	21,28	5,32	21,93	5,48	21,31	5,32	21,96	5,49
	7	23,59	5,89	24,86	6,21	24,45	6,11	24,31	6,07
	14	26,71	6,67	26,42	6,60	26,82	6,70	25,22	6,30
	21	33,53	8,38	34,76	8,69	32,37	8,59	34,71	8,67
	28	38,43	9,60	39,94	9,98	39,62	9,90	39,74	9,93

Contoh perhitungan SGR P1 Ulangan 2 (minggu ke-2) :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100 \%$$

$$SGR = \frac{\ln 6,06 - \ln 5,28}{7} \times 100\%$$

$$SGR = \frac{1,80 - 1,66}{7} \times 100\% = \frac{0,14}{7} \times 100\% = 2\%$$

Lampiran 5. Data hasil perhitungan SGR

Perlakuan	Ulangan	Minggu ke-				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
P1	1	0,14	1,43	2,71	3,29	7,56	1,89
	2	0,57	2,00	2,14	3,29	8,00	2,00
	3	0,57	1,29	3,14	2,43	7,43	1,86
	4	0,42	1,42	2,85	2,28	6,97	1,74
P2	1	1,86	0,42	3,14	2,85	8,27	2,07
	2	1,29	1,71	3,28	2,57	8,85	2,21
	3	1,43	1,71	3,00	2,00	8,14	2,03
	4	2,57	1,00	3,29	1,71	8,57	2,14
P3	1	0,14	3,29	2,43	2,42	8,27	2,07
	2	0,42	2,57	2,71	2,57	8,27	2,07
	3	0,57	1,86	3,42	2,42	8,27	2,07
	4	0,71	2,14	3,42	2,14	8,41	2,10
P4	1	1,42	1,86	3,28	1,86	8,41	2,10
	2	1,86	0,85	3,86	2,00	8,57	2,14
	3	1,85	1,42	3,57	2,00	8,84	2,21
	4	1,42	0,57	4,57	2,00	8,56	2,14

Lampiran 6. Analisis statistik data Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Ulangan	perlakuan				Total
	P1	P2	P3	P4	
1	1,89	2,07	2,07	2,10	8,13
2	2,00	2,21	2,07	2,14	8,42
3	1,86	2,03	2,07	2,21	8,17
4	1,74	2,14	2,10	2,14	8,13
total	7,49	8,45	8,31	8,60	32,84
Rata-Rata	1,87	2,11	2,08	2,15	

Transformasi  $\sqrt{y + 0,05}$

Ulangan	perlakuan				total
	P1	P2	P3	P4	
1	1,55	1,60	1,60	1,61	6,36
2	1,58	1,65	1,60	1,63	6,46
3	1,54	1,59	1,60	1,65	6,38
4	1,50	1,63	1,61	1,62	6,36
total	6,16	6,47	6,42	6,51	25,56
rata-rata	1,54	1,62	1,61	1,63	

$$FK = 25,56^2 : 16 = 40,8321$$

$$JKT = 1,55^2 + 1,58^2 + \dots + 1,62^2 - 40,8321 = 0,0239$$

$$JKP = (6,16^2 + 6,47^2 + 6,42^2 + 6,51^2 : 4) - FK = 0,0174$$

$$JKG = JKT - JKP = 0,0239 - 0,0174 = 0,0065$$

Analisa Sidik Ragam SGR

SK	db	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,0174	0,0058	10,7077	3,49	5,95
G. Percobaan	12	0,0065	0,0005			
Total	15	0,0239				

Kesimpulan:

**F. Hitung > F. Tabel, maka hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata terhadap Laju pertumbuhan spesifik (SGR) tiap perlakuan.**

Uji Jarak Berganda Duncan's:

$$Se = \sqrt{\frac{KTG}{n}} = \sqrt{\frac{0,005}{4}} = 0,00582$$

$$LSR = SSR \times s.e$$

perlakuan	X	X-1	X-2	X-3	P	SSR	LSR
4	1,63	0,0850	0,0250	0,0100	4	3,31	0,0193
3	1,62	0,0750	0,0150		3	3,22	0,0187
2	1,60	0,0600			2	3,08	0,0179
1	1,54						

## SPSS 16.0

SGR	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P1	4	1.5425	.03304	.01652	1.4899	1.5951	1.50	1.58
P2	4	1.6175	.02754	.01377	1.5737	1.6613	1.59	1.65
P3	4	1.6025	.00500	.00250	1.5945	1.6105	1.60	1.61
P4	4	1.6275	.01708	.00854	1.6003	1.6547	1.61	1.65
Total	16	1.5975	.03992	.00998	1.5762	1.6188	1.50	1.65

