

SKRIPSI

PEMANFAATAN BIOFLOK PADA BUDIDAYA IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp.*) DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN DAN *SURVIVAL RATE* (SR)



Oleh :

ID'HAM MUHTAR AFIFI
BOJONEGORO – 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 : Id'ham Muhtar Afifi
N I M : 141011026
Tempat, tanggal lahir : Bojonegoro, 18 Juni 1992
Alamat : Jl. K. H. R. Moch. Rosyid, Griya Rajekwesi Indah M/12,
RT 007, RW 002, Ds. Ngumpakdalem, Kec. Dander,
Bojonegoro . Telp./HP : 085733060567
Judul Skripsi : Pemanfaatan Bioflok pada Budidaya Ikan Lele Dumbo
(*Clarias* sp.) dengan Padat Tebar Berbeda terhadap Laju
Pertumbuhan dan *Survival Rate* (SR)
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, 26 September 2014
Yang membuat pernyataan,

Id'ham Muhtar Afifi
NIM. 141011026

SKRIPSI

PEMANFAATAN BIOFLOK PADA BUDIDAYA IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp.*) DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN DAN *SURVIVAL RATE* (SR)

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



**Oleh :
ID'HAM MUHTAR AFIFI
NIM. 141011026**

Pembimbing Utama

Pembimbing Serta

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

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

SKRIPSI

PEMANFAATAN BIOFLOK PADA BUDIDAYA IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp.*) DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN DAN *SURVIVAL RATE* (SR)

Oleh :
ID'HAM MUHTAR AFIFI
NIM. 141011026

Telah diujikan pada

Tanggal : 19 September 2014

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Agustono, Ir., M.Kes.

Anggota : 1. Prof. Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D.
2. Ir. Muhammad Arief, M.kes.

Dekan
Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Airlangga

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

RINGKASAN

ID'HAM MUHTAR AFIFI. Pemanfaatan Bioflok pada Budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) dengan Padat Tebar Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan dan *Survival Rate* (SR). Dosen Pembimbing Prayogo, S.Pi., MP dan Boedi Setya Rahardja, Ir., MP.

Komoditas ikan air tawar seperti ikan lele dumbo memiliki jumlah permintaan pasar yang cukup tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan pasar perlu dilakukan pengembangan teknologi dalam budidaya ikan lele secara intensif. Budidaya intensif menyebabkan penurunan kualitas air akibat penumpukan bahan organik. Penumpukan bahan organik dapat meningkatkan kandungan amoniak yang beracun dalam air. Amoniak dapat menyebabkan kematian pada ikan dan mengganggu laju pertumbuhan ikan. Pemanfaatan bioflok merupakan salah satu alternatif untuk memperbaiki kualitas air dan dapat digunakan sebagai pakan tambahan oleh ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pemanfaatan bioflok terhadap laju pertumbuhan dan *Survival Rate* (SR) pada budidaya ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) dengan padat tebar berbeda.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Ikan lele dumbo yang digunakan memiliki panjang 7 – 9 cm dan berat rata – rata $5,14 \pm 0,0081$ gram. Ikan lele dumbo dipelihara selama 30 hari dengan empat perlakuan dan lima ulangan yaitu P0 (kontrol/ kepadatan 15 ekor/15 L), P1 (Kepadatan 20 ekor/15L), P2 (Kepadatan 25 ekor/15L), dan P3 (Kepadatan 30 ekor/15L). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANAVA) dan dilanjutkan dengan Uji Berjarak Duncan bila didapatkan hasil yang berbeda nyata.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan bioflok pada budidaya ikan lele dengan padat tebar berbeda menghasilkan laju pertumbuhan dan *Survival Rate* (SR) yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Nilai rata – rata laju pertumbuhan pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 adalah ($2,98\% \pm 0,142$), ($2,94\% \pm 0,080$), ($2,93\% \pm 0,075$) dan. Rata – rata pertumbuhan panjang mutlak perlakuan P0, P1, P2 dan P3 adalah ($4,22 \pm 0,734$), ($3,99 \pm 0,302$), ($3,84 \pm 0,140$) dan ($3,75 \pm 0,153$). Nilai *Survival Rate* (SR) pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 berturut – turut adalah (81,33%), (79%) (77,6%) dan (75,47%). Kualitas air dari seluruh perlakuan selama penelitian menunjukkan kisaran yang layak untuk mendukung proses pemanfaatan bioflok pada budidaya ikan lele dumbo, yaitu suhu berkisar antara 26,4 – 29,6 °C, *Dissolved Oxygen* (DO) berkisar antara 5,3 – 8,3 mg/L, pH berkisar antara 7,12 – 8,73 dan amoniak berkisar antara 0,1034 – 0,1935 mg/L.

SUMMARY

ID'HAM MUHTAR AFIFI. The Utilization Of Biofloc on Catfish (*Clarias* sp.) Culture with Different Stocking Densities Against Growth Rate and Survival Rate (SR). Academic Advisor: Prayogo, S.Pi., MP and Boedi Setya Rahardja, Ir., MP.

Fresh water fish commodities such as catfish has high market demand. To fulfill the high market need, it needs it is necessary for the development of technology in intensive catfish farming. Intensification in aquaculture may causes decreasing water quality because of the producing of an organic matter. The high organic matter. The high organic matter causes the increasing of toxic ammonia in the water. Ammonia may causes dead of fish and decrease fish growth. The utilization of biofloc is an alternative solution to repair water quality and it can be used as additional feed by fish. The purpose of this research is to know the utilization of biofloc on growth rate and survival rate (SR) in catfish culture (*Clarias* sp.) with different stocking densities.

This research is experimental research with completely randomized design. Catfishes in this research have length between 7 – 9 cm and average weight of 5.14 ± 0.0081 gram. The fishes is cultured about 30 days with 5 treatments and 4 replications, P0 (control/ density of 15 fishes/15 L), P1 (density of 20 fishes /15L), P2 (density of 25 fishes /15L), and P3 (density of 30 fishes /15L). The data results is analyzed using Analysis Of Variance (ANOVA) and continued by Duncan's Multiple Range Test if the result was shown a significant different.

The result of the study showed that the utilization of biofloc on catfish culture with different stocking densities was not significantly different on fish growth and survival rate (SR) ($P > 0.05$). Specific growth rate achieved in treatment P0, P1, P2 and P3 were ($2.98 \% \pm 0.142$), ($2.94 \% \pm 0,080$), ($2.93 \% \pm 0.075$) and ($2.93 \% \pm 0.042$). Average growth in absolute length in treatment P0, P1, P2 and P3 were ($4,22 \pm 0,734$), ($3,99 \pm 0,302$), ($3,84 \pm 0,140$) and ($3,75 \pm 0,153$) cm. Survival rate achieved in treatment P0, P1, P2 and P3 were (81,33%), (79%) (77,6%) and (75,47%). The water quality of all treatment during research showed a good range to support the uses of biofloc in catfish cultur proseses, temperature ranged between 26.4 – 29.6 °C, *Dissolved Oxygen* (DO) ranged between 5.2 – 8.3 mg/L, pH ranged between 7.12 – 8.73 and ammonia ranged between 0.1034 – 0.1935 mg/L.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah S.W.T atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Skripsi dengan judul **Pemanfaatan Bioflok pada Budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) dengan Padat Tebar Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan dan *Survival Rate* (SR)** ini dapat terselesaikan. Laporan skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan pada bulan Juni – Juli 2014. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan 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 pengetahuan dan teknologi dalam bidang perikanan, terutama budidaya perikanan.

Surabaya, 26 September 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh., DEA. selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.
2. Bapak Prayogo, S.Pi., MP. selaku dosen pembimbing utama.
3. Bapak Boedi S. Rahardja, Ir., MP. selaku dosen pembimbing serta.
4. Bapak Agustono, Ir., M.Kes selaku ketua penguji.
5. Bapak Prof. Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., P.hD. selaku sekretaris penguji.
6. Bapak Ir. Muhammad Arief, M.Kes. selaku anggota penguji.
7. Bapak/ibu Staff Bagian Akademik yang telah membantu kelancaran proses administrasi selama skripsi.
8. Pak Yoyok dan Pak Prayogo yang selalu memberikan arahan, saran dan motivasi.
9. Teman seperjuangan Ahmad Nizar Fanani, Dwi Ernawati, Nina Agustiningtyas, Savitri Aprilyana P., Gantri G. dan Winda Kusuma W. Terima kasih telah mendukung proses penelitian dan penyusunan laporan skripsi.
10. Nabila, Reza Septian, Mas Bro, Royan terima kasih atas bantuan selama proses penyusunan dan penyelesaian laporan skripsi.
11. Teman – teman kos KBO yang telah mermaikan hari – hari selama proses penyusunan skripsi.

12. Octy, terima kasih untuk dukungan dan motivasi selama penelitian dan penyusunan laporan skripsi.
13. Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan dan nasehat.
14. Pihak-pihak terkait yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Terima kasih atas saran dan kritik yang menambah semangat saya dalam perbaikan hasil Skripsi dan seluruh kegiatan akademik lainnya di Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias</i> sp.)	4
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	4
2.1.2 Habitat dan Tingkah Laku	5
2.2 Teknologi Bioflok	5
2.3 Sumber Karbon (Molase)	8
2.4 Pengaruh Bioflok Terhadap Laju Pertumbuhan	8
2.5 Pengaruh Bioflok Terhadap <i>Survival Rate</i> (SR)	10

2.6 Kualitas air	11
III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	13
3.1 Kerangka Konsep	13
3.2 Hipotesis	14
IV METODOLOGI	15
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
4.2 Materi Penelitian	15
4.2.1 Bahan Penelitian	15
4.2.2 Peralatan Penelitian	15
4.3 Metode Penelitian	16
4.3.1 Rancangan Penelitian	16
4.3.2 Prosedur Kerja	17
A. Persiapan Media Pemeliharaan	17
B. Pemeliharaan	18
4.4 Parameter Penelitian	20
4.4.1 Parameter Utama	20
4.4.2 Parameter Pendukung	21
4.5 Analisis Data	21
V HASIL DAN PEMBAHASAN	22
5.1 Hasil	22
5.1.1 Pertumbuhan	22
A. Laju Pertumbuhan Spesifik	22
B. Panjang Mutlak	23
5.1.2. <i>Survival Rate</i> (SR)	24
5.1.3 Kualitas Air	26
5.2 Pembahasan	26
5.2.1 Pertumbuhan	26
5.2.2 <i>Survival Rate</i> (SR)	30
5.2.3 Kualitas Air	31
VI KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34

DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Pakan Buatan Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.)	9
2. Rata – rata Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Lele Dumbo	23
3. Rata – rata Panjang Mutlak Ikan Lele Dumbo (cm)	24
4. Rata – rata (<i>Survival Rate</i>) SR Ikan Lele (%)	25
5. Kisaran Kualitas Air Selama 30 Hari Penelitian	26



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Mekanisme Terbentuknya Flok	6
2. Organisme Penyusun Flok	7
3. Bagan Kerangka Konsep	14
4. Denah Pengacakan Perlakuan	17
5. Diagram Alir Penelitian	19
6. Grafik Pertambahan Panjang Rata – rata Ikan Selama Penelitian	24
7. Grafik Rata – rata <i>Survival Rate</i> (SR) Ikan Lele Dumbo	25
8. Organisme Penyusun Bioflok : (a) Protozoa Flagellata, (b) Protozoa Cilliata (c) Bakteri Filamen	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Berat Total dan Rata – rata Ikan Lele Dumbo	39
2. Analisis Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Lele (% / hari)	40
3. Data Panjang Total dan Rata – rata Ikan Lele Dumbo	41
4. Analisis Ragam Data Panjang Mutlak Ikan Lele Dumbo (cm)	42
5. Data Jumlah Ikan Lele Dumbo Selama 30 hari Penelitian (Ekor)	43
6. Analisis Ragam <i>Survival Rate</i> Ikan Lele Dumbo	44
7. Analisis Proksimat Bioflok	45
8. Analisis Proksimat Pakan	46
9. Parameter Kualitas Air	47
10. Dokumentasi Penelitian	50

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lele dumbo (*Clarias* sp.) merupakan salah satu komoditas perikanan penting di Indonesia. Produksi lele menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan yaitu pada tahun 2010 sebesar 270.600 ton, tahun 2011 sebesar 366.000 ton, tahun 2012 sebesar 495.000 ton dan tahun 2013 sebesar 670.000 ton (Dirjen Perikanan Budidaya, 2014).

