



**LAPORAN AKHIR  
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**MIKROTIK : MIKROKAPSUL PROBIOTIK UNTUK PENINGKATAN  
PRODUKSI BUDIDAYA IKAN LELE (*Clarias* sp.)**

**BIDANG KEGIATAN :  
PKM PENELITIAN**

**Disusun oleh :**

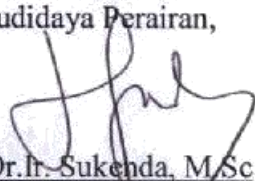
<b>Dede Dadang Suhaya</b>	<b>C14100015</b>	<b>2010</b>
Dian Eka Ramadhani	C14100003	2010
Amalia Putri Firdausi	C14100009	2010
Acep Muhammad Hidayat	C14120076	2012

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2014**

## HALAMAN PENGESAHAN

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1. Judul Kegiatan                     | : Mikrotik: Mikrokapsulasi Probiotik Untuk Peningkatan Produksi Budidaya Ikan Lele ( <i>Clarias</i> sp) |
| 2. Bidang Kegiatan                    | : (√) PKM-P    ( ) PKM-K    ( ) PKM-KC<br>( ) PKM-T    ( ) PKM-M  |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan           |   |
| a. Nama Lengkap                       | : Dede Dadang Suhaya  |
| b. NIM                                | : C14100015   |
| c. Departemen                         | : Budidaya Perairan (BDP)   |
| d. Universitas/Institut               | : Institut Pertanian Bogor (IPB)  |
| e. Alamat Rumah dan No Tel./HP        | : Jl. Babakan Lebak<br>085691689296   |
| f. Alamat email                       | : <a href="mailto:dede.suhaya221013@gmail.com">dede.suhaya221013@gmail.com</a>                          |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis | : 4 Orang   |
| 5. Dosen Pendamping                   |   |
| a. Nama Lengkap dan Gelar             | : Dr. Ir Widanarni M.Si   |
| b. NIDN                               | : 0003017007  |
| c. Alamat Rumah dan No Tel/ HP        | : Jl BTN Selakopi Blik D 10<br>Sindang Barang Bogor   |
| 6. Biaya Kegiatan Total               |   |
| a. DIKTI                              | : Rp. 6.842.500   |
| b. Sumber Lain                        | : -   |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan           | : 3 Bulan   |

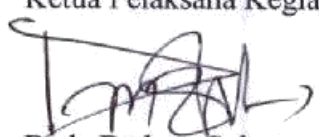
Menyetujui,  
Ketua Departemen  
Budidaya Perairan,

  
Dr. Ir. Sukenda, M.Sc  
NIP.19671013 199302 1 001



Wakil Rektor  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan  
  
Prof. Dr. Ir. Yonhy Koesmaryono, MS  
NIP.1 9581228 198503 1 003

Ketua Pelaksana Kegiatan,

  
Dede Dadang Suhaya  
NIM. C14100015

Dosen Pembimbing,

  
Dr. Ir. Widanarni M.Si  
NIDN 19670927 199403 2 001

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
RINGKASAN .....	iv
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Perumusan Masalah .....	2
Tujuan Program.....	2
Luaran Yang Diharapkan .....	3
Kegunaan Program .....	3
TINJAUAN PUSTAKA .....	3
Probiotik .....	3
Mikroenkapsulasi probiotik .....	4
Ikan Lele .....	5
METODE PENELITIAN .....	6
Waktu dan Tempat Penelitian .....	6
Prosedur Penelitian .....	6
Peremajaan Bakteri Probiotik .....	6
Produksi Biomassa Bakteri .....	6
Enkapsulasi Probiotik .....	6
Penyimpanan Mikrokapsul Probiotik.....	7
Uji Viabilitas Probiotik .....	7
Uji <i>in Vivo</i> .....	7
Persiapan dan Pemberian Pakan .....	8
Rancangan Percobaan .....	8
Parameter Penelitian .....	8
Analisis Data .....	9
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	10
Hasil .....	10
Pembahasan .....	12
DAFTAR PUSTAKA .....	15
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	17

## RINGKASAN

Kegiatan budidaya perikanan yang semakin meningkat menyebabkan munculnya berbagai permasalahan seperti serangan penyakit dan masalah lingkungan budidaya (kualitas air). Sehingga diperlukan solusi yang bisa menyelesaikan permasalahan tersebut dengan tepat dan efisien. Solusi yang dapat digunakan adalah probiotik. Probiotik merupakan mikroba hidup yang ketika diberikan dalam jumlah yang cukup dapat memberikan pengaruh menguntungkan bagi kesehatan inang (Nayak 2010) dan dapat meningkatkan keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan (Fuller 1989). Pemberian probiotik dalam bentuk segar dinilai kurang efektif karena selain tidak praktis, juga tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama karena dapat menurunkan viabilitas sel. Oleh karena itu dibutuhkan suatu teknologi yang lebih praktis dan efisien serta menghasilkan viabilitas sel yang tinggi selama penyimpanan. Mikroenkapsulasi adalah pembentukan kapsul yang menyelubungi probiotik dalam rangka melindungi dari kondisi lingkungan yang ekstrim (Widodo *et al.* 2003). Dengan mikrokapsul probiotik diharapkan probiotik dapat diaplikasikan secara praktis oleh para pembudidaya ikan, baik dalam peningkatan pertumbuhan maupun peningkatan kesehatan ikan. Bakteri probiotik *Bacillus* NP5 merupakan bakteri yang berasal dari saluran pencernaan ikan nila yang telah diisolasi oleh Putra (2010). Ikan lele yang digunakan sebanyak 12 ekor/akuarium dengan bobot rata-rata  $3.05 \pm 0.32$  g/ekor dipelihara dalam akuarium berukuran 60 x 30 x 30 cm<sup>3</sup> selama 30 hari. Perlakuan yang diberikan yaitu kontrol negatif dan kontrol positif (tanpa pemberian probiotik), A (dosis 0.5%), B (dosis 1%), C (dosis 1.5%), dan D (dosis 2%). Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Hari ke-32 perlakuan kontrol positif, A, B, C, dan D diinjeksi dengan *Aeromonas hydrophila* dan kontrol negatif diinjeksi dengan PBS (*Phosphate Buffer Saline*) kemudian dilakukan pengamatan selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan mikrokapsul probiotik *Bacillus* NP5 dalam pakan dengan dosis berbeda memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup, performa pertumbuhan, dan respon imun ikan lele. Dosis terbaik yang didapatkan adalah B (1%) dengan tingkat kelangsungan hidup sebelum uji tantang 83% dan setelah uji tantang 96%, laju pertumbuhan harian 6.51%, rasio konversi pakan 0.88 dan respon imun yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci : probiotik, mikroenkapsulasi, mikrokapsul

