

**LAPORAN  
PENELITIAN KEBIJAKAN  
FAKULTAS/JURUSAN/PRODI FMIPA**



**PEMANFAATAN PROBIOTIK UNTUK MEMPERBAIKI KUALITAS  
PAKAN DAN PERAIRAN PADA BUDIDAYA IKAN LELE RAMAH  
LINGKUNGAN**

**OLEH:**

**Dr. Ir. Dyah Hariani, M.Si.  
Dr. Tarzan Purnomo, M.Si.**

**NIDN. 0006035807  
NIDN. 0005056503**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA  
TAHUN 2016**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENELITIAN KEBIJAKAN FMIPA**

**Judul Penelitian** : Pemanfaatan Probiotik Untuk Memperbaiki Kualitas Pakan dan Perairan Pada Budidaya Ikan Lele Ramah Lingkungan

**Bidang Ilmu Penelitian** : MIPA/Farmasi

**Ketua Peneliti**

a. Nama Lengkap : Dr.Ir.Dyah Hariani,M.Si

b. NIDN : 0006035807

c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

d. Program Studi : Biologi

e. Nomor HP : 085850064120

f. Alamat surel (e-mail) : dyahhariani@yahoo.com

**Anggota** :

**Peneliti (1)** :

a. Nama Lengkap : Dr.Tarzan Purnomo, M.Si

b. NIDN : 0005056503

c. Program Studi : Biologi

**Anggota**

**Peneliti (2)** :

a. Nama Lengkap : -

b. NIDN : -

c. Program Studi : -

**Biaya Tahun Berjalan** : - diusulkan ke LPPM Rp.10.000.000,-

Surabaya, 9 Desember 2016

Mengetahui,  
Dekan FMIPA UNESA

Prof. Dr. Suyono, M.Pd  
NIP. 1960062019855031003



Ketua Peneliti,

Dr.Ir. Dyah Hariani, M.Si  
NIP.195803061986082001

Menyetujui Kepala LPPM Unesa,

Prof. Dr. Ir. I Wayan Susila, M.T.  
NIP.195312151980021002



## ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah dihasilkan pakan fermentasi menggunakan probiotik yang dapat meningkatkan : laju pertumbuhan (SGR), efisiensi pakan dan kelangsungan hidup ikan lele (SR) serta memperbaiki kualitas perairan budidaya yang ramah lingkungan akibat pemberian pakan fermentasi dan probiotik dalam perairan budidaya.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Nopember 2016 di Green House Biologi FMIPA Unesa. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, terdiri dari : Tanpa diberi probiotik (0%), pemberian probiotik 5%, 10% dan 15% dari jumlah pakan yang diberikan dan diberikan perairan. Untuk semua perlakuan perairannya ditambahkan satu liter probiotik setiap satu minggu sekali. Media untuk pertumbuhan mikroba ditambahkan “empon-empon” (kunyit putih, temulawak, jahe merah) mengandung bioaktif dan meningkatkan imunitas, nenas sumber vitamin C, gula merah, dedak dan molases sumber energi dan susu sumber protein yang cocok untuk pertumbuhan dan perbanyak mikroba. Parameter: SGR, FCR dan SR serta kualitas air (suhu, DO dan pH). Analisis data menggunakan Anava, dilanjutkan dengan uji Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan pemberian probiotik dalam pakan dan perairan budidaya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap SGR, FCR dan SR ( $P < 0,05$ ). Pemberian 15% probiotik menghasilkan SGR lele terbaik :  $3,3867 \pm 0,24440\%$ . Pemberian 5% probiotik menghasilkan efisiensi pakan (FCR) terbaik  $1,5733 \pm 0,0987$  dan SR tertinggi  $81,4567 \pm 1,9985\%$ . Suhu air budidaya  $26,5-28,7^{\circ}\text{C}$ , pH berkisar antara 6,5-7,4 dan DOnya 3,3-5,9 mg/ml.

Kata Kunci : Probiotik, SGR, FCR, SR, kualitas perairan, ikan lele, ramah lingkungan

## ABSTRACT

The purpose of research is produced using probiotic fermented feed that can increase: the growth rate (SGR), feed efficiency (FCR) and survival rate (SR) of catfish as well as improve water quality cultivation of ecofriendly due to the administration of probiotics in fermented feed and aquaculture waters.

The research was conducted in July and November 2016 in the Green House Unesa Biological Science. The study design used was completely randomized design with 4 treatments and 3 replications, consisting of Without given a probiotic (0%), probiotics 5%, 10% and 15% of the total feed given and given water. For all waters, treatment probiotics added to one liter every single week. Media for microbial growth added "medicinal" (white turmeric, ginger, red ginger) containing bioactive and improve immunity, pineapple source of vitamin C, sugar, bran and molasses energy sources and dairy sources of protein that are suitable for growth and multiply microbes. Parameters: SGR, FCR, and SR as well as water quality (temperature, DO, and pH). Analysis of data using Anova, followed by Duncan test.

The results showed probiotics in feed and aquaculture waters have a significant influence on the SGR, FCR and SR ( $P < 0.05$ ). Giving 15% of probiotics produce the best catfish SGR:  $3.3867 \pm 0, 24440\%$ . Giving 5% probiotics produce feed efficiency (FCR) Best  $1.5733 \pm 0.0987$  and the highest SR  $81.4567 \pm 1.9985\%$ . The water temperature 26,5-28,7oC cultivation, the pH ranges from 6.5 to 7.4 and Donya 3.3 to 5.9 mg/ml.

**Keywords:** Probiotics, SGR, FCR, SR, water quality, catfish, ecofriendly

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena hanya dengan berkat anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan penelitian ini dengan judul "Pemanfaatan Probiotik Untuk Memperbaiki Kualitas Pakan dan Perairan Pada Budidaya Ikan Lele Ramah Lingkungan". Tulisan ini disusun berdasarkan hasil penelitian di laboratorium basah dan didukung oleh pustaka serta hasil-hasil penelitian yang berhubungan dengan penelitian penulis.

Harapan penulis, semoga tulisan ini dapat membantu dalam mendapatkan informasi tentang penggunaan probiotik untuk memperbaiki kualitas pakan dan kualitas perairan budidaya lele yang ramah lingkungan untuk menunjang perkembangan budidaya lele di Indonesia.

Malang, 9 Desember 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
Sampul Muka .....	i
Halaman pengesahan .....	ii
Abstrak.....	iii
Daftar Isi .....	iv
Bab I Pendahuluan .....	1
1. Latar Belakang Masalah .....	1
2. Rumusan Masalah Penelitian .....	2
3. Tujuan Khusus Penelitian .....	2
4. Urgensi/Keutamaan Penelitian .....	3
5. Temuan yang Ditargetkan .....	3
6. Kontribusinya dalam Peningkatan Mutu Pendidikan dan Non Pendidikan .....	3
Bab II Tinjauan Pustaka .....	4
2.1. Probiotik dan Manfaat Bagi Kehidupan Ikan Lele .....	4
2.2. Kaitan Pemanfaatan Probiotik dalam Prebiotik (Sinbiotik) Pada Pakan Terkait Dengan Pertumbuhan Ikan Lele .....	5
2.3. Kaitan Pemanfaatan Sinbiotik dalam Pakan Meningkatkan Efisiensi Pakan .....	7
2.4. Pemanfaatan Jahe, Kunyit Putih, Temulawak, Nanas, Gula Merah, Bekatul, Tetes dan Susu Sebagai Media Pertumbuhan Probiotik .....	9
2.5. Pemanfaatan Sinbiotik Memperbaiki Kualitas Perairan Budidaya Lele .....	14
2.6. Tujuan yang ingin dicapai .....	16
Bab III Metode Penelitian .....	17
3.1. Desain Penelitian .....	17
3.2. Obyek Penelitian .....	17
3.3. Pelaksanaan Penelitian .....	17
3.3.1. Alat dan Bahan .....	17
3.3.2. Perbanyak probiotik .....	17
3.3.3. Perakitan kolam plastik .....	18
3.3.4. Perbanyak probiotik .....	18
3.3.5. Persiapan medium budidaya ikan dan adaptasi .....	19
3.3.6. Perlakuan ikan uji .....	19

3.3.7. Pengambilan data .....	19
3.3.8. Analisis data .....	20
Bab IV Hasil dan Pembahasan .....	21
1. Hasil .....	21
1. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Benih Ikan Lele .....	21
2. Efisiensi Penggunaan Pakan (FCR) Benih Ikan Lele .....	22
3. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) Benih Ikan Lele .....	22
2. Pembahasan .....	23
a. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Benih Ikan Lele .....	23
b. Efisiensi Penggunaan Pakan (FCR) Benih Ikan Lele .....	26
c. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) Benih Ikan Lele .....	30
Bab V Kesimpulan dan Saran .....	32
1. Kesimpulan .....	32
2. Saran .....	32
Daftar Pustaka .....	34
Lampiran .....	38

## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Pengaruh penambahan probiotik dalam pakan terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), tingkat kelangsungan hidup (SR) benih ikan lele ( <i>Clarias sp.</i> ) selama penelitian .....	21
L.1. Tabel Anova SGR, FCR dan SR .....	38

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Perakitan tong plastik untuk budidaya lele .....	18
2. Posisi tong plastik untuk budidaya lele .....	18
3. Bagan Alir Penelitian .....	20
4. Foto-foto penelitian .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Tabel Anova .....	38
Lampiran 2 Foto-foto Penelitian .....	41
Lampiran 3 Hasil Pengukuran Kualitas Air Kolam Selama Masa Pemeliharaan Lele ...	42

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang Masalah

Ikan lele memiliki nilai ekonomis tinggi. Oleh sebab itu banyak dibudidayakan. Budidaya lele dapat berlangsung terus apabila ketersediaan benih berkualitas tersedia setiap saat dalam jumlah cukup di pasaran, pakan harganya terjangkau dan management pemeliharaan baik. Namun kenyataannya tidaklah demikian. Benih berkualitas yang tersedia di pasaran fluktuatif terutama di musim pancaroba dan benih yang tersedia menurun karena induk lele tidak mau memijah dan pada saat itu harga benih melonjak juga permintaannya banyak. Di samping faktor benih, faktor pakan tidak kalah pentingnya.

Pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha budidaya lele yang menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan budidaya. Pakan komersil (pelet) dalam usaha budidaya ikan berpengaruh besar terhadap peningkatan produksi, namun harga pelet yang mahal menjadi kendala besar dalam budidaya lele karena biaya produksi untuk pakan sekitar 60-70% yang harus dikeluarkan dari total biaya produksi. Agar pakan tersebut dapat memberikan pengaruh secara maksimal dan menghasilkan bobot biomassa ikan yang lebih besar serta menekan biaya pakan, maka perlu dicarikan solusinya dengan cara melakukan rekayasa pakan. Salah satu rekayasa pakan yang saat ini telah menjadi perhatian para pembudidaya lele, dan diharapkan dapat meningkatkan mutu pakan buatan adalah dengan penambahan probiotik (Gunawan dan Bagus, 2011; Arif dkk., 2014).

Probiotik merupakan salah satu teknologi penyeimbang lingkungan hidup yang paling aman. Probiotik bekerja dengan cara mengontrol perkembangan dan populasi mikroba jahat sehingga menghasilkan lingkungan tumbuh yang optimal bagi mikroba yang baik, hingga akhirnya mikroba baik akan mendominasi dan membuat habitat yang nyaman untuk pertumbuhan makhluk hidup di lingkungan tersebut (Gunawan dan Bagus, 2011). Probiotik bermanfaat dalam mengatur lingkungan mikroba pada usus, menghalangi mikroba patogen usus dan memperbaiki efisiensi pakan dengan melepas enzim yang membantu proses pencernaan makanan (Dhingra, 1993). Efisiensi pemberian pakan menunjukkan persentasi pakan yang diubah menjadi daging atau pertambahan bobot badan

(Haetami, 2012). Dengan pemberian probiotik dalam pakan akan dapat meningkatkan efisiensi pakan.

Pemberian probiotik dalam pakan diharapkan akan berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan (Arif dkk., 2014). Probiotik yang beredar di pasaran banyak sekali dan digunakan oleh pembudidaya ikan khususnya ikan lele. Namun probiotik yang akan digunakan dalam penelitian ini berbeda dengan probiotik yang beredar di pasaran yaitu banyak mengandung bioaktif yang berasal dari pemberian empon-empon.

Penelitian ini menggunakan media dari empon-empon seperti kunyit putih, jahe merah dan temulak lawak sebagai bioaktif dan meningkatkan imunitas baik bagi mikroba maupun bagi ikan serta meningkatkan nafsu makan ikan. Di samping itu media untuk menumbuhkan probiotik diberi molases, gula merah dan bekatul sebagai sumber energi juga nanas sebagai sumber vitamin C yang diperlukan oleh mikroba dalam probiotik untuk pertumbuhannya serta susu yang kaya protein, vitamin dan mineral. Media ini untuk menumbuhkan dan memperbanyak mikroba ini mengandung nutrisi yang lengkap dan berbeda dengan media yang berada di pasaran. Biasanya media yang di jual di pasaran tidak menggunakan empon-empon. Umumnya menggunakan air kelapa, bekatul, tetes dan susu. Probiotik yang digunakan adalah jenis *Effective Microorganism 4* (EM4) dan Probiofish.

Media untuk menumbuhkan probiotik yaitu Probiofish ini telah diterapkan oleh Unit Pengelola Budidaya Air Tawar (UPBAT) Kepanjen, sejak tahun 2010 dan sudah diujicobakan di tempat-tempat lain. UPBAT Kepanjen merupakan salah satu instansi dari Dirjen Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur sebagai tempat untuk menguji cobakan hasil penelitian di bidang perikanan dan tempat untuk dilakukannya pelatihan bagi masyarakat yang membutuhkannya di bidang perikanan air tawar.

Pemberian probiotik dalam perairan budidaya dapat memperbaiki kualitas lingkungan seperti suhu, pH dan DO (*demand oxygen*). Dipertegas oleh Rachmawati dkk. (2015) menyatakan bahwa budidaya ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) secara intensif dapat menyebabkan menurunnya kualitas air media budidaya, antara lain menurunnya kandungan oksigen terlarut dan meningkatnya kandungan limbah khususnya nitrogen organik. Solusinya dilakukan

teknologi probiotik dengan cara pemberian probiotik dalam air budidaya ikan. Avnimelech dan Kochba (2009), Ekasari (2008) dan Kuhn *et al.* (2009) mengaplikasikan probiotik berperan dalam perbaikan kualitas air, peningkatan : biosekuriti, produktivitas dan efisiensi pakan serta penurunan pakan.

Diharapkan dengan pemberian probiotik yang medianya diambahkan empon-empon dalam pakan dan dalam perairan budidaya yang ramah lingkungan dalam penelitian ini untuk memperbaiki kualitas air dan imunitas mikroba menjadi meningkat sehingga ikannya cepat tumbuh dan efisiensi pakan serta kelangsungan hidup ikan lele meningkat.

## **2. Rumusan Masalah Penelitian**

- a. Bagaimanakah efek pemberian probiotik pada pakan komersial dan perairan budidaya terhadap laju pertumbuhan benih lele
- b. Bagaimanakah efek pemberian probiotik pada pakan komersial dan perairan budidaya terhadap efisiensi pakan benih lele
- c. Bagaimanakah efek pemberian probiotik pada pakan komersial dan perairan budidaya terhadap kelangsungan hidup (*Survival Rate* atau SR) benih lele

## **3. Tujuan Khusus Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Dihasilkan pakan fermentasi yang dapat meningkatkan daya cerna dan mudah diabsorpsi oleh usus ikan lele akibat pemberian probiotik dalam pakan dan dalam perairan budidaya sehingga dapat menyediakan pakan hasil metabolisme dari bioflok sebagai pakan ikan yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan lele
2. Didapatkan efisiensi pakan ikan lele akibat pemberian probiotik dalam pakan dan lingkungan dan perairan budidaya
3. Didapatkan peningkatan kelangsungan hidup ikan lele dengan memperbaiki kualitas perairan budidaya yang ramah lingkungan akibat pemberian pakan fermentasi dan probiotik dalam perairan budidaya

## **4. Urgensi/Keutamaan Penelitian**

- a. Dengan diketahuinya efek pemberian probiotik dalam pakan pada benih lele merupakan salah satu bentuk penerapan IPTEKS di bidang nutrisi ikan diharapkan dapat mempercepat dan memudahkan proses degradasi pakan dan mudah

- diabsorpsi oleh usus sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhannya sehingga menguntungkan bagi pembudidaya lele
- b. Dengan diketahuinya efek pemberian probiotik dalam pakan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan lele sehingga dapat menekan penggunaan pakan dan menguntungkan bagi pembudidaya lele
  - c. Dengan diketahuinya efek pemberian probiotik dalam perairan budidaya diharapkan dapat memperbaiki kualitas perairan budidaya dengan mendegradasi metabolit pakan dan mikroba patogen sehingga kualitas perairannya sesuai untuk kehidupan ikan lele yang dibudidayakan

#### **5. Temuan yang Ditargetkan**

- a. Produk probiotik dengan penambahan empon-empon tertentu dan buah-buahan sumber vit C juga sumber energi serta protein merupakan media yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan biakan mikroba. Produk ini dapat di jual dalam bentuk cair
- b. Pertumbuhan lele meningkat dilihat dari bobot badan
- c. Efisiensi pakan meningkat dengan indikator FCR
- d. Kualitas perairan budidaya meningkat dengan indikator suhu, pH dan DO
- e. Seminar nasional dan jurnal nasional

#### **6. Kontribusinya dalam Peningkatan Mutu Pendidikan dan Non Pendidikan.**

- a. Kontribusi dalam Peningkatan Mutu Pendidikan adalah melatih mahasiswa Jurusan Biologi dalam menerapkan matakuliah Budidaya Biota Air untuk melakukan rekayasa pakan dan pembuatan probiotik yang ramah lingkungan merupakan upaya untuk menekan biaya pakan dan menerapkan ecocampus yang telah dicanangkan oleh UNESA sebagai ecocampus
- b. Kontribusi dalam Peningkatan Mutu Non Pendidikan adalah merupakan salah satu bentuk wirausaha untuk pembuatan probiotik dan pembuatan pakan fermentasi dengan pemanfaatan probiotik serta pemanfaatannya dalam perairan dapat memperbaiki kualitas perairan

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Probiotik dan Manfaat Bagi Kehidupan Ikan Lele

Probiotik merupakan makanan tambahan berupa sel-sel mikroba hidup yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi hewan inang (host) yang mengkonsumsinya melalui penyeimbangan flora mikroba intestinal dalam saluran pencernaan (Irianto, 2007; Supriyanto, 2010). Pendapat lain menyatakan bahwa probiotik adalah produk yang tersusun oleh biakan mikroba atau pakan alami mikroskopik yang bersifat menguntungkan dan memberikan dampak bagi peningkatan keseimbangan mikroba saluran usus hewan inang (host) (Fuller, 1989). Probiotik merupakan mikroba yang mencegah berkembang biak mikroba patogen di saluran usus dan dalam lingkungan budidaya, yang menahan penggunaan optimal dari pakan dengan membantu dalam pencernaan, meningkatkan kualitas air, atau yang merangsang sistem kekebalan tubuh dari inangnya. Bakteri memberikan nutrisi penting ke host (protein sel tunggal) tanpa aktif dalam host atau tanpa berinteraksi dengan bakteri lainnya, dengan lingkungan host, atau dengan host. Hal ini terbatas pada penggunaan probiotik sebagai agen kontrol biologis dalam budidaya (Verschuere dkk., 2000). Dipertegas oleh Hai (2015) bahwa probiotik digambarkan sebagai organisme hidup, mati atau komponen dari sel mikroba yang diberikan efeknya menguntungkan pada host dengan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, performan pertumbuhan, pemanfaatan pakan dan status kesehatan, melalui pencapaian keseimbangan mikroba di keduanya yaitu host dan ambient lingkungan.

