

LAPORAN AKHIR

PENELITIAN UNGGULAN STRATEGIS (PUS)



PENINGKATAN KINERJA REPRODUKSI DAN KUALITAS BENIH IKAN LELE MELALUI APLIKASI TEKNOLOGI BIOFLOK

Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun

Oleh:

1. Prof. Dr. Muhammad Zairin Junior (Ketua Peneliti. NIDN: 0018025906)
2. Julie Ekasari. SPi. MSc (Anggota Peneliti. NIDN: 0025077702)
3. Dr. Dedi Jusadi (Anggota Peneliti. NIDN: 0026106208)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

MEI 2014



RINGKASAN PENELITIAN

Sebagai ikan yang digemari hampir oleh semua kalangan masyarakat, permintaan ikan lele hampir dapat dipastikan akan terus meningkat dan akan diikuti pula dengan peningkatan produksi. Peningkatan produksi budidaya sudah tentu akan meningkatkan kebutuhan akan berbagai input produksi, salah satunya adalah benih. Dengan demikian, untuk menunjang upaya peningkatan produksi ikan lele, diperlukan juga upaya peningkatan produksi benih lele. Teknologi bioflok merupakan teknologi yang relatif baru yang pada awalnya dikembangkan untuk mempertahankan kualitas air pada media budidaya. Prinsip dasar dari teknologi ini adalah daur ulang nutrisi, terutama nitrogen, yang terbuang dari sisa metabolisme ikan menjadi biomas bakteri yang kemudian membentuk agregat flok yang dapat dikonsumsi oleh ikan sendiri sehingga nutrisi yang terbuang tidak akan mencemari media budidaya dan pemanfaatan nutrisi menjadi lebih efisien. Tujuan penelitian ini adalah peningkatan kinerja reproduksi dan kualitas benih ikan lele melalui rekayasa teknik budidaya dengan aplikasi teknologi bioflok. Penelitian akan dilakukan selama 2 tahun melalui 2 tahap yaitu *pertama* peningkatan kinerja reproduksi ikan lele dengan aplikasi teknologi bioflok, dan *kedua* peningkatan kualitas benih ikan lele. Target penelitian tahap pertama adalah diperoleh informasi mengenai aplikasi teknologi bioflok pada kinerja reproduksi ikan lele. Hasil penelitian tahap pertama yang berlangsung selama 112 hari menunjukkan bahwa aplikasi teknologi bioflok pada sistem pemeliharaan induk ikan lele dapat meningkatkan fekunditas ikan lele pada hari ke-56 dan 84, meningkatkan laju perkembangan embrio serta ketahanan larva ikan lele. Namun demikian tidak ada perbedaan yang nyata dalam indeks hepatosomatik, indeks gonadosomatik maupun diameter telur antara induk yang dipelihara dengan sistem bioflok dengan induk yang dipelihara dengan sistem kontrol.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PRAKATA

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penelitian yang berjudul “**Peningkatan kinerja reproduksi dan kualitas benih ikan lele melalui aplikasi teknologi bioflok**” dapat diselesaikan sesuai dengan harapan.

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Institut Pertanian Bogor yang telah mendanai penelitian ini, tim reviewer serta monev yang telah membantu dalam penyempurnaan proposal dan monitoring pelaksanaan penelitian, serta semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. Kami berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

1	PENDAHULUAN.....	1
2	TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1	Teknologi bioflok.....	4
2.2	Pembenihan ikan lele.....	5
3	TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	6
4	METODE PENELITIAN.....	7
4.1	Rancangan Penelitian.....	7
4.2	Pengadaan Calon Induk.....	7
4.3	Pemeliharaan Induk.....	7
4.4	Prosedur Penambahan Karbon.....	8
4.5	Pemijahan Induk.....	9
4.6	Parameter Penelitian.....	9
4.6.1	Kinerja reproduksi induk.....	10
4.6.2	Kualitas telur.....	10
4.6.3	Uji ketahanan larva.....	11
4.6.4	Kualitas air.....	11
4.7	Analisis Data.....	11
5	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
5.1	Hasil.....	12
5.1.1	Kinerja reproduksi induk lele betina.....	12
5.1.2	Kualitas Telur dan Perkembangan Embrio.....	14
5.1.3	Kualitas larva.....	16
5.1.4	Kuantitas dan kualitas bioflok.....	16
5.1.5	Kualitas air.....	17
5.2	Pembahasan.....	19
6	KESIMPULAN DAN SARAN.....	22
	DAFTAR PUSTAKA.....	22
	LAMPIRAN.....	25