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG MASALAH**

Kegiatan budidaya perikanan yang semakin meningkat menyebabkan munculnya berbagai permasalahan. Salah satu komoditas budidaya yang banyak diminati adalah ikan lele. Data produksi ikan lele pada tahun 2008 yang hanya mencapai 109.293 ton dan meningkat pada tahun 2011 yang mencapai 330.687 ton (KKP 2013), tetapi budidaya ikan lele juga masih mempunyai banyak permasalahan, diantaranya serangan penyakit, kualitas pakan dan masalah lingkungan budidaya. Sehingga diperlukan suatu solusi yang bisa menyelesaikan permasalahan tersebut dengan tepat dan efisien serta menyeluruh. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk permasalahan tersebut adalah pemberian probiotik pada kegiatan budidaya.

Penggunaan probiotik merupakan salah satu metode baru yang aman dan ramah lingkungan. Probiotik merupakan bakteri tunggal atau campuran yang menguntungkan dalam saluran pencernaan makhluk hidup (Schrezenmer & Vrese 2001). Verschuere *et al.* (2000) juga menyampaikan bahwa mikroba tambahan dalam probiotik mampu memberikan pengaruh menguntungkan bagi inang melalui peningkatan nilai nutrisi pakan dan meningkatkan respon inang terhadap penyakit. Beberapa studi melaporkan bahwa probiotik dapat meningkatkan efektivitas penggunaan pakan, memperbaiki mikroflora saluran pencernaan, meningkatkan imunitas dan juga meningkatkan perlawanan terhadap patogen (Irianto *et al.* 2002; Balcazar *et al.* 2006; Kesarcodi *et al.* 2008; Merrifield *et al.* 2010; Nayak *et al.* 2010). Berdasarkan penelitian Putra (2010), penggunaan kultur segar probiotik mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Pemberian probiotik diberikan dalam bentuk segar saat ini dinilai kurang efektif karena selain tidak praktis, kultur segar probiotik juga tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama, karena viabilitas selnya yang menurun selama penyimpanan, sehingga dibutuhkan suatu teknologi yang lebih praktis dan efisien serta menghasilkan viabilitas sel yang tinggi selama penyimpanan. Anal dan Singh (2007) mengungkapkan bahwa metode atau teknologi yang bisa diterapkan adalah mikroenkapsulasi yang melapisi probiotik dengan lapisan film pada

mikrokapsul yang dihasilkan. Adanya lapisan film maka bakteri probiotik dapat terlindungi dari kondisi lingkungan yang ekstrim (Widodo *et al.* 2003). Mikroenkapsulasi banyak diaplikasikan pada produk pangan untuk memperpanjang waktu penyimpanan.

Bakteri probiotik yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Bacillus* NP5 yang telah teruji efektif dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan (Putra 2010) dan meningkatkan respon imun ikan nila terhadap infeksi *Streptococcus agalactiae* (Tanbiyaskur 2011). Akan tetapi bakteri probiotik ini belum diketahui potensinya untuk diterapkan pada ikan lele. Menurut Minelli *et al.* (2008) dosis probiotik dapat menjadi faktor pembatas untuk memberikan pengaruh menguntungkan bagi inang. Dosis optimum probiotik dapat bervariasi sehubungan dengan inang dan juga jenis parameter kekebalan tubuh.

## **1.2 PERUMUSAN MASALAH**

Penggunaan kultur segar probiotik *Bacillus* NP5 diketahui dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan dan bertindak sebagai agen biokontrol penyakit. Namun, penggunaan kultur segar probiotik mempunyai beberapa kelemahan yaitu viabilitas sel yang menurun selama penyimpanan, aplikasi yang kurang praktis, karena harus melakukan peremajaan yang rutin dan tidak semua pembudidaya memiliki tenaga dan laboratorium atau fasilitas yang memadai. Oleh karena itu, mikroenkapsulasi probiotik diharapkan mampu mengatasi masalah dalam aplikasi kultur segar probiotik.

## **1.3 TUJUAN PROGRAM**

Tujuan dari program ini adalah:

1. Menghasilkan mikrokapsul probiotik *Bacillus* NP5.
2. Menguji efektivitas mikrokapsul melalui pakan terhadap peningkatan produksi ikan lele (*Clarias* sp.).

#### 1.4 LUARAN YANG DIHARAPKAN

Luaran yang diharapkan dari program kreativitas mahasiswa penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan produk mikrokapsul probiotik.
2. Peningkatan produksi pada kegiatan budidaya ikan lele
3. Publikasi ilmiah mengenai kegiatan penelitian yang telah dilakukan

#### 1.5 KEGUNAAN PROGRAM

1. Menghasilkan mikrokapsul probiotik sebagai *feed additive* pakan.
2. Meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mahasiswa.

### BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Probiotik

Probiotik didefinisikan sebagai kultur bakteri tunggal atau campuran yang ketika dikonsumsi oleh ternak atau manusia akan memberikan efek yang menguntungkan bagi kesehatan inangnya dengan cara meningkatkan sifat-sifat dari mikroflora dalam saluran pencernaan. Mikroorganisme dikatakan probiotik bila memenuhi beberapa persyaratan, diantaranya : a) bersifat non patogen, b) viabilitas pada populasi tinggi sekitar  $10^6$ - $10^8$  cfu/ml c) menghasilkan substansi mikrobial yang akan menghambat bakteri patogen dalam saluran pencernaan, d) mampu berkompetisi dengan bakteri patogen e) tahan terhadap enzim-enzim dan garam-garam empedu, f) dapat disiapkan sebagai produk sel hidup pada skala industri dan g) dapat terjaga stabilitas dan sintasan untuk waktu yang lama pada penyimpanan maupun lapangan. Spesies bakteri probiotik sebaiknya merupakan mikroflora normal usus sehingga bakteri tersebut lebih mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan usus dan dapat mencapai lokasi di mana efek dibutuhkan berlangsung (Widanarni *et al.* 2004).