Lele merupakan salah satu ikan yang mampu bertahan hidup pada lingkungan perairan buruk. Air merupakan pelarut yang dibutuhkan oleh seluruh makhluk hidup. Air juga memiliki peranan penting dalam pertumbuhan ikan budidaya. Kualitas air yang buruk dapat menghambat pertumbuhan ikan lele karena energi yang diperoleh dari pakan digunakan oleh ikan lele untuk mempertahankan hidupnya. Kualitas air yang buruk untuk budidaya lele dapat diperbaiki dengan pemberian probiotik seperti pemberian *Effective Microorganism 4* (EM 4).

Penambahan EM4 sebagai probiotik dalam bidang perikanan dapat membantu memperbaiki kualitas air kolam dengan mendegradasi limbah organik berupa sisa pakan ikan dan mengendapkannya serta memperkaya mikroflora dalam

air sehingga dapat dimanfaatkan oleh ikan sebagai sumber pakannya juga dapat diberikan EM10 untuk meningkatkan kualitas air (Elpawati dkk., 2015). Suhu yang sesuai akan meningkatkan aktivitas makan ikan sehingga menjadikan ikan menjadi lebih cepat tumbuh (Madinawati, 2011).

Pada saat pemberian pakan awal adalah memungkinkan untuk menginduksi dominasi ikan terkait dengan menambahkan pada air pemeliharaan (Strøm dan Ringø, 1993) atau ke media kultur makanan hidup (Gatesoupe, 1994). Selanjutnya Gatesoupe (1994) menyatakan bahwa probiotik mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup larva turbot (*Scophthalmus maximus*) dengan penambahan harian bakteri asam laktat pada media pengayaan rotifera digunakan sebagai makanan hidup bagi larva turbot. Bakteri asam laktat yang ditambahkan dapat diambil dalam jumlah besar dari larva turbot, dan penurunan yang signifikan dari kematian larva diamati ketika larva ditantang dengan Vibriopatologis pada hari 9. Bakteri asam laktat akan bertindak sebagai penghalang mikroba terhadap Vibrio patogen dan mungkin mengekang invasi larva turbot oleh patogen. Demikian pula, García de la Banda *et al.* (1992) menambahkan bakteri asam laktat (*Streptococcus lactis* dan *Lactobacillus bulgaricus*) untuk Brachionus dan Artemia yang digunakan untuk makanan larva turbot.

## 2.2. Kaitan Pemanfaatan Probiotik dalam Prebiotik (Sinbiotik) Pada Pakan Terkait Dengan Pertumbuhan Ikan Lele

Pertumbuhan merupakan proses biologi yang kompleks, dapat terjadi apabila ada kelebihan energi dan materi berasal dari pakan yang dikonsumsi. Pertumbuhan terjadi pada beberapa tingkat materi biologi seperti sel, jaringan, organ, organisme, populasi dan komunitas. Pertumbuhan didefinisikan sebagai perubahan pada ukuran atau jumlah materi tubuh, baik temporal atau jangka panjang. Kuantifikasi untuk pertumbuhan dapat berupa panjang, bobot (basah atau kering) atau kandungan nutrisi tubuh seperti: protein, lemak, karbohidrat dan kandungan energi yang berasal dari pakan. Kualitas pakan akan mempengaruhi pertumbuhan ikan lele (Handajani dan Widodo, 2010). Untuk menghitung laju pertumbuhan spesifik atau *Specific Growth Rate* (SGR) dengan menimbang bobot badan pada awal dan akhir penelitian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

### Laju Pertumbuhan Spesifik (*Spesifik Growth Rate/SGR*)

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\% \text{ (Zonneveld dkk, 1991).}$$

**Keterangan :**

SGR = Laju pertumbuhan Spesifik (%/BW/hari)

$W_t$  = Bobot hewan uji pada akhir penelitian (g)  
 $W_0$  = Bobot hewan uji pada awal penelitian (g)

$t$  = Lamanya percobaan (hari)

Pakan merupakan salah satu faktor utama yang harus diperhatikan untuk pertumbuhan ikan khususnya ikan lele. Pemberian probiotik dalam pakan diharapkan akan berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan (Anggriani dkk., 2012). Salah satu jenis probiotik adalah Effective Microorganism 10 (EM 10). EM 10 selain memiliki kandungan bakteri heterogen yang efektif dalam mendegradasi sampah juga mengandung mikroba yang dapat menghasilkan amilase untuk menguraikan selulosa yang terkandung dalam pakan menjadi lebih mudah diserap oleh tubuh ikan. Menurut Wache dkk. (2006) dalam Manurung (2013) bahwa ragi dapat meningkatkan pencernaan pakan dan protein sehingga menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang lebih baik. Li dan Galtin (2006 dalam Manurung, 2013) bahwa ragi mengandung komponen nukleotida dalam bentuk basa purin dan pirimidin sebanyak 0.9%. Di samping itu, Yusuf dkk. (2012) menyatakan bahwa *Trichoderma viridae* berperan sebagai penghasil enzim selulase yang dapat memecah serat kasar menjadi lebih sederhana. Oleh karena itu, ikan lele dapat menyerap nutrisi dari pakan buatan yang diberikan dengan baik. Pemberian probiotik dapat dilakukan antara dengan cara penyemprotan dalam pakan. Penyemprotan probiotik pada pakan berpengaruh pada kecepatan fermentasi pakan tersebut dalam saluran pencernaan, sehingga membantu proses pencernaan dan penyerapan sari makanan.

Menurut Irianto (2007), pemberian organisme probiotik dalam akuakultur dapat diberikan melalui pakan, air maupun melalui perantara pakan hidup seperti rotifera atau artemia. Pemberian probiotik dalam pakan, berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan. Fermentasi pakan

mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan ikan, dan sejumlah mikroba mampu mensintesa vitamin dan asam-asam amino yang dibutuhkan oleh larva hewan akuatik. Nayak (2010) dan Gomes dkk. (2009) bahwa pakan yang diberi probiotik dapat menyediakan sumber protein dengan kandungan protein dan energi yang dicerna tinggi dan profil asam aminonya baik juga dapat meningkatkan imunitas ikan.

### 2.3. Kaitan Pemanfaatan Sinbiotik dalam Pakan Meningkatkan Efisiensi Pakan

Efisiensi pemberian pakan merupakan perbandingan antara pertambahan bobot tubuh yang dihasilkan dengan jumlah total pakan yang diberikan selama pemeliharaan. Semakin besar nilai efisiensi pemberian pakan, maka semakin baik ikan memanfaatkan pakan yang diberikan sehingga semakin besar bobot daging yang dihasilkan. Penghitungan efisiensi pemberian pakan sangat penting dalam proses budidaya ikan karena dapat menentukan apakah pakan yang diberikan telah digunakan seefisien mungkin. Pakan memberikan pertumbuhan yang baik bila nilai efisiensi pemberian pakan lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100% (Craig dan Helfrich, 2002). Menurut Mudjiman (2001), syarat yang mutlak untuk terpenuhinya pemberian pakan yang baik adalah merata, dalam arti dapat diusahakan agar satu individu ikan memperoleh bagian pakan yang sama dengan individu lainnya, sehingga diharapkan dengan pemberian pakan merata akan menghasilkan pertumbuhan yang seragam. Untuk mendapatkan efisiensi pakan atau *Feed Conversion Ratio* (FCR) dengan cara menghitung jumlah pakan yang diberikan selama penelitian berlangsung dan biomassa lele pada akhir penelitian. Efisiensi pakan atau FCR dihitung sebagai berikut.

$$\text{FCR atau Efisiensi Pakan} = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

Efisiensi Pakan atau FCR = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)  
 $W_t$  = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)  
 $W_0$  = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)  
 $F$  = Jumlah pakan ikan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Pemberian sinbiotik pada pelet dengan cara disemprotkan dan dihomogenkan sehingga dapat menimbulkan terjadinya fermentasi pada pelet dan meningkatkan kecepatan pencernaan. Selanjutnya akan meningkatkan konversi pakan ikan,

peternak dapat memproduksi lele ukuran layak jual dalam waktu lebih singkat (60-70 hari), sehingga dapat menekan biaya produksi (Supriyanto, 2010).

Arif dkk. (2014) melakukan penelitian dengan menggunakan probiotik komersial yang berbentuk cair merk "Raja Lele" (probiotik A) yang berisi bakteri *Lactobacillus* sp., *Acetobacter*, dan Ragi (yeast); merk "Raja Gramah" (probiotik B) yang berisi mikroba *Lactobacillus* sp., *Acetobacter*, *Rhodobacter*, yeast; dan merk "Probio 7" (probiotik C) berisi bakteri *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae*, *Rhodopseudomonas*, *Actinomycetes*, dan *Nitrobacter*. Pemberian jenis probiotik ini ditambahkan sebanyak 5% dicampurkan pada pakan dan didiamkan selama 30 menit baru diberikan pada benih lele dapat mempengaruhi pertumbuhan lele. Pemberian probiotik B pada pakan komersial dapat menghasilkan laju pertumbuhan dan efisiensi pakan baik, sehingga dapat digunakan dalam pakan dengan harapan dapat mengurangi biaya pakan dalam budidaya ikan lele sangkuriang.

Penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan produk Probiofish buatan UPBAT Kepanjen, Kab Malang mengandung mikroba : *Lactobacillus* sp, *Azetobacter* sp, *Pseudomonas aeruginosa*, *Saccharomyces* sp dan *Basillus* sp yang ditumbuhkan dalam media yang berisi empon-empon. Peneliti melakukan perbanyak probiofish menggunakan formula dari UPBAT Kepanjen yang difermentasikan selama satu bulan. Di samping itu untuk meningkatkan jumlah mikroba probiotik ditambahkan EM4 cair berisi bakteri *Lactobacillus* sp., *Acetobacter*, dan *Saccharomyces* sp serta menambahkan tetes sebanyak 100 ml yang dicampur dengan 50 ml EM4. Selanjutnya ditambahkan 1 liter probiofish dan dihomogenkan, probiotik inilah yang dijadikan starter probiotik yang dicampurkan dalam pakan untuk difermentasikan.

Penelitian ini menggunakan media dari empon-empon seperti kunyit putih, jahe merah dan temulak lawak sebagai bioaktif dan meningkatkan imunitas baik bagi mikroba maupun bagi ikan. Di samping itu diberi molases, gula merah dan bekatul sebagai sumber energi juga nanas sebagai sumber vitamin C yang diperlukan oleh mikroba dalam probiotik serta susu yang kaya protein, vitamin dan mineral. Media ini untuk menumbuhkan dan memperbanyak diri mikroba ini nutrisinya sudah lengkap dan berbeda dengan media yang berada di pasaran.

Biasanya media yang di jual di pasaran tidak banyak menggunakan empon-empon. Umumnya menggunakan air kelapa, bekatul, tetes dan susu.

Penelitian yang akan dilakukan ini mencampur pakan dengan probiotik dan dimasukkan dalam kantong plastik kedap udara selama satu hari. Setelah 24 jam baru diberikan pada benih lele. Pada penelitian yang dilakukan oleh Arif dkk (2014) pencampuran probiotik pada pakan dan didiamkan selama 30 menit. Fermentasi yang akan dilakukan dalam penelitian ini selama 24 jam dengan asumsi memberi kesempatan mikroba ini untuk berkembang biak dan melakukan degradasi pakan sehingga memudahkan enzim di sepanjang saluran pencernaan makanan ikan mendegradasi menjadi partikel-partikel lebih kecil yang mudah diabsorpsi oleh dinding-dinding usus ikan sehingga lele cepat tumbuh.

#### 2.4. Pemanfaatan Jahe, Kunyit Putih, Temulawak, Nanas, Gula Merah, Bekatul, Tetes dan Susu Sebagai Media Pertumbuhan Probiotik

##### **Empon-empon**

Empon-empon mengandung senyawa-senyawa yang telah diketahui mampu bersifat antioksidan antara lain stilbena, asam-asam galat, elagat, kumarat, flavonoid dan kurkuminoid (Kardono dan Dewi (1998). Kurkuminoid terdapat dalam rimpang temulawak (Basalmah, 2006) dan kunyit (Braga dkk., 2003). Jahe merah, kunyit putih dan temulawak mengandung komponen bioaktif yang bersifat antioksidan (zat pencegah radikal bebas yang menimbulkan kerusakan pada sel-sel tubuh), dan dapat berinteraksi dengan reaksi-reaksi fisiologis, sehingga mempunyai kapasitas antimikroba dan sebagainya. Senyawa fitokimia sebagai senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman mempunyai peranan yang sangat penting bagi kesehatan termasuk fungsinya dalam pencegahan terhadap penyakit degeneratif. Beberapa senyawa fitokimia yang diketahui mempunyai fungsi fisiologis adalah karotenoid, fitosterol, saponin, glikosinolat, polifenol, inhibitor protease, monoterpen, fitoestrogen, sulfida, dan asam fitat Rimpang tersebut biasa dikonsumsi sebagai bahan baku minuman yang menyehatkan. (Listiana dan Herlina, 2015).

**Jahe** (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu dari rempah-rempah atau empon-empon yang banyak digunakan sebagai campuran bumbu untuk memasak

dan sering digunakan untuk jamu tradisional khususnya di Indonesia. Jahe banyak jenisnya yaitu jahe emprit, jahe gajah dan jahe merah (Rostiana dkk., 2005). Jahe mengandung bahan aktif seperti : minyak astiri 2 – 3%, zingberin, kamfena, borneol, sineol, zingebereal, geranipl, gingerin, gingerol. Umbi jahe mengandung senyawa oleoresin yang lebih dikenal sebagai gingerol yang bersifat sebagai antioksidan. Sifat inilah yang membuat jahe disebut-sebut berguna sebagai komponen bioaktif antipenuaan. Komponen bioaktif jahe dapat berfungsi melindungi lemak/membran dari oksidasi, menghambat oksidasi kolesterol, dan meningkatkan kekebalan tubuh. Berbagai khasiat jahe yang secara tradisional sudah dikenal luas adalah seperti berikut ini : Obat batuk, influenza, demam, menambah nafsu makan, memperkuat lambung, obat eksim, rematik, syaraf muka, lecet, luka karena tikaman benda tajam, terkena duri, jatuh, gigitan ular , menyembuhkan sesak dada dan memperbaiki pencernaan (Agustina, 2006).

**Kunyit** (*Curcuma domestica* Val.) banyak kandungan bahan aktif yang terdapat dalam kunyit antara lain : Curcumin, minyak astiri, phellan-drene, sabinene, cineol, borneol, zingebereenne, turmeron, camphene, camphor, caprillic acid, methoxinnamic acid, dan zat warna alkaloid curcumid. Khasiat dari bahan aktif yang terdapat dalam kunyit tersebut antara lain : Membersihkan, mempengaruhi bagian perut, melepaskan kelebihan gas di usus, menghentikasn pendarahan, mencegah pengentalan darah, anti gatal, anti kejang, menyembuhkan hidung yang tersumbat, radang amandel, radang rahim, anemia, tekanan darah tinggi, rematik, disentri dan cacar (Agustina, 2006).

**Temulawak** (*Curcuma xanthorrhiza roxb* ) termasuk dalam keluarga Jahe. Khasiat temulawak untuk mengobati sakit kuning, diare, maag, perut kembung dan pegal-pegal. juga bisa dimanfaatkan untuk menurunkan lemak darah, mencegah penggumpalan darah sebagai antioksidan dan memelihara kesehatan dengan meningkatkan daya kekebalan tubuh, dan memperbaiki nafsu makan (Agustina, 2006).

Zat bioaktif yang umumnya terdapat dalam tanaman herbal yang bersifat antibakteri diantaranya fenol, flavonoid, terpenoid dan alicin. Menurut Kardono dan Dewi (1998) senyawa-senyawa yang telah diketahui mampu bersifat antioksidan antara lain stilbena, asam-asam galat, elagat, kumarat, flavonoid dan kurkuminoid. Kurkuminoid terdapat dalam rimpang temulawak (Basalmah, 2006) dan kunyit

(Braga dkk., 2003). Rimpang tersebut biasa dikonsumsi sebagai bahan baku minuman yang menyehatkan.