Peningkatan produksi ikan lele (*Clarias* sp.) disebabkan karena meningkatnya permintaan konsumen dan budidaya ikan lele tergolong mudah. Ikan Lele (*Clarias* sp.) memiliki daya tahan tubuh yang kuat karena memiliki *aborescent* yang memungkinkan ikan untuk dapat mengambil oksigen langsung dari udara sehingga budidaya lele dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan terbatas pada berbagai media dengan padat tebar tinggi (*intensif*) (Sukadi, 2002).

Salah satu sistem budidaya *intensif* dengan memanfaatkan lahan terbatas yang banyak diterapkan saat ini adalah dengan menggunakan kolam terpal. Permasalahan utama pada budidaya intensif adalah meningkatnya kadar bahan organik dalam air yang ditimbulkan dari feses dan sisa pakan. De Schryver *et al.* (2008) dan Crab *et al.* (2007) menyatakan bahwa ikan hanya menyerap sekitar 25% pakan yang diberikan, sedangkan 75% sisanya menetap sebagai limbah di dalam air. Pemecahan bahan organik oleh mikroba pada proses amonifikasi dapat menghasilkan amoniak (NH_3) dalam perairan. Feses dan sisa pakan yang terakumulasi dalam air dapat meningkatkan konsentrasi amoniak yang bersifat toksik bagi ikan (Effendi, 2003). Menurut Floyd *et al.*, (2005) amoniak dalam

perairan dapat menyebabkan ikan rentan terhadap infeksi bakteri dan memiliki pertumbuhan yang buruk. Menurut Effendi (2003) amoniak juga dapat menyebabkan kematian pada ikan pada konsentrasi $> 0,2$ mg/L sehingga mengakibatkan tingkat kelulushidupan / *survival rate* (SR) ikan menjadi rendah.

Teknologi Bioflok merupakan salah satu solusi untuk mengatasi penumpukan limbah berupa bahan organik selama proses budidaya. Teknologi bioflok dilakukan dengan cara menambahkan unsur karbon (C) ke dalam media pemeliharaan yang bertujuan untuk merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof (Avnimelech, 1999 ; Crab *et al.*, 2012). Menurut Wyk dan Avnimelech (2007) dalam Suprpto dan Samtafsir (2013) dengan menambahkan unsur karbon organik ke dalam media budidaya maka bakteri akan memanfaatkan N anorganik (NH_3 dan NO_2^-) sehingga akan mengurangi konsentrasi amoniak dalam air. Teknologi ini juga dapat menyediakan pakan tambahan berprotein untuk ikan karena gumpalan flok yang terbentuk dari bakteri dan berbagai macam organisme dapat dimanfaatkan oleh ikan sebagai makanan (Crab *et al.*, 2012).

Bioflok dapat diaplikasikan pada budidaya lele intensif pada lahan terbatas karena dapat mudah terbentuk pada kolam plastik (fiber) atau kolam beton (Saenphon *et al.*, 2005; Avnimelech, 2009 dalam Rangka dan Gunarto, 2012). Pengendalian terhadap limbah bahan organik yang tepat akan meningkatkan SR, padat tebar ikan dan laju pertumbuhan ikan (Shafrudin dkk., 2006). Pemanfaatan teknologi bioflok dalam budidaya lele intensif pada lahan terbatas diharapkan dapat memperbaiki kualitas air, meningkatkan SR, laju pertumbuhan sehingga dapat meningkatkan produksi ikan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pemanfaatan bioflok terhadap laju pertumbuhan pada budidaya ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan padat tebar berbeda?
2. Bagaimana pemanfaatan bioflok terhadap SR (*Survival Rate*) pada budidaya ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan padat tebar berbeda?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pemanfaatan bioflok terhadap laju pertumbuhan pada budidaya ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan padat tebar berbeda.
2. Mengetahui pemanfaatan bioflok terhadap *Survival Rate* (SR) pada budidaya ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan padat tebar berbeda.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi bagi mahasiswa dan pembudidaya untuk mengetahui tingkat laju pertumbuhan dan tingkat *Survival Rate* pada budidaya lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan pemanfaatan teknologi bioflok.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) berdasarkan SNI (2000) adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Subordo	: Siluroidea
Family	: Clariidae
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>Clarias sp.</i>

Ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) mempunyai ciri - ciri yang berbeda dengan jenis ikan lain yaitu, kepala berbentuk dorsal, agak cembung, permukaan dorsal kepala ditutupi dengan kulit tebal sehingga tulang tidak mudah terlihat, tetapi struktur tulangnya terlihat jelas. Mata ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) berbentuk bulat ovoid dan terletak di dorsolateral bagian kepala (Hee and Kottelat, 2007). Ikan lele dumbo memiliki jumlah sirip punggung 68 – 79, sirip dada 9 – 10, sirip perut 5 – 6, sirip anal 50 – 60 dan sungut (*barbel*) sebanyak 4 pasang, 1 pasang diantaranya memiliki ukuran yang lebih besar dan panjang (Suprpto dan Samtafsir, 2013).

Ikan ini mempunyai alat pernafasan tambahan (*arborescent organ*) dibelakang rongga insang. Alat pernafasan ini berwarna kemerahan dan berbentuk seperti tajuk pohon rimbun yang penuh kapiler darah. Alat pernafasan

tambahan ini berfungsi untuk mengambil oksigen dari udara bebas (Khairuman, 2011).

2.1.2 Habitat dan Tingkah Laku

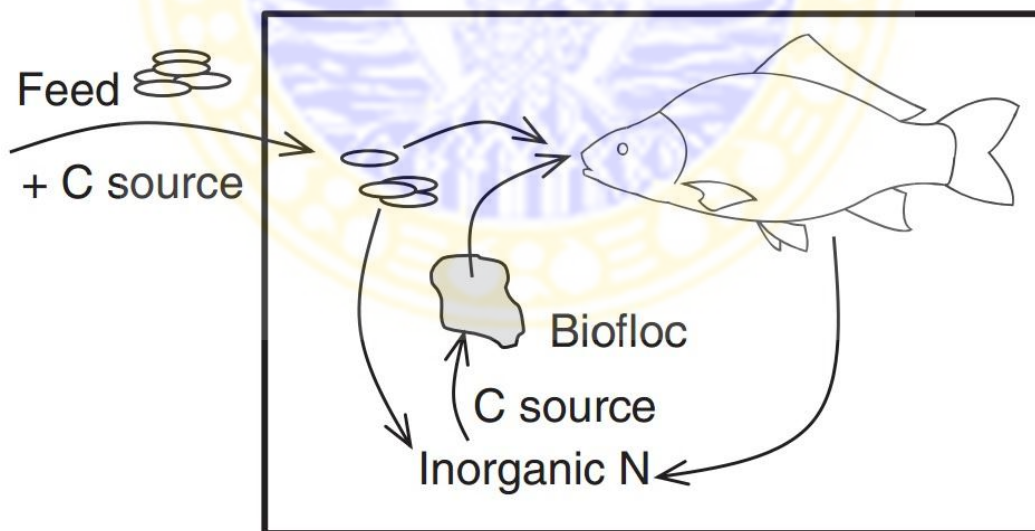
Habitat ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) di sungai dengan arus air yang perlahan, rawa, telaga, waduk, sawah yang tergenang air (Daulay, 2010). Ikan lele relatif tahan terhadap kondisi lingkungan dengan kualitas air yang buruk. Ikan lele dumbo dapat dibudidayakan baik di kolam tanah, kolam semen maupun kolam plastik/terpal (Suprpto dan Samtafsir, 2013). Tingkah laku ikan lele bersifat nocturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan pada malam hari. Pada siang hari, ikan lele berdiam diri dan berlindung di tempat – tempat gelap (Daulay, 2010). Ikan lele dumbo merupakan ikan karnivora. Menurut Khairuman (2011), pakan alami ikan lele dumbo adalah binatang – binatang renik seperti, kutu air dari kelompok Daphnia, Cladocera atau Copepoda. Meskipun ikan lele dumbo bersifat karnivora, ikan ini akan memakan dedaunan bila dibiasakan, sehingga ikan lele dumbo juga disebut sebagai pemakan detritus atau scavenger (Suprpto dan Samtafsir, 2013). Ikan lele dumbo yang dibudidayakan biasanya akan diberi pakan buatan berupa pelet atau limbah peternakan (Khairuman, 2011).

2.2 Teknologi Bioflok

Teknologi bioflok adalah teknik menumbuhkan bakteri heterotrof dalam kolam budidaya dengan tujuan untuk memanfaatkan limbah nitrogen menjadi pakan yang berprotein tinggi dengan menambahkan sumber karbon untuk meningkatkan rasio C/N (Rosenberry, 2006 dalam Rohmana, 2009). Penambahan unsur karbon organik ke dalam media budidaya pada kolam dengan sistem bioflok

akan menyebabkan turunnya konsentrasi oksigen terlarut karena aktifitas metabolisme bakteri aerob (De Schryver, *et al.*, 2008). Sehingga perlu dilakukan aerasi untuk meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut dalam media budidaya. Menurut Agustiawan (2012) kecepatan aerasi yang baik untuk memperbaiki kualitas media dengan proses pembentukan bioflok adalah sebesar 2400 ml/menit.

Bioflok dapat terbentuk bila rasio C/N di air tambak budidaya > 10 dan sedikit dilakukan penggantian air (Rangka dan Gunarto, 2012). Konsentrasi oksigen terlarut yang optimal berkisar antara 4 – 5 mg/l (Avnimelech, 2007) dan harus selalu terjadi pengadukan (Crab *et al.*, 2012). Bioflok dapat ditumbuhkan langsung pada media pemeliharaan ikan dengan penambahan unsur C (Crab *et al.*, 2012).

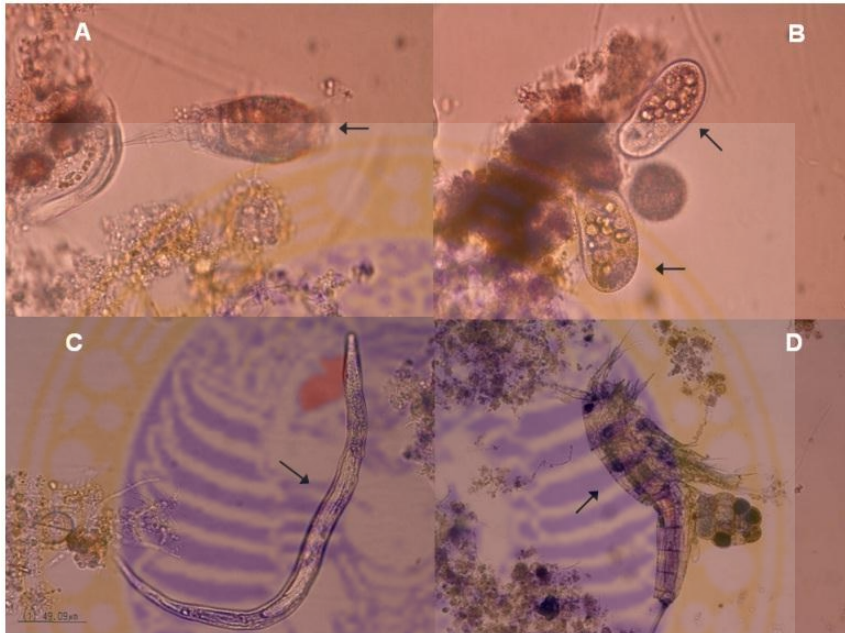


Gambar 1. Mekanisme Terbentuknya Flok

Sumber : Crab, *et al.*, 2012

Komponen pembentuk bioflok terdiri dari bahan organik, substrat dan sebagian besar mikroorganisme seperti fitoplankton, bakteri bebas ataupun yang

menempel, agregat dari partikel bahan organik, protozoa seperti rotifer, ciliata and flagellata serta copepoda (Emerenciano, *et al.*, 2013). Dari berbagai macam komponen pembentuk flok tersebut, bakteri heterotrof merupakan yang paling dominan (Hargreaves, 2006).



Gambar 2. Organisme penyusun Bioflok;

(A) Protozoa Flagellata

(B) Protozoa Cilliata,

(C) Nematoda,

(D) Copepoda

Sumber : Emeranciano, *et al.*, (2013)

Bakteri heterotrof dalam air tambak akan berkembang pesat apabila di air tambak ditambahkan sumber (C) karbohidrat yang langsung dapat dimanfaatkan, misalnya sukrose, molase dan tepung tapioka. Bakteri tersebut akan menggunakan N anorganik terutama amonia dalam air dan disintesa menjadi protein bakteri dan juga sel tunggal protein yang dapat digunakan sebagai sumber pakan bagi udang atau ikan yang dipelihara (Hari, *et al.*, 2004 dalam Rangka dan Gunarto, 2012).