Menurut Irianto (2003), pada dasarnya ada 3 model kerja probiotik yaitu: (1) menekan populasi mikroba melalui kompetisi dengan memproduksi senyawa-senyawa anti mikroba atau melalui kompetisi nutrisi dan tempat pelekatan di dinding intestinum, (2) merubah metabolisme mikrobial dengan meningkatkan

atau menurunkan aktivitas enzim, dan (3) menstimulus imunitas melalui peningkatan kadar antibodi atau aktivitas makrofag. Menurut Wang & Zhong (2007) dan Wang *et al* (2008) mekanisme kerja probiotik adalah memperbaiki kualitas air dengan mengeliminasi senyawa yang berbahaya dalam perairan. Mekanisme kerja probiotik berikutnya adalah meningkatkan kinerja pertumbuhan dengan meningkatkan nilai nutrisi pakan melalui peningkatan aktivitas enzim pencernaan di saluran pencernaan ikan dan udang (Aslansyah 2006).

*Bacillus* merupakan bakteri Gram positif, membentuk spora, dan memproduksi komponen antagonistik dalam jumlah yang tinggi. *Bacillus subtilis* dan *Bacillus licheniformis* merupakan bakteri yang umumnya berperan sebagai probiotik pada budidaya udang. Spesies – spesies bakteri tersebut terdapat pada lingkungan air tawar dan air laut serta ditemukan juga pada usus udang (Moriarty 1999). Beberapa penelitian yang menunjukkan kemampuan *Bacillus* sebagai probiotik meliputi spora *Lactobacillus plantarum* dan *Bacillus* spp. dapat mengurangi jumlah kejadian vibriosis pada larva ikan turbot melalui enkapsulasi pada rotifer serta meningkatkan berat dan kelangsungan hidup larva ikan turbot. Penambahan *B. subtilis* pada pakan dilaporkan mampu menyebabkan peningkatan pertumbuhan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dan meningkatkan respon imun, penambahan *Bacillus* spp. pada air pemeliharaan dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan produksi ikan lele melalui adanya perbaikan kualitas air serta stimulasi respon imun.

## 2.2 Mikroenkapsulasi Probiotik

Selama penyimpanan dan dalam saluran pencernaan viabilitas probiotik mengalami beberapa kendala diantaranya keadaan pH yang rendah, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, kondisi obligat anaerob, garam empedu dan kompetisi dengan bakteri lainnya. Menghadapi kendala di atas maka salah satu solusi yang perlu dilakukan adalah dengan melakukan perlindungan probiotik dengan cara mikroenkapsulasi. Mikroenkapsulasi adalah pembentukan kapsul yang menyelubungi probiotik dalam rangka melindungi dari kondisi lingkungan yang ekstrim (Widodo *et al* 2003).



Enkapsulasi adalah suatu proses pembungkusan (coating suatu bahan inti, dalam hal ini adalah bakteri probiotik sebagai bahan inti dengan menggunakan bahan enkapsulasi tertentu, yang bermanfaat untuk mempertahankan viabilitas dan melindungi probiotik dari kerusakan akibat kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan (Wu *et al.* 2000). Selain itu bahan yang sering digunakan untuk enkapsulasi adalah berbagai jenis polisakarida dan protein seperti pati, alginat, gum arab, gelatin, karagenan, albumin, maltodekstrin dan kasein.

### 2.3 Ikan Lele

Menurut Saanin (1984) ikan lele diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Subkelas : Teleostei

Ordo : Ostariophysi

Sub Ordo : Siluroidea

Famili : Clariidae

Genus : *Clarias*

Spesies : *Clarias* sp.

Ikan lele mempunyai ciri-ciri antara lain kulit licin, tidak bersisik, bentuk kepala pipih, bentuk tubuh memanjang, dan mempunyai empat pasang kumis sebagai alat peraba untuk mencari makanan. Ikan lele mempunyai alat pernafasan tambahan yang disebut *arborescent organ* yang terletak dibelakang rongga insang. Organ ini memungkinkan ikan lele dapat mengambil oksigen dari udara sehingga dapat bertahan hidup dalam air yang mempunyai kandungan oksigen rendah serta relatif tahan terhadap kandungan bahan organik yang tinggi (Santoso 1994). Ikan lele hidup di perairan tawar dan bersifat nokturnal atau aktif di malam hari. Pada siang hari ikan lele lebih menyukai berdiam di dalam lubang-lubang atau tempat terlindung. Ikan lele termasuk kedalam golongan ikan omnivora atau pemakan segala tetapi cenderung karnivora dan mencari makan di dasar. Dikaitkan dengan daya tahan tubuhnya terhadap penyakit, ikan lele dumbo cenderung mudah sekali terinfeksi bakteri patogen dan jamur terutama apabila

pada penebaran tinggi dan kurangnya jumlah makanan yang diberikan (Santoso 1994).

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2014 di Laboratorium Kesehatan Ikan dan *Teaching Farm* Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

#### **3.2 Prosedur Penelitian**

Penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu penyiapan bakteri probiotik, produksi biomasa bakteri, pembuatan mikrokapsul probiotik, uji viabilitas bakteri setelah enkapsulasi dan uji *in vivo* pada ikan lele (*Clarias* sp).

##### **3.2.1 Peremajaan Bakteri Probiotik**

Peremajaan dilakukan untuk menyiapkan kultur murni probiotik *Bacillus* NP5. Kultur murni probiotik disegarkan dan diperbanyak pada agar miring TSA (*Trypticase Soy Agar*). Kultur stok dalam medium TSA disimpan pada suhu rendah (suhu 4 °C) dan diremajakan 2 minggu sekali untuk menjaga kualitasnya.

##### **3.2.2 Produksi Biomassa Probiotik**

Probiotik yang telah ditumbuhkan pada agar miring TSA (*Trypticase Soy Agar*) ditumbuhkan pada medium TSB (*Trypticase Soy Broth*) selama 24 jam pada suhu 29°C yang selanjutnya digunakan sebagai kultur antara. Kultur antara ditumbuhkan pada TSB dengan volume yang lebih banyak selama 18 jam (Putra 2010), dimana perbandingan volume yang digunakan adalah 1:10. Kultur probiotik tersebut digunakan untuk produksi biomassa. Selanjutnya kultur probiotik dipanen dengan cara sentrifugasi (6000 – 7000 rpm) selama 30 menit.