Berdasarkan sifat kimianya maka beberapa kelompok senyawa yang mempunyai kemungkinan untuk berperan dalam mengatasi efek anti peradangan, antioksidan, antibakteri, imunostimulan, dan sebagai kolagogum dapat dikombinasikan dengan jenis rempah lainnya. Penambahan konsentrasi campuran ekstrak jahe merah dan temulawak telah terbukti mampu meningkatkan aktivitas antioksidan dibandingkan bila dipergunakan secara terpisah, sehingga pencampuran ekstrak rempah ke dalam produk minuman herbal ini diharapkan juga mampu memberikan kombinasi antioksidan dengan aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan bila hanya digunakan secara terpisah (Wijayakusuma, 2007).

### **Buah Nanas**

Buah nanas dan limbahnya banyak dimanfaatkan manusia dan banyak khasiatnya. Per 100 g nanas mengandung karbohidrat 12,63 g, gula 9,26 g, serat 1 g, lemak 0,12 g, protein 0,54 g, thiamine (Vit B1) 0,079 mg (6%), riboflavin (Vit B2) 0,031 mg (2%), niasin (Vit B3) 0,489 mg (3%), asam pantotenat (Vit B5) 0,205 mg (4%), Vit B6 0,110 (8%), asam folat (Vit B9) 15 µg (4%), 36,2 mg (60%), kalsium 13 mg (1%), zat besi 0,28 mg (2%), magnesium 12 mg (3%), fosfor 8 mg (1%), kalium 115 mg (2%) dan zinc 0,10 mg (1%). Nanas juga mengandung enzim bromelain yang merupakan enzim proteolitik berguna sebagai agen inflamasi (List dan Horhammer, 1979)

Manfaat dari kandungan bromelin yang terdapat dalam buah nanas yaitu: membantu memperlancar pencernaan, mempercepat penyembuhan luka, mengobati luka bakar, gatal, bisul dan obat pencegah tumor. Kandungan seratnya dapat mempermudah buang air besar pada penderita sembelit (Septiatin, 2009).

Nanas terkenal sebagai buah yang kaya enzim bromelin. Selain itu, nanas juga buah potensial untuk dikonsumsi sebagai sumber antioksidan. Kemampuan nanas sebagai antioksidan semakin lengkap karena buah ini mengandung banyak vitamin C dan  $\beta$ -karoten yang cukup tinggi. Vitamin C kita kenal sebagai antioksidan penupas radikal bebas. Dengan rutin mengonsumsi nanas seluruh sel dan sitoplasma kita terlindungi dari dampak buruk radikal bebas (Lingga, 2012).

Antioksidan merupakan zat yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi. Zat ini secara nyata mampu memperlambat atau menghambat

oksidasi yang mudah teroksidasi meskipun dalam konsentrasi rendah. Antioksidan juga sesuai didefinisikan sebagai senyawa-senyawa yang melindungi sel dari efek berbahaya, radikal bebas oksigen reaktif jika berkaitan dengan penyakit, radikal bebas ini dapat berasal dari metabolisme tubuh maupun faktor eksternal lainnya. Beberapa khasiat buah nanas yaitu: dapat mengurangi keluarnya asam lambung yang berlebihan, membantu pencernaan makanan di lambung, antiradang, sebagai diuretik, membersihkan jaringan kulit yang mati, mengganggu pertumbuhan sel kanker, menghambat penggumpalan trombosit (Puspita, 2012).

### **Gula Merah**

Gula merah kelapa merupakan produk agroindustri yang banyak digunakan oleh masyarakat. Gula merah kelapa diproduksi secara tradisional dengan skala rumah tangga. Gula merah kelapa berwarna coklat kemerahan karena adanya reaksi pencoklatan (*browning reaction*) selama pengolahan, baik melalui reaksi Maillard atau pun karamelisasi (Nengah, 1990).

Gula aren sering juga digunakan dalam ramuan obat tradisional dan diyakini memiliki khasiat sebagai obat demam dan sakit perut (Lutony, 1993; Lempang, 2012). Gula aren mengandung glukosa cukup tinggi yang dapat membersihkan ginjal sehingga kita terhindar dari penyakit ginjal (Sapari, 1994). Kekhasan gula aren dari segi kimia yaitu mengandung sukrosa kurang lebih 84% dibandingkan dengan gula tebu dan gula bit yang masing-masing hanya 20% dan 17% sehingga gula aren mampu menyediakan energi yang lebih tinggi dari gula tebu dan gula bit (Rumokoi, 1990). Selain itu, kandungan gizi gula aren (protein, lemak, kalium dan posfor) lebih tinggi dari gula tebu dan gula bit. Gula merah merupakan sumber energi yang dapat digunakan untuk aktivitas metabolisme probiotik.

### **Bekatul**

Bekatul merupakan hasil samping proses penggilingan padi yang mengandung serat tidak larut dan antioksidan, beberapa diantaranya berikatan kovalen dengan serat tidak larut sehingga bioavailabilitasnya rendah. Guna meningkatkan bioavailabilitas antioksidan fenolik yang terikat pada serat tidak larut diperlukan mikroba yang memiliki enzim untuk memetabolisme serat, diantaranya adalah bakteri asam laktat (BAL, probiotik) (Zubaidah dkk., 2012).

Bekatul merupakan hasil samping proses penggilingan padi dengan kandungan serat pangan yang tinggi. Lebih dari 20% pada bekatul adalah serat pangan yang sebagian besar diantaranya tidak dapat larut (Anonymous, 2002a). Bekatul mengandung antioksidan dalam jumlah besar seperti tokoferol, tokotrienol, orizanol dan fenolik (asam ferulat, vanilat dan kumarat). Senyawa fenolik memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dengan menghambat oksidasi lemak sampai 90% serta dapat mencegah berbagai penyakit (Anonymous, 2002b).

Lebih dari 1% antioksidan fenolik berikatan kovalen dengan serat tidak larut sehingga bioavailabilitasnya rendah. Antioksidan fenolik sulit untuk diekstrak karena banyak ikatan kovalen pada serat tidak larut bekatul. Ikatan kovalen pada serat tidak larut bekatul dapat dihidrolisis oleh enzim mikrob (Miller, 2001; Zubaidah dkk., 2012). Bioavailabilitas antioksidan fenolik yang terikat pada serat tidak larut dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan mikroba yang memiliki enzim untuk memetabolisme serat, diantaranya adalah bakteri asam laktat (probiotik). Bakteri asam laktat memiliki enzim hidrolitik untuk memetabolisme serat tidak larut (selulosa, hemiselulosa). Terlepasnya ikatan kovalen pada serat tidak larut bekatul menyebabkan bioavailabilitas antioksidan fenolik meningkat (Karppinen, 2003).

### **Molases atau Tetes**

Molases atau tetes merupakan sisa dari proses pengkristalan gula pasir yang masih mengandung gula dan asam-asam organik sehingga merupakan bahan baku yang baik untuk pembuatan etanol atau untuk pertumbuhan probiotik.

Molases berguna sebagai sumber *Readily Available Carbohydrate* (RAC) yang murah karena mengandung gula (50%), dalam bentuk sukrosa (20 – 30%) maupun dalam bentuk gula pereduksi (10 - 30%). Gula-gula pereduksi tersebut sangat mudah dicerna dan dapat langsung diserap oleh darah untuk keperluan energi. Selain itu, molases mengandung berbagai asam amino seperti aspartat, glutamat, pyrolidin karboksilat, asparagin, lysin, alanin dan mineral. Menurut Winarno (1982), molases sangat kaya akan mineral. Kadar abu molases berkisar antara 2,5-7% sebagai karbonat. Sebagian besar dari kadar abu tersebut terdiri dari kalium (sebagai  $K_2O$ ), besi (sebagai  $Fe_2O_3$ ), dan fosfor ( $P_2O_5$ ) masing-masing sebesar 30-50%, 0,4-7% dan 0,5-2,5%. Kadar kalsium molases empat kali lebih besar daripada susu. Di dalam satu sendok makan molases terdapat 100 mg kalsium. Nutrien lain

yang terdapat dalam molases yaitu vitamin seperti niasin, asam pantotenat, biotin, dan riboflavin. Kandungan nutrisi tersebut membuat peternak seringkali menggunakan molases dalam campuran ransum ternaknya untuk memperbaiki palatabilitas ransum, memperbaiki aktivitas mikroba dalam rumen dan sebagai pengikat ransum dalam bentuk pellet serta sebagai sumber energi yang murah (Perry dkk., 2004). Dibandingkan bahan baku lain, tetes mempunyai keunggulan yaitu selain harganya murah juga mengandung 50% gula sederhana yang dapat difermentasi langsung oleh yeast menjadi etanol tanpa pretreatment (Murtagh, 1995). *Saccharomyces cerevisiae* pembentuk flok merupakan yeast yang mampu membentuk flok atau gumpalan sel yang mengendap secara cepat dalam medium pertumbuhannya.

### **Susu**

Susu merupakan bahan makanan yang bernilai gizi tinggi yang diperoleh dari hasil pemerahan hewan seperti sapi. Komponen penting dalam air susu adalah protein, lemak, vitamin, mineral, laktosa serta enzim-enzim dan beberapa jenis mikroba yang bermanfaat bagi kesehatan sebagai probiotik. Komposisi susu sapi sangat beragam tergantung pada beberapa faktor antara lain bangsa sapi, tingkat laktasi, pakan, interval pemerahan, suhu dan umur sapi. Angka rata-rata komposisi untuk semua kondisi dan jenis sapi perah adalah 87,1% kadar air, 3,9% lemak, 3,4% protein, 4,8% laktosa, 0,72% abu dan beberapa vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E dan K (Usmiati dan Abubakar, 2009). Menurut Widodo (2002) bahwa susu merupakan suatu emulsi lemak dalam air yang mengandung beberapa senyawa terlarut. Agar lemak dan air dalam susu tidak mudah terpisah, maka protein susu bertindak sebagai emulsifier (zat pengemulsi). Kandungan air di dalam susu sangat tinggi, yaitu sekitar 87,5%, dengan kandungan gula susu (laktosa) sekitar 5%, protein sekitar 3,5%, dan lemak sekitar 3-4%. Susu juga merupakan sumber kalsium, fosfor, dan vitamin A yang sangat baik bagi organisme. Mutu protein susu sepadan nilainya dengan protein daging dan telur, dan terutama sangat kaya akan lisin, yaitu salah satu asam amino esensial yang sangat dibutuhkan tubuh. Di samping itu menurut Sari dkk. (2014) susu mengandung komponen bioaktif yang salah satu fungsinya sebagai zat anti mikroba. Beberapa komponen bioaktif ini adalah enzim laktoperoksidase (LPO) dan laktoferin (LF). Kedua enzim ini berperan

aktif dalam menghambat pertumbuhan mikroba dalam susu. Namun demikian susu merupakan media yang sangat baik untuk menumbuhkan mikroba seperti probiotik yang sangat bermanfaat untuk mencerna dan mengabsorpsi makanan gastro intestinum tract organisme seperti pada manusia dan ikan.

## 2.5. Pemanfaatan Sinbiotik untuk Memperbaiki Kualitas Perairan Budidaya Lele

Lele sebagai komoditas perikanan mempunyai nilai ekonomis tinggi belum banyak dibudidayakan secara benar sehingga banyak sekali hal yang harus diteliti berkaitan dengan teknik budidaya agar kegiatan budidaya lele yang dilakukan dapat berhasil. Untuk itu diperlukan manajemen pakan dan penanggulangan penyakit.

Penggunaan bahan obat-obatan, antibiotik atau bahan kimia lain banyak diaplikasikan dalam produksi perikanan untuk mengantisipasi serangan penyakit, mulai dikurangi mengingat bahan-bahan tersebut dapat mengakibatkan residu pada ikan.

Upaya pencegahan penyakit dan usaha untuk meningkatkan kelangsungan hidup hewan budidaya tersebut, saat ini mulai digunakan probiotik dalam usaha pembenihan ikan, Crustacea dan kerang-kerangan. Probiotik itu sendiri adalah makanan tambahan (suplemen) berupa sel-sel mikroba hidup yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi hewan inang yang mengkonsumsinya melalui penyeimbangan flora mikroba intestinal dalam saluran pencernaan dan melalui perairan budidaya untuk menguraikan sisa pakan serta memotong rantai penyakit sehingga meningkatkan kualitas perairannya (Irianto, 2007). Penggunaan probiotik sebagai upaya untuk memperbaiki lingkungan budidaya dan menekan penyakit ternyata terbukti dapat membantu mengatasi sebagian masalah dalam budidaya udang (Suwoyo dan Mangampa, 2010). Di samping itu dapat diaplikasikan pada perairan budidaya ikan lele.

Pemeliharaan ikan lele dengan padat tebar tinggi dan manajemen pakan yang kurang baik berakibat kondisi air kolam akan buruk karena terjadi penumpukan bahan-bahan organik bersifat toksik bagi ikan lele. Dampak tersebut akan menimbulkan stress, nafsu makan turun, timbulnya berbagai penyakit dan pada akhirnya akan menimbulkan kematian lele. Oleh karena itu perlu adanya pengelolaan kualitas air.

Pengelolaan kualitas air dalam budidaya lele sangat penting karena air budidaya lele merupakan media hidup bagi kehidupan lele (Mulyanto, 1992). Usaha untuk memperbaiki dan mempertahankan kualitas air telah banyak dilakukan baik secara fisik maupun kimia namun perlu biaya yang cukup besar dan terkadang tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu pada media pemeliharaan digunakan teknik bioremediasi yaitu memanfaatkan probiotik pada media tersebut sehingga kualitas media tersebut meningkat (Sutanto, 1987 dalam Malau, 2003; Irianto, 2007; Aquarista dkk., 2012). Parameter kualitas air antara lain : suhu, pH, cahaya (Suin, 2002), kekeruhan, warnanya (Wardoyo, 1989), DO, BOD, COD (Silalahi, 2010).

**Tujuan yang ingin dicapai**

1. Dapat menghasilkan probiotik ramah lingkungan
2. Dapat menghasilkan laju pertumbuhan harian benih lele akibat pemberian probiotik dalam pakan dan perairan budidaya
3. Dapat meningkatkan efisiensi pakan benih lele akibat pemberian probiotik dalam pakan dan perairan budidaya
4. Dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih lele akibat pemberian probiotik dalam pakan dan perairan budidaya

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1. Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap. Penelitian ini terdiri dari 4 level volume probiotik yaitu 0, 5, 10 dan 15% dalam perairan budidaya dan dicampurkan dalam pakan sebagai pakan fermentasi yang akan dilakukan di laboratorium lapang selama dua bulan. Secara operasional rancangan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan benih lele (SGR) dan efisiensi pakan (FCR) setelah pemberian probiotik serta mengetahui efeknya terhadap kualitas perairan budidaya lele (suhu, pH dan BOD).

### **3.2. Obyek Penelitian**

Obyek penelitian adalah pembuatan probiotik dengan bahan baku empon-empon seperti kunyit putih, jahe merah dan temulawak mengandung bioaktif dan meningkatkan imunitas organisme dan ditambahkan molases, gula merah dan bekatul sebagai sumber energi juga ditambahkan nanas sebagai sumber vitamin C serta susu yang kaya protein, vitamin dan mineral. Benih lele ukuran 7-9 berasal dari satu induk dibeli dari salah satu Hatchery yang berasal dari Krian, Kabupaten Sidoarjo. Starter probiotik EM4 dibeli di Pusat Penjualan Ikan Hias di Gunungsari Surabaya.

### **3.3. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.3.1. Alat dan Bahan**

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah blong plastik kapasitas 100 lt, tong plastik besar kapasitas 200 liter sebanyak 12, aerator, seser besar dan kecil, timbangan analitik digital. Bahan yang digunakan adalah benih lele ukuran 7-9 sebanyak 3600 benih. Pakan benih dengan kadar protein 33%, probiofish dan EM4, dan produk probiotik dengan penambahan empon-empon terdiri dari jahe : 5 kg, kunyit putih 5 kg, temulawak 5 kg, gula merah 5 kg, susu sapi segar 5 lt, tetes 5 lt, bekatul 2 lt dan nanas 3 kg

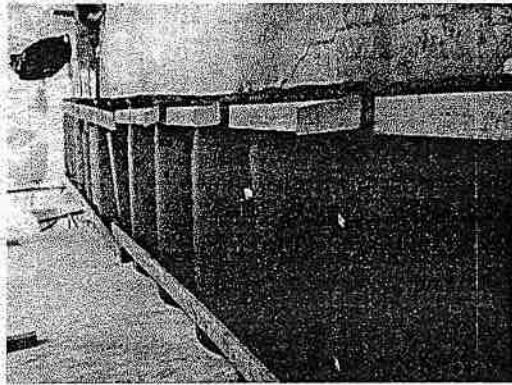
#### **3.3.2. Perbanyak probiotik**

Prosedur perbanyak probiofish secara rinci dapat dilihat pada Bagan Alir Penelitian di bawah ini.

### 3.3.3. Perakitan kolam plastik

Salah satu sisi samping tong plastik dibuka dengan cara melakukan pengeboran untuk memasukkan ikan dan diberi 6 lubang dengan diameter 5 cm.

Selanjutnya dilakukan pembuatan tiga lubang kecil yang lebarnya sekitar 2-3 cm dengan batas pemberian air 60 cm ini (nimfe air) untuk memperbaiki kualitas air yang menurun dengan cara mengisi air sampai penuh. Penambahan air dilakukan setiap tiga hari sekali atau tergantung pada kondisi perairannya. Air dari tong akan ke luar melalui lubang-lubang tadi sehingga akan terjadi pergantian air sebagian. Hal yang sama juga dilakukan apabila ada ikan yang mati, maka dilakukan penambahan air sampai sebagian airnya ada yang ke luar sehingga polutan-polutan akan ke luar dan perairannya menjadi lebih baik kembali. Dengan demikian ikan lele telah mengalami adaptasi dan lele tersebut sudah siap diberi perlakuan.