Inokulasi bakteri heterotrof dapat dilakukan untuk mempercepat terbentuknya flok dalam media budidaya. Selain untuk mempercepat terbentuknya flok, inokulasi bakteri juga dapat digunakan untuk meningkatkan volume flok yang terbentuk. Bakteri yang biasa digunakan untuk menghasilkan bioflok adalah bakteri *Bacillus subtilis* dan *B. licheniformis* (Suprpto dan Samtafsir, 2013). Menurut Xiong, *et al.*, (2010) bakteri *B. licheniformis* dapat menghasilkan 89% karbohidrat dan 11% protein.

2.3 Molase

Molase adalah hasil samping yang berasal dari pembuatan gula tebu (*Saccharum officinarum L.*). Menurut Sartika (2012) kandungan karbon organik dalam molase mencapai 42,3 %. Molase berupa cairan kental dan diperoleh dari tahap pemisahan kristal gula. Molase merupakan salah satu sumber karbon organik yang dapat digunakan sebagai sumber karbon tambahan untuk pembentukan bioflok (Rohmana, 2009).

2.4 Pengaruh Bioflok Terhadap Laju Pertumbuhan

Dalam budidaya intensif, pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh jumlah pakan yang diberikan selama proses pembesaran. Pakan yang banyak digunakan untuk kegiatan budidaya lele adalah pakan buatan. Menurut SNI (2006) pakan buatan lele memiliki kandungan seperti pada tabel 1.1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Pakan Buatan Ikan Lele (*Clarias sp.*)

No	Jenis uji	Satuan (as feed)	Persyaratan		
			Benih	Pembesaran <i>grower/finisher</i>	Induk
1	Kadar air, maks	%	12	12/12	12
2	Kadar abu, maks	%	13	13/13	13
3	Kadar protein, min	%	30	28/25	30
4	Kadar lemak, min	%	5	5/5	5
5	Kadar serat kasar, maks	%	6	8/8	8
6	Non protein nitrogen, maks	%	0,20	0,20	0,20
7	Diameter pelet	mm	< 2	2-3/3-4	> 4
8	<i>Floating rate</i> , min	%	80	80	80
9	Kestabilan dalam air mengapung/tenggelam, min	menit	15/5	15/5	15/5
10	Kandungan mikroba/toksin - Aflatoksin - <i>Salmonella</i>	ppb kol/g	< 50 - (neg)	< 50 - (neg)	< 50 - (neg)

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (BSN) 2006

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa pakan buatan ikan lele minimal harus memiliki kandungan protein sebesar 30%. Menurut Afrianto dan Liviawati (2005) kebutuhan protein ikan di tentukan oleh umur dan ukuran ikan. Untuk dapat mencapai pertumbuhan yang optimal ikan lele membutuhkan protein dalam pakan sebesar 35 %. Ikan membutuhkan konsentrasi protein pakan yang tinggi, karena sebagian besar produksi energi bergantung pada oksidasi dan katabolisme protein (Hepher, 1988 *dalam* Avnimelech, 1999).

Penggunaan pakan buatan dalam sistem budidaya intensif dapat menyumbang limbah karena akan terdapat sisa pakan dan feses ikan yang dapat mencemari media budidaya (Crab *et al.*, 2007). Limbah berupa sisa pakan dan sisa proses metabolisme makanan (menghasilkan energi, nutrisi, dan protein untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan) mudah terakumulasi dalam perairan. Produk limbah metabolik utama pada budidaya ikan adalah amoniak. Amoniak dalam kadar yang rendah dapat menyebabkan ikan rentan terhadap infeksi bakteri dan memiliki pertumbuhan yang buruk (Floyd *et al.*, 2005). Bakteri dalam flok

dapat mendaur ulang nutrisi dari bahan organik maupun anorganik seperti sisa pakan dan pakan yang tidak tercerna, sisa metabolisme ikan dan unsur karbon menjadi sel mikroba yang baru (Emerenciano, *et al.*, 2013).

Ikan lele (*Clarias* sp.) bersifat karnivora, akan tetapi ikan ini dapat memakan dedaunan bila dibiasakan, sehingga ikan lele dumbo juga disebut sebagai pemakan detritus atau scavenger (Suprpto dan Samtafsir, 2013). Sifat tersebut memungkinkan ikan lele untuk memanfaatkan makanan tambahan berupa flok yang terbentuk dalam media budidaya sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhannya. Bioflok dapat memenuhi kekurangan protein dari pakan buatan dan dapat dijadikan sebagai pakan tambahan bagi ikan. Penelitian Purnomo (2012) menunjukkan bahwa pemanfaatan bioflok pada budidaya ikan nila dapat meningkatkan produksi budidaya sebesar 43 – 49 % dibandingkan dengan budidaya tanpa pemanfaatan bioflok. Menurut Ekasari *et al.*, (2014) kandungan protein bioflok berkisar antara 17,2 – 27,8 % berat kering, dan menurut Gunarto dan Suwoyo (2011) bioflok memiliki kandungan lemak sebesar 0,61 – 0,67 %.

2.3 Pengaruh Bioflok Terhadap *Survival Rate* (SR)

SR (*Survival Rate*) atau kelulushidupan ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas air media pemeliharaan. Salah satu masalah utama pada budidaya intensif adalah terakumulasinya racun nitrogen anorganik yaitu NH_4^+ dan NO_2^- pada media pemeliharaan (Colt and Armstrong, 1981 *dalam* Avnimelech 1999). Budidaya intensif yang menerapkan kepadatan tinggi dan pemberian pakan buatan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan peningkatan kasus penyakit (De Schryver *et al.*, 2008). Ikan dan udang mengekskresikan amonia, yang sebagian

besar merupakan amonia yang berasal dari protein pakan (sisa metabolisme pakan). Sisa dari pakan yang tidak termakan akan dimineralisasi oleh bakteri menjadi amonia. Akumulasi amoniak dapat mencemari media budidaya dapat menyebabkan kematian (Avnimelech, 1999; Avnimelech, 2009).

Penambahan unsur C (Karbohidrat) kedalam media budidaya, akan menstimulus pertumbuhan bakteri yang akan memanfaatkan nitrogen menjadi microbial protein (Avnimelech, 1999). Amoniak dalam perairan akan dimanfaatkan oleh bakteri sehingga akan terjadi penurunan konsentrasi amoniak yang lebih cepat dari pada bila melalui proses nitrifikasi (Hargreaves, 2006). Teknologi bioflok dapat menjamin kualitas air yang baik pada kegiatan budidaya dan dapat memproduksi pakan tambahan bagi organisme yang dibudidayakan (De Schryver, *et al.*, 2008).

Kualitas air yang baik dapat mendukung peningkatan produksi karena dapat meningkatkan padat tebar. Menurut Shafruddin dkk., (2006) SR benih ikan lele tertinggi pada sistem budidaya dengan penambahan unsur C organik berupa tepung terigu adalah dengan kepadatan 400 ekor/m.

2.4 Kualitas Air

Ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) merupakan ikan yang dapat dibudidayakan pada lahan dan sumber air yang terbatas dengan padat tebar yang tinggi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ikan lele dumbo memiliki daya tahan yang baik terhadap stress dan buruknya kualitas air media budidaya. Menurut Sunarma (2004) ikan lele dumbo memiliki toleransi terhadap suhu 22 – 34 °C, derajat keasaman (pH) 6 – 9 dan oksigen terlarut (DO) > 1 mg/L. Sedangkan untuk

kandungan amoniak menurut Popma and Lovshin (1996), kandungan amoniak yang masih dapat ditolerir oleh hewan akuatik adalah berkisar antara 0,08 – 0,2 mg/L.



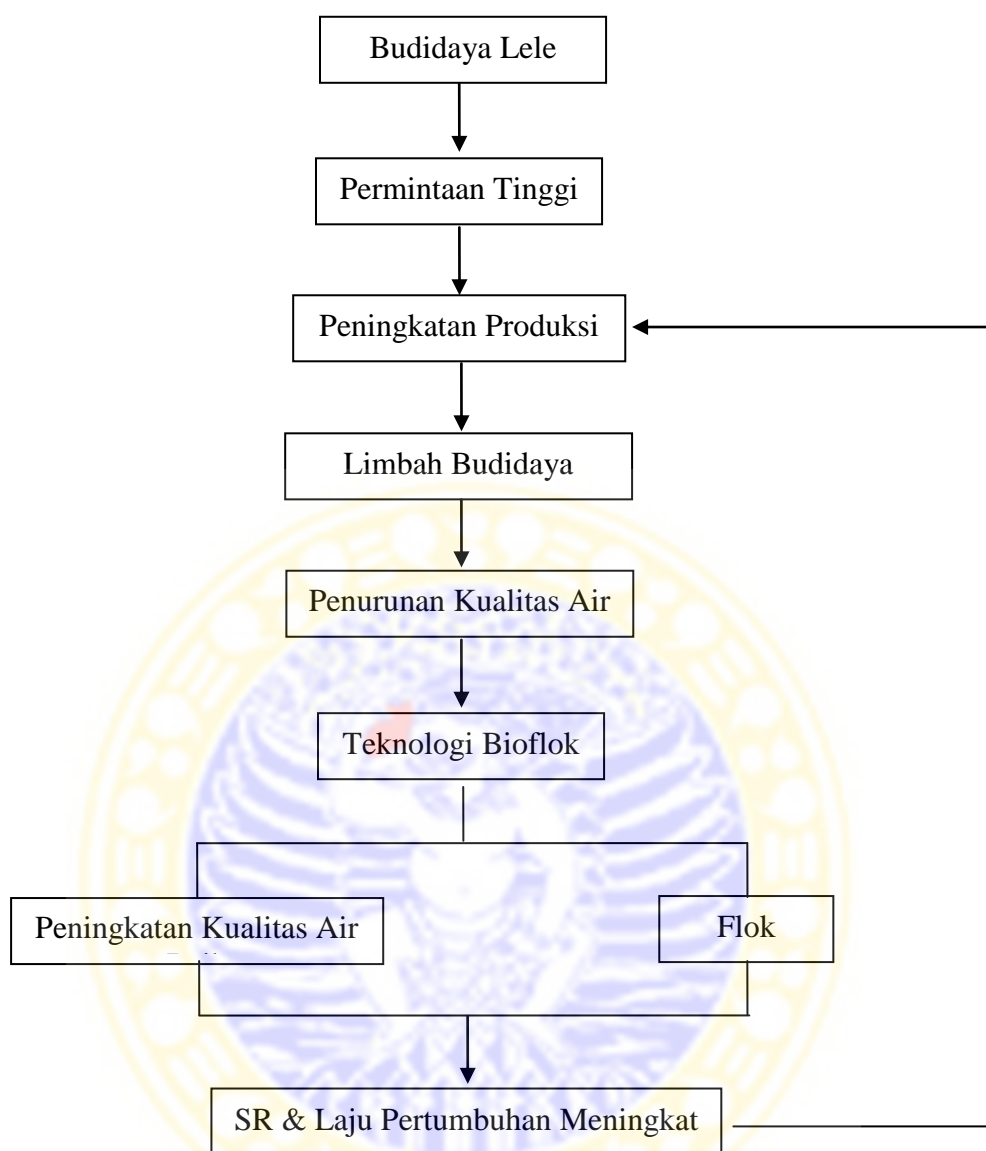
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep

Ikan lele merupakan salah satu komoditas perikanan yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki ketahanan tubuh yang kuat terhadap lingkungan dan penyakit serta permintaan pasar yang tinggi. Penerapan budidaya dengan kepadatan tinggi (*intensif*) dan memanfaatkan lahan terbatas dilakukan untuk meningkatkan produktifitas budidaya lele.

Teknologi bioflok adalah sistem budidaya yang dapat mengendalikan akumulasi N anorganik yang dihasilkan dari perombakan limbah organik dalam media budidaya *intensif* dan dapat menyediakan pakan tambahan berprotein bagi ikan yang dibudidayakan (Crab *et al.*, 2007). Bakteri akan menggunakan N anorganik terutama amonia dalam air dan disintesa menjadi protein bakteri dan juga sel tunggal protein yang dapat digunakan sebagai sumber pakan bagi udang atau ikan yang dipelihara dengan penambahan unsur C (Crab, *et al.*, 2012).