##### **3.2.3 Enkapsulasi Probiotik**

Biomasa probiotik yang diperoleh diresuspensikan ke dalam media TSB dan larutan 10% maltodekstrin telah steril. Jumlah larutan yang diresuspensikan

setelah diperoleh biomassa probiotik adalah 10 - 20% dari volume medium yang digunakan sebelum diperoleh biomassa probiotik. Campuran dihomogenisasi, kemudian dikeringkan dengan BUCHI mini *spray dryer* pada suhu inlet 110 - 113° C dan suhu outlet 80 °C untuk perlakuan metode *spray drying*.

### **3.2.4 Penyimpanan Mikrokapsul Probiotik**

Probiotik yang sudah dienkapsulasi (mikrokapsul) dimasukkan ke dalam botol steril dan disimpan pada suhu rendah (4°C) dan suhu kamar selama satu bulan untuk pengujian viabilitas probiotik.

### **3.2.5 Uji Viabilitas Probiotik**

Pengujian viabilitas probiotik digunakan untuk uji ketahanan panas bakteri probiotik setelah proses *spray drying*. Metode yang digunakan untuk menguji viabilitas bakteri probiotik adalah dengan metode *Total Plating Count* (TPC). Jika pada pengenceran tertinggi masih banyak koloni yang tumbuh menandakan bahwa bakteri probiotik masih tetap hidup setelah melalui proses *spray drying* yang melewati suhu inlet dan outlet yang tinggi.

### **3.2.6 Uji *In Vivo***

Tahap ini meliputi persiapan hewan uji dan wadah penelitian, persiapan pakan dan pemberian pakan. Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan lele (*Clarias* sp.) dengan kepadatan 10 ekor/akuarium. Akuarium yang digunakan berukuran 60 x 30 x 30 cm<sup>3</sup>. Uji *In vivo* dilakukan selama 30 hari dan dilanjutkan dengan ujiantang menggunakan bakteri *Aeromonas hydrophila* dan dilanjutkan pengamatan hingga 7 hari.

### **3.2.7 Persiapan dan Pemberian Pakan**

Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan komersial dalam bentuk *pellet* dengan kadar protein 30 – 33%. *Pellet* tersebut dicampur dengan mikrokapsul probiotik sesuai dengan dosis perlakuan (0.5 %, 1%, 1.5% dan 2%) dan diberi putih telur 2% sebagai perekat, setelah itu pakan dikering anginkan.

Pembuatan pakan setiap 3 hari sekali. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3 kali sehari dengan *feeding rate* 10%.

### 3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuannya sebagai berikut :

- Kontrol positif (K+) : Pemberian pakan tanpa penambahan probiotik dan diuji tantang dengan *Aeromonas hydrophilla*
- Kontrol negatif (K-) : Pemberian pakan tanpa penambahan probiotik dan diuji tantang dengan PBS (*Phosphate Buffer Saline*)
- Perlakuan A : Pemberian pakan dengan probiotik sebanyak 0.5 % dan diinjeksi dengan *Aeromonas hydrphila*
- Perlakuan B : Pemberian pakan dengan probiotik sebanyak 1% dan diinjeksi dengan *Aeromonas hydrphila*
- Perlakuan C : Pemberian pakan dengan probiotik sebanyak 1.5% dan diinjeksi dengan *Aeromonas hydrphila*
- Perlakuan D : Pemberian pakan dengan probiotik sebanyak 2% dan diinjeksi dengan *Aeromonas hydrphila*

Pemberian pakan setiap 3 kali sehari pada pukul 09.00 , 14.00 , dan 18.00 WIB. Metode pemberian pakan yaitu *ad satiation* atau sekenyangnya dengan *feeding rate* (FR) 10%. Pakan yang digunakan memiliki kandungan protein sebanyak 30 – 33%.

### 3.4 Parameter Penelitian

#### 3.4.1 Sintasan

Sintasan atau tingkat kelangsungan hidup udang uji dapat diketahui dari jumlah lele pada akhir perlakuan dibagi dengan jumlah lele awal (Effendi 2004), dirumuskan sebagai berikut :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

### 3.4.2 Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Huissman 1987):

$$\alpha = \left[ \sqrt{\frac{Wt}{Wo}} - 1 \right] \times 100\%$$

### 3.4.3 Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan selama pemeliharaan dihitung dengan menggunakan rumus (Zonneveld *et al.* 1991):

$$FCR = \frac{F}{Bt + Bm - Bo}$$

### 3.4.4 Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati meliputi pengukuran pH, DO, dan TAN yang dilakukan pengukuran pada awal dan akhir penelitian, sedangkan untuk suhu dilakukan pengukuran setiap hari.

### 3.4.5 Hematologi Ikan

Pengukuran hematologi ikan dilakukan sebelum ujiantang dan setelah ujiantang. Parameter hematologi ikan meliputi total leukosit, kadar hematokrit dan aktivitas fagositosis.

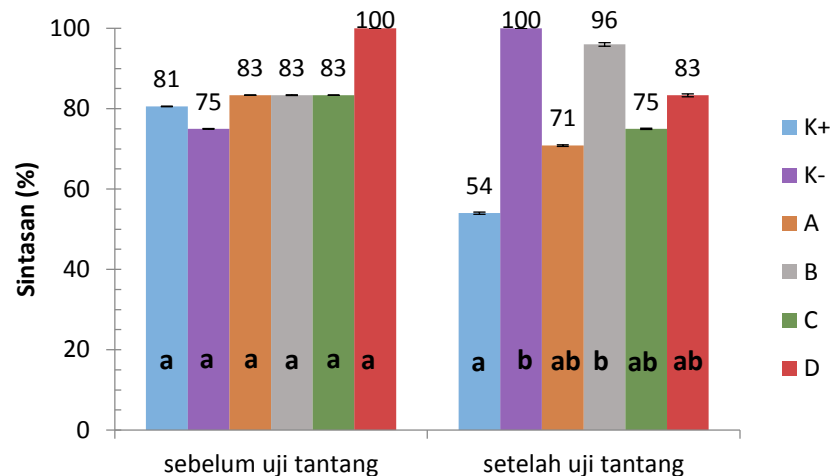
## 3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2010 dan *SPSS Statistics 17.0* dan diuji lanjut dengan uji duncan. Sedangkan data kualitas air dan hematologi ikan dianalisis secara deskriptif.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Berikut ini merupakan gambar sintasan ikan lele (*Clarias sp.*) sebelum dan setelah uji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*.