## SGR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.017	3	.006	10.708	.001
Within Groups	.006	12	.001		
Total	.024	15			

## SGR

## Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	4	1.5425	
P3	4		1.6025
P2	4		1.6175
P4	4		1.6275
Sig.		1.000	.174

**Lampiran 7. Data Suhu Pemeliharaan Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) selama 30 hari.**

HARI	P1		P2		P3		P4	
	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	27,3	31	26,9	29,6	28,1	30,4	27,3	30,1
2	28,1	30,4	27,3	29,1	26,9	30,1	28,1	29,5
3	26,9	30,1	26,9	30,2	27,3	29,5	26,9	31
4	27,3	29,5	27,3	29,8	26,9	30,2	27,3	30,4
5	26,9	29,6	26,9	29,1	27,6	29,8	26,9	29,7
6	27,6	29,1	27,3	30	26,9	28,7	27,6	29,6
7	28	30	26,9	30,2	27,6	30,4	28	29,1
8	26,8	30,2	27,6	30,2	28	28,7	26,8	30
9	27,9	29,8	28	30,4	26,8	30,4	27,9	30,2
10	26,7	28,7	26,8	29,3	27,2	29,3	26,7	29,45
11	27,2	30,4	27,5	29,1	28	29,6	27,2	29,7
12	27,4	29,3	26,7	29,6	26,8	29,1	27,4	29,6
13	27,6	29,7	27,9	29,1	27,2	30	27,6	29,7
14	27,6	29,6	26,7	29,6	27,4	30,2	27,6	29,6
15	26,9	29,1	26,7	29,1	27,6	29,3	26,9	29,1
16	27,3	29,6	27,2	30	27,6	29,4	27,3	29,6
17	27,6	29,1	27,4	29,1	26,7	28,7	27,6	29,1
18	27,4	30	27,4	30	27,6	30,1	27,4	30
19	26,7	30,2	27,5	29,2	27,2	28,4	26,7	30,2
20	27,6	29,3	26,7	29,6	26,9	29,3	27,6	29,6
21	26,9	29,4	27,9	29,1	28	29,7	26,9	29,7
22	27,6	28,7	26,7	30	26,9	28,7	27,6	29,6
23	27,2	30,4	27,2	29,7	27,7	29,7	27,2	29,1
24	28	30,1	27,4	29,2	27,6	29,2	28	29,6
25	26,9	28,4	27,4	29,8	27,2	29,4	26,9	29,3
26	27,7	29,3	27,4	30,2	26,9	29,8	27,7	29,4
27	27,8	29,7	27,5	29,1	28,1	29,3	27,8	29,3
28	26,6	28,2	26,7	30	26,9	29,9	26,6	29,7
29	27,5	29,2	27,9	29,2	27,7	28,6	27,5	29,2
30	26,7	29,8	27,4	29,6	26,7	29,7	26,7	29,8



**Lampiran 8. Data pH Pemeliharaan Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) selama 30 hari.**

HARI	P1	P2	P3	P4
1	8,26	8,1	8,17	8,26
2	8,2	8,15	8,2	8,17
3	8,21	7,98	8,15	8,1
4	8,17	8,15	8,05	8,05
5	8,2	8,17	8,1	7,9
6	8,15	8,1	8,15	8,15
7	8,17	8,05	8,1	8,17
8	8,1	7,68	7,98	8,1
9	8,05	7,69	7,93	8,05
10	7,9	7,83	7,68	7,9
11	8,1	7,67	7,67	8,1
12	8,15	7,68	7,83	8,15
13	7,98	7,85	7,72	7,69
14	7,93	7,67	7,63	7,83
15	7,68	7,68	7,35	7,82
16	7,67	7,43	7,29	7,65
17	7,83	7,35	7,39	7,67
18	7,62	7,42	7,35	7,65
19	7,82	7,39	7,57	7,43
20	7,65	7,45	7,71	7,35
21	7,57	7,39	7,63	7,67
22	7,71	7,65	7,68	7,83
23	7,27	7,65	7,67	7,82
24	7,56	7,46	7,43	7,43
25	7,23	7,49	7,23	7,35
26	7,43	7,43	7,29	7,22
27	7,35	7,54	7,31	7,4
28	7,29	7,67	7,25	7,37
29	7,31	7,68	7,57	7,31
30	7,25	7,54	7,31	7,35