Kualitas air yang baik dan ketersediaan pakan tambahan berprotein pada pemanfaatan sistem bioflok dapat meningkatkan padat tebar, SR (*Survival Rate*) dan laju pertumbuhan ikan lele pada lahan terbatas. Sehingga pemanfaatan bioflok pada budidaya lele dumbo diharapkan dapat meningkatkan jumlah produksi ikan lele.



Gambar 3. Bagan Kerangka Konsep Penelitian

3.2 Hipotesis

- H1 :
1. Pemanfaatan bioflok dapat meningkatkan laju pertumbuhan pada budidaya lele dumbo (*Clarias sp.*).
 2. Pemanfaatan bioflok dapat meningkatkan SR (*Survival Rate*) pada budidaya lele dumbo (*Clarias sp.*)

IV METODOLOGI

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 23 Juni – 23 Juli 2014, bertempat di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

4.2 Materi Penelitian

4.2.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah ikan lele dengan ukuran panjang 7 – 9 cm dan berat rata – rata $5,14 \pm 0,0081$ gram yang berasal dari Pasar Ikan Gunungsari, Surabaya. Sumber karbon organik yang digunakan adalah molase. Menurut Purnomo (2012), kelimpahan bakteri pembentuk bioflok pada penambahan molase lebih besar daripada tepung tapioka. Pakan yang digunakan selama proses pemeliharaan adalah pelet ikan lele komersil dengan kandungan protein sekitar 30 %. Kapur tohor untuk meningkatkan pH.

4.2.2 Peralatan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan membuat rancangan tempat pemeliharaan lele berupa wadah bundar dengan diameter 35 cm dan tinggi 40 cm sebanyak 20 buah dengan volume 15 liter, aerator dan selang aerasi serta batu aerasi untuk mensuplai oksigen ke dalam bak pemeliharaan. Jaring ikan untuk mengambil sample ikan untuk diamati pertumbuhannya atau untuk mengambil ikan yang mati. Penggaris dan timbangan untuk mengukur pertambahan panjang dan berat ikan selama proses pemeliharaan.

4.3 Metode Penelitian

4.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang akan digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini akan menggunakan 4 perlakuan dengan masing-masing terdapat 5 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu perbedaan jumlah padat tebar. Padat tebar pada penelitian ini berdasar pada aplikasi yang telah dilakukan yaitu padat tebar 400 ekor/m³ sampai 2400 ekor/m³ (Shafrudin, dkk., 2006 ; Suprpto dan Samtafsir, 2013). Berikut ini adalah perlakuan dari penelitian yang akan dilakukan :

P0 = padat tebar 15 ekor / 15 L (kepadatan 1000/m³)

P1 = padat tebar 20 ekor / 15 L (kepadatan 1300/m³)

P2 = padat tebar 25 ekor / 15 L (kepadatan 1600/m³)

P3 = padat tebar 30 ekor / 15 L (kepadatan 2000/m³)

Pola penempatan perlakuan dilakukan secara acak (Gambar 4) dengan tujuan menghindari kebiasaan keragaman sehingga keragaman (bias) dalam satu perlakuan maupun antar perlakuan dapat dianggap bersifat alami dan sifat memihak pada salah satu perlakuan dapat dihindari (Kusriningrum, 2009)

P2 ₂	P1 ₁	P3 ₃	P0 ₁
P3 ₄	P0 ₂	P1 ₅	P1 ₃
P1 ₂	P2 ₃	P3 ₅	P2 ₄
P0 ₄	P3 ₂	P0 ₃	P3 ₁
P2 ₁	P1 ₄	P2 ₅	P0 ₅

Gambar 4. Denah Pengacakan Perlakuan

Variabel yang diamati dalam percobaan meliputi variabel bebas, variabel terkontrol dan variabel tergantung. Masing masing variabel tersebut adalah:

1. Variabel kontrol adalah Bioflok
2. Variabel bebas adalah perlakuan yang diberikan yaitu padat tebar
3. Variabel terikat adalah pertumbuhan dan *survival rate* (SR)

4.3.2 Prosedur Kerja

A. Persiapan Media Pemeliharaan

Media pemeliharaan yang akan digunakan dibersihkan dengan sabun dan disikat sampai bersih. Inokulasi bakteri PROBIOZYME AQUATIC yang berisi 2 spesies bakteri yaitu *Bacillus licheniformis* dan *Bacillus subtilis* 1 gr/15L dengan kepadatan 1×10^{12} CFU (*Colony Forming Units*) dan pemberian molase sebesar 1,5 ml/15L (Suprpto dan Samtafsir, 2013), kemudian didiamkan selama 2 hari.

Jumlah karbohidrat yang ditambahkan ke dalam media pemeliharaan dihitung berdasarkan rumus yang dikembangkan oleh Avnimelech (1999) :

$$\Delta CH = \frac{\Delta N \times (C/N)}{\% C \times E}$$

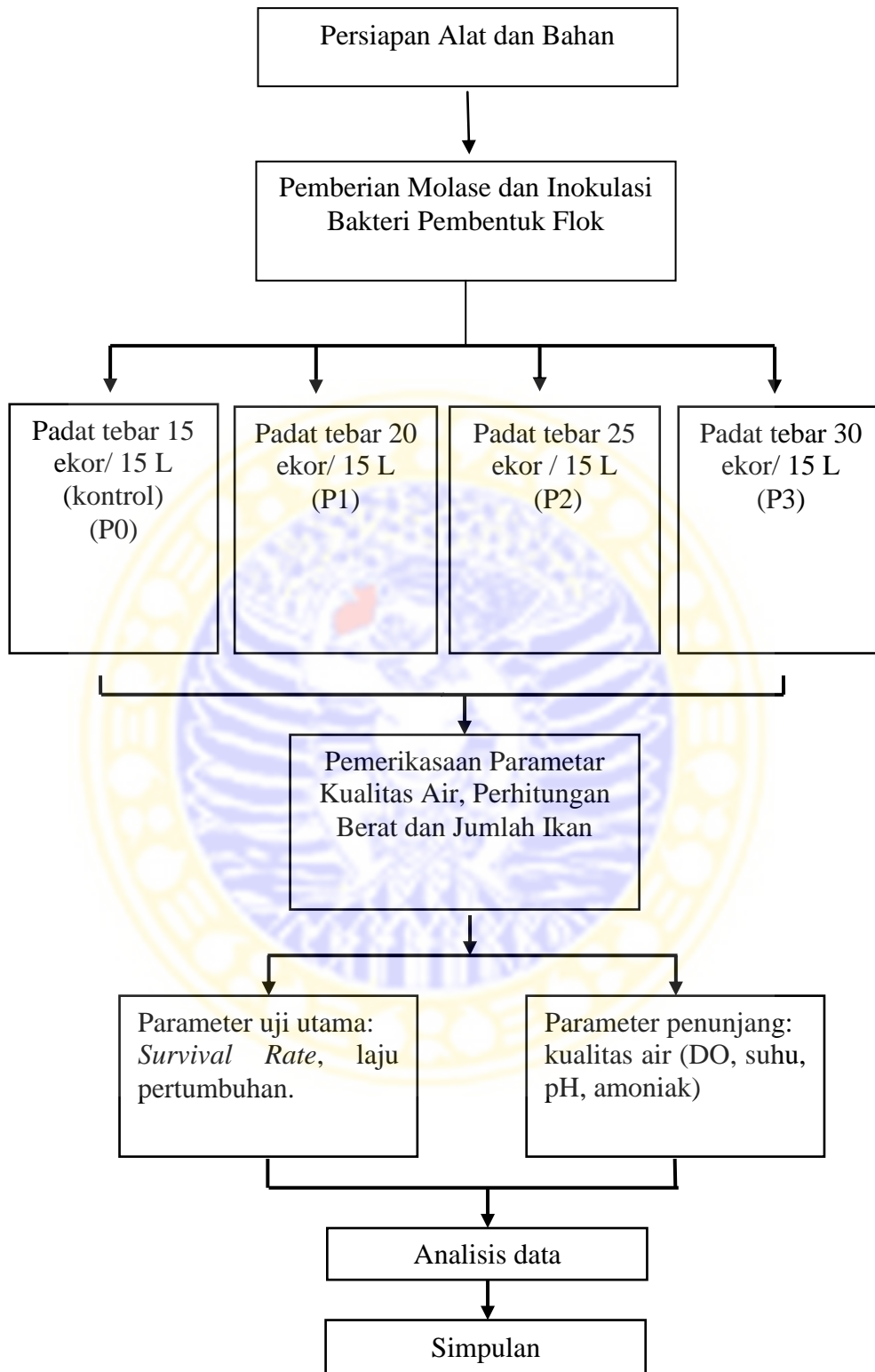
dimana ΔCH adalah jumlah karbon yang ditambahkan (gram/gram pakan) ; ΔN adalah jumlah total N (jumlah pakan x %N ekskresi x %N pakan); C/N adalah rasio C/N bakteri heterotrof adalah 4; %C adalah kandungan karbon dalam sumber karbohidrat yang digunakan; dan E adalah efisiensi konversi mikroba yaitu sebesar 40%.

Sumber karbon yang digunakan dalam penelitian ini adalah molase. Menurut Sartika ddk., (2012), molase memiliki kandungan karbon organik sebesar

42,3%, %N, ekskresi N ikan lele adalah sebesar 66% (Shafrudin, dkk., 2006) dan % N pakan dengan kandungan protein 30% adalah 4,65% (Avnimelech, 1999). Maka jumlah molase yang ditambahkan ke dalam media budidaya adalah sebesar 72,5% dari berat pakan harian.

B. Pemeliharaan

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 30 hari. Sebelum ditebar, dilakukan pengukuran berat dan panjang rata – rata ikan terlebih dahulu. Pakan diberikan sebanyak 3% dari biomassa ikan (Purnomo, 2012). Pemberian pakan dilakukan pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB. Pemberian molase dilakukan satu kali sehari selama pemeliharaan yaitu setelah pemberian pakan (Shafrudin, dkk., 2006 ; Hermawan, dkk., 2014). Selama masa pemeliharaan tidak dilakukan pergantian air, hanya dilakukan penambahan air untuk mempertahankan volume air dalam media pemeliharaan.



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

4.4 Parameter Penelitian

4.4.1 Parameter Utama

Parameter utama yang diamati adalah SR (*Survival Rate*) dan laju pertumbuhan ikan. Pengamatan laju pertumbuhan ikan meliputi berat dan panjang, dilakukan setiap 1 (satu) minggu sekali sedangkan untuk pengamatan jumlah ikan yang mati dilakukan setiap hari. Penghitungan laju pertumbuhan meliputi :

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\alpha = \left(\sqrt[t]{\frac{W_t}{W_o}} - 1 \right) \times 100\%$$

(Zonneveld *et al.*, 1991 dalam Shafrudin dkk., 2006)

Keterangan:

- α : Laju pertumbuhan spesifik (% berat badan/hari)
- W_t : Bobot rata-rata benih pada akhir pemeliharaan (gram)
- W_o : Bobot rata-rata ikan pada awal pemeliharaan (gram)
- t : Lama pemeliharaan

Pertumbuhan panjang mutlak diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = P_t - P_o$$

(Effendi, 1979)

Keterangan:

- P : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
- P_t : Panjang rata-rata ikan pada akhir pemeliharaan (cm)
- P_o : Panjang rata-rata ikan pada awal pemeliharaan (cm)

Metode yang dilakukan yaitu melakukan perhitungan *Survival Rate* (SR) menggunakan rumus:

$$SR = (Nt / No) \times 100\%$$

(Zonneveld *et al.*, 1991 dalam Shafrudin dkk., 2006)

Keterangan :

SR : Survival Rate (%)

Nt : jumlah individu waktu ke – t

No : jumlah individu saat tebar

4.4.2 Parameter Pendukung

Parameter pendukung yang diamati meliputi kualitas air yaitu pH, suhu dan DO dan amoniak. DO diukur setiap satu kali sehari, sedangkan pengukuran suhu dan pH dilakukan dua kali sehari. Amoniak diukur setiap dua hari sekali. pH diukur menggunakan pH meter, suhu diukur menggunakan termometer, DO diukur menggunakan DO meter dan amoniak diukur menggunakan spektrofotometer.

4.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Uji ANOVA (*Analisis of Variance*). Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda *duncan* dengan taraf nyata 5% (Kusriningrum, 2009).