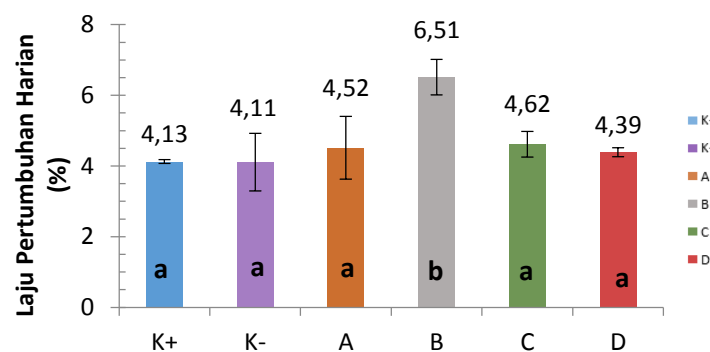
Gambar 1. Sintasan ikan lele (*Clarias sp.*) sebelum dan setelah uji tantang.

\*Huruf *superscript* yang berbeda pada grafik menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ).

\*\*K+ (kontrol positif), K- (kontrol negatif), A (dosis 0.5%), B (dosis 1%), C (dosis 1.5%), dan D (dosis 2%).

Sintasan ikan lele (*Clarias sp.*) sebelum uji tantang (perlakuan 30 hari) yang lebih tinggi terdapat pada perlakuan D yaitu 100% dan terendah terdapat pada K- yaitu 75%, namun tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$ ) pada tiap perlakuan. Sedangkan sintasan setelah uji tantang yang paling tinggi terdapat pada kontrol negatif yaitu 100%, diikuti oleh perlakuan B 96%, D 83%, C 75%, A 71%, dan K+ 54%. Perlakuan mikrokapsul probiotik pada perlakuan B berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) dengan K+, namun dosis lainnya tidak berbeda nyata dengan K+ dan K-.

Laju pertumbuhan harian ikan lele (*Clarias sp.*) selama perlakuan 30 hari ditunjukkan pada gambar 2 berikut ini.

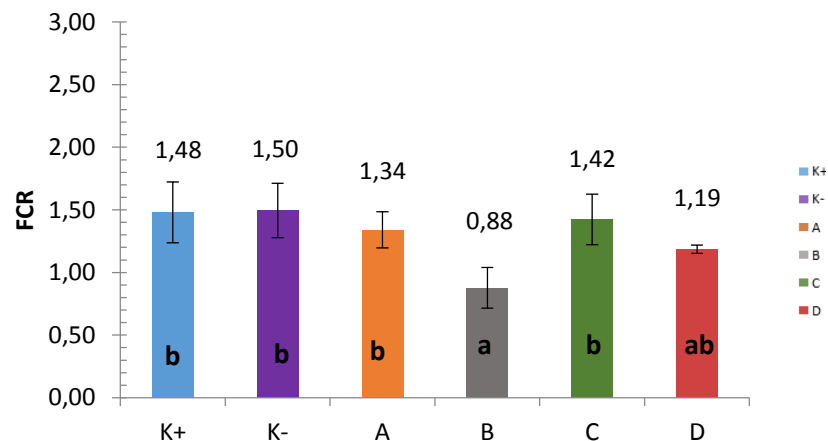


Gambar 2 Laju Pertumbuhan Harian Ikan Lele (*Clarias sp.*)

\*Huruf *superscript* yang berbeda pada grafik menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P<0.05$ ).  
 \*\*K+ (kontrol positif), K- (kontrol negatif), A (dosis 0.5%), B (dosis 1%), C (dosis 1.5%), dan D (dosis 2%).

Laju pertumbuhan ikan lele (*Clarias sp.*) tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 6.51% dan berbeda nyata ( $P>0.05$ ) pada tiap perlakuan.

Berikut ini adalah gambar 3 yang menunjukkan *Feed Conversion Ratio* (FCR) ikan lele (*Clarias sp.*) selama perlakuan 30 hari.



Gambar 3 *Feed Conversion Ratio* (FCR) ikan lele (*Clarias sp.*)

\*Huruf *superscript* yang berbeda pada grafik menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P<0.05$ ).  
 \*\*K+ (kontrol positif), K- (kontrol negatif), A (dosis 0.5%), B (dosis 1%), C (dosis 1.5%), dan D (dosis 2%).

Gambar 3 menerangkan bahwa FCR terbaik terdapat pada perlakuan B yaitu 0.88 dan berbeda nyata ( $P<0.05$ ) dengan perlakuan kontrol.

Berikut ini adalah Tabel 1 yang menunjukkan hasil pengukuran hematologi ikan lele (*Clarias sp.*) yaitu total sel darah putih (leukosit), kadar hematokrit, dan aktivitas fagositik sebelum dan setelah uji tantang dengan *A. hydrophila*.

Tabel 1 hasil pengukuran leukosit, kadar hematokrit dan aktivitas fagositik

Perlakuan	Leukosit ( sel $\text{mm}^{-3}$ )		Kadar hematokrit (%)		Aktivitas fagositosis (%)	
	Sebelum uji tantang	Setelah uji tantang	Sebelum uji tantang	Setelah uji tantang	Sebelum uji tantang	Setelah uji tantang
K+	$5.22 \times 10^5$	$10.24 \times 10^5$	30.36	15	13.33	14.29
K-	$7.54 \times 10^5$	$7.54 \times 10^5$	29.63	7.54	12.5	12.5
A	$7.92 \times 10^5$	$9.26 \times 10^5$	38.18	36.59	14.28	16.67
B	$7.25 \times 10^5$	$8.38 \times 10^5$	10.34	45	21.05	33.33
C	$7.57 \times 10^5$	$9.35 \times 10^5$	28.07	38	19.05	25
D	$8.85 \times 10^5$	$10.65 \times 10^5$	23.21	33	16.67	25

Tabel 1 menunjukkan bahwa leukosit sebelum uji tantang yang lebih tinggi terdapat pada perlakuan D yaitu  $8.85 \times 10^5$  sel  $\text{mm}^{-3}$  dan setelah uji tantang

mengalami peningkatan dengan nilai yang lebih tinggi terdapat pada perlakuan D yaitu  $10.65 \times 10^5$  sel  $\text{mm}^{-3}$ . Kadar hematokrit sebelum ujiantang yang tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 38.18% dan mengalami penurunan setelah ujiantang, dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 45%. Aktivitas fagositik sebelum ujiantang yang tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 21.05% dan mengalami peningkatan setelah ujiantang dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 33.33%.