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Indeks heptosomatik (HIS) induk ikan lele betina yang dipelihara dengan sistem bioflok dan kontrol.....	12
Gambar 2 Indeks gonadosomatic (IGS) induk ikan lele betina yang dipelihara dengan sistem bioflok dan kontrol.....	13
Gambar 3 Fekunditas (butir telur/kg bobot induk) induk ikan lele betina yang dipelihara dengan sistem bioflok dan kontrol.....	13
Gambar 4 Diameter telur (μm) yang dihasilkan oleh induk ikan lele betina yang dipelihara dengan sistem bioflok dan kontrol.....	14
Gambar 5 Perkembangan embrio ikan lele dari fase blastula hingga menetas menjadi larva.....	15
Gambar 6 Ketahanan larva yang dihasilkan dari pemijahan induk ikan lele yang dipelihara dengan sistem bioflok dan kontrol.....	16
Gambar 7 Kuantitas bioflok dalam massa (TSS) dan volume serta indeks flok volume bioflok dalam bak pemeliharaan induk ikan lele dengan sistem bioflok.....	17
Gambar 8 Alkalinitas air media pemeliharaan induk ikan lele dengan sistem bioflok dan kontrol.....	18
Gambar 9 pH air media pemeliharaan induk ikan lele dengan sistem bioflok dan kontrol.....	18
Gambar 10 Profil konsentrasi total ammonia nitrogen (TAN), nitrit, nitrat dan total nitrogen anorganik terlarut dalam air media pemeliharaan induk ikan lele dengan sistem bioflok dan kontrol selama masa percobaan.....	19

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Diarangi mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Lima belas besar negara penghasil produk akuakultur dunia..... 1

Tabel 2 Waktu rerata perkembangan embrio (menit) dari telur yang dihasilkan dari pemijahan induk ikan lele..... 15

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1 PENDAHULUAN

Sektor akuakultur, baik secara global maupun nasional, telah menunjukkan tingkat pertumbuhan yang signifikan. Pada skala global misalnya, sejak dari tahun 1950 hingga 2012 sektor ini telah menunjukkan laju pertumbuhan tahunan mencapai lebih dari 8%/tahun (FAO 2014) dan memberikan kontribusi sekitar 47% dari total suplai produk perikanan dunia. Untuk itu dengan laju pertumbuhan yang sedemikian cepat serta terbatasnya sumberdaya perikanan, maka sektor akuakultur diharapkan dapat mendominasi suplai produk perikanan dunia. Demikian pula halnya pada skala nasional, sektor akuakultur telah menunjukkan pertumbuhan yang signifikan. Pada tahun 2012, secara global produksi akuakultur Indonesia telah menempati posisi keempat (Tabel 1) dengan total produksi akuakultur lebih dari 3 juta ton dan berkontribusi sebanyak 4.6% terhadap suplai produk akuakultur dunia (FAO 2014).

Tabel 1 Lima belas besar negara penghasil produk akuakultur dunia

Producer	Finfish		Crustaceans	Molluscs	Other species	National total	Share in world total
	Inland aquaculture	Mariculture					
	(Tonnes)		(Tonnes)			(Percentage)	
China	23 341 134	1 028 399	3 592 588	12 343 169	803 016	41 108 306	61.7
India	3 812 420	84 164	299 926	12 905	...	4 209 415	6.3
Viet Nam	2 091 200	51 000	513 100	400 000	30 200	3 085 500	4.6
Indonesia	2 097 407	582 077	387 698	...	477	3 067 660	4.6
Bangladesh	1 525 672	63 220	137 174	1 726 066	2.6
Norway	85	1 319 033	...	2 001	...	1 321 119	2.0
Thailand	380 986	19 994	623 660	205 192	4 045	1 233 877	1.9
Chile	59 527	758 587	...	253 307	...	1 071 421	1.6
Egypt	1 016 629	...	1 109	1 017 738	1.5
Myanmar	822 589	1 868	58 981	...	1 731	885 169	1.3
Philippines	310 042	361 722	72 822	46 308	...	790 894	1.2
Brazil	611 343	...	74 415	20 699	1 005	707 461	1.1
Japan	33 957	250 472	1 596	345 914	1 108	633 047	1.0
Republic of Korea	14 099	76 307	2 838	373 488	17 672	484 404	0.7
United States of America	185 598	21 169	44 928	168 329	...	420 024	0.6
Top 15 subtotal	36 302 688	4 618 012	5 810 835	14 171 312	859 254	61 762 101	92.7
Rest of world	2 296 562	933 893	635 983	999 426	5 288	4 871 152	7.3
World	38 599 250	5 551 905	6 446 818	15 170 738	864 542	66 633 253	100



Permintaan akuakultur dunia diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan peningkatan populasi manusia. Peningkatan produksi akuakultur tentunya akan diikuti dengan peningkatan permintaan input budidaya seperti benih dan pakan. Penyediaan benih organisme budidaya hingga saat ini masih dibatasi oleh diantaranya rendahnya produktifitas induk (fekunditas yang rendah) dan rendahnya tingkat kelangsungan hidup larva pada kegiatan pembenihan ikan. Dengan demikian, peningkatan penyediaan benih organisme budidaya perlu difokuskan pada peningkatan produktifitas induk sehingga jumlah telur dengan kualitas baik yang dihasilkan per induk lebih tinggi dan perbaikan metoda pemeliharaan larva sehingga tingkat mortalitas larva selama pembenihan dapat ditekan.