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

Hasil penelitian berupa data dari laju pertumbuhan ikan spesifik, panjang mutlak dan *Survival Rate* (SR) ikan lele dumbo selama 30 hari pengamatan. Hasil tersebut digunakan untuk mengetahui pemanfaatan bioflok pada budidaya ikan lele dumbo dengan padat tebar yang berbeda terhadap laju pertumbuhan spesifik, panjang mutlak dan *Survival Rate* (SR) ikan lele dumbo. Parameter kualitas air berupa kisaran pH, suhu, DO dan amoniak selama masa penelitian ditampilkan sebagai data pendukung untuk melengkapi pembahasan.

5.1.1 Pertumbuhan

A. Laju Pertumbuhan Spesifik

Data berat rata – rata ikan lele dumbo selama pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 2. Hasil analisis varian (ANOVA) yang dilakukan terhadap data penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan bioflok pada budidaya ikan lele (*Clarias* sp.) dengan padat tebar 15 ekor/15L, 20 ekor/15L, 25 ekor/15L dan 30 ekor /15L, memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan lele (Lampiran 2). Nilai laju pertumbuhan spesifik ikan lele semakin menurun seiring dengan semakin meningkatnya kepadatan. Data berat ikan lele selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 2. Rata - rata Laju Pertumbuhan spesifik ikan Lele Dumbo (% / hari)

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Spesifik \pm SD
P0	2,98 ^a \pm 0,142
P1	2,94 ^a \pm 0,080
P2	2,93 ^a \pm 0,075
P3	2,93 ^a \pm 0,042

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

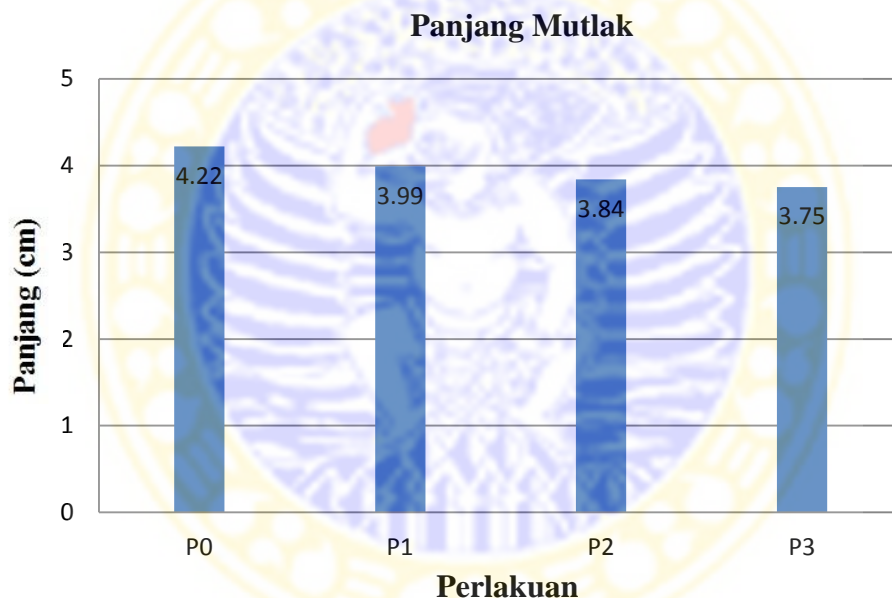
B. Panjang Mutlak

Data panjang rata – rata ikan selama 30 hari pemeliharaan dapat dilihat pada lampiran 3. Panjang mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (4,22 cm \pm 0,734) sedangkan panjang mutlak terendah terdapat pada perlakuan P3 (3,75 \pm 0,153). Nilai panjang mutlak ikan semakin menurun seiring dengan meningkatnya padat tebar (Gambar 6). Hasil analisis varian yang dilakukan pada data penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan bioflok terhadap budidaya ikan lele (*Clarias* sp.) pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap panjang mutlak ikan lele dumbo. Nilai rata – rata panjang mutlak ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) selama penelitian tersaji pada Tabel 3. Data panjang ikan selama penelitian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 3. Rata – rata Panjang Mutlak Ikan Lele Dumbo (cm)

Perlakuan	Panjang Mutlak \pm SD
P0	4,22 ^a \pm 0,734
P1	3,99 ^a \pm 0,302
P2	3,84 ^a \pm 0,140
P3	3,75 ^a \pm 0,153

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).



Gambar 6. Grafik Pertambahan panjang mutlak rata – rata ikan selama penelitian.

5.1.2 SR (*Survival Rate*)

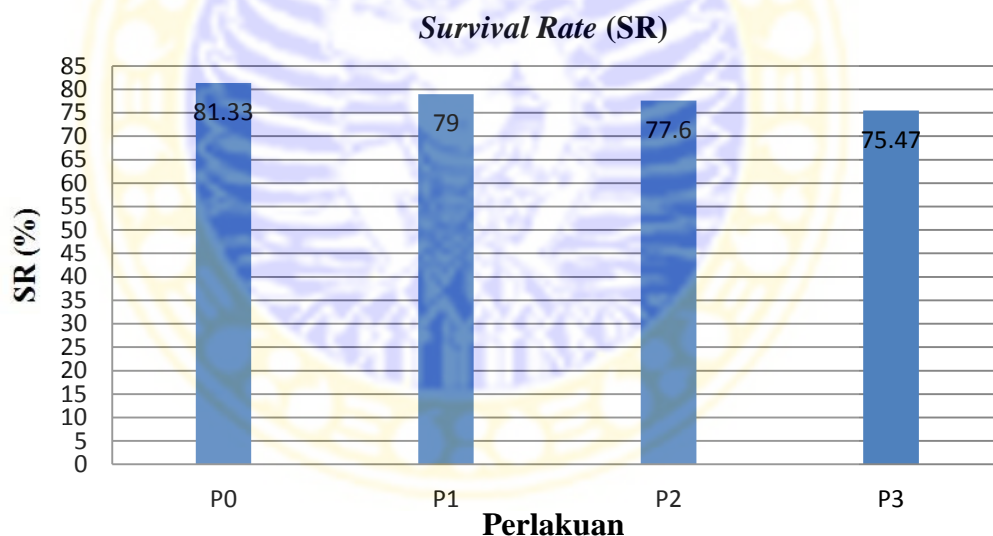
Hasil analisis varian (ANOVA) yang dilakukan pada data penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan bioflok terhadap budidaya ikan lele (*Clarias* sp.) pada setiap perlakuan perbedaan padat tebar memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap SR ikan lele. Nilai SR tertinggi terdapat pada perlakuan dengan padat tebar terendah (P0) yaitu sebesar 81,33% sedangkan SR terendah

terdapat pada perlakuan dengan padat tebar tertinggi (P3) yaitu sebesar 75,47%. Nilai SR semakin menurun seiring dengan peningkatan perlakuan padat tebar (Gambar 6). Data rata-rata SR ikan lele dapat dilihat pada Tabel 4, dan data jumlah ikan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 4. Rata – rata (*Survival Rate*) SR Ikan Lele (%)

Perlakuan	<i>Survival Rate</i> (SR)
P0	81,33 ^a
P1	79 ^a
P2	77,6 ^a
P3	75,47 ^a

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$).



Gambar 7. Grafik Rata – rata *Survival Rate* (SR) Ikan Lele Dumbo.

5.1.3 Kualitas Air

Pengukuran kualitas air yang dilakukan selama penelitian meliputi suhu, pH, DO dan amoniak. Suhu dan DO diukur setiap hari selama penelitian yang dilakukan sebanyak dua kali sehari yaitu pada pagi (09.00) dan sore (16.00) hari.

Nilai suhu harian memiliki nilai yang hampir sama untuk setiap perlakuan yaitu berkisar antara 26,4 – 29,6 °C dan DO harian berkisar antara 5,2 – 8,3. Pengukuran pH dilakukan setiap 1 kali sehari dengan kisaran nilai antara 7,12 – 8,73, sedangkan pengukuran amoniak dilakukan setiap 2 hari sekali dengan kisaran 0.16 - 0.18 (mg/L). Hasil rata – rata kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 9.

Tabel 5. Kisaran Kualitas Air Selama 30 Hari Penelitian

Parameter	Kisaran
Suhu	26,4 – 29,6 (°C)
DO	5,2 – 8,3 (mg/L)
pH	7,12 – 8,73
Amoniak	0,1034 – 0,1935 (mg/L)

5.2 Pembahasan

5.2.1 Pertumbuhan

Pertumbuhan ikan pada budidaya intensif sangat dipengaruhi oleh konsumsi nutrisi yang didapatkan dari pakan. Selama penelitian laju rata - rata pertumbuhan spesifik tertinggi didapatkan pada perlakuan P0 (2,98% ± 0,142/hari) kemudian mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya padat tebar yaitu pada perlakuan P1 (2,94% ± 0,080) P2 (2,93% ± 0,075) dan P3 (2,93% ± 0,042). Namun dari hasil analisis varian (ANAVA) menunjukkan bahwa semua perlakuan perbedaan padat tebar tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan lele dumbo. Penelitian Shafrudin dkk., (2006) tentang pengaruh kepadatan benih ikan lele dumbo terhadap produksi pada sistem budidaya dengan pengendalian nitrogen melalui penambahan tepung terigu juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata perbedaan padat tebar terhadap laju pertumbuhan ikan lele. Hal ini

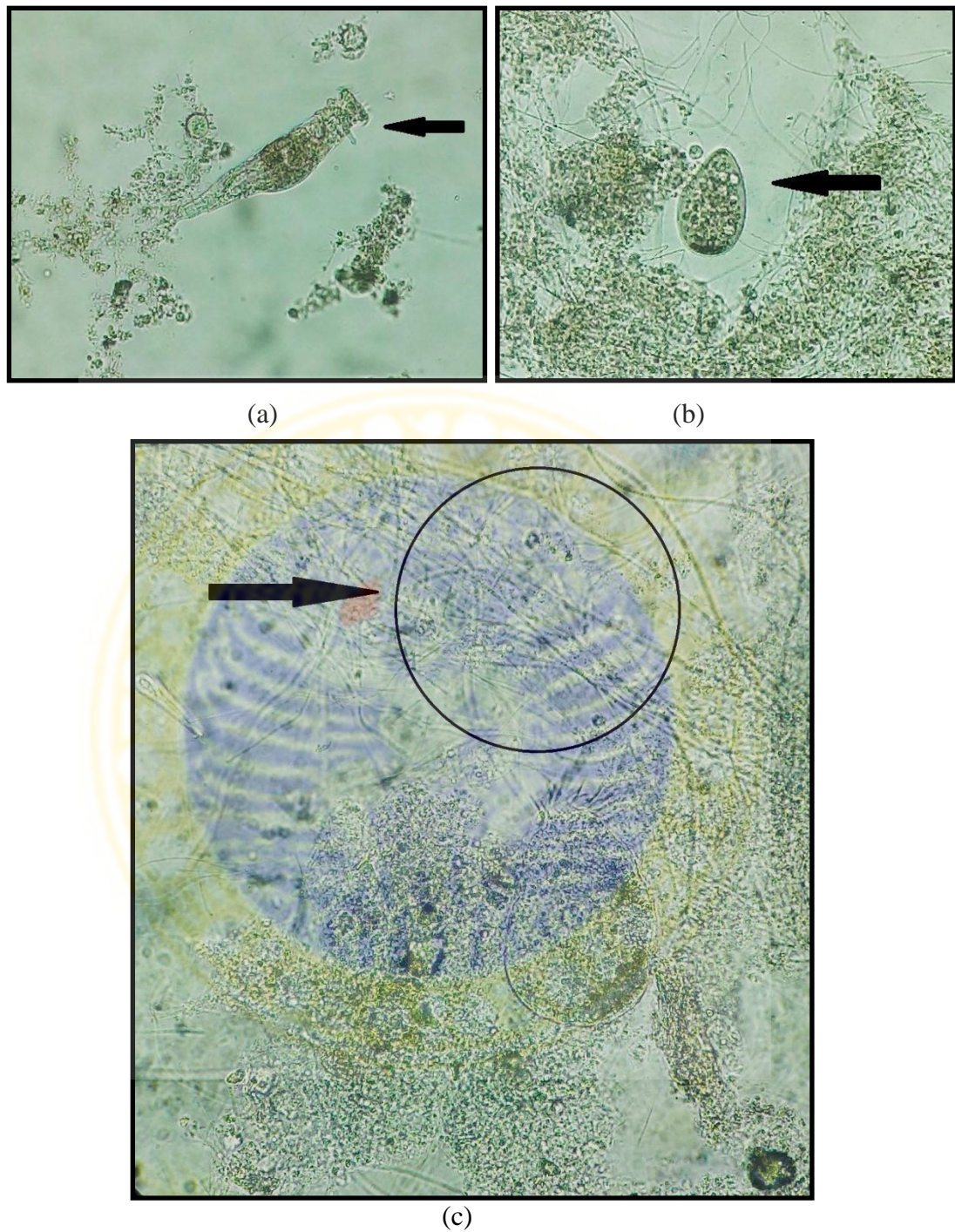
menunjukkan bahwa selama pemeliharaan, kebutuhan ikan akan nutrisi dan lingkungan telah terpenuhi. Sistem bioflok menerapkan konsep budidaya tanpa pergantian air. Konsep budidaya dengan tanpa menggunakan pergantian air membuat media budidaya dapat terkontrol dengan baik. Menurut Setyono (2004) dalam sistem akuakultur tertutup yang hampir tidak atau sedikit melakukan pergantian air, kualitas air, pakan dan pencegahan penyakit dapat dikontrol dengan baik, sehingga ikan dapat dipelihara dengan kepadatan yang tinggi, tumbuh dengan cepat dan seragam.