**Gambar 1.** Perakitan tong plastik untuk budidaya lele



**Gambar 2.** Posisi tong plastik untuk budidaya lele

### 3.3.4. Perbanyak probiotik

Bahan-bahan untuk pembuatan probiotik berupa tetes, bekatul, gula merah, kunyit putih, temulawak dan jahe merah, susu segar dan nanas, starter probiofish. Selanjutnya dilakukan pemrosesan dan fermentasi (minimal 1 bulan) seperti yang tertera pada Gambar 3 yaitu Bagan alir penelitian. Kemudian dimasukkannya ke dalam botol-botol plastik dengan kapasitas satu liter dan juregen plastik kapasitas 5 liter. Peneliti melakukan perbanyak probiofish menggunakan formula dari UPBAT Kepanjen yang difermentasikan selama satu bulan. Di samping itu untuk meningkatkan jumlah mikroba

probiotik ditambahkan EM4 cair berisi bakteri *Lactobacillus* sp., *Acetobacter*, dan *Saccharomyces* sp serta menambahkan tetes sebanyak 100 ml yang dicampur dengan 50 ml EM4. Selanjutnya ditambahkan 1 liter probiofish dan dihomogenkan, probiotik inilah yang dijadikan starter probiotik yang dicampurkan dalam pakan untuk difermentasikan.

### **3.3.5. Persiapan medium budidaya ikan dan adaptasi**

Pengisian air kolam (tong) plastik setinggi 60 cm, selanjutnya diberi kaporit 100 gram kaporit untuk sterilisasi dan dibiarkan selama satu minggu. Dilakukan pengecekan kolam plastik apakah ada yang bocor. Setelah disterilisasi selama 1 minggu baru memasukkan probiotik ke dalam 12 perairan budidaya lele sebanyak 100 ml per tong plastik dan dibiarkan selama seminggu untuk memberi kesempatan bakteri yang tumbuh adalah probiotik ini. Selanjutnya memasukkan benih lele sebanyak 150 ekor per tong plastik dan diberi pakan pabrik tanpa diberi probiotik.

### **3.3.6. Perlakuan ikan uji**

Dua hari sebelum adaptasi selesai dilakukan pembuatan pakan fermentasi dengan pemberian probiotik 0, 5, 10 dan 15% dari total pakan yang diberikan dari total biomassa untuk setiap perlakuan. Satu hari sebelum pelaksanaan penelitian ini benih-benih dipuasakan. Pemberian pakan pada minggu ke-0, ke-1 dan ke-2 untuk setiap perlakuan diberikan sebanyak 8% dari berat total biomasannya. Untuk minggu ke-3 sampai dengan minggu ke-6 pakannya diberikan 5% dari berat total biomasannya yang pemberiannya dua kali sehari yaitu sekitar jam 08.00-08.30 dan sore jam 17.00-17.30

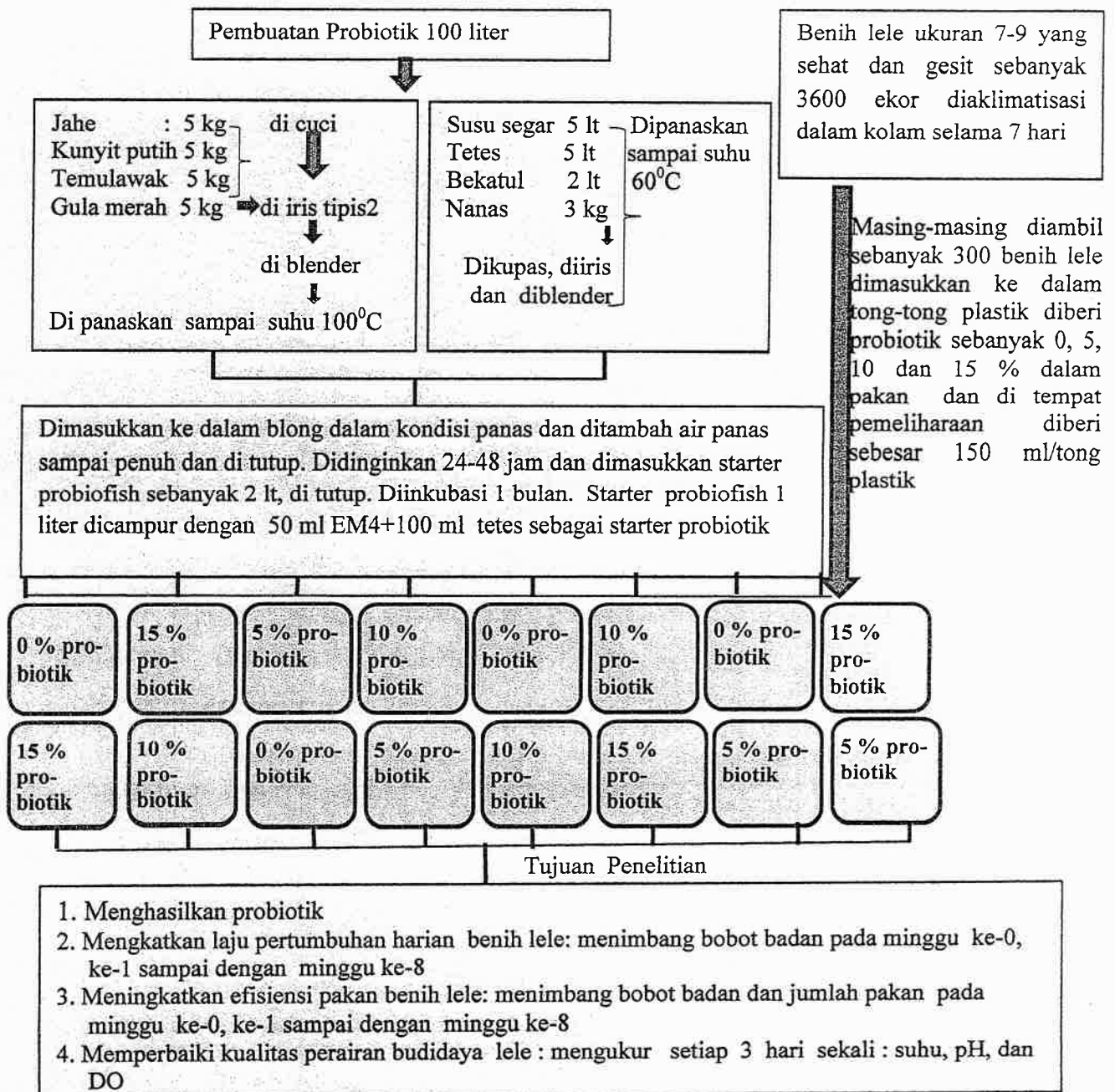
### **3.3.7. Pengambilan data**

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data adalah metode eksperimen. Pada metode ini digunakan untuk menguji kecepatan atau laju pertumbuhan harian ikan lele akibat pemberian level probiotik 0, 5, 10 dan 15 % dengan cara menimbang bobot badan awal penelitian, dan menghitung jumlah total benihnya. Selanjutnya dilakukan penimbangan setiap satu minggu sekali selama 8 minggu. Pada akhir penelitian ditimbang bobot badan secara massal dan dihitung jumlahnya ikannya. Hasil penimbangan awal dan akhir penelitian digunakan untuk mengetahui kecepatan pertumbuhannya (SGR). Melihat indikator efisiensi pakan dengan menimbang total pakan yang diberikan pada

benih lele selama penelitian berlangsung dan menimbang total berat awal dan total berat massa pada akhir penelitian (FCR). Kualitas perairan budidaya lele dapat diketahui dengan menggunakan seperangkat kualitas air secara digital : suhu air dan pH dengan pH meter serta DO menggunakan DO meter.

### 3.3.7. Analisis data

Data penelitian berupa SGR, FCR dan SR dianalisis dengan Anava, apabila hasilnya signifikan dilanjutkan dengan Uji Duncan's Multiple Rank Test.



Gambar 3. Bagan alir penelitian

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian probiotik dalam pakan dan perairan terhadap pertumbuhan benih lele dilihat dari laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR) dan tingkat kelangsungan hidup (SR) selama 8 minggu (2 bulan) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 4.1.** Pengaruh penambahan probiotik dalam pakan terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), tingkat kelangsungan hidup (SR) benih ikan lele (*Clarias sp.*) selama penelitian.

Konsentrasi (%) sinbiotik	SGR±SD (%)	FCR ±SD	SR±SD (%)
0	2,5133±0,35907 <sup>a</sup>	3,3267±0,0841 <sup>a</sup>	61,9300±0,6080 <sup>a</sup>
5	3,2600±0,36428 <sup>b</sup>	1,5733±0,0987 <sup>c</sup>	81,4567±1.9985 <sup>d</sup>
10	3,3667±0,06110 <sup>b</sup>	2,0200±0,0954 <sup>b</sup>	71,5900±0,6029 <sup>c</sup>
15	3,3867±0,24440 <sup>b</sup>	2,4000±0,3372 <sup>b</sup>	72,5900±7,4864 <sup>b</sup>

Keterangan :

Notasi huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan ada pengaruh yang signifikan

SGR : *Somatic Growth Rate* (Laju Pertumbuhan Spesifik)

FCR : *Feed Conversion Rate* (Rasio Konversi Pakan)

SR : *Survival Rate* (Tingkat Kelangsungan Hidup)

### 1. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Benih Ikan Lele

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) benih ikan lele yang diamati setiap 7 hari sekali selama 4 minggu setelah diberi perlakuan menunjukkan bahwa SGRnya fluktuatif. Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa nilai SGR paling tinggi di dapatkan dari pemberian konsentrasi sinbiotik 15% dengan rata-rata SGR yang diperoleh 3,3867±0,24440% dan yang terendah didapatkan pada tanpa diberi sinbiotik (kontrol) yaitu sebesar 2,5133±0,35907%. Berdasarkan Tabel 4.1 di atas menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik 5% dalam pakan adalah perlakuan optimal dalam merespon SGR.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian volume sinbiotik pada pakan komersial pengaruhnya signifikan terhadap laju pertumbuhan (SGR) benih lele ( $P < 0.05$ ). Pemberian volume 15% sinbiotik dalam pakan memberikan respon tertinggi terhadap SGR, diikuti oleh pemberian volume 10%, 5%, dan 0% (Lampiran 1)

## 2. Efisiensi Penggunaan Pakan (FCR) Benih Ikan Lele

Rasio Konversi Pakan atau disebut dengan FCR (*Feed Conversion Ratio*) benih ikan lele digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi pakan pada masing-masing perlakuan pakan. Pakan yang memiliki nilai FCR paling rendah adalah perlakuan pakan yang terbaik yang menunjukkan efisiensi pakan yang tinggi.

Tabel 4.1 menunjukkan nilai FCR benih ikan lele pada masing-masing perlakuan. Perlakuan dengan menggunakan sinbiotik 5% dalam pakan menunjukkan FCR terbaik yaitu sebesar  $1,5733 \pm 0,0987$  dan FCR yang paling tinggi diperoleh dari pemberian sinbiotik 0% dengan FCR sebesar  $3,3267 \pm 0,0841$ . Perlakuan yang menghasilkan nilai FCR yang paling rendah adalah yang terbaik dihasilkan oleh pemberian sinbiotik sebesar 5%, diikuti oleh 10%, 15% dan 0% secara berturut-turut dengan FCR sebesar  $1,5733 \pm 0,0987$ ;  $2,0200 \pm 0,0954$ ;  $2,4000 \pm 0,3372$  dan  $3,3267 \pm 0,0841$ .

Berdasarkan uji Anava menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik pada pakan komersial berpengaruh secara signifikan terhadap efisiensi pakan (FCR) benih lele ( $P < 0.05$ ) (Lampiran 1). Pemberian sinbiotik 5% dalam pakan menghasilkan efisiensi pakan tinggi dengan nilai FCR paling rendah adalah terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

## 3. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) Benih Ikan Lele

Tingkat kelangsungan hidup (Survival Rate atau SR) benih ikan lele yang diamati setiap 7 hari sekali selama dua bulan diberi perlakuan menunjukkan bahwa SRnya fluktuatif. Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa SR paling tinggi di dapatkan dari pemberian konsentrasi sinbiotik 5% dengan rata-rata SR sebesar  $81,4567 \pm 1,9985\%$  dan yang terendah didapatkan pada diberi sinbiotik 0% yaitu sebesar  $61,9300 \pm 0,6080\%$ . Pemberian sinbiotik 5%, 10 %, 15% dan 0% menghasilkan SR berturut-turut :  $81,4567 \pm 1,9985\%$ ;  $72,5900 \pm 7,4864\%$ ;  $71,5900 \pm 0,6029\%$  dan  $61,9300 \pm 0,6080\%$ .

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik pada pakan komersial pengaruhnya signifikan terhadap SR benih lele ( $P > 0.05$ ) . Pemberian sinbiotik 5% dalam pakan memberikan respon tertinggi terhadap SR dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Lampiran 1).

## 2. Pembahasan

### a. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Benih Ikan Lele

Pengaruh pemberian sinbiotik yang mengandung EM 4 merupakan bakteri heterotrofik dengan volume yang berbeda melalui pakan dan air terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) benih lele yang di pelihara selama 8 minggu menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) (Lampiran 1). Hal ini menunjukkan bahwa selama pemeliharaan ikan lele mampu memanfaatkan pakan fermentasi untuk tumbuh. Pertumbuhan ikan lele ini terlihat dari peningkatan bobot tubuh dan nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) selama 8 minggu masa pemeliharaan.

Pertumbuhan merupakan proses biologi yang kompleks, dapat terjadi apabila ada kelebihan energi berasal dari pakan yang dikonsumsi. Kuantifikasi untuk pertumbuhan dapat berupa bobot badan atau kandungan nutrisi tubuh seperti: protein, lemak, karbohidrat berasal dari pakan dipergunakan untuk aktivitas metabolisme ikan. Kuantifikasi pertumbuhan tergantung pada kualitas pakan yang dikonsumsi oleh ikan lele. Hal ini seperti yang telah dilakukan oleh Handajani dan Widodo (2010) bahwa pertumbuhan ikan tergantung pada kualitas pakan diberikan sehingga dapat dilihat dari penambahan bobot badan harian.

Protein merupakan sumber energi utama bagi ikan sehingga tingginya protein pada pakan dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Energi yang dihasilkan oleh ikan digunakan untuk aktivitasnya seperti untuk metabolisme basal, pertumbuhan dan perkembangan ikan. Di samping itu kandungan protein dalam bioflok pada perlakuan pemberian sinbiotik 15% dalam pakan dan air kolam juga merupakan kandungan tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Menurut Crab *et al.* (2007), teknologi bioflok dalam akuakultur merupakan upaya memadukan teknik pembentukan bioflok sebagai sumber pakan bagi ikan dan memperbaiki lingkungannya.

Media untuk menumbuhkan probiotik EM4 ini mengandung sumber karbon yang cukup banyak berasal dari tetes, gula, bekatul sebagai media pertumbuhan flok mikroba (bioflok) dengan jumlah yang tinggi akan mendekomposisikan nutrisi dalam pakan dan nutrisi dalam perairan untuk diubah oleh protease dan amilase menjadi protein dan gula sederhana yang digunakan untuk aktivitas metabolisme dan pertumbuhan dan perkembangan ikan lele. Hal ini menunjukkan

bahwa bioflok dapat memberikan nutrisi penting untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan. Crab (2010) menyatakan bahwa bioflok dapat menyediakan nutrisi penting untuk meningkatkan aktivitas pertumbuhan.

Bioflok bekerja dengan cara mendaur ulang nutrisi dengan mempertahankan rasio C/N sehingga dapat merangsang bakteri heterotrofik yang mengubah amonia menjadi biomassa mikroba sehingga memungkinkan protein untuk dimakan dua kali (dalam pakan dan mikroba) oleh ikan budidaya (Ogello *et al.* 2014). Selain itu teknologi bioflok juga memiliki nilai tambah karena dapat memproduksi protein pakan secara in situ (Crab *et al.*, 2012). Hal ini mengindikasikan bahwa selain pakan, bioflok juga dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi ikan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penelitian berlangsung yaitu delapan minggu benih lele sudah mampu memanfaatkan pakan fermentasi yang dicampur dengan sinbiotik mengandung EM4 diperlukan untuk aktivitasnya seperti untuk kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan dan perkembangan benih ikan. Pertumbuhan benih lele ini dapat dilihat dengan terjadinya peningkatan bobot tubuh selama penelitian berlangsung dan dari nilai SGR selama delapan minggu masa pemeliharaan ini terjadi peningkatan pertumbuhan (pertambahan bobot badan harian yaitu setiap satu minggu sekali). Hal ini sependapat dengan Arief dkk. (2014) bahwa SGR merupakan persentase pertambahan bobot tubuh ikan pada suatu waktu tertentu selama pemeliharaan.

Perlakuan yang memberikan pengaruh SGR lele tinggi adalah pemberian sinbiotik 15% dalam pakan dengan nilai SGR sebesar  $3,3867 \pm 0,24440\%$ . Sinbiotik merupakan kombinasi pemberian 100 ml bakteri probiotik EM4 dan 100 ml probiofish dalam medium yang berisi empon-empon, tetes, bekatul, gula merah, nanas dan susu. Sinbiotik ini sudah mengandung nutrisi yang diperlukan untuk kebutuhan hidup dan pertumbuhan serta perkembangan mikroba dalam EM4 ini. Di samping itu kandungan nutrisi dalam pakan juga mendukung pertumbuhan dan perkembangan mikroba dalam EM4 ini. Hal ini disebabkan pemberian sinbiotik dalam pakan fermentasi akan menyediakan substrat tumbuh bagi mikroba dalam EM4 sebagai sumber energi untuk metabolisme mikroba tersebut dalam melakukan proses fermentasi pakan.

Adanya proses metabolisme bakteri probiotik pada pakan sebelum diberikan pada ikan menyebabkan peningkatan jumlah bakteri probiotik sehingga diduga menyebabkan suasana lebih asam sebab bakteri probiotik yang diberikan merupakan bakteri asam laktat. Meningkatnya suasana asam dan peningkatan jumlah bakteri probiotik yang menghasilkan enzim protease sehingga mampu menghidrolisis protein pakan dapat mempercepat denaturasi protein sehingga mudah diabsorpsi dalam saluran pencernaan ikan. Hal ini didukung oleh Saufani (2009) yang menyatakan bahwa kondisi asam yang terbentuk akibat fermentasi karbohidrat yang menghasilkan asam laktat oleh bakteri *Laktobacillus* menyebabkan terbentuknya koagulan atau denaturasi protein sehingga menjadikan strukturnya lebih sederhana. Hasil penelitian Sharmin dkk. (2004) juga menguatkan hal ini dengan membuktikan bahwa bakteri *L. casei* mampu mensintesis enzim protease yang menghidrolisis protein menjadi asam amino.