Teknologi bioflok adalah salah satu sistem Akuakultur baru yang saat ini tengah menjadi perhatian dan mulai banyak diaplikasikan. Prinsip dasar teknologi ini adalah penerapan siklus nitrogen dalam sistem air tergenang melalui stimulasi pertumbuhan bakteri heterotroph yang memanfaatkan limbah nitrogenus yang selanjutnya dapat dimanfaatkan kembali oleh organisme budidaya (Avnimelech 1999, De Schryver et al 2008). Dengan demikian konsentrasi limbah nitrogen terutama dalam bentuk amoniak dapat dipertahankan pada tingkat yang rendah dan efisiensi pemanfaatan nutrient pakan terutama protein dapat menjadi lebih efisien. Penelitian aplikasi teknologi bioflok dalam Akuakultur menunjukkan bahwa teknologi ini tidak hanya membawa manfaat pada kualitas air dan efisiensi pakan, namun dapat juga meningkatkan kinerja imunitas dan ketahanan terhadap penyakit (Ekasari et al 2014, Xu dan Pan 2014), dan meningkatkan kinerja reproduksi pada ikan nila (Ekasari et al 2013) dan beberapa jenis udang (Emerenciano et al 2012). Dengan manfaat ini maka aplikasi teknologi bioflok diharapkan dapat menjadi sistem budidaya yang secara integral tidak hanya meningkatkan kinerja produksi namun juga ramah lingkungan karena dapat mengurangi limbah nutrient dan meningkatkan efisiensi penggunaan air.

Ikan lele merupakan jenis ikan air tawar yang sangat potensial dikembangkan di Indonesia. Ikan ini memiliki laju pertumbuhan yang cepat, mudah bereproduksi, berdaging tebal, dan mudah dibudidayakan (Molina *et al.* 2009). Data statistik



perikanan budidaya yang diterbitkan oleh Kementerian Kelautan Perikanan RI pada tahun 2014 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan produksi lele nasional dari tahun 2007 hingga tahun 2014 menunjukkan nilai yang luar biasa yaitu mencapai 200% per tahun. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan permintaan maupun produksi yang sangat signifikan untuk budidaya ikan ini. Perkembangan budidaya ikan lele ini diduga masih dapat ditingkatkan apabila ketersediaan benih yang berkualitas juga meningkat mengingat saat ini petani seringkali mengalami hambatan dalam perolehannya.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teknologi bioflok

Teknologi bioflok merupakan teknologi budidaya yang didasarkan kepada prinsip asimilasi nitrogen anorganik (ammonia, nitrit, dan nitrat) oleh komunitas mikroba (bakteri heterotrof) dalam media budidaya sebagai sumber makanan (De Schryver *et al.* 2008). Avnimelech (2012) mengemukakan bahwa tujuan dikembangkannya teknologi bioflok ini adalah untuk memperbaiki dan mengontrol kualitas air budidaya, biosekuriti, membatasi penggunaan air, serta efisiensi penggunaan pakan. Bioflok merupakan suspensi yang terdapat di dalam air yang berupa fitoplankton, bakteri, agregat hidup, bahan organik dan pemakan bakteri (Avnimelech 2007).

Penelitian mengenai penerapan teknologi bioflok terhadap kualitas air, telah dilakukan Avnimelech (1999) yaitu dengan pemberian karbohidrat berupa glukosa dan tepung tapioka dalam bak pemeliharaan ikan nila dengan kepadatan 80ekor/m³ dapat menurunkan konsentrasi TAN secara nyata. Selain dapat memperbaiki kualitas air, penerapan teknologi bioflok juga dapat meningkatkan pertumbuhan berbagai jenis ikan (Widanarni et al 2012) dan udang (Rohmana et al 2014, Hari et al 2004). Penelitian dan aplikasi teknologi bioflok menunjukkan bahwa manfaat penerapan teknologi ini pada sistem akuakultur telah berkembang tidak hanya pada kualitas air dan pertumbuhan tetapi juga pada efisiensi pakan, kinerja imunitas (Ekasari et al 2014) dan kinerja reproduksi (Emerenciano et al 2011). Selain itu bioflok juga dilaporkan memiliki komposisi nutrisi yang cukup baik sebagai sumber pakan bagi organisme budidaya (Ekasari et al 2010, Xu dan Pan 2012).