**Lampiran 9. Data DO Pemeliharaan Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) selama 30 hari.**

HARI	P1		P2		P3		P4	
	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	6,8	8,4	7,2	8,4	8	8,4	6,4	8,6
2	7,2	8,2	7,2	7,90	6,7	8,2	7,3	8,5
3	6,9	7,9	6,7	8,3	6,4	7,9	6,7	8,4
4	6,4	8,6	6,7	8,2	6,7	8,6	6,9	8,3
5	7,1	7,90	6,4	7,9	6,4	7,90	7,1	7,8
6	8	8,3	6,7	8,6	7,3	8,3	7,1	8,6
7	7,2	8	7,5	8,2	7,3	8	6,9	8,5
8	6,7	8,6	6,9	7,9	6,7	8,6	7,5	8,6
9	6,4	7,8	7,5	8,6	7,6	7,8	8,2	8,3
10	7,3	8,6	7,6	7,8	6,8	8,6	7,5	8,3
11	6,7	8,5	6,7	8,6	7,2	8,5	8,2	8,5
12	6,9	8,9	6,9	8,9	7,5	8,9	6,8	8,3
13	7,5	8,5	7,7	8,3	6,3	8,5	7,7	8,5
14	7,6	8,4	6,9	8,5	7,5	8,4	6,9	7,9
15	6,8	8,7	7,2	7,9	6,9	8,7	8,2	8,3
16	6,3	8,6	7,5	8,9	7,2	8,6	6,8	8,6
17	7,3	8,5	6,8	8,3	7,3	8,5	7,7	8,5
18	7,3	8,3	6,3	8,5	7,3	8,3	6,9	7,9
19	6,9	8,5	7,5	7,9	6,9	8,5	6,9	8,3
20	6,8	7,9	6,9	7,9	7,5	7,9	8,2	8,6
21	7,5	9	7,2	8,9	7,3	9	6,8	8,3
22	8,2	8,7	7,5	8,3	7,3	8,7	7,7	8,5
23	6,8	8,8	6,8	8,9	6,9	8,8	6,9	8,3
24	7,7	8,7	6,3	8,3	7,2	8,7	7,2	7,9
25	6,9	8,4	7,5	7,9	6,8	8,4	6,9	8,3
26	7,2	8,6	6,9	8,3	6,3	8,6	7,2	8,5
27	7,5	7,9	7,5	7,9	7,5	7,9	6,8	8,3
28	6,8	8,4	7,6	8,3	6,9	8,4	7,5	8,5
29	6,3	8,8	6,8	7,9	7,2	8,8	8,2	8,3
30	7,5	8,2	7,7	8,3	7,3	8,2	6,8	8,5

## Lampiran 10. Data Rata-rata nilai peningkatan Amoniak

Perlakuan	Rata-rata nilai peningkatan kadar amoniak selama 30 hari
P1	0,1722
P2	0,1234
P3	0,1257
P4	0,1168

## Data nilai kisaran Amoniak selama 30 hari

Hari ke-	P1	P2	P3	P4
0	0.0919	0.0925	0.0925	0.0925
2	0.1318	0.1235	0.1312	0.0958
4	0.1705	0.1440	0.1916	0.1312
6	0.1595	0.1606	0.2121	0.1927
8	0.2237	0.1866	0.1905	0.2004
10	0.2132	0.1971	0.1833	0.1993
12	0.2254	0.1811	0.1899	0.1977
14	0.2475	0.1927	0.2032	0.2065
16	0.2547	0.1977	0.2137	0.2054
18	0.2608	0.1855	0.2270	0.2093
20	0.2647	0.1927	0.2143	0.2038
22	0.2536	0.1877	0.1988	0.2154
24	0.2364	0.1777	0.2038	0.2110
26	0.2564	0.1910	0.2259	0.2049
28	0.2481	0.1993	0.2231	0.2148
30	0.2641	0.2159	0.2182	0.2093

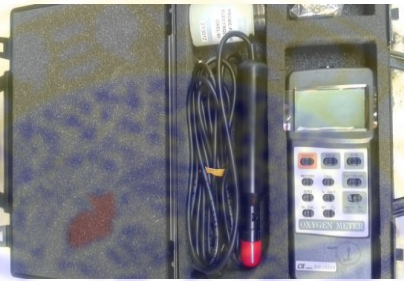
Lampiran 11. Dokumentasi Bahan dan Alat Penelitian



a) PH Meter



b) Timbangan digital



c ) DO Meter



d ) Pola penempatan wadah pemeliharaan



e ) menimbang bobot ikan



f ) mengukur ph



g ) mengukur DO dan suhu