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) benih lele sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan dengan kualitas dan kuantitas yang memadai disesuaikan dengan kebutuhan benih lele untuk segala aktivitasnya seperti untuk kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan dan perkembangan benih ikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik 15% dalam pakan benih lele terbukti memberikan respon yang baik untuk SGR. Pakan yang diberikan pada benih ikan lele merupakan pakan komersial yang telah ditambahkan empon-empon seperti jahe, temulawak dan kunyit banyak mengandung bioaktif yang bertindak sebagai antioksidan dan memelihara kesehatan dengan meningkatkan daya kekebalan tubuh, dan memperbaiki nafsu makan. Agustina (2006) bahwa empon-empon tersebut mengandung zat bioaktif terdapat dalam tanaman herbal yang bersifat antibakteri diantaranya fenol, flavonoid, terpenoid dan alicin. Menurut Kardono dan Dewi (1998) senyawa-senyawa yang telah diketahui mampu bersifat antioksidan antara lain stilbena, asam-asam galat, elagat, kumarat, flavonoid dan kurkuminoid. Basalmah (2006) dan Braga dkk. (2003) bahwa kurkuminoid terdapat dalam rimpang temulawak dan kunyit

Berdasarkan sifat kimianya maka beberapa kelompok senyawa yang mempunyai kemungkinan untuk berperan dalam mengatasi efek antioksidan, antibakteri, imunostimulan, dan sebagai kolagogum dapat dikombinasikan dengan jenis rempah lainnya. Penambahan konsentrasi campuran ekstrak jahe merah dan

temulawak telah terbukti mampu meningkatkan aktivitas antioksidan dibandingkan bila dipergunakan secara terpisah, sehingga pencampuran ekstrak rempah (empon-empon ke dalam produk minuman herbal ini diharapkan juga mampu memberikan kombinasi antioksidan dengan aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan bila hanya digunakan secara terpisah (Wijayakusuma, 2007).

Budidaya benih lele menggunakan bioflok dapat digunakan untuk mengontrol kualitas air budidaya dan sebagai sumber pakan tambahan (De Schryver *et al.* 2008; Salamah, 2014). Bioflok banyak digunakan untuk budidaya ikan karena bioflok bekerja dengan cara mendaur ulang nutrisi yang ada dalam perairan budidaya ikan dengan mempertahankan rasio C/N sehingga dapat merangsang bakteri heterotrofik yang mengubah amonia menjadi biomassa mikroba sehingga memungkinkan protein untuk dimakan dua kali (dalam pakan dan mikroba) oleh ikan budidaya (Ogello *et al.* 2014). Selain itu teknologi bioflok juga memiliki nilai tambah karena dapat memproduksi protein pakan secara in situ (Crab *et al.* 2012). Hal ini mengindikasikan bahwa selain pakan, bioflok juga dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi ikan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Penggunaan teknologi bioflok dalam budidaya ikan khususnya ikan lele, limbah nitrogen yang dihasilkan oleh organisme budidaya diubah menjadi biomassa bakteri (yang mengandung protein) yang dapat dimanfaatkan oleh organisme budidaya. Teknologi bioflok mempunyai keunggulan dibandingkan dengan teknologi lainnya karena memadukan penanganan buangan limbah budidaya untuk menjaga kualitas air, sekaligus memproduksi pakan ikan secara in situ. Oleh karena itu diperlukan penambahan bakteri heterotrofik untuk menunjang perkembangan bioflok. Hal ini didukung oleh Schneider *et al.* (2005) bahwa teknologi bioflok limbah nitrogen hasil dari budidaya dirombak menjadi biomassa bakteri menjadi protein. Protein tersebut dapat dimanfaatkan oleh ikan. Sheng *et al.* (2006) menegaskan bahwa besarnya karbon dan sumber nitrogen mempengaruhi jumlah EPS (Extracellular Polymeric Substances), dan rasio karbohidrat menjadi komposisi protein.

#### **b. Efisiensi Penggunaan Pakan (FCR) Benih Ikan Lele**

Feed Conversion Ratio Ration (FCR) atau rasio konversi pakan merupakan rasio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan, nilai konversi pakan ikan lele pada perlakuan bioflok lebih rendah dibandingkan

kontrol. Efisiensi penggunaan pakan menunjukkan nilai pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ikan dengan mengubahnya menjadi pertambahan bobot badan ikan. Efisiensi pakan dapat dilihat dari beberapa faktor dimana salah satunya adalah FCR. Tingkat efisiensi penggunaan pakan yang terbaik akan dicapai pada nilai perhitungan konversi pakan terendah, dimana pada perlakuan tersebut kondisi kualitas pakan lebih baik daripada perlakuan yang lain. Kondisi kualitas pakan yang baik mengakibatkan energi yang diperoleh pada ikan lele lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan, sehingga ikan dengan pemberian pakan yang sedikit diharapkan memperoleh laju pertumbuhan yang meningkat. Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya efisiensi pakan adalah jenis sumber nutrisi dan jumlah dari masing-masing komponen sumber nutrisi dalam pakan tersebut. Jumlah dan kualitas pakan yang diberikan kepada ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka respon ikan terhadap pakan tersebut semakin baik yang ditunjukkan dengan pertumbuhan ikan yang cepat.

Penggunaan sinbiotik dalam pakan benih lele yang difermentasi dan dalam perairan budidaya dengan teknologi bioflok ini menyebabkan ketersediaan pakan selain pakan yang diberikan yaitu adanya bioflok yang dapat dijadikan sebagai sumber pakan *in situ*. Nilai FCR pakan ikan lele uji yang dipelihara selama delapan minggu disajikan pada Tabel 1.

Penggunaan bakteri heterotrofik dengan dosis yang berbeda berpengaruh secara signifikan terhadap rasio konversi pakan. Hal ini diduga dipengaruhi oleh fermentasi pakan dan kandungan nutrisi flok. Fermentasi dapat menyebabkan pakan lebih mudah dicerna, dan dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan dan laju penyerapan nutrisi, sehingga pemanfaatan pakan oleh tubuh lebih efisien. Hal ini didukung oleh Verschuere *et al.* (2000), yang menyatakan bahwa perlakuan pemberian probiotik menghasilkan nilai rasio konversi pakan lebih baik dibandingkan kontrol, karena penambahan probiotik dalam pakan dapat meningkatkan pemanfaatan pakan lebih efisien dibandingkan dengan kontrol.

Pemberian sinbiotik mengandung mikroba EM4 dalam pakan dan perairan memiliki FCR paling rendah dibandingkan perlakuan yang lain, artinya dengan jumlah pakan yang rendah dapat meningkatkan bobot ikan, hal ini karena adanya sistem bioflok. Bioflok berpengaruh secara signifikan terhadap

FCR lele. De Schryver *et al.* (2008) menyatakan bahwa penerapan bioflok mempunyai peran penting dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan oleh ikan. Selanjutnya diperkuat oleh Ogello *et al.* (2014) bahwa penurunan yang signifikan dalam penggunaan pakan ikan hingga 20% sehingga menurunkan total biaya produksi pada kolam bioflok, dinamika interaksi biologi, kimia dan fisik memungkinkan terbentuk komunitas mikroba dalam bioflok. Hal ini sebagai akibat dari adanya kerja bakteri heterotrofik yang mampu meningkatkan kandungan protein pakan dan pemanfaatan pakan. Verschuere *et al.* (2000) bahwa probiotik adalah agen mikroba hidup yang mampu memberikan keuntungan bagi inang dengan memodifikasi komunitas mikroba atau berasosiasi dengan inang, memperbaiki nilai nutrisi dan pemanfaatan pakan. Rengpipat *et al.* (2000) dan Salamah (2014) menyatakan bahwa penggunaan bakteri probiotik dalam perbaikan nutrisi pakan dapat dilakukan baik melalui pengkayaan pakan alami maupun pakan buatan. Selanjutnya De Schryver *et al.* (2008) juga menyatakan bahwa bioflok mengandung protein, asam lemak tak jenuh, dan lipid yang tinggi sehingga cocok digunakan sebagai pakan untuk ikan. Kualitas protein bioflok hampir sama dengan protein pakan, dan akumulasi PHB (Poli- $\beta$ - hydroxybutyrate) dapat dijadikan sebagai nilai tambah (De Schryver dan Verstraete 2008). Purnomo (2012), juga menjelaskan bahwa penambahan sumber karbohidrat dapat merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof yang dapat dimanfaatkan ikan sebagai pakan tambahan bernutrisi. Semakin tinggi nilai protein flok kualitas flok semakin baik karena flok merupakan sumber pakan bagi ikan, hal ini akan mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan serta dapat meningkatkan nilai rasio konversi pakan.

Hasil penelitian rasio konversi pakan pada ikan gurami selama 35 hari menunjukkan bahwa pemberian probiotik, prebiotik dan sinbiotik memberikan pengaruh yang signifikan. Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa pemberian sinbiotik dan prebiotik memberikan hasil FCR yang paling baik dengan perlakuan lainnya yakni dengan nilai FCR sebesar  $1,5733 \pm 0,0987$  untuk pemberian sinbiotik 5% dalam pakan diikuti pemberian sinbiotik 10% dengan FCR  $2,0200 \pm 0,0954$  dan 15 % dengan FCR sebesar  $2,4000 \pm 0,3372$  dan untuk kontrol FCRnya  $3,3267 \pm 0,0841$ . Dari hasil penelitian ini ada kecenderungan semakin tinggi pemberian sinbiotik dalam pakan menghasilkan nilai FCR lebih tinggi. Diduga semakin tinggi

pemberian sinbiotik ini dampaknya negatif terhadap kinerja ikan lele, Hal ini sependapat dengan Grisdale-Helland *et al* (2008) dan Dimitroglou *et al*, (2009) menyatakan bahwa pemberian sinbiotik ini ada ambang batasnya agar diperoleh efisiensi pakan yang tinggi. Penambahan prebiotik diluar ambang batas (> 2 g.kg-1) dapat mengakibatkan dampak negatif pada kinerja ikan. Selanjutnya Craig dan Helfrich (2009) bahwa nilai FCR sebesar 1,5 hingga 2,0 dipertimbangkan baik untuk pertumbuhan hampir semua organisme pada fase pembersaran.

Probiotik merupakan salah satu teknologi penyeimbang lingkungan hidup yang paling aman. Probiotik bekerja dengan cara mengontrol perkembangan dan populasi mikroba jahat sehingga menghasilkan lingkungan tumbuh yang optimal bagi mikroba yang baik, hingga akhirnya mikroba baik akan mendominasi dan membuat habitat yang nyaman untuk pertumbuhan makhluk hidup di lingkungan tersebut (Gunawan dan Bagus, 2011). Probiotik bermanfaat dalam mengatur lingkungan mikroba pada usus, menghalangi mikroba patogen usus dan memperbaiki efisiensi pakan dengan melepas enzim yang membantu proses pencernaan makanan (Dhingra, 1993). Efisiensi pemberian pakan menunjukkan persentasi pakan yang diubah menjadi daging atau pertambahan bobot badan (Haetami, 2012). Dengan pemberian probiotik dalam pakan akan dapat meningkatkan efisiensi pakan.

Pemberian probiotik dalam prebiotik (sinbiotik) dalam pakan diharapkan akan berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan. Didukung oleh Arif dkk.(2014) bahwa pemberian probiotik berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi dan kecepatan penyerapan makanan dalam saluran pencernaan.

Probiotik yang beredar di pasaran banyak sekali dan digunakan oleh pembudidaya ikan khususnya ikan lele. Namun probiotik yang digunakan dalam penelitian ini berbeda dengan probiotik yang beredar di pasaran yang banyak mengandung bioaktif. Probiotik yang akan digunakan dalam penelitian ini dengan menambahkan “empon-empon” yang banyak mengandung bioaktif dan buah-buahan kaya vit C dan kaya enzim bromelin seperti nenas juga ditambahkan bekatul atau dedak halus, molases (tetes) dan gula merah sebagai sumber energi berasal dari nabati serta penambahan susu sebagai sumber protein sebagai media

yang sesuai untuk pertumbuhan dan perbanyakkan mikroba yang ditambahkan pada pakan tersebut. Probiotik (probiofish) ini seperti yang dilakukan oleh UPBAT Kepanjen pada tahun 2010, namun dalam penelitian ini ditambahkan juga EM4 sehingga mikroba yang ada dalam probiotik lebih bervariasi sehingga memungkinkan probiotik tersebut mempunyai kemampuan yang berbeda dalam mendegradasi makromolekul dari pakan fermentasi seperti protein, karbohidrat dan lemak menjadi komponen lebih sederhana agar dapat diabsorpsi oleh usus halus.

### c. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) Benih Ikan Lele

Tingkat kelangsungan hidup (Survival Rate atau SR) kelompok perlakuan pemberian 5% sinbiotik dalam pakan dan dalam air budidaya memiliki nilai SR paling tinggi ( $81,4567 \pm 1.99855$ ) dibandingkan dengan kontrol negatif yaitu pakan tanpa diberi sinbiotik maupun kontrol positif yaitu pakan diberi sinbiotik sebanyak 10% dan 15% ( $P < 0,05$ ). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik yang mengandung probiotik EM4 dalam pakan dan air budidaya memicu pertumbuhan dan perkembangan mikroba heterotrop (EM4) mampu menumbuhkan bioflok sehingga lele mampu meningkatkan kelangsungan hidupnya. Seiring dengan penelitian Asaduz-zaman *et al.* (2008) bahwa bioflok dapat meningkatkan pemanfaatan pakan alami dan kelangsungan hidup ikan. Selanjutnya Azim *et al.* (2008) menjelaskan bahwa pada perlakuan bioflok, ikan tidak menunjukkan tanda-tanda stress sehingga status kesehatan ikan pada perlakuan bioflok diduga lebih baik. Hal ini di dukung oleh Azim dan Little (2007), bahwa keberadaan mikroba dalam flok dapat meningkatkan status kesehatan ikan, sehingga kelangsungan hidup ikan pada perlakuan bioflok lebih tinggi dibandingkan kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik dalam air budidaya lele mampu memperbaiki kualitas air budidaya ikan. Hal ini disebabkan karena dalam media untuk memfermentasikan EM4 antara lain bahan bakunya adalah empon-empon (rempah-rempah terdiri dari temulawak, kunyit putih dan jahe merah). Empon-empon ini mengandung bioaktif antara lain dapat meningkatkan ketahanan tubuh ikan terhadap serangan penyakit dan meningkatkan nafsu makan ikan. Dengan demikian, ikan lele menjadi lebih sehat dan nafsu

makannya bertambah. Di samping itu bahan baku untuk media pertumbuhan bakteri dalam EM 4 juga mengandung sumber karbohidrat seperti tetes, bekatul dan gula merah sebagai sumber energi serta susu sebagai sumber protein yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan dari mikroba dalam EM4.

Pemberian sinbiotik yang mengandung EM4 ini terbukti dapat memperbaiki kualitas air budidaya lele. Hal ini dapat dilihat dari kolam budidaya lele ini, kematian lele yang diserang penyakit tidak ada, pada umumnya kematian lele perlakuan ini akibat diserang sesama ikan lele dan terbukti bahwa pemberian sinbiotik dalam air budidaya lele dapat memperbaiki kualitas air budidaya. Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan suhu perairan budidaya 26,5-28,7°C, pH berkisar antara 6,5-7,4 dan DOnya 3,3-5,9 mg/ml.(Lampiran 3). Data kualitas air dalam penelitian ini dapat dikategorikan normal. Menurut Ratnasari (2011) kondisi ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan benih ikan lele adalah di perairan pHnya 6,5-9, suhu 24-26°C dan kadar DO lebih dari 3 ppm. Jadi kualitas air masih dalam kondisi normal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa SR yang dihasil dari perlakuan pemberian sinbiotik 0% sampai dengan 15% dari banyaknya pakan yang diberikan berkisar antara 61,9300 ±0,6080% sampai dengan 81,4567±1.9985%. Di sini dapat dibuktikan SR yang dihasilkan dari pemberian sinbiotik sebesar 71,5900±0,6029% sampai 81,4567±1.9985%. Pemberian sinbiotik mengandung EM4 ini dapat mematikan bakteri patogen yang ada di air budidaya dan dapat memutus mata rantai penyakit. Dengan demikian, sebelum sampai dimakan oleh lele sudah diputus mata rantai penyakit oleh bioflok. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh peneliti Azim dan Little (2008) menyebutkan bahwa, kehadiran optimum sel mikroba konsentrasi dalam bioflok mampu meningkatkan status kesehatan ikan dan sel bakteri di bioflok terjadi penumpukkan poli-β-hidroksibutirat (PHB) dengan dugaan berperan dalam penghambatan mikroba patogen dalam budidaya ikan lele. Michaud *et al.* (2006) menyatakan bahwa isi PHB di bioflok dikonsumsi oleh ikan mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh sehingga ikan dapat lebih tahan terhadap gangguan lingkungan selama perlakuan berlangsung.