Data hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan meliputi empat parameter kualitas air antara lain suhu, kadar keasaman (pH), kelarutan oksigen (DO), kandungan total amoniak nitrogen (TAN). Berikut merupakan hasil pengukuran kualitas air yang ditampilkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Nilai kisaran kualitas air selama pemeliharaan

Perlakuan	Parameter			
	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	DO (mg/l)	pH	TAN (ppm)
Kontrol Negatif	26,4-28,0	3,5-6,5	6,51-6,67	0,122-0,430
Kontrol Positif	27,4-28,1	3,6-4,5	6,50-6,79	0,140-0,587
A	27,4-27,9	3,6-4,1	6,50-6,60	0,145-0,436
B	27,6-27,9	3,7-4,3	6,50-6,80	0,128-0,535
C	27,5-27,7	3,7-5,8	6,50-6,71	0,227-0,535
D	27,6-27,8	3,5-3,7	6,50-6,60	0,105-0,401
Nilai Optimum	25-30 <sup>a</sup>	>3 <sup>a</sup>	6,5-9,0 <sup>b</sup>	<1 <sup>c</sup>

Keterangan : a : Kordi (2007), <sup>b</sup>: Boyd (1982), <sup>c</sup>: Taufik (1984)

Berdasarkan Tabel dapat dilihat bahwa suhu sekitar 26,4-28,1 $^{\circ}\text{C}$ , parameter DO berkisar antara 3,5-6,5 mg/ml, nilai pH berkisar antara 6,5-6,79, dan parameter TAN berkisar antara 0,105-0,587 ppm.

## 4.2 Pembahasan

Sintasan merupakan ukuran keberhasilan hidup suatu populasi untuk jangka waktu tertentu setelah dilakukan diagnosis atau percobaan (Merrill 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintasan ikan lele (*Clarias* sp.) tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu 100% dan terendah pada kontrol negatif 75%, namun tidak berbeda nyata ( $P>0.05$ ) pada tiap perlakuan. Sedangkan sintasan ikan lele setelah ujiantang dengan *A. hydrophila* sintasan yang paling tinggi terdapat pada kontrol negatif yaitu 100%, diikuti oleh perlakuan B 96%, D 83%, C 75%, A 71%, dan K+ 54%. Perlakuan mikrokapsul probiotik pada perlakuan B berbeda nyata ( $P<0.05$ ) dengan K+, namun dosis lainnya tidak berbeda nyata dengan K+ dan K-. Penambahan mikrokapsul probiotik berbagai dosis diduga mampu menekan



infeksi bakteri *A. hydrophila* melalui peningkatan respon imun sehingga dapat meningkatkan sintasan ikan lele. Hal yang sama disampaikan oleh Muhammad (2013) yang menyampaikan bahwa pemberian probiotik *Bacillus* NP5 pada pakan udang vanname menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

Tujuan utama pemberian pakan pada ikan secara umum untuk mencapai pertumbuhan individu atau populasi (Hadajani dan Widodo 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian (LPH) tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 6.51% dan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) pada tiap perlakuan. Menurut Minelli *et al.* (2008) dosis probiotik dapat menjadi faktor pembatas untuk memberikan pengaruh menguntungkan bagi inang. LPH yang tinggi pada perlakuan B diduga bahwa pemberian mikrokapsul probiotik sebanyak 1% dalam pakan merupakan komposisi optimal untuk tumbuh dalam saluran pencernaan ikan dan mampu meningkatkan pencernaan pakan. Bakteri *Bacillus* NP5 yang digunakan merupakan bakteri probiotik yang diisolasi dari usus ikan nila yang mampu mensekresi enzim amilase dan protease (Putra 2010). Kedua enzim tersebut berperan sebagai enzim *exogenous* yang membantu kinerja enzim *endogenous* ikan lele dalam melakukan hidrolisis karbohidrat dan protein menjadi molekul yang lebih sederhana (monosakarida dan asam amino). Beberapa studi melaporkan bahwa penambahan bakteri probiotik *Bacillus* NP5 dalam pakan mampu meningkatkan LPH (Muhammad 2013 ; Putra 2010, dan Tanbiyaskur 2011).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Feed Conversion Ratio* (FCR) terbaik terdapat pada perlakuan B yaitu 0.88 dan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) dengan perlakuan kontrol. Nilai FCR yang rendah menunjukkan pemanfaatan pakan yang lebih baik sehingga pakan dapat diserap oleh tubuh untuk meningkatkan pertumbuhan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan mikrokapsul probiotik dosis B (1%) ternyata mampu meningkatkan kinerja pencernaan ikan lele dalam memanfaatkan pakan secara optimal. Peningkatan ini diduga karena jumlah bakteri probiotik *Bacillus* NP5 dosis B (1%) dalam pencernaan meningkat dan mampu berkompetisi secara optimal dengan bakteri lainnya yang ada didalam usus ikan lele. Hal yang sama disampaikan oleh Muhammad (2013) da40n

Tanbiyaskur (2011) yang menyatakan bahwa pemberian probiotik *Bacillus* NP5 dalam pakan dapat menurunkan nilai FCR.

Paremater pendukung lainnya adalah hematologi ikan atau parameter kesehatan ikan. Parameter ini juga penting karena dapat menyatakan status kesehatan ikan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa leukosit mengalami peningkatan setelah ujiantang. Peningkatan ini disebabkan karena leukosit berfungsi sebagai pertahanan dalam tubuh yang bereaksi cepat terhadap masuknya antigen ke dalam tubuh ikan (Sukenda *et al.* 2008). Sedangkan kadar hematokrit sebelum ujiantang yang lebih tinggi terdapat pada perlakuan A dan setelah ujiantang yang lebih tinggi terdapat pada perlakuan B. Peningkatan kadar hematokrit pada perlakuan probiotik diduga bahwa ikan berupaya mengembalikan kondisi tubuhnya pada kondisi normal. Sedangkan pada kontrol positif mengalami penurunan kadar hematokrit. Menurut Talpur *et al.* (2013) bahwa penurunan hematokrit menandakan ikan dalam keadaan anemia dan situasi ini terjadi ketika ikan tidak nafsu makan karena adanya penyakit maupun stress. Aktivitas fagositosis merupakan aktivasi pertama dari respon imun sebelum produksi antibodi dan menjalankan peranan penting dalam pertahanan melawan patogen (Nayak 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fagositosis sebelum dan setelah ujiantang pada perlakuan B lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan aktivitas fagositik ini menunjukkan bahwa penambahan probiotik dalam pakan dapat meningkatkan kinerja leukosit dalam memfagosit antigen yang masuk.