Lingkungan yang terkontrol dengan baik ditambah dengan terbentuknya flok yang dapat menjadi pakan tambahan bagi ikan menyebabkan perbedaan kepadatan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik. Nilai rata – rata laju pertumbuhan ikan lele selama 30 hari pemeliharaan adalah berkisar antara $2,93\% \pm 0,042$ sampai $2,98\% \pm 0,142$. Nilai laju pertumbuhan tersebut lebih tinggi dari pada penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Amalia dkk., (2013) tentang pengaruh penggunaan papain terhadap tingkat pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan lele dumbo menunjukkan hasil laju pertumbuhan tertinggi sebesar $1,99\% \pm 0,25$ sampai $2,89\% \pm 0,24$. Hal ini diduga karena ikan lele dapat memanfaatkan protein tambahan dari bioflok yang terbentuk, sehingga laju pertumbuhan menjadi lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Pengamatan bioflok yang terbentuk dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada minggu ke 2 dan minggu ke 4. Bioflok yang terbentuk pada minggu ke 2 memiliki kandungan protein sebesar 8,16% dan lemak 2,19% sedangkan pada

minggu ke 4 memiliki kandungan protein sebesar 10,91% dan lemak 1,98%. Kandungan lemak yang terdapat pada flok selama penelitian lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gunarto dan Suwoyo (2011) yang memiliki kandungan lemak sebesar 0,61 – 0,67 %. Analisis kandungan bioflok selama penelitian terdapat pada lampiran 7.

Komponen pembentuk flok terdiri dari berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri, ciliata, flagellata, dan mikroalga (Emeranciano *et al.*, 2013 ; Purnomo 2012). Bakteri dapat memanfaatkan amoniak menjadi mikrobial protein sehingga dapat menjadi pakan tambahan bagi ikan (Crab *et al.*, 2007). Selain itu berbagai macam organisme penyusun flok tersebut memiliki kandungan protein mencapai 10,91%. Kandungan protein dalam flok yang terbentuk dapat dimanfaatkan oleh ikan lele sebagai pakan tambahan. Organisme pembentuk flok selama penelitian dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Organisme Penyusun Bioflok yang Ditemukan pada Penelitian
a) Protozoa Flagellata (perbesaran 100 X)
b) Protozoa Ciliata (perbesaran 100 X)
c) Bakteri Filamen (perbesaran 400 X)

Nilai rata – rata panjang mutlak semakin menurun seiring dengan semakin meningkatnya padat tebar ikan pada masing – masing perlakuan yaitu P0 (4,22 cm \pm 0,734), P1 (3,99 cm \pm 0,302), P2 (3,84 cm \pm 0,140) dan P3 (3,75 cm \pm 0,153). Menurut Effendie (1997), ruang gerak ikan yang semakin sempit dalam suatu wadah dapat menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi terganggu. Penurunan nilai panjang mutlak yang terjadi memiliki rentang yang tidak terlalu besar, sehingga perlakuan perbedaan padat tebar tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang ikan lele dumbo (Lampiran 3). Penelitian Sumpeno (2005) menunjukkan bahwa pada padat penebaran benih lele sampai 30 ekor/liter tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang mutlak ikan lele.

5.2.2 Survival Rate (SR)

Survival Rate (SR) yang diperoleh dari pemanfaatan bioflok pada budidaya lele dengan padat tebar 15 ekor/15L (P0), 20 ekor/15L (P1), 25 ekor/15L (P2) dan 30 ekor/15L (P3) adalah (81,33%), (79%), (77,6%) dan (75,47%). Hasil analisis ragam yang dilakukan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan. Hasil yang tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa perbedaan padat tebar tidak berpengaruh terhadap SR pada masing – masing perlakuan. Penelitian Hermawan dkk., (2014) juga menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata perbedaan padat tebar benih ikan lele dalam media bioflok terhadap SR. Hal ini dapat disebabkan karena penambahan karbohidrat berupa molase pada media budidaya yang dilakukan dapat memicu aktifitas bakteri untuk memanfaatkan limbah nitrogen untuk metabolisme, sehingga

kandungan nitrogen anorganik dalam media budidaya dapat dikendalikan. Avnimelech (1999) mengatakan bahwa penambahan karbohidrat dalam media budidaya dapat merangsang pertumbuhan bakteri dalam mengasimilasi limbah nitrogen (amoniak dan nitrit) menjadi biomassa protein mikrobial. Menurut Crab *et al.* (2012) teknologi bioflok dapat memperbaiki bahkan meningkatkan kualitas air pada media budidaya.

Tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan yang diberikan terhadap SR juga menunjukkan bahwa sistem bioflok dapat memperbaiki kualitas air dalam media budidaya dengan padat tebar tertinggi. Padat tebar tertinggi dalam penelitian ini terdapat pada perlakuan P3 yaitu dengan kepadatan 30 ekor/15L atau bila dikonversi dalam skala m^3 kepadatan pada perlakuan P3 sama dengan kepadatan 2000 ekor / m^3 . Kualitas air media pemeliharaan yang baik, menyebabkan SR pada perlakuan padat tebar tertinggi (P3 = 30 ekor / 15L) tidak berbeda nyata dengan SR pada perlakuan dengan kepadatan terendah (P0 = 15 ekor / 15L). *Survial Rate* (SR) pada masing – masing perlakuan menunjukkan nilai yang semakin menurun seiring dengan semakin meningkatnya padat penebaran (Gambar 7). Namun demikian total biomassa ikan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya padat tebar, sehingga semakin tinggi padat tebar ikan semakin besar jumlah produksi ikan yang dihasilkan (lampiran 1).

5.2.3 Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor penting yang menunjang keberhasilan suatu usaha budidaya. Pengelolaan kualitas air dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menerapkan teknologi bioflok selama masa pemeliharaan berlangsung. Selain

itu pengontrolan kualitas air dilakukan untuk mendukung penerapan teknologi bioflok dengan memperhatikan beberapa parameter seperti suhu, pH, DO dan amoniak dalam media budidaya.

Suhu air selama penelitian berkisar antara 26,4 – 29,6 °C. Hal ini sesuai dengan pendapat Sunarma (2004) bahwa suhu yang dapat ditoleransi oleh ikan lele adalah berkisar antara 22 – 34 °C. Sehingga kisaran suhu media budidaya selama penelitian masih memenuhi persyaratan untuk menunjang kehidupan ikan lele.

Derajat Keasaman (pH) selama penelitian berkisar antara 7,12 – 8,73. Hal ini sesuai dengan pendapat Sunarma (2004) bahwa budidaya ikan lele paling baik dilakukan pada pH perairan yang berkisar antara 6 – 9. Dengan demikian pH, pada media pemeliharaan masih memenuhi persyaratan. Selain itu, menurut Luo *et al.*, (2013) pH optimal pada penerapan teknologi bioflok adalah berkisar antara 7,5 – 8,7.

Oksigen terlarut (DO) dalam media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 5,2 – 8,3 mg/L. Hal ini sesuai dengan pendapat Avnimelech (2007) bahwa pada pemeliharaan ikan dengan sistem bioflok membutuhkan kandungan oksigen terlarut optimal tidak boleh kurang dari 4 – 5 mg/L. Dengan demikian oksigen terlarut dalam media pemeliharaan sesuai dengan persyaratan.

Kandungan amoniak dalam media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 0,1034 – 0,1935 mg/L. Menurut Effendi (2003), kandungan amoniak yang masih dapat ditolerir oleh hewan akuatik adalah < 0,2 mg/L. Sedangkan menurut Popma and Lovshin (1996), kandungan amoniak yang masih dapat ditolerir oleh

hewan akuatik adalah 0,08 – 0,2 mg/L. Sehingga kandungan amoniak selama penelitian masih sesuai dengan persyaratan. Hal tersebut tidak lepas dari peranan sistem bioflok. Sistem bioflok relatif dapat mengendalikan kandungan amoniak pada media budidaya dengan kepadatan yang tinggi. Menurut Crab *et al.*, (2007) pemanfaatan teknologi bioflok melalui penambahan karbohidrat organik ke dalam media budidaya dapat menurunkan amoniak dalam media budidaya. Amoniak akan dimanfaatkan oleh bakteri untuk membentuk mikrobial protein.



VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Perbedaan padat tebar 15 ekor/15L, 20 ekor/15L, 25 ekor/15L dan 30 ekor/15L tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias* sp.), dengan demikian pemanfaatan bioflok dapat diterapkan pada padat tebar 30 ekor/15L.
2. Perbedaan padat tebar 15 ekor/15L, 20 ekor/15L, 25 ekor/15L dan 30 ekor/15L tidak berpengaruh nyata terhadap *Survival Rate* (SR), sehingga pemanfaatan bioflok dapat diterapkan pada padat tebar 30 ekor/15L.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terhadap pemanfaatan bioflok dalam kegiatan budidaya ikan lele dumbo (*Clarias* sp.), berkaitan dengan aspek ekonomi dan peningkatan nutrisi flok. Sehingga dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan bioflok pada kegiatan usaha budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E. dan Liviawati E. 2005. Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. Hal 26 – 77.
- Agustiawan, S. 2012. Peranan Kecepatan Aerasi (Flow Rate) Terhadap Kualitas Media, Pertumbuhan Bioflok Dan Produksi Ikan Nila *Oreochromis Niloticus*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Hal 3.
- Amalia, R., Subiyandono, Arini, E. Pengaruh Penggunaan Papain Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan Dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Journal Of Aquaculture Management and Technology. Volume 2, No. 1. Halaman 136 – 143.
- Avnimelech Y. 1999. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. Aquaculture 176, 227–235.
- Avnimelech Y. 2007. Feeding With Microbial Flocs by Tilapia in Minimal Discharge Bio-flocs Technology Ponds. Aquaculture 264: 140-147.
- Avnimelech Y. and Kochba M. 2009. Evaluation of nitrogen uptake and excretion by tilapia in biofloc tanks, using ¹⁵N tracing. Aquaculture 287 (163 – 168).
- Ballester ELC, Abreu PC, Cavalli RO, Emerenciano M, Abreu L, Asielesky WJ. 2010. Effect of practical diets with different protein levels on the performance of *Farfantepenaeus paulensis* juveniles nursed in a zero exchange suspended microbial flocs intensive system. Aquaculture Nutrition 16: 163–172.
- Cahyati T.N. 2012. Kinerja Imunitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam Teknologi Bioflok Dan Probiotik Terhadap Koinfeksi Infektious *Myonecrosis Virus* dan *Vibrio harveyi*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 27 hlm.
- Crab, R., Y. Avnimelech, T. De foidt, P. Bossier, W. Verstraete. 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. Aquaculture 270 : 1– 14.
- Crab, R., T. Defoidt, P. Bossier, and W. Verstraete. 2012. Biofloc technology in aquaculture: Beneficial effects and future challenges. Aquaculture, 351-356.
- Daulay, A. H. 2010. Pemanfaatan Larva Diptera Sebagai Pakan Tambahan Pada Budidaya Ikan Lele Dumbo Dalam Upaya Efisiensi Biaya Produksi. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. Vol. 16. No. 59. Hal. 4 – 5.