Peningkatan produksi budidaya lele berimplikasi pada peningkatan kepadatan dan jumlah pakan yang digunakan. Hal ini akan menyebabkan terjadinya akumulasi bahan organik pada lingkungan budidaya. Akumulasi bahan organik ini

berakibat pada penurunan kualitas air karena tingginya kandungan senyawa nitrogen anorganik, baik yang berasal dari limbah metabolisme (ekskresi), sisa pakan (*uneaten feed*), kotoran (feses), alga mati, dan bahan-bahan organik lainnya (Duborow *et al.*, 1997; Crab *et al.*, 2012). Ikan hanya mengasimilasi 20 - 30% dari jumlah pakan yang diberikan, sisanya diekskresikan ke air kolam. Kira-kira 5,5 dari nitrogen yang masuk ke dalam kolam (yang berasal dari pakan) akan dikonversi menjadi amonia (Willet dan Morrison, 2006). Akumulasi amonia diatasi dan dikelola dengan memanipulasi alga. Tetapi alga ini hanya bisa mereduksi amonia dalam jumlah sedikit sehingga akumulasi amonia dalam kolam tetap tinggi. Amonia yang tinggi dapat mengakibatkan tingginya kandungan nitrit di perairan yang bersifat toksik. Nitrit tersebut merupakan produk dari bakteri nitrifikasi yang memanfaatkan amonia dalam prosesnya. Selain itu amonia yang tinggi juga dapat mengakibatkan blooming alga. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan pergantian air secara rutin. Tetapi hal tersebut tidak dapat selalu dilakukan, terkait dengan masalah lingkungan, kualitas air, limbah buangan budidaya, dan lain-lain. Oleh karenanya pengembangan sistem heterotrof dari bioflok dapat menjadi salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengontrol kualitas air seperti nitrogen anorganik (Willet dan Morrison, 2006; Crab, 2012). Sistem heterotrof ini berdasarkan pada bakteri. Bakteri memegang peranan penting dalam dekomposisi nutrisi organik di dalam kegiatan produksi akuakultur dan sedimen tambak (Hargreaves, 1998 dalam Hadi, 2006). Penelitian oleh DeCamp *et al.* (2008), Tseng *et al.* (2009) dan Verschuere *et al.* (2000) juga mencatat bahwa *Bacillus sp.* ini mampu meningkatkan tingkat kinerja pertumbuhan dan kelangsungan hidup budidaya ikan.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

- a. Pemberian 15% probiotik pada pakan komersial dan pada perairan budidaya menghasilkan laju pertumbuhan benih lele terbaik sebesar  $3,3867 \pm 0,24440\%$
- b. Pemberian 5% probiotik pada pakan komersial dan pada perairan budidaya menghasilkan efisiensi pakan (FCR) benih lele paling baik sebesar  $1,5733 \pm 0,0987$
- c. Pemberian 5% probiotik pada pakan komersial dan pada perairan budidaya menghasilkan kelangsungan hidup lele (Survival Rate atau SR) paling tinggi sebesar  $81,4567 \pm 1,9985\%$

### 2. Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian konsentrasi dari probiotik dan prebiotik yang mengandung empon-empon lain yang banyak mengandung bioaktif lainnya
- b. Perlu dikembangkan penelitian jenis mikroba yang ada dalam usus halus dan mengembangkan prebiotik menggunakan bahan-bahan alami lokal, jumlah mikroba dalam perairan budidaya, kualitas fisik dan kemisnya
- c. Pengembangan budidaya ikan dengan mengaplikasikan teknologi bioflok

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 2006. Penggunaan Ramuan Herbal Sebagai Feed Additive Untuk Meningkatkan Performans Broiler. Prosiding Lokakarya Nasional Inovasi Teknologi dalam Mendukung Usaha Ternak Unggas Berdaya Saing. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Anonymous. 2002a. Stabilized Rice Bran. Dilihat tanggal 2 Februari 2004. <<http://www.lifestar.com/Pages/ricebran.html> >
- Anonymous. 2002b. Stabilized Rice Bran as a Nutraceutical Food. Innovations in Food Technology. Diakses tanggal 2 Februari 2001. <http://www.lifestar.com/Pages/ricebran.html>.
- Arief, M., Fitriani, N. dan Subekti, S. . 2014. Pengaruh pemberian probiotik berbeda pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, . 6(1): 49-53. April 2014.
- Azim, M.E. and Little, D.C. 2008. The Biofloc Technology (BFT) in indoor tanks: Water quality, biofloc composition and growth and welfare of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 283: 29-35.
- Avnimelech, Y. and Kochba, M. 2009. Evaluation of nitrogen uptake and excretion by tilapia in biofloc tanks, using 15N tracing. *Aquaculture* 287: 163-168.
- Basalmah, R.S. (2006). Optimalisasi kondisi ekstraksi kurkuminoid temulawak: waktu, suhu dan nisbah. Skripsi. Departemen Kimia. fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Braga, M.M., Leal, P.f., Carvalho, J.E. dan Meireles, A.A. 2003. Comparison of yield, composition, and antioxidant activity of turmeric (*Curcuma longa* L.) extracts obtained using various techniques. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 22: 6604-6611.
- Crab, R., Avnimelech, Y., Defoirdt, T., Bossier, P. and Verstraete, W. 2007. Nitrogen removal in aquaculture towards sustainable production. *Aquaculture* 270:1-14.
- Crab, R. 2010. Bioflocs technology: an integrated system for the removal of nutrients and simultaneous production of feed in aquaculture. [Thesis]. Ghent (BE): Ghent University. 178 pp.
- Crab, R., Defoirdt, T., Bossier, P. and Verstraete, W. Biofloc technology in aquaculture: Beneficial effects and future challenges. *Aquaculture* 356-357 (2012)351-356.
- Decamp, O., Moriarty, D.J.W. and Lavens, P. 2008. Probiotics for shrimp larviculture: Review of field data from Asia and Latin America. *Aquacult. Res.*, 39: 334-338.
- De Schryver, P., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N. and Verstraete, W. 2008. The basics of bio-flocs technology: The added value for aquaculture. *Aquaculture* 277 :125-137.
- De Schryver P and Verstraete W. 2008. Nitrogen removal from aquaculture pond water by heterotrophic nitrogen assimilation in lab-scale sequencing batch reactors. *Bioresource Technology* 100: 1162-1167.
- Dhingra, M.M. 1993. Probiotic in Poultry Diet Livestock Production and Management. Sania Enterprises Indore 452001, India.
- Duborow, R.M., Crosby, D. M. and Brunson, M. W. 1997. Ammonia in fish ponds.

- Stoneville: Southern Regional Aquaculture Center. Publication, 463.
- Ekasari, J. 2008. Bioflocs technology: the effect of different carbon source, salinity and the addition of probiotics on the primary nutritional value of the bioflocs. Thesis. Faculty of Bioscience Engineering. Ghent University. Belgium.
- Elpawati, W., Pratiwi, D.R. dan Radiastuti, N. 2015. Aplikasi effective microorganism 10 (EM10) untuk pertumbuhan ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus var. Sangkuriang*) di kolam budidaya lele Jombang, Tangerang. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*. 8(1):6-14. April 2015.
- García de la Banda, I., O. Chereguini, and I. Rasines. 1992. Influencia de la adición de bacteria lácticas en el cultivo larvario del rodaballo (*Scophthalmus maximus L.*). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 8:247-254.
- Gatesoupe, F. J. 1994. Lactic acid bacteria increase the resistance of turbot larvae, *Scophthalmus maximus*, against pathogenic *Vibrio*. *Aquat. Living Resour.* 7:277-282.
- Gomes, L.C., Brinn, R.P., Marcon, J.L., Dantas, L.A., Brandao, F.R., Abreu, J.S., Lemos, P.E.M., McComb, D.M. and Baldisserotto, B. 2009. Benefits of using the probiotic Efinol-L during transportation of cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi* (Schultz), in the Amazon. *Aquacul. Res.*, 40: 157-165.
- Craig, S. And Helfrich, L.A. 2002. Understanding Fish Nutrition. Feed and Feeding (Publication 420-256). Virginia Cooperative Extension. Yorktown (Virginia).
- De Schryver, P., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N. and Verstraete, W. 2008. The basics of bio-flocs technology: The added value for aquaculture. *Aquaculture*. 277 :125-137.
- Haetami, K. 2012. Konsumsi dan efisiensi pakan dari ikan Jambal Siam yang diberi pakan dengan tingkat energi protein berbeda. *Jurnal Akuatika*, III:2(146-158. ISSN 0853-2523. September 2012.
- Hai, N. (2015). The use of probiotics in aquaculture. *J. Appl. Microbiol.* 119,917-935. doi: 10.1111/jam.12886
- Handajani dan Widodo, 2010. Nutrisi Ikan. UMM Press. Malang.
- Irianto, A. 2007. Potensi Mikroorganisma : Di Atas Langit Ada Langit. Ringkasan Orasi Ilmiah di Fakultas Biologi Universitas Jenderal Sudirman Tanggal 12 Mei.
- Lempang, M. Pohon aren dan manfaat produksinya. *Info Teknis EBONI*, 9(1): 37-54, Oktober 2012.
- Lingga, L. (2012). The Healing Power of Antioxidan. Jakarta: PT. Gramedia. Hal. 64.
- List, P.H and Horhammer, L. 1979. Harger,s handbuch der pharmazeutischen praxis, vol 2-6, Spinger-Verlag, Berlin.
- Kardono, L.B.S. dan Dewi, R.T. 1998. Evaluasi kandungan antioksidan dan senyawa fenolik dalam rempah-rempah endemik Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Gizi, hal 341-347. Yogyakarta.
- Karppinen S. 2003. Dietary Fiber Component of Rye Bran and Their Fermentation In Vitro. Dissertation. Faculty of Science, Department of Bioscience, Divisions of Biochemistry, University of Helsinki,Finlandia.
- Kuhn, D.D., Boardman ,G.D, Lawrence AL, Marsh L, & Flick Jr. GJ. 2009. Microbial floc meal as a replacement ingredient for fish meal and soybean protein in shrimp feed. *Aquaculture*. 296:51-57.
- Madinawati, N., Serdiati. dan Yoel. 2011. Pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Media Litbang Sulteng*. IV(2), 83-87.

- Malau, D.J.H. 2003. Penggunaan bakteri untuk biokontrol penyakit kunang-kunang pada larva udang windu (*P. monodon* Fab). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Manurung, U.N., Manoppo, H., Tumbol, R.A. 2013. Evaluation of baker's yeast (*Saccharomyces cereviceae*) in Enchancing Non Specific Immune Response and Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Budidaya Perairan*. 1(1), 8-14.
- Michaud, L., Blancheton, JP., Bruni, V. and Piedrahita, R. 2006. Effect of particulate organic carbon on heterotrophic bacterial populations and nitrification efficiency in biological filters. *Aquacult. Eng.* 34: 224-233.
- Miller G. 2001. Grain for the health: health effects of newly recognized grain constituent antioxidants, phenolics, lignans, and phytochemicals. *Journal of the American College of Nutrition*. 19:312S-319S.
- Mudjiman, A. 2001. Pakan Ikan. Penerbit :Swadaya, Jakarta. 190 hal.
- Mulyanto, 1992. Lingkungan Hidup unuk Ikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta. 130 hal.
- Murtagh, J.E. 1995. Molasses as a feedstock for Alcohol Production. [http://crybaby ltd. com /oodu/Classes/009\\_Ethnogens/009\\_Distilling\\_n\\_Brew/The%20Alcohol%20Text%20Book/chapt06.pdf](http://crybaby ltd. com /oodu/Classes/009_Ethnogens/009_Distilling_n_Brew/The%20Alcohol%20Text%20Book/chapt06.pdf). [11 November 2010].
- Nayak, S.K. 2010. Fish Probiotics and immunity: a fish perspective. *Fish Shellfish Immunol.* 29(1): 2-14.
- Ogello, E.O., Musa, S.M., Aura, C.M., Abwao, J.O. and Munguti. J.M. 2014. An appraisal of the feasibility of tilapia production in ponds using biofloc technology: A review. *International Journal of Aquatic Science*, 1: 21-39.
- Perry, T. W., A. E. Cullison dan R. S. Lowrey. 2004. Feeds and Feeding. Sixth Edition. Upper Saddle Rive, New Jersey.
- Puspita, C.P. 2012. Kualitas fruitghurt hasil fermentasi limbah nanas (*Ananas comosus*) dengan penambahan *Lactobacillus bulgaricus* pada konsentrasi yang berbeda. *Jurnal Publikasi*. Sarjana S-1 Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rengpipat S., Rukpratanporn, S., Piyatitivoraku, L.S. and Menasaveta, P. 2000. Immunity enhancement in black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) by a probiont bacterium (*Bacillus S11*). *Aquaculture*. 191:271-288.
- Rostiana, O. Nurliani B dan R. Mono. 2005. Budidaya Tanaman Jahe. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika. Sirkuler No. 11.
- Rumokoi, M.M.M. 1990. Manfaat tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr). *Buletin Balitka*. 10:21-28. Balai Penelitian Kelapa, Manado.
- Salamah. 2014. Kinerja Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) yang Dikultur pada Sistem Bioflok dengan Penambahan Bakteri Heterotrofik Isolat L1k. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sapari, A., 1994. Teknik Pembuatan Gula Aren. Karya Anda, Surabaya.
- Sari, C.S., Kusrahayu dan Al-Baarri, A.N. 2014. Imobilisasi komponen bioaktif susu dengan menggunakan resin. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(2):26-31. © Indonesian Food Technologists.
- Saufani, I.A. 2009. Korelasi berbagai level prebiotik ubi jalar kuning (*Ipomea batatas* L.) dan probiotik *Lactobacillus casei* pada pembuatan susu fermentasi sinbiotik. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Septiatin, E. 2009. Apotek Hidup dari Tanaman Buah. Bandung: CV. Yrama Widya Hal. 81-88.

- Setiawati, J. E., Tarsim., Adiputra, Y.T. dan Hudaidah, S. 2013. Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1(2):151-162.
- Strøm, E. and Ringø, E. 1993. Changes in the bacterial composition of early developing cod, *Gadus morhua* (L.) larvae following inoculation of *Lactobacillus plantarum* into the water, p. 226–228. In B. T. Walther and H. J. Fyhn (ed.), *Physiological and biochemical aspects of fish development*. University of Bergen, Bergen, Norway.
- Suin, N.M. 2002. *Metoda Ekologi*. Universitas Andalas, Padang.
- Silalahi, Y. 2010. Analisis Air dan Hubungannya dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik di Perairan Balige Danau Toba. Tesis. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Supriyanto. Pengaruh pemberian probiotik dalam pakan pelet terhadap pertumbuhan lele Sangkuriang. *Jurnal FMIPA Universitas Negeri Semarang*. 8(1), 17-25.
- Suwoyo, H.S. dan Mangampa, M. 2010. Aplikasi probiotik dengan konsentrasi berbeda pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Maros, Sulawesi Selatan. Prosiding Forum Inovasi Akuakultur. 239-247.
- UPBAT Kapanen. 2010. Pengenalan dan Pengembangan Teknologi Probiotik “Pro-Biofish”. Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur. Unit Pengelola Budidaya Air Tawar, Kapanen.
- Usmiati, S dan Abubakar. 2009. *Teknologi Pengolahan Susu*. Penyunting : Wisnu Broto. ISBN : 978-979-1116-18-3. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor. 49 hal.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P. and Verstrate, W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 64(4):655–671. Copyright © 2000, American Society for Microbiology.
- Wardoyo, S.T.H. 1989. Kriteria Kualitas Air Untuk Pertanian dan Perikanan. Makalah pada Seminar Pengendalian Pencemaran Air. Dirjen Pengairan Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Widodo, W. 2002. *Bioteknologi Fermentasi Susu*. Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang.
- Wijayakusuma, H.M. 2007. *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*. Jilid IV. Cetakan II. Jakarta: Pustaka Kartini. Hal. 7.
- Winarno, F.G. 1982. *Kelapa Kopyor, Molasses dan Sendawa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yusuf, M., Agustono. dan Meles, D.K. (2012). Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Kulit Psiang Raja Yang Difermentasi dengan *Trichoderma viridae* dan *Bacillus subtilis* Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(1), 53-58.
- Zubaidah, E., Saparianti, E. dan Hindrawan, J. 2012. Studi aktivitas antioksidan pada bekatul dan susu skim terfermentasi probiotik (*Lactobacillus plantarum* B2 dan *Lactobacillus acidophilus*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13(2):111-118. Agustus 2012.