Pengukuran kualitas air selama perlakuan menunjukkan kualitas air yang layak untuk kehidupan ikan lele. Kisaran suhu selama perlakuan antara 26,4-28,1°C dan masih dalam kisaran normal untuk pemeliharaan ikan lele. Suhu untuk budidaya lele berkisar 25-30 °C (Kordi 2007). Nilai DO (oksigen terlarut) selama perlakuan berkisar antara 3,5-6,5 mg/l. Menurut Kordi 2007, konsentrasi oksigen yang ideal untuk budi daya ikan lele sebaiknya lebih dari 3 mg/L. Nilai pH selama perlakuan berkisar antara 6,5-6,8 dan nilai pH tersebut masih dalam kisaran optimum pemeliharaan ikan lele. Menurut Ellis 1937 dalam Boyd 1982, nilai pH yang baik untuk budidaya ikan berkisar antara 6,5-9,0. Total amoniak nitrogen

selama perlakuan berkisar antara 0,105-0,587 ppm dan masih dalam kisaran toleransi ikan lele yaitu dibawah 1 ppm (Taufik 1984).

### DAFTAR PUSTAKA

- Anal AK, Singh H. 2007. Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery. *Trends in Food Science & Technology* 18: 240–251.
- Arlansyah. 2006. Pemberian prebiotik, probiotik, dan sinbiotik untuk meningkatkan respon imun udang vaname *Litopenaeus vannamei* terhadap infeksi *Vibrio harveyi*. [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Balcázar JL, Blas ID, Ruiz-Zarzuela I, Cunningham D, Vendrell D, Múzquiz JL. 2006. The role of probiotics in aquaculture. *Vet Microbiol.* 114:173e86.
- Boyd CE. *Water Quality Management For Pond Fish Culture*. Auburn University. 4<sup>th</sup> Printing. International Centre for Aquaculture Experiment Station. Auburn
- Fuller R. 1989. Probiotics in man and animals. *J of Applied Bacteriology* [review]. United Kingdom (GB): *Institut of Food Research*. 66: 365 – 378.
- Handajani H, Widodo W. 2010. *Nutrisi Ikan*. Malang (ID). UMM Pr.
- Irianto A, Austin B. 2002. Probiotics in aquaculture [review]. *J. Fish Dis.* doi: 25.633.
- Irianto. 2003. *Patologi Ikan*. Jakarta : Gramedia
- Kesarcodi WA, Kaspar H, Lategan MJ, Gibson L. 2008. Probiotics in aquaculture: the need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquaculture*. 274:1-14.
- Kordi MGH, Andi BT. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Merrifield DL, Dimitroglou A, Foey A, Davies SJ, Baker RTM, Bøggwald J. 2010. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Aquaculture*. 302:1e18.
- Minelli EB, Benini A. 2008. Relationship between number of bacteria and their probiotics effects. *Microb Ecol Health Dis.* 20: 180-3.
- Moriarty. 1999. Structure and classification of shrimp haemocytes. *J Morfology*. 185:339-348.

- Nayak SK. 2010. Probiotics and Imunity: A Fish Perspective. *Fish Shellfish Immunology*. 29:2-14.
- Pusat Data Statistik dan Informasi Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2013. Statistik Kelautan dan Perikanan 2011. Jakarta (ID): Pusat Data Statistik dan Informasi Kementrian Kelautan dan Perikanan.
- Putra AN. 2010. Kajian probiotik prebiotik dan sinbiotik untuk pertumbuhan ikan nila *Oreochromis niloticus*. [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Schrezenmeir J, Vrese M. 2001. Probiotics, prebiotics and synbiotic-approaching a definition. *American J. of Clinical Nutrition*, 73: 2 : 361-364.
- Sukenda, Jamal L, Wahjuningrum D, Hasan A. 2008. Penggunaan kitosan untuk pencegahan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo *Clarias* sp.. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 7(2):161-171.
- Tanbiyaskur. 2011. Efektivitas pemberian probiotik, prebiotik, dan sinbiotik melalui pakan untuk pengendalian infeksi *Sterptococcus agalactiae* pada ikan nila *Oreochromis niloticus* [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Taufik, P. 1984. Faktor Kualitas Air dapat Mempengaruhi Timbulnya Suatu Penyakit Pada Ikan. Majalah Pertanian Nomor 3 Tahun ke 31. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Wardoyo STH. 1991. Kriteria kualitas air untuk keperluan pertanian dan perikanan. *Training Analisis Dampak Lingkungan*. PPLH-UNDP-PUSDI-PSL IPB. Bogor (ID). hlm 35 – 40.
- Verschuere L, Rombaut G, Sorgeloos P, Verstraete W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *J. Microbiol Mo Biol Rev* 64 : 655-671.
- Widanarni, Meha D, Nuryati S, Sukenda, Suwanto A. 2004. Uji Patogenisitas *Vibrio harvey* pada Larva Udang Windu Menggunakan Resisten Rifampisin sebagai Penanda Molekuler. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 3(3): 24-27.
- Widodo, Soeparno, Wahyuni E. 2003. Bioenkapsulasi probiotik (*Lactobacillus casei*) dengan pollard dan tepung terigu serta pengaruhnya terhadap viabilitas dan laju pengasaman. *Jurnal Teknologi Indonesia Pangan* 14(2):98-106.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota

#### 1. Ketua (Anggota 1)

##### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dede Dadang Suhaya
2	Jenis Kelamin	Laki – Laki
3	Program Studi	Teknologi dan Manajemen Perikanan Budidaya
4	NIM	C14100015
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Subang, 15 Februari 1991
6	E-mail	dede.suhaya221013@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085312834918

##### B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA	Universitas
Nama Institusi	SDN Sangkuriang	SMP N 1 Sagalaherang	SMA N 1 Jalancagak	IPB
Jurusan	-	-	IPA	TMPB
Tahun Masuk - Lulus	1998-2004	2004-2007	2007-2010	2010-sekarang

##### C. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Siswa Berprestasi Bidang Kimia	Kabupaten	2010
2	PKM-P Didanai	DIKTI	2012
3	-	-	-

Ttd

Dede Dadang Suhaya  
C14100015

## 2. Anggota 2

## A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dian Eka Ramadhani
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknologi dan Manajemen Perikanan Budidaya
4	NIM	C14100003
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Lampung, 06 Maret 1992
6	E-mail	dian.bdp47ipb@yahoo.com
7	Nomor Telepon/HP	08578845958