Kontribusi bioflok pada kinerja reproduksi telah dilakukan pada udang *Litopenaeus stylirostris* (Emerenciano *et al.* 2011) dan ikan nila (Ekasari et al 2013). Pada penelitian tersebut dilaporkan bahwa kinerja pemijahan *L. stylirostris* pada kondisi flok lebih baik daripada dalam kolam tanah (Emerenciano *et al.* 2011). Penelitian Emerenciano *et al.* (2011) melaporkan bahwa kinerja reproduksi udang *L. stylirostris* yang dipelihara pada media bioflok lebih baik karena adanya kontribusi bioflok sebagai “*native protein*”. Sementara penelitian kami terakhir (Ekasari et al 2013) menunjukkan bahwa aplikasi teknologi bioflok dapat meningkatkan kinerja

reproduksi ikan nila melalui perbaikan lingkungan dan nutrisi induk. Pada penelitian yang dilakukan pada skala lapangan tersebut, induk ikan nila yang dipelihara pada sistem bioflok menghasilkan jumlah anakan sekitar 65% lebih tinggi daripada induk yang dipelihara pada sistem kontrol.

2.2 Pembelian ikan lele

Menurut Rocha (2008) pematangan gonad dan pemijahan ikan dapat dipicu oleh tiga faktor utama, yaitu (1) nutrisi induk terutama induk betina seperti keberadaan sumber pakan, kandungan asam amino, asam lemak, vitamin E dan vitamin C, (2) faktor fisiologis yang meliputi status hormonal, perubahan morfologis, serta mobilisasi cadangan energy, dan (3) faktor ekologis yang meliputi keberadaan sumber makanan bagi larva yang baru menetas, kualitas air dan paparan serta keberadaan toksin dalam media pemeliharaan.

Kegiatan pembelian ikan lele meliputi pemeliharaan induk dan proses pemijahan, penetasan telur dan pemeliharaan larva. Pemeliharaan calon induk umumnya dilakukan pada sistem air tergenang dengan pergantian secara berkala untuk menjaga kualitas air tetap pada kondisi optimal. Pemijahan induk ikan lele dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara alami dan secara buatan (artificial). Pada pemijahan ikan lele secara alami, induk ikan yang telah matang gonad dibiarkan memijah secara alami dalam bak pemijahan tanpa adanya campur tangan manusia. Sedangkan pemijahan secara buatan dapat diawali dengan penyuntikan hormon untuk merangsang pematangan gonad dan ovulasi yang kemudian dilanjutkan dengan pemijahan secara alami atau dengan pembuahan buatan yaitu dengan mencampurkan telur dan sperma yang diambil dari kedua induk ikan lele. Telur ikan lele memerlukan substrat penempelan. Substrat yang paling umum digunakan adalah kakaban yang diletakan di bak pemijahan. Setelah ikan memijah, kakaban dengan telur dipindahkan ke bak penetasan. Larva ikan yang telah menetas lalu dipelihara hingga mencapai ukuran benih pasar.



3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Budidaya ikan sejenis lele dengan teknologi bioflok telah dilakukan pada ikan channel catfish (Schrader et al 2011). Namun penelitian mengenai pengaruh teknologi bioflok pada kinerja reproduksi dan kualitas larva untuk ikan jenis ini belum dilakukan. Dengan latar belakang tersebut di atas maka penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produksi pembenihan ikan lele melalui aplikasi teknologi bioflok untuk meningkatkan produktifitas induk dan kelangsungan hidup larva. Adapun manfaat penelitian ini adalah diperolehnya paket teknologi pembenihan ikan lele berbasis teknologi bioflok dengan produktifitas tinggi dan ramah lingkungan, yang dapat diterapkan oleh pembudidaya ikan lele.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritir atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Budidaya ikan sejenis lele dengan teknologi bioflok telah dilakukan pada ikan channel catfish (Schrader et al 2011). Namun penelitian mengenai pengaruh teknologi bioflok pada kinerja reproduksi dan kualitas larva untuk ikan jenis ini belum dilakukan. Dengan latar belakang tersebut di atas maka penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produksi pembenihan ikan lele melalui aplikasi teknologi bioflok untuk meningkatkan produktifitas induk dan kelangsungan hidup larva. Adapun manfaat penelitian ini adalah diperolehnya paket teknologi pembenihan ikan lele berbasis teknologi bioflok dengan produktifitas tinggi dan ramah lingkungan, yang dapat diterapkan oleh pembudidaya ikan lele.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritika atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.