**Lampiran**

Lampiran 1. Tabel Anova SGR, FCR dan SR

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SGR	Between Groups	1.557	3	.519	6.386	.016
	Within Groups	.650	8	.081		
	Total	2.207	11			
FCR	Between Groups	5.001	3	1.667	37.891	.000
	Within Groups	.352	8	.044		
	Total	5.353	11			
SR	Between Groups	603.168	3	201.056	121.110	.000
	Within Groups	13.281	8	1.660		
	Total	616.449	11			

**Post Hoc Tests**

**Homogeneous Subsets**

**SGR**

**Duncan<sup>a</sup>**

Level Probiotik	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0%	3	2.5133 <sup>a</sup>	
5%	3		3.2600 <sup>b</sup>
10%	3		3.3667 <sup>b</sup>
15%	3		3.3867 <sup>b</sup>
Sig.		1.000	.616

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

**FCR**

**Duncan<sup>a</sup>**

Level Probiotik	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
5%	3	1.5733 <sup>a</sup>		
10%	3		2.0200 <sup>b</sup>	
15%	3		2.4000 <sup>b</sup>	
0%	3			3.3267 <sup>c</sup>
Sig.		1.000	.057	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

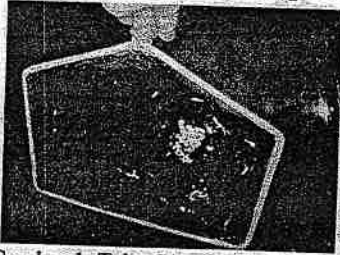
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

SR

Duncan<sup>a</sup>

Level Probiotik	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0%	3	61.9300	71.5900		
15%	3			75.3833	
10%	3				81.4567
5%	3		1.000	1.000	1.000
Sig.		1.000			

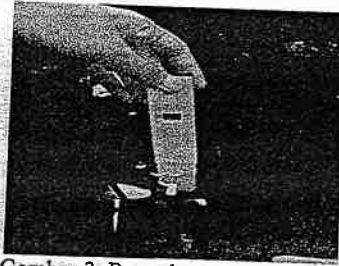
Lampiran 2. Foto-foto penelitian



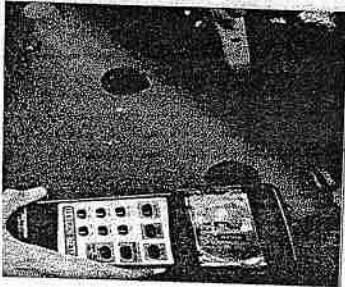
Gambar 1. Tahap Awal Aklimatisasi Benih Lele



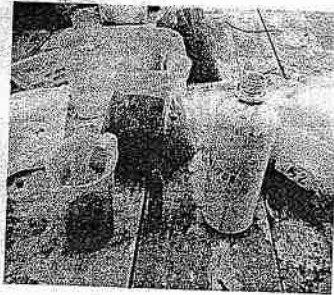
Gambar 2. Penimbangan Lele



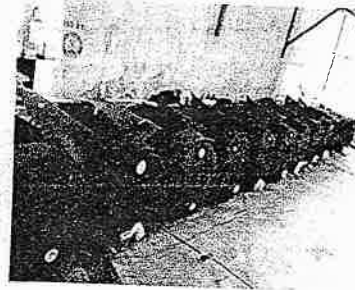
Gambar 3. Pengukuran pH Kolam



Gambar 4. Pengukuran Suhu Kolam



Gambar 5. Fermentor (Sinbiotik), Pakan



Gambar 6. Tong Plastik Untuk Budidaya Lele

ampiran 3. Hasil Pengukuran Kualitas Air Kolam selama Masa Pemeliharaan Benih Ikan Lele

Label L.2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Kolam selama Masa Pemeliharaan Benih Ikan Lele

Perlakuan Volume Sinbiotik dalam Pakan	Suhu (°C)	pH	DO (mg/ml)
0%	26,5-28,7	6,5-7,4	3,2-5,7
5%	26,5-28,6	6,5-7,2	3,3-5,8
10%	26,7-28,8	6,3-7,2	3,8-5,8
15%	26,6-27,9	6,3-7,3	3,8-5,9

## LEMBAR PEMBAHASAN

Draf Laporan Penelitian Kebijakan Fakultas/Jurusan/Prodi/Mandiri yang berjudul :

Pemanfaatan Probiotik untuk Memperbaiki  
Kualitas Pakan Perairan Pada Budidaya Ikan  
Lele Ramah Lingkungan

dengan peneliti sebagai berikut

1. Dyah Haniani
2. Tanzan Purnomo
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

telah di seminarkan pada tanggal 5/12/2016 di FHKA Universitas Negeri

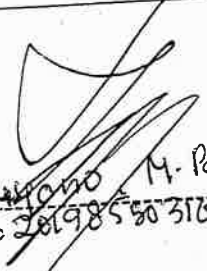
Surabaya

Catatan:

1. Perbaiki abstrak yg telah setuju dengan yg di dlm draft lap.
2. Perbaiki sugnas penel
3. ~~Me-Idgnkan tulisan dlm laporan.~~

Surabaya, 5/12/2016

Reviewer,

  
Prof. Dr. Supono M. Pd  
NIP. 196006 20190550 3160 3

## PENGESAHAN DARI PEMBAHAS

Laporan Penelitian Kebijakan Fakultas/Jurusan/Prodi/Mandiri yang berjudul  
Pemanfaatan Probiotik Untuk Meningkatkan Kualitas  
Pakan dan Penarikan Pada Budidaya Ikan Gelas  
Ramah Lingkungan

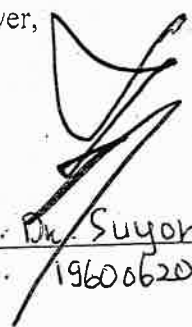
Dengan peneliti berikut:

1. Dyah Heciani
2. Tauzan Purwanto
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Belum/sudah\* direvisi berdasarkan masukan pembahas

Surabaya, 14/12/2016

Reviewer,

  
Prof. Dr. Suyono, M.Pd  
NIP. 1960062019855031603

- coret yang tidak sesuai

## LEMBAR PEMBAHASAN

Draf Laporan Penelitian Kebijakan Fakultas/Jurusan/Prodi/Mandiri yang berjudul :

Pemanfaatan Probiotik Untuk Memperbaiki  
Kualitas Pakan dan Kesehatan Budidaya  
Ikan Gelas Ramah Lingkungan

dengan peneliti sebagai berikut

1. Dyah Hainani
2. Iainan Purnomo
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

telah di seminarkan pada tanggal 5/12/2016 di FMIPA Universitas Negeri  
Surabaya

Catatan:

- Kualitas lingkungan & ada  
tujuan pembiasaan pro growth  
& tercahram

Surabaya, 5/12/2016

Reviewer,

I. S. Purnomo, M. S.

PENGESAHAN DARI PEMBAHAS

Laporan Penelitian Kebijakan Fakultas/Jurusan/Prodi/Mandiri yang berjudul

Pemanfaatan Probiotik Untuk Memperbaiki Kualitas  
Pakan dan Pevakan Pada Budidaya Ikan Heli  
Ramah Lingkungan


Dengan peneliti berikut:

1. Dyah Hamiani
2. Tauzan Purnomo
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Belum/sudah\* direvisi berdasarkan masukan pembahas

Surabaya, 14/12/2016

Reviewer,

  
CPT. SUNU KONTJONO, P.Si)

- coret yang tidak sesuai

**CATATAN HARIAN (*LOG BOOK*)**  
**LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN KEBIJAKAN FMIPA**



**UNESA**  
Universitas Negeri Surabaya


**PEMANFAATAN PROBIOTIK UNTUK  
MEMPERBAIKI KUALITAS PAKAN DAN PERAIRAN  
PADA BUDIDAYA IKAN LELE RAMAH LINGKUNGAN**



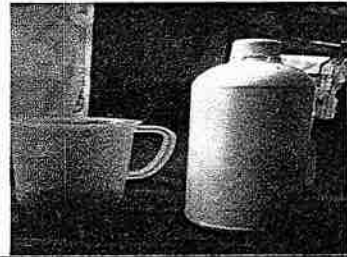
**Ketua : Dr.Ir. Dyah Hariani, M.Si**  
**NIDN. 0006035807**

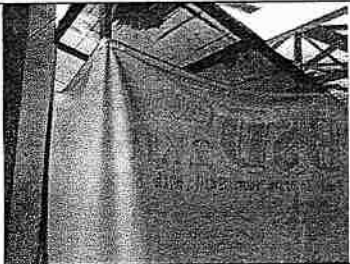
**Anggota: Dr.Tarzan Purnomo, M.Si**  
**NIDN.0005056503**



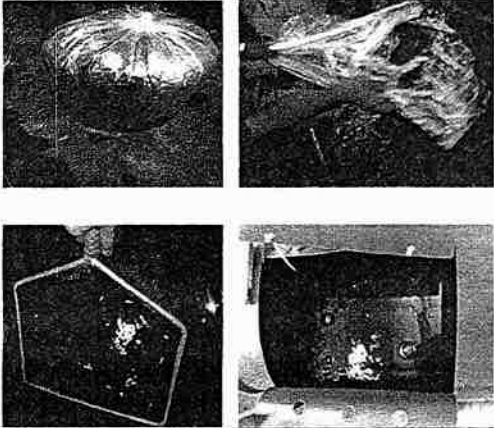
**UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

**DESEMBER 2016**

No	Tanggal	Kegiatan	Lampiran
1	20/5/2016	Pembelian : •1 blong beserta kelengkapannya untuk tempat pembuatan probiotik •12 tong besar kapasitas 200 liter di Balongbendo, •engsel, overval, gembok, mur dan baut	
2	22/5/2016 sd 28/5/2016	•Merakit tong kapasitas 200 liter dengan posisi tidur untuk diberi lubang menggunakan bor, dibuatkan pintu dan diberi engsel. Agar tong tetap stabil, alasnya diberi kayu	
3	30/5/2016 sd 31/5/2016	•Penyikatan dan pencucian blong dan tong sampai bersih.	
4	1/6/2016 sd 2/6/2016	•Pembelian bahan untuk memperbanyak probiotik (tetes, bekatul, gula merah empon-empon (kunyit putih, temulawak dan jahe merah), starter probiofish , susu segar dan nanas) dan pembuatannya. -Empon-empon dan nanas dicuci dan selanjutnya diblender. -Gula merah dipotong kecil-kecil. Empon-empon, bekatul, gula merah direbus diberi air dan dididihkan. -Susu dan nanas dipanaskan sampai suhu 60-70°C. -Blong dibuka diisi dengan rebusan empon-empon, bekatul, gula merah direbus yang telah mendidih dan susu serta nanas yang telah dipanaskan. -Selanjutnya ditambahkan air mendidih sampai penuh yang hanya disisakan ruang sekitar 20 cm dan ditutup rapat. -Keesokan harinya diberi	

		<p>starter sebanyak 2 liter dan blong ditutup kembali. Selanjutnya blong di geser-geser agar homogen.</p>	
5	3/6/2016 sd 3/7/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fermentasi probiotik minimal 1 bulan</li> <li>- Setelah difermentasi minimal satu bulan, probiotik siap digunakan</li> </ul>	
6	11/7/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pembelian botol plastik kapasitas 1 liter tempat probiotik , gayung stenles tangkai panjang, gelas ukur plastik, boks plastik kecil</li> </ul>	
7	12/7/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengisian probiotik ke dalam botol plastik</li> </ul>	
8	13/7/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengisian air kolam (tong) plastik setinggi 60 cm</li> </ul>	
9	14/7/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengecekan kolam plastik apakah ada yang bocor.</li> <li>- Terdapat 3 kolam yang bocor. Perbaiki dan pengisian air setinggi 60 cm</li> </ul>	
10	15/7/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengisian probiotik ke dalam kolam plastik</li> <li>-Setiap kolam diisi 150 ml dan diarkan selama satu minggu untuk menumbuhkan</li> </ul>	
11	16/7 sd 23/7/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kondisi kolam setelah diberi probiotik:</li> <li>- Terdapat 6 kolam plastik yang kondisinya kotor berisi feces dan bulu burung</li> </ul>	

		<p>merpati serta berisi daun-daun. Karena tempat penelitian berada di greenhouse yang letaknya di luar green house. Dekat tempat penelitian terdapat sangkar terbuka untuk burung merpati serta banyak pohon-pohon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Membuang kotoran-kotoran dan membersihkan kolam</li> </ul>	
12	24/7 sd 26/7/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pembuatan atap dari fiberglass dan sekelilingnya ditutupi banner agar kotoran dan bulu-bulu burung dara serta daun-daun dari tanaman di sekitar greenhouse tidak masuk ke dalam kolam</li> </ul>	
13	29/7/ sd 30/7/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengurusan semua kolam dan pengisian air kolam</li> <li>-Pengurusan semua kolam dan pembersihan sampai bersih</li> <li>-Pengisian air kolam plastik setinggi 60 cm</li> </ul>	
14	1/8 sd 8/8/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pemberian probiotik</li> <li>- Setiap kolam setelah di sterilisasi diberi probiotik sebanyak 150 ml/kolam dan dibiarkan selama satu minggu untuk menumbuhkan mikroba yang diinginkan seperti pada probiotik</li> </ul>	
15	8/8 sd 11/8/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pembelian pakan dan benih lele ukuran 7-9 dan pengisian ke kolam plastik dan dilakukan adaptasi selama 7 hari</li> </ul> <p>Hasil : Hari ke-3 dan ke-4 sebagian besar benih ikan banyak yang mati, hari-hari berikutnya terdapat kematian</p>	
16	12/8 sd 19/8/ 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengurusan semua kolam dan pengisian air kolam serta sterilisasi kolam dengan kaporit</li> <li>-Pengurusan semua kolam dan pembersihan sampai bersih</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pengisian air kolam plastik sampai penuh</li> <li>-Sterilisasi air kolam dengan kaporit (minimal satu minggu)</li> </ul>	
17	15/8/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pembelian dan pemasangan aerator serta pembuatan lubang untuk nimfe air</li> <li>-Satu kolam diberi dua aerator untuk memperbaiki kualitas air dan mikroba dalam probiotik</li> <li>-Pembuatan lubang untuk nimfe air dan untuk pengisian air dan pembuangan sisa metabolit di perairan kolam sehingga perairannya menjadi lebih baik.</li> </ul>	
18	20/8/2016 sd 26/8/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pemberian probiotik</li> <li>-Setiap kolam setelah di sterilisasi diberi probiotik sebanyak 150 ml/kolam dan dibiarkan selama satu minggu</li> </ul>	
19	27/8/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pembelian pakan dan benih lele ukuran 7-9 dan pengisian ke kolam plastik dan dilakukan adaptasi selama 7 hari</li> </ul>	
20	28/8/2016 sd 30/8/2016	Pembuatan laporan kemajuan penelitian dan Logbook	
21	7/9/2016	Pengambilan data minggu ke-0	Data mentah minggu ke-0
22	14/9/2016	Pengambilan data minggu ke-1	Data mentah minggu ke-1
23	21/9/2016	Pengambilan data minggu ke-2	Data mentah minggu ke-2
24	28/9/2016	Pengambilan data minggu ke-3	Data mentah minggu ke-3
25	5/10/2016	Pengambilan data minggu ke-4	Data mentah minggu ke-4
26	12/10/2016	Pengambilan data minggu ke-5	Data mentah minggu ke-5
27	19/10/2016	Pengambilan data minggu ke-6	Data mentah minggu ke-6

28	26/10/2016	Pengambilan data minggu ke-7	Data mentah minggu ke-7
28	2/11/2016	Pengambilan data minggu ke-8	Data mentah minggu ke-8
29	3/11/2016 sd 5/11/2016	Entry data dan analisis data	Data anava menggunakan SPSS
30	6/11/2016 sd 15/11/2016	Pembuatan draft laporan penelitian	Draft laporan penelitian
31	16/11/2016 sd 27/11/2016	Pembuatan artikel untuk seminar di Jur Biologi Unesa bulan Februari 2017	Draft artikel
32	5 sd 7 Desember 2016	Presentasi internal laporan akhir penelitian	
33	8 sd 9 Desember 2016	Revisi dan perbanyak laporan akhir	

Surabaya, 9 Desember 2016



Dr.Ir. Dyah Hariani, M.Si  
NIDN: 0006035807



KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA  
Nomor 367/UN38/HK/LT/2016

Tentang

PEMBENTUKAN DAN PENGANGKATAN TIM PENELITI PADA PENELITIAN KEBIJAKAN FAKULTAS/JURUSAN/PRODI  
FMIPA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA DANA PNBP TAHUN ANGGARAN 2016

REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

- Menimbang :
- a. bahwa untuk peningkatan kualitas penelitian kebijakan fakultas/Jurusan/prodi FMIPA Universitas Negeri Surabaya dana PNBP Tahun Anggaran 2016 sesuai komitmen dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka perlu menunjuk tim Peneliti pada penelitian tersebut.
  - b. Bahwa untuk keperluan tersebut pada butir (a) diatas, memandang perlu menerbitkan Keputusan ini.

- Mengingat :
1. Undang-Undang RI Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
  2. Undang-Undang RI Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
  3. Peraturan Pemerintah Nomor 4 tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
  4. Keputusan Presiden RI Nomor 269 tahun 1965 tentang Pendirian IKIP Surabaya;
  5. Keputusan Presiden RI Nomor 93 tahun 1999 tentang Perubahan IKIP Surabaya menjadi Universitas Negeri Surabaya;
  6. Peraturan Menristekdikti nomor 15 tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Surabaya;
  7. Keputusan Mendiknas RI Nomor 92/O/2001 tentang Statuta Universitas Negeri Surabaya;
  8. Keputusan Mendikbud RI Nomor 164/MPK.A4/KP/2014 tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Surabaya;
  9. Keputusan Menkeu RI Nomor 50/KMK.05/2009 tentang Penetapan Universitas Negeri Surabaya Pada Departemen Pendidikan Nasional sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
  10. Peraturan Menteri Keuangan RI Nomor 92/PMK.05/2011 tentang Rencana Bisnis dan Anggaran Serta Pelaksanaan Anggaran Badan Layanan Umum;
  11. Surat Pengesahan Menteri Keuangan Nomor SP DIPA- 042.01.2.400918/2016, tentang DIPA BLU tahun 2016;

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

- Pertama : Membentuk dan mengangkat Tim peneliti pada penelitian kebijakan fakultas/jurusan/prodi FMIPA Universitas Negeri Surabaya dana PNBP Tahun Anggaran 2016, yang susunan nama-namanya tercantum dalam lampiran Keputusan ini.
- Kedua : Dalam melaksanakan tugasnya, Tim peneliti wajib berpedoman pada ketentuan yang berlaku, dan secara tertulis memberikan laporan kepada Rektor Universitas Negeri Surabaya.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan selesainya kegiatan tersebut dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan ditinjau dan diubah sebagaimana mestinya apabila ternyata dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di : Surabaya  
Pada tanggal : 19 Mei 2016  
Rektor,

ttd

**WARSONO**  
NIP-196005191985031002

Salinan disampaikan kepada Yth:

1. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
2. Sekretaris Jenderal Kemenristekdikti
3. Inspektur Jenderal Kemenristekdikti
4. Para Wakil Rektor Unesa
5. Para Dekan, Dir. PPs, Kepala LPPM
6. Kepala Biro di lingkungan Unesa

Salinan sesuai dengan bunyi  
Keputusan yang asli.  
Kepala BAU dan Keuangan,

**Drs. BUDI AKSO, S.H, M.M.**  
NIP-196005131980101002

Lampiran : Keputusan Rektor Unesa  
 Nomor : 367/UN38/HK/LT/2016  
 Tanggal : 19 Mei 2016

DAFTAR PENETAPAN PENERIMA PENELITIAN KEBIJAKAN FAKULTAS/JURUSAN/PRODI FMIPA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA DANA PNB  
 TAHUN ANGGARAN 2016