- De Schryver, P., R. Crab, T. Defoirdt, N. Boon, and W. Verstraete. 2008. The Basics of Bio-Flocs Technology: The Added Value for Aquaculture. *Aquaculture*, 277: 125–137.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2014. <http://www.djpb.kkp.go.id/berita.php?id=847>. Diakses pada 15 Pebruari 2014.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Effendie, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ekasari J. 2009. Teknologi Bioflok: Teori dan Aplikasi dalam Perikanan Budidaya Sistem Intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(2): 117-126
- Ekasari J., D. Angela, S. H. Waluyo, T. Bachtiar, E. H. Surawidjaja, P. Bossier, P. De Schryver. 2014. The Size of Bioflok Determines The Nutritional Composition and The Nitrogen Recovery by Aquaculture Animals. *Aquaculture* 426 – 427. Page 105 – 111.
- Emerenciano M., G. Gaxiola and G. Cuzon. 2013. Biofloc Technology (BFT): A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. *InTech*. p 301-313.
- Floyd R.F., C. Watson, D. Petty, and D.B. Pouder. 2005. Ammonia in Aquatic Systems. Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Gunarto dan H. S. Suwoyo. 2011. Produksi Bioflok dan Nilai Nutrisinya dalam Skala Laboratorium. Prosidang Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan. Halaman 115 – 117.
- Hargreaves, J.A., 2006. Photosynthetic suspended-growth systems in aquaculture. *Aquac. Eng.* 34, 344 – 363 p.
- Hee, H. N. and M. Kottelat. 2007. The Identity of *Clarias batrachus* (Linnaeus, 1758), with The Designation of a Neotype (Teleostei: Clariidae). *Jurnal. The Linnean Society*. Page 725 – 726.
- Hermawan T. E. S. A., Sudaryono A., dan Prayitno S.B. 2014. Pengaruh padat tebar berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih lele (*Clarias*

- sp.) dalam media biflok. *Journal Of Aquaculture Management and Technology*, volume 3, no 3. Halaman 35 – 42.
- Khairuman H. dan K. Amri.2011. Buku Pintar Budidaya dan Bisnis 15 Ikan Konsumsi. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 62 – 78.
- Kusrinimgrum.2009. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga Surabaya.
- Luo G. Z., Y. Avnimelech, Y. feng Pan, H. xin Tan. 2013. Inorganic Nitrogen Dynamics in Squencing Batch Reactors Using Biofloc Technology to Treat Aquaculture Sludge. *Aquacultural Engineering* 52. p. 73 – 79.
- Popma TJ, and L.L. Lovshin . 1996. World Prospect for Commercial Production of tilapia. Research and Development Series No. 41. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Department of Fisheries and Allied Aquacultures Auburn University. Alabama. 23 p.
- Purnomo, P.D. 2012. Pengaruh Penambahan Karbohidrat Pada Media Pemeliharaan Terhadap Produksi Budidaya Intensif Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, Vol. 1, No. 1 : Hal 161-179
- Rangka N.A., dan Gunarto. 2012. Pengaruh Penumbuhan Bioflok Pada Budidaya Udang Vaname Pola Intensif Di Tambak. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol. 4 No. 2
- Rohmana, D. 2009. Konversi Limbah Budidaya Ikan Lele, *Clarias* sp. menjadi Biomassa Bakteri Heterotrof untuk Perbaikan Kualitas Air dan Makanan Udang Galah, *Macrobrachium rosenbergii*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 64 hlm
- Sartika D., E. Harpeni dan R. Diantari. 2012. Pemberian Molase Pada Aplikasi Probiotik Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Volume I No 1. Hal 57 – 59.
- Setyono, D. E. D. 2004. Pengetahuan Dasar Akuakultur. *Journal Oseana*, Volime XXIX, No. 1. Halaman 27 – 32.
- Shafrudin D., Yuniarti dan M. Setiawati. 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

- SNI. 2006. Pakan Buatan untuk Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Budidaya Intensif. SNI:01-4087-2006. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- SNI 01-6484.1-2000. 2000. Ikan Lele Dumbo Bagian 1 Produksi Kelas Pembesaran di kolam. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- Sukadi, M.F. 2002. Peningkatan Teknologi Budidaya Perikanan (*The improvement of fish culture technology*). Direktur Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan. Jurnal Iktiologi Indonesia Vol.2, No. 2, Hal : 61-66.
- Sumpeno, D. 2005. Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo *Clarias* sp. Pada Padat Penebaran 15, 20, 25, Dan 30 Ekor/Liter Dalam Pendederan Secara Indoor Dengan Sistem Resirkulasi. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Halaman 17 – 22.
- Sunarma, A. 2004. Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.). Departemen Kelautan dan Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi. Bandung. Halaman 1 – 3.
- Suprpto NS., dan Samtafsir LS. 2013. Biofloc-165 Rahasia Sukses Teknologi Budidaya Lele. AGRO-165. Depok.
- Xiong Y.,Y. Wang,Y. Yu, Q. Li,H. Wang,R. hen, and N. He. 2010. Production and Characterization of a Novel Biofloculant from *Bacillus licheniformis*. Applied And Environmental Microbiology. Vol. 76, No. 9, p. 2778–2782.

Lampiran 1. Data Berat Total (Wt) dan Berat Rata – rata (Wx) Ikan Lele Dumbo (gr)

Perlakuan	Minggu ke-	Ulangan									
		1		2		3		4		5	
		Wt	Wx	Wt	Wx	Wt	Wx	Wt	Wx	Wt	Wx
P0	0	77.1	5.14	77.4	5.16	77.7	5.18	76.65	5.11	75.6	5.04
	1	92.68	6.62	99.6	6.64	70.32	5.86	77.61	5.97	74.76	6.23
	2	111.54	8.58	126.9	8.46	92.88	7.74	94.56	7.88	94.92	7.91
	3	128.44	9.88	133.38	10.26	117.12	9.76	118.56	9.88	113.96	10.36
	4	155.09	11.93	155.74	11.98	149.04	12.42	151.68	12.64	141.46	12.86
P1	0	103.6	5.18	102.6	5.13	102.8	5.14	103.2	5.16	101.6	5.08
	1	102.08	6.38	107.46	5.97	117.54	6.53	113.76	6.32	105.57	6.21
	2	131.84	8.24	125.28	7.83	133.76	8.36	139.57	8.21	135.66	7.98
	3	143.92	10.28	156.16	9.76	165.12	10.32	167.28	9.84	167.79	9.87
	4	174.44	12.46	190.24	11.89	179.55	11.97	213.01	12.53	210.12	12.36
P2	0	129	5.16	129.25	5.17	128	5.12	128.5	5.14	128.25	5.13
	1	141.22	6.14	140.14	6.37	137.72	6.26	153	6.12	160.32	6.68
	2	173.58	7.89	164.2	8.21	181.94	8.27	195.36	8.14	182.16	8.28
	3	204.44	10.76	182.02	9.58	196.8	9.84	208.12	9.46	208.6	10.43
	4	227.43	11.97	209.27	12.31	236.93	12.47	273.24	12.42	238.8	11.94
P3	0	153.6	5.12	156.9	5.23	152.1	5.07	153.9	5.13	154.8	5.16
	1	196.2	6.54	175.28	6.26	152.36	5.86	185.36	6.62	146.64	6.11
	2	224.64	8.32	206.5	8.26	190.56	7.94	213.98	8.23	188.88	7.87
	3	239	9.56	202.4	10.12	212.96	9.68	246.48	10.27	229.46	10.43
	4	299.5	11.98	248.6	12.43	263.12	11.96	296.88	12.37	272.36	12.38

Menghitung Laju Pertumbuhan Spesifik
P01 :

$$\alpha = \left(\sqrt[t]{\frac{Wt}{W0}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$\alpha = \left(\sqrt[30]{\frac{11,93}{5,14}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$\alpha = \left\{ \left(\sqrt[30]{2,321011673} \right) - 1 \right\} \times 100\%$$

$$\alpha = (1,028464355 - 1) \times 100\%$$

$$\alpha = 2,846 \%$$

Lampiran 2. Analisis Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Lele (% / hari)

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	2,846	2,969	2,844	2,874	11,533
2	2,847	2,842	2,934	2,928	11,551
3	2,958	2,858	3,012	2,902	11,73
4	3,065	3,001	2,985	2,977	12,028
5	3,172	3,008	2,856	2,96	11,996
Total \sum (Yij)	14,89	14,68	14,63	14,64	58,84
Rata-rata	2,98	2,94	2,93	2,93	

Analisis Sidik Ragam

$$FK = \frac{58,84^2}{4 \times 5} = 173,096$$

$$JKT = 2,846^2 + 2,969^2 + \dots + 2,96^2 - FK$$

$$= 0,144$$

$$JKP = \frac{14,89^2 + 14,68^2 + 14,63^2 + 14,64^2}{5} - FK$$

$$= 0,009$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,1439 - 0,00874$$

$$= 0,135$$

Analisis Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,009	0,003	0,345	3,24	5,29
Galat	16	0,135	0,008			
Total	19	0,144				

F hitung < F tabel : perlakuan perbedaan padat tebar menghasilkan laju pertumbuhan yang tidak berbeda nyata

Lampiran 3. Data Panjang Total dan Rata – rata Ikan Lele Dumbo (cm)

Perlakuan	Ulangan	Panjang (cm)				
		Minggu 0	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
P0	1	8.72	9.21	10.84	11.58	12.78
	2	8.54	9.53	10.24	11.14	12.32
	3	8.78	9.74	10.56	11.18	12.26
	4	8.12	9.52	10.38	11.26	12.54
	5	7.89	9.56	10.87	11.86	13.27
Total		42.05	47.56	52.89	57.02	63.17
Rata – rata		8.41	9.512	10.578	11.404	12.634
P1	1	8.67	9.76	10.42	11.56	12.64
	2	8.36	9.57	10.36	11.28	12.28
	3	8.63	9.22	10.12	11.46	12.16
	4	8.41	9.48	10.74	11.23	12.64
	5	8.28	9.52	10.88	11.34	12.57
Total		42.35	47.55	52.52	56.87	61.58
Rata – rata		8.47	9.51	10.504	11.374	12.458
P2	1	8.38	9.37	10.67	11.52	12.17
	2	8.46	9.52	10.65	11.43	12.34
	3	8.84	9.28	10.98	11.18	12.47
	4	8.45	9.32	10.68	11.21	12.46
	5	8.27	9.64	10.79	11.14	12.14
Total		42.4	47.13	53.77	56.48	61.58
Rata – rata		8.48	9.426	10.754	11.296	12.316
P3	1	8.54	9.62	10.37	11.24	12.12
	2	8.46	9.12	10.64	11.88	12.26
	3	8.23	9.15	10.78	11.79	12.07
	4	8.69	9.52	10.86	11.46	12.28
	5	8.54	9.74	10.71	11.32	12.46
Total		42.46	47.15	53.36	57.69	61.19
Rata – rata		8.492	9.43	10.672	11.538	12.238

Menghitung Panjang Mutlak :

$$\begin{aligned}
 P01 &= P_t - P_0 \\
 &= 12,78 - 8,72 \\
 &= 4,06 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Analisis Ragam Data Panjang Mutlak Ikan Lele Dumbo (cm)

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	4,06	3,97	3,79	3,58	15,40
2	3,78	3,92	3,88	3,80	15,38
3	3,48	3,53	3,63	3,84	14,48
4	4,42	4,23	4,01	3,59	16,25
5	5,38	4,29	3,87	3,92	17,46
Total $\sum (Y_{ij})$	21,12	19,94	19,18	18,73	78,97
Rata-rata	4,22	3,99	3,84	3,75	

$$FK = \frac{78,97^2}{4 \times 5} = 311,813$$

$$JKT = 4,06^2 + 3,78^2 + \dots + 3,92^2 - FK$$

$$= 3,344$$

$$JKP = \frac{21,12^2 + 19,94^2 + 19,18^2 + 18,73^2}{5} - FK$$

$$= 0,656$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 3,344 - 0,656$$

$$= 2,689$$

Analisis Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,656	0,219	1,301	3,24	5,29
Galat	16	2,689	0,168			
Total	19	3,344				

F hitung < F tabel : perlakuan perbedaan padat tebar menghasilkan laju pertumbuhan yang tidak berbeda nyata

Lampiran 5. Data Jumlah Ikan Lele Dumbo Selama 30 hari Penelitian (Ekor)