No.	Fak. / Unit Kerja	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Go.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Waktu (bn)	Jenis Penelitian	Sumber Dana
1	FMIPA	Matematika	Pengembangan Bahan Start Up Workshop Pendidikan Matematika Realistik Indonesia	Pendidikan	Prof. Dr. Hj. Siti Maghfirotn Amin, M.Pd. Dr. Agung Lukito, M.S.	0031055002 0004016204	4d 3d	S3 S3	P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
2	FMIPA	Matematika	Klasifikasi Naive Bayes untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA Unesa	MIPA	Affiaty Oktaviana, S.Si., M.Sc Drs. Hery Tri Sutanto, M.Si.	0022107806 0019126004	3a 4a	S2 S2	P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
3	FMIPA	Matematika	Deteksi Penyakit Jantung Fibrilasi Atrium menggunakan Fuzzy Neuro Generalized Relevance Learning Vector Quantization (FNGRLVQ)	Farmasi	Dr. Ely Matul Inah, M.Kom. Dr. Raden Sulaiman, M.Si.	0005048201 0026036701	3b 4a	S3 S3	P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
4	FMIPA	Matematika	Kecenderungan (Trend) Penelitian Pendidikan Matematika Pada Jurnal Internasional	Pendidikan Matematika	Dr. Janet Trineke Manoy, M.Pd. Dini Kinati Fardah, S.Pd.Si., M.Pd.	0024016208 0013088704	4a 3b	S3 S2	P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
5	FMIPA	Matematika	Perluasan Transformasi Fourier pada LP UNTUK $P \geq 1$	Matematika	Dr. Yusuf Fuad, M.App.Sc. Muhammad Jakfar, S.Si., M.Si.	0022066005 0010108902	4c 3b	S3 S2	L L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
6	FMIPA	Matematika	Kestabilan Model SIR Penyakit tidak Fatal dan Simulasinya	Farmasi	Budi Priyo Prawoto, S.Pd., M.Si. Dimas Avian Maulana, S.Si., M.Si.	0017048502 0007109001	3b 3b	S2 S2	L L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
7	FMIPA	Matematika	Konsepsi dan Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru Dalam Memahami Konsep Bangun Datar Segiempat	Pendidikan	Prof. Dr. Mega T.B. M.Pd. Dr. Pradnyo Wijayanti, M.Pd.	0024125202 0009046905	4d 3d	S3 S3	L P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
8	FMIPA	Matematika	Implementasi Teori Zona Valsiner Pada Pembelajaran Matematika Di Kelas V Sekolah Dasar	Pendidikan	Dra. Rini Setianingsih, M.Kes. Dra. Endah Budi Rahaju, M.Pd.	0009096107 0025046401	4b 4b	S2 S2	P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas

No.	Fak./ Unit Kerja	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	GoI.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Waktu (bln)	Jenis Penelitian	Sumber Dana
9	FMIPA	Matematika	Uji Coba Buku Panduan Guru untuk Melaksanakan Asesmen Autentik pada Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Saintifik.	Pendidikan Matematika	Dr. Masriyah, M.Pd. Drs. Ismail, M.Pd.	0011026010 0025026502	4b 4a	S3 S2	P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
10	FMIPA	Matematika	Pengembangan Bahan <i>Follow Up</i> Workshop Pendidikan Matematika Realistik Indonesia	Pendidikan	Dr. Siti Khabibah, M.Pd. Evangelista Lus Windyana Palupi, S.Pd., M.Sc.	0001107206 0019108901	4a 3b	S3 S2	P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
11	FMIPA	Matematika	Pengembangan Bahan <i>Quality Boost</i> Workshop Pendidikan Matematika Realistik Indonesia	Pendidikan	Shofan Fiangga, S.Pd., M.Sc Abdul Harris Rosyidi, S.Pd., M.Pd.	0004018901 0018117405	3b 3c	S2 S2	L L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
12	FMIPA	Fisika	Karakterisasi <i>Ridge Waveguide</i> Berbasis Material SnO2 Nano Dengan Metode Lithography	Fisika	Dra. Suliyannah, M.Si. Asnawi, S.Si., M.Si.	0006126108 0001126608	4b 3d	S2 S2	P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
13	FMIPA	Fisika	Karakteristik Pelapis Tahan Korosi Berbahan Kalsit Cangkang Kerang	Fisika	Woro Setyarsih, S.Pd., M.Si. Lydia Rohmawati, S.Si., M.Si.	0002047103 0010058402	3d 3b	S2 S2	P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
14	FMIPA	Fisika	Optimasi Pemurnian Nanokalsit Berbahan Dasar Batu Gamping Dengan Metode Koprospitasi	Fisika	Nugrahani Primary Putri, S.Si., M.Si. Diah Hart Kusumawati, S.Si., M.Si.	0001097605	3c 3c	S2 S2	P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
15	FMIPA	Fisika	Analisis Porositas y-Alumina dan y-Al2O3/SiO2 Orde Nano Serta Prospek Aplikasinya	Fisika	Dr. Munasir, M.Si. Dr. Zainul Arifin Imam Supardi, M.Si.	0017116901 0007076302	4b 3c	S3 S3	L L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
16	FMIPA	Fisika	Karakteristik Material LiFeO4 sebagai Bahan Katoda Baterai	Fisika	Dr. Zainul Arifin Imam Supardi, M.Si. Dr. Munasir, M.Si.	0007076302 0017116901	3c 4b	S3 S3	L L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
17	FMIPA	Fisika	Studi Profil <i>Life Adjustment</i> Mahasiswa Tahun Pertama Di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Surabaya	Pendidikan	Utama Alan Deta, S.Pd., M.Pd., M.Si. Nurita Apridiana Lestari, S.Pd., M.Pd.	0017038901 0017018901	3b 3b	S2 S2	L P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
18	FMIPA	Fisika	Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Elektronika Lanjut Dengan Pendekatan <i>Problem Based Learning</i>	Pendidikan	Endah Rahmawati, ST, M.Si. Imam Sucahyo, M.Si. Yantidewi, S.Si., M.Si.	0016097902 0003116406	3c 3d 3b	S2 S2 S2	P L P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas

No.	Fak. / Unit Kerja	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Waktu (bn)	Jenis Penelitian	Sumber Dana
19	FMIPA	Fisika	Karakterisasi Sifat Optik Kaca Tellurite Yang Terdapat Ion Erbium Untuk Aplikasi Laser	MIPA	Mukhayyarotin N.R.J, S.Pd., M.Pd. Woro Setyarsih, S.Pd., M.Si. Meta Yantidewi, S.Si., M.Si.	0020058701 0002047103	3b 3d 3b	S2 S2 S2	P P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
20	FMIPA	Fisika	Pengembangan Bahan Ajar Berbahasa Inggris Untuk Perkuliahan Fisika Statistik Pada Kelas Unggulan Di Jurusan Fisika	MIPA	Tjipto Priastowo, Ph.D. Endah Rahmawati, ST., M.Si. Utama Alan Deta, S.Pd., M.Pd., M.Si.	0003026702 0016097902 0017038901	4a 3c 3b	S3 S2 S2	L P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
21	FMIPA	Fisika	Pembelajaran Dengan Aplikasi WhatsApp Messenger Untuk Melatihkan <i>Critical Thinking Skills</i> Mahasiswa Dalam Mata Kuliah Fisika Dasar	Pendidikan Fisika	Drs. Rudy Kustijono, M.S. Dra. Hj. Hermin Budiningarti, M.Pd.	0009076107 0004035404	4b 4b	S2 S2	L P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
22	FMIPA	Fisika	Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Teori Belajar Berbasis KKN Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Surabaya	Pendidikan Fisika	Setyo Admoko, S.Pd., M.Pd. Mukhayyarotin Niswati Rodiyatul Jauharyyah, S.Pd., M.Pd.	0014127603 0020058701	3b 3b	S2 S2	L P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
23	FMIPA	Kimia	Analisis Kandungan Logam Berat Di Tanah Sekitar Gedung Jurusan Kimia Fakultas MIPA Unesa	Kimia	Dr. Sari Edi Cahyaningrum, M.Si. Dr. Titik Taufikurohmah, S.Si., M.Si. Rusmini, S.Pd., M.Si.	0029127002 0013046805 0012067905	4a 4a 3d	S3 S3 S2	P P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
24	FMIPA	Kimia	Implementasi Perkuliahan <i>Blended Learning</i> Pada Matakuliah Pembelajaran Inovatif II Di Jurusan Kimia FMIPA Unesa	Pendidikan Kimia	Drs. Sukairin, M.Pd. Mitarlis, S.Pd., M.Si. Kusumawati Dwiningsih, S.Pd., M.Pd	0009116704 0004027004 0018047604	4a 4b 3c	S2 S2 S2	L P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
25	FMIPA	Kimia	Penelusuran Lulusan Jurusan Kimia FMIPA Unesa Melalui <i>Tracer Study</i> Sebagai Umpam Balik Penyempurnaan Kurikulum	Pendidikan Kimia	Dian Novita, ST, M.Pd. Dra. Uhiya Azizah, M.Pd. Muchlis, S.Pd., M.Pd.	0019117409 0015076503 0015097203	3c 4c 3d	S2 S2 S2	P P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
26	FMIPA	Kimia	Pengembangan Panduan Praktikum Kimia Fisika IV Berbasis Inkuiri Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa	Pendidikan Kimia	Bertha Yonata, S.Pd, M.Pd. Drs. Harun Nasrudin, M.S.	0022068201 0005016010	3c 4c	S2 S2	P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas

No.	Fak. / Unit Kerja	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Waktu (bn)	Jenis Penelitian	Sumber Dana
27	FMIPA	Kimia	Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Anorganik Yang Disertai Dengan Material Safety Data Sheet	Pendidikan	Rusly Hidayah, S.Si., M.Pd. Dr. Bambang Sugianto, M.Pd. Dina Kartika Maharani, S.Si., M.Sc.	0025098105 0006055208 0006068204	3b 4c 3d	S2 S3 S2	L L P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
28	FMIPA	Kimia	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Peta Konsep Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Pendidikan Kimia FMIPA Unesa	Pendidikan	Drs. Ismono, M.S. Prof. Dr. Tukiran, M.Si. Prof. Dr. Suyatno, M.Si.	0016016005 0028126604 0020076504	4c 4b 4d	S2 S3 S3	L L L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
29	FMIPA	Kimia	Pemanfaatan Air Buangan AC sebagai Pengganti Akuades	Kimia	Samik, S.Si., M.Si. Dr. Pirim Setiarso, M.Si. Dr. I Gusti Made Sanjaya, M.Si.	0006088306 0027086003 0004126505	3b 3d 4a	S2 S3 S3	L L L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
30	FMIPA	Kimia	Pengembangan KIT Analisis Semimikro Kation dan Anion Untuk Menunjang Perkuliahan Kimia Analisis Kualitatif	Pendidikan Kimia	Prof. Dr. Hj. Sri Poedjastoeti, M.Si. Drs. Sukarmin, M.Pd. Drs. Achmad Lutfi, M.Pd.	0025114703 0009116704 0002075804	4d 4a 4c	S3 S2 S2	P L L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
31	FMIPA	Kimia	Sistem Informasi Manajemen Laboratorium (SIMLAB) Inventarisasi Bahan Laboratorium Biokimia dan Kimia Organik	Biokimia	Mirwa Adiprahara Anggraini, S.Si., M.Si. Dr. Nuniek Herdyastuti, M.Si.	0021048603 0010117004	3b 4b	S2 S3	P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
32	FMIPA	Kimia	Pengembangan Buku Ajar Kimia Kosmetik Berbasis Hasil Penelitian Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kimia Kosmetik Dalam Rangka Penerapan Hasil Restrukturisasi Kurikulum KKN	Pendidikan	Rusmini, S.Pd., M.Si. Dr. Titik Taufikurohmah, S.Si., M.Si.	0012067905 0013046805	3d 4a	S2 S3	P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
33	FMIPA	Kimia	Pengembangan Buku Ajar Kewirausahaan Berbasis Potensi Penelitian Kimia Untuk Produk Wirausaha	Kimia	Dr. Titik Taufikurohmah, S.Si., M.Si. Ir. Siti Ijahjani, M.Kes. Dra. Nurul Hidayati, M.Si.	0013046805 0012055404 0010045503	4a 4a 4c	S3 S2 S2	P P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas

No.	Fak./ Unit Kerja	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Waktu (bln)	Jenis Penelitian	Sumber Dana
34	FMIPA	Biologi	Pengembangan Handout Perkuliahan Model Pembelajaran Kooperatif Untuk Meningkatkan Keterampilan Merencanakan Pembelajaran Bagi Mahasiswa	Pendidikan Biologi	Dr. Sifak Indana, M.Pd. Akhdad Bashri, S.Pd., M.Si.	0018086802 0707128202	3d 3b	S3 S2	P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
35	FMIPA	Biologi	Penerapan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Inkuiri Pada Mata Kuliah Ilmu Hara Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Mahasiswa Biologi Angkatan 2014	Pendidikan Biologi	Sari Kusuma Dewi, S.Si., M.Si. Dr. Yuliani, M.Si.	0005058309 0021076801	3b 4c	S2 S3	P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
36	FMIPA	Biologi	Potensi <i>Holothuria</i> sp. Dari Pantai Selatan Madura sebagai Bahan Alami untuk Imunomodulator	Farmasi	Erlx Rakhmad Purnama, S.Si., M.Si. Dr. Raharjo, M.Si. Reni Ambarwati, S.Si., M.Sc.	0029038603 0015036503 0022077711	3b	S2	L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
37	FMIPA	Biologi	Pengembangan RPS Dan Handout Kuliah Subtopik Anatomi Hewan Invertebrata Pada Mata Kuliah Anatomi Hewan Di Jurusan Biologi	Pendidikan Biologi	Dr. Raharjo, M.Si. Dra. Widowati Budijastuti, M.Si. Pramita Yakub, S.Pd., M.Pd.	0015036503 00150468003	4a 4b 3b	S3 S2 S2	L P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
38	FMIPA	Biologi	Kajian Relevansi Alumni Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya Melalui <i>Tracer Study</i>	MIPA	Dr. Tarzan Purnomo, M.Si. Dr. Fida Rachmadiarti, M.Kes.	0005056503 0018026504	4a 4c	S3 S3	L P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
39	FMIPA	Biologi	Eksplorasi Bakteri Penghasil Enzim Amilase Dari Berbagai Jenis Ikan Sebagai Alternatif Sumber Katalisator Produksi Glukosa	Biologi	Dra. Nur Kuswanti, M.Sc.St. Erlx Rakhmad Purnama, S.Si., M.Si.	0022116402 0029038603	4a 3b	S2 S2	P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
40	FMIPA	Biologi	Pemanfaatan Probiotik Untuk Memperbaiki Kualitas Pakan dan Perairan Pada Budidaya Ikan Lele Ramah Lingkungan	Farmasi	Dr. Ir. Dyah Hariani, M.Si. Dr. Tarzan Purnomo, M.Si.	0006035807 0005056503	4c 4a	S3 S3	P L	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
41	FMIPA	Biologi	Pengembangan Buku Panduan Laboratorium Di Jurusan Biologi FMIPA	Biologi	Dr. Mahamani Tri Asri, M.Si. Dra. Nur Kuswanti, M.Sc.St.	0024076703 0022116402	4b 4a	S3 S2	P P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas

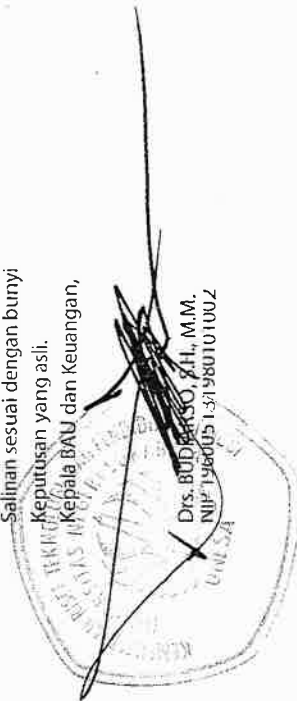
No.	Fak. / Unit Kerja	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Waktu (bln)	Jenis Penelitian	Sumber Dana
42	FMIPA	Biologi	Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes) Sebagai Pupuk Organik	Biologi	Dr. H. Sunu Kunjoro, S.Si., M.Si. Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si.	0023067201 0026026302	3d 4b	S3 S2	L P	10.000.000	8	Kebijakan	Fakultas
43	FMIPA	Biologi	Struktur Anatomi Tumbuhan Taman Kota Wilayah Surabaya Selatan Yang Terpapar Polusi Udara	Biologi	Ahmad Bashri, S.Pd., M.Si. Dra. Rinie Pratiwi Puspitawati, M.Si.	0707128202 0012016605	3b 4b	S2 S2	L P	10.000.000	8	Kebijakan	Jurusan
44	FMIPA	IPA	Pengembangan LKM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Calon Guru IPA Pada Matakuliah IPBA	Pendidikan IPA	Laily Rosdiana, S.Pd., M.Pd. Tutur Nurita, S.Pd., M.Pd. Wahyu Budi Sabtiawan, S.Si., M.Pd., M.Sc.	0029058202 0028058202 0013088803	3c 3b 3b	S2 S2 S2	P P L	7.500.000	8	Kebijakan	Fakultas
45	FMIPA	IPA	Studi Pelaksanaan Pembelajaran Secara Terpadu Di Prodi S1 Pendidikan Sains FMIPA Unesa	Pendidikan	Dr. Wahono Widodo, M.Si. Dhita Ayu Permata Sari, S.Pd., M.Pd. Dyah Astriani, S.Pd., M.Pd.	0010096807 0023108602 0006018004	4a 3b 3c	S3 S2 S2	L P P	10.000.000	8	Kebijakan	Mandiri
46	FMIPA	IPA	Analisis Materi Esensial IPA Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Untuk Melatihkan Keterampilan Analisis Miskonsepsi Pada Buku Teks IPA	Pendidikan	Siti Nurul Hidayati, S.Pd., M.Pd. Ahmad Qosyim, S.Si., M.Pd. Aris Rudi Purnomo, S.Si., M.Pd., M.Sc.	0014087504 0009038103 0030038703	3c 3b 3b	S2 S2 S2	P L L	7.500.000	8	Kebijakan	Jurusan

Salinan sesuai dengan bunyi  
Keputusan yang asli.  
Kepala BAU dan Keuangan,

Ditetapkan di : Surabaya  
Pada tanggal : 19 Mei 2016  
Rektor,

ttd

WARSONO  
NIP 196005191985031002



DRS. BUDJARSO, S.H., M.M.  
NIP 196005131980101002