Perlakuan	Minggu ke-	Ulangan				
		1	2	3	4	5
P0	0	15	15	15	15	15
	1	14	15	12	13	12
	2	13	15	12	12	12
	3	13	13	12	12	11
	4	13	13	12	12	11
P1	0	20	20	20	20	20
	1	16	18	18	18	17
	2	16	16	16	17	17
	3	14	16	16	17	17
	4	14	16	15	17	17
P2	0	25	25	25	25	25
	1	23	22	22	25	24
	2	22	20	22	24	22
	3	19	19	20	22	20
	4	19	17	19	22	20
P3	0	30	30	30	30	30
	1	30	28	26	28	24
	2	27	25	24	26	24
	3	25	20	22	24	22
	4	25	20	22	24	22

Menghitung *Survival Rate* (SR)

$$\begin{aligned}
 P01 &= (Nt / No) \times 100\% \\
 &= (13 / 15) \times 100\% \\
 &= 0,8666 \times 100\% \\
 &= 86,67 \%
 \end{aligned}$$

Prosentase SR Ikan Lele Dumbo (%)

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	86.67	70	76	83
2	86.67	80	68	67.67
3	80	75	76	73.33
4	80	85	88	80
5	73.33	85	80	73.33

Lampiran 6. Analisis Ragam *Survival Rate* Ika Lele Dumbo

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	86,67	70	76	83	315,67
2	86,67	80	68	67,67	302,34
3	80	75	76	73,33	304,33
4	80	85	88	80	333
5	73,33	85	80	73,33	311,66
Total $\sum (Y_{ij})$	406,67	395,00	388,00	377,33	1567,00
Rata-rata	81,33	79,00	77,60	75,47	

$$FK = \frac{1567^2}{4 \times 5} = 122774,45$$

$$JKT = 86,67^2 + 70^2 + \dots + 73,33^2 - FK$$

$$= 744,023$$

$$JKP = \frac{406,67^2 + 395^2 + 388^2 + 377,33^2}{5} - FK$$

$$= 91,034$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 744,023 - 91,034$$

$$= 652,990$$

Analisis Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	f tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	91,034	30,345	0,744	3,24	5,29
Galat	16	652,990	40,812			
Total	19	744,023				

F hitung < F tabel : perlakuan perbedaan padat tebar menghasilkan laju pertumbuhan yang tidak berbeda nyata

Lampiran 7. Analisis Proksimat Bioflok

FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
 FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
**UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS,
 KONSULTASI & PELATIHAN**
 Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115
 Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015

Nomor : 086/MT/ULPLKP/UA.FKH/VIII/2014
 Nama Pemilik : Sdr. Idham Muhtar (Mhsw FPK)
 Nama Pengirim :
 Alamat : Surabaya
 Jumlah Sampel : 2(dua)
 Jenis/Kode Sampel : Merah A, Hitam A
 Jenis Analisis : Proksimat Lengkap
 Tanggal Pengiriman : 18-08- 2014
 Tanggal Selesai : 21-08- 2014

Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	Merah A	24.5457	4.7058	8.1567	2.1915	4.5783	1.4198	4.9134	621.30
2	Hitam A	25.048	5.8531	10.9126	1.9782	4.0868	1.7361	2.2174	597.46
3									
4									
5									




Surabaya, 21-08- 2014
 Penanggung jawab/Pemeriksa

Mirni Lamid
 Dr. Mirni Lamid, drh.,MP
 NIP. 19620116 199203 2 001

Lampiran 8. Analisis proksimat pakan

FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL




DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
 FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
**UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS,
 KONSULTASI & PELATHAN**
 Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115
 Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015

Nomor : 077/MT/ULPLKP/UA.FKH/VII/2014
 Nama Pemilik : Sdr. Nina Agutiningtyas (Mhsw FPK)
 Nama Pengirim :
 Alamat : Surabaya
 Jumlah Sampel : 1(satu)
 Jenis/Kode Sampel : Pakan
 Jenis Analisis : PK
 Tanggal Pengiriman : 22-07-2014
 Tanggal Selesai : 23-07-2014


Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

HASIL ANALISIS (%)									
NO	KODE SAMPEL	Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	Pakan	91.5413		32.5521					
2									
3									
4									
5									



Mahasiswa Teknik
 Laboratorium Pakan Ternak
 Tri Nurhikmah Ardi, M.S
 NIP. 198306171979012001

Surabaya, 23-07-2014
 Penanggung jawab/Pemeriksa



Dr. Mirni Lamid, drh., MP
 NIP. 19620116 199203 2 001

Lampiran 9. Parameter Kualitas Air Media Pemeliharaan

Data Kualitas Air P0					
Hari	Suhu C		DO	pH	
	Pagi	Sore		Pagi	Sore
1	27.3	28.2	6.1	7.4	7.23
2	28.3	29.4	6.7	8.35	7.42
3	28.2	29.7	6.4	7.23	7.3
4	28.4	29.8	6.7	7.24	7.34
5	28.5	29	6.4	7.23	8.23
6	28.7	29.3	6.2	7.41	8.32
7	28.3	29.5	6.8	8.21	7.24
8	28.9	28.4	6.9	8.7	8.04
9	28.2	28.5	6.7	8.23	7.87
10	27.8	28.3	7.4	7.25	7.34
11	28	28.6	6.1	7.34	7.32
12	28.1	28.9	5.7	8.03	8.42
13	28	29.2	5.9	7.2	7.77
14	27.8	29.4	7.3	7.51	7.43
15	27.5	28.4	7.6	8.21	8.13
16	27.4	28.3	6.9	7.41	7.05
17	28.1	28.5	6.1	7.5	7.66
18	28.3	28.6	6.2	7.66	7.09
19	28.3	28.6	5.9	7.61	7.88
20	28.5	28.4	5.7	7.14	7.54
21	28.3	28.6	5.5	7.22	7.67
22	28.7	29.6	6	7.67	7.77
23	29	29.5	6.1	7.72	7.08
24	29.1	29.3	5.6	8.1	8.06
25	28.8	28.9	6	8.22	8.12
26	28.7	29.2	5.5	7.65	7.33
27	28.4	28.5	6.1	8.02	8.12
28	28.7	29.2	5.8	7.09	7.01
29	28.1	28.4	5.2	8.24	8.13
30	28.3	29.1	5.8	8.02	8.19

Data Kualitas Air P1					
Hari	Suhu		DO	pH	
	Pagi	Sore		Pagi	Sore
1	27.7	28.2	7.6	7.42	7.72
2	28.2	28.5	7.2	7.62	7.56
3	28.4	28.6	7.5	8.23	8.12
4	29.1	29.6	5.6	8.47	8.14
5	27.4	28.7	7.4	8.51	8.43
6	28.3	29.1	5.4	7.26	7.55
7	27.9	28	6.7	8.15	8.04
8	26.6	27.4	6.9	7.35	7.41
9	26.4	27.6	6.7	7.42	7.53
10	27.1	28.1	6.9	8.3	8.27
11	28.5	28.7	6.4	7.12	8.05
12	28.1	28.3	6.2	8.25	8.31
13	27.6	28	6.7	7.41	8.24
14	27.9	28.5	6.6	7.52	7.25
15	26.9	27.5	6.8	7.27	7.46
16	26.8	27.6	6.3	7.41	7.31
17	27.3	28.2	6.1	8.16	8.12
18	27.5	28.3	5.8	7.32	7.87
19	27.5	27.9	6.1	7.72	7.42
20	27.8	28	5.8	7.42	7.33
21	27.8	28.1	6.1	7.19	7.52
22	27.9	28.4	5.7	7.62	7.21
23	27.7	28	6.2	8.2	8.36
24	27.5	28.3	6.4	7.71	7.63
25	27.5	28.4	6.5	8.03	8.09
26	27.5	28	6.8	7.67	7.51
27	27.6	28	6.1	7.42	7.33
28	27.4	28.2	6.4	8.13	8.19
29	27.1	28.4	7.1	8.17	8.34
30	27	28	6.9	8.25	8.31

Data Kualitas Air P2					
Hari	Suhu		DO	pH	
	Pagi	Sore		Pagi	Sore
1	28.4	29.4	8.2	7.33	7.44
2	28.7	29.5	7.8	7.31	7.56
3	28.9	29.1	7.6	7.27	7.59
4	29	29.3	6.8	7.69	7.87
5	28.7	28.9	7.6	8.03	8.23
6	28.7	29.5	6.9	8.12	8.21
7	28.9	29.1	7.4	8.14	8.19
8	27.9	28.1	5.9	7.97	7.87
9	28.9	29.1	6.7	7.53	7.52
10	27.7	27.9	5.7	8.12	8.22
11	27.5	27.8	5.6	8.37	8.39
12	26.8	27.2	5.3	8.21	8.33
13	27.6	27.9	6.5	7.92	8.45
14	27.7	27.9	6.4	7.67	7.81
15	26.6	27.5	6.1	8.33	8.56
16	27.5	28.3	6.5	7.71	7.88
17	28.1	28.5	5.8	7.12	7.67
18	28.4	28.6	6.5	7.42	7.66
19	28.4	29.1	6.1	7.31	7.55
20	28.5	29.3	6.5	7.14	7.22
21	28.9	29.2	6.6	7.32	7.62
22	28.2	28.4	5.7	8.06	8.21
23	28.5	28.7	6.2	7.64	7.93
24	28.6	29.2	6.4	8.14	8.52
25	28.4	28.7	5.4	7.72	7.97
26	28.2	29.1	6.6	8.14	8.41
27	27.9	28.5	5.8	8.1	8.14
28	28.4	28.6	6.1	7.52	7.71
29	27.8	28.1	5.7	7.34	7.51
30	28.2	28.6	6.4	8.27	8.32

Data Kualitas Air P3					
Hari	Suhu		DO	pH	
	Pagi	Sore		Pagi	Sore
1	28.4	29.2	8.3	7.22	7.44
2	28.6	29.4	8.1	8.21	7.93
3	28.4	28.8	7.6	7.32	8.21
4	27.9	28.5	8.1	7.45	7.64
5	28.4	29.1	7.7	7.77	8.04
6	27.5	28.3	6.9	7.42	8.09
7	28.4	29.4	6.8	7.68	8.12
8	27.6	28.4	7.3	8.14	7.77
9	28.5	29.5	6.6	8.53	8.66
10	28.7	29.6	7.4	7.67	8.12
11	27.6	28.4	6.7	7.65	8.22
12	27.8	28.6	5.8	7.92	8.01
13	26.9	27.5	5.7	7.62	8.12
14	27.4	28.4	6.2	7.59	7.77
15	27.5	28.4	6.4	7.73	7.91
16	26.4	27.6	6.2	7.64	7.78
17	26.7	27.1	6.8	7.49	7.61
18	27.2	27.5	5.9	7.13	7.49
19	27.6	27.9	5.7	7.41	7.59
20	27.1	27.7	5.8	7.29	7.39
21	28.2	29.7	6.6	7.39	7.66
22	27.6	28.8	6.4	7.56	7.79
23	27.5	28.2	6.1	7.14	7.52
24	27.8	28.5	6.5	7.71	7.84
25	27.6	28.4	5.7	7.2	8.18
26	28.2	28.9	5.3	7.43	7.91
27	27.6	28.4	5.5	7.52	7.89
28	26.8	27.5	5.9	7.61	7.92
29	27.6	28	5.4	7.31	7.52
30	28.3	28.7	5.8	7.48	8.31

Kandngan Amoniak (mg/L)

Hari Ke -	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
0	0.0919	0.0919	0.0919	0.0919
2	0.1034	0.1034	0.1044	0.1318
4	0.1507	0.1420	0.1516	0.1392
6	0.1506	0.1386	0.1278	0.1381
8	0.1587	0.1399	0.1471	0.1505
10	0.1514	0.1614	0.1534	0.1580
12	0.1565	0.1443	0.1734	0.1632
14	0.1482	0.1453	0.1667	0.1577
16	0.1520	0.1538	0.1649	0.1638
18	0.1749	0.1627	0.1724	0.1839
20	0.1834	0.1901	0.1867	0.1891
22	0.1817	0.1935	0.1897	0.1926
24	0.1853	0.1852	0.1873	0.1910
26	0.1808	0.1803	0.1894	0.1894
28	0.1769	0.1786	0.1848	0.1899
30	0.1690	0.1693	0.1790	0.1819

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



(a)



(b)



(c)

Keterangan :

- (a) Persiapan Media
- (b) Pengukuran Panjang Ikan
- (c) Pengukuran Berat Ikan