## B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA	Universitas
Nama Institusi	SDN 8 Metro Pusat	SMP Yos Sudarso Metro	SMA N 5 Metro	IPB
Jurusan	-	-	IPA	TMPB
Tahun Masuk - Lulus	1998 - 2004	2004 - 2007	2007 - 2010	2010-sekarang

## C. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 1 Taekwondo Kelas Feather Junior Putri Tingkat Kota	Pemerintah Daerah Kota Metro	2009
2	Juara 3 Taekwondo Kelas Feather Junior Putri Tingkat Provinsi	Walikota Bandar Lampung	2010
3	Beasiswa	Supersemar	2013

Ttd

Dian Eka Ramadhani  
C14100003

## 3. Anggota 3

## A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Amalia Putri Firdausi
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknologi dan Manajemen Perikanan Budidaya
4	NIM	C14100009
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jepara, 24 September 1991
6	E-mail	<a href="mailto:amaliafirdausi.ipb@gmail.com">amaliafirdausi.ipb@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HP	085745366939

## B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA	Universitas
Nama Institusi	SD N 1 Jepara	SMP N 1 Jepara	SMA N 1 Jepara	IPB
Jurusan	-	-	IPA	TMPB
Tahun Masuk - Lulus	1998 - 2004	2004 - 2007	2007 - 2010	2010- sekarang

## C. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 2 Karya Tulis Mahasiswa Tingkat IPB	Dept. Agribisnis IPB	2010
2	10 Besar Karya Tulis CSL Tingkat Nasional		2011
3	PKM-M di danai	DIKTI	2012 – 2013

Ttd

Amalia Putri Firdausi  
C14100009

## 4. Anggota 4

## A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Acep Muhammad Hidayat
2	Jenis Kelamin	Laki – Laki
3	Program Studi	Teknologi dan Manajemen Perikanan Budidaya
4	NIM	C14120076
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Majalengka dan 01 April 1993
6	E-mail	acepmuhamadhidayat@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085221951444

## B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA	Universitas
Nama Institusi	SD N 2 Leuwikidang	SMP N 1 Majalengka	SMA N 2 Majalengka	IPB
Jurusan	-	-	IPA	TMPB
Tahun Masuk – Lulus	2001-2006	2007-2009	2010-2012	2012

## C. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Futsal	Pemda Majalengka	2012
2	-	-	-
3	-	-	-

Ttd

Acep Muhammad Hidayat  
C14120076



## Lampiran 2. Laporan Keuangan

## Perincian Biaya

No.	Sumber	Jumlah
1	Penerimaan dana DIKTI	Rp 6.842.500,00
2	Pengeluaran	Rp 6.800.000,00
	Sisa	Rp 30.000,00

## Pengeluaran

## 1. Alat Penunjang

No.	Material	Tanggal Pengeluaran	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Alat Tulis Lengkap	14 Maret 2014	1 set	25.000	25.000
2	Termometer tempel kecil	14 Maret 2014	24 buah	25.000	600.000
3	Batang Penyebar	15 Maret 2014	1 buah	20.000	20.000
4	Wadah <i>rifampicin</i>	15 Maret 2014	1 buah	3.000	3.000
5	Botol Film Sedang	15 Maret 2014	2 buah	1.000	2.000
6	Botol Selai	15 Maret 2014	4 buah	20.000	80.000
7	Cawan Petri	15 Maret 2014	25 buah	20.000	500.000
8	Wadah Pakan besar	16 Maret 2014	1 buah	15.000	15.000
9	Wadah Pakan kecil	16 Maret 2014	6 buah	10.000	60.000
10	Baki	30 Maret 2014	2 buah	15.000	30.000
11	Lap	30 Maret 2014	2 buah	2.000	4.000
12	Ember besar	30 Maret 2014	3 buah	20.000	60.000
13	Baskom Sedang	30 Maret 2014	10 buah	5.000	50.000
14	Gayung	30 Maret 2014	1 buah	4.000	4.000
15	Serokan/seser ikan	30 Maret 2014	2 buah	8.000	16.000
16	Sikat	30 Maret 2014	2 buah	3.000	6.000
17	<i>Spons</i>	30 Maret 2014	4 buah	3.000	12.000
18	Gunting Kecil	04 April 2014	2 buah	15.000	30.000
19	Selang sipon	04 April 2014	2 buah	3.000	6.000
20	Sendok	04 April 2014	6 buah	5.000	30.000
21	Selang aerasi	04 April 2014	1 m	60.000	60.000
22	Saluran T aerasi	04 April 2014	25 buah	3.000	75.000
23	Selang Besar 7 meter	04 April 2014	7 m	20.000	140.000
24	Batu Aerasi	04 April 2014	25 buah	7.000	175.000
25	Lampu	18 April 2014	20 buah	4.000	80.000
26	Obeng	18 April 2014	2 buah	20.000	40.000
27	<i>Cutter</i>	18 April 2014	2 buah	5.000	10.000
28	Plastik wadah pakan	18 April 2014	2 pack	8.000	16.000
29	Plastik 1/4 L	18 April 2014	1 pack	7.000	7.000
30	Kabel	18 April 2014	15 m	15.000	225.000
31	Drigen 20 L	22 April 2014	1 buah	25.000	25.000
32	Timbangan Digital	27 April 2014	1 buah	170.000	170.000

33	Heater Stainlees B	22 April 2014	1 buah	50.000	50.000
Total					2.626.000

## 2. Bahan Habis Pakai

No.	Material	Tanggal Pengeluaran	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Buku Kas	14 Maret 2014	1 buah	10.000	10.000
2	Plastik Wrap	14 Maret 2014	1 buah	15.000	15.000
3	Alumunium Foil	14 Maret 2014	3 buah	25.000	75.000
4	Media TSB 500g	19 Maret 2014	1 botol	590.000	590.000
5	Bacto Agar 500g	19 Maret 2014	1 botol	400.000	400.000
6	Ose	20 Maret 2014	2 buah	10.000	20.000
7	Klorin	25 Maret 2014	1 L	12.000	12.000
8	Korek Api	29 Maret 2014	1 buah	2.200	2.200
9	Trashbag	29 Maret 2014	5 buah	1.500	7.500
10	Solasi bening kecil	04 April 2014	5 buah	2.000	10.000
11	<i>Rifampicin</i>	30 Maret 2014	1 ampul	4.900	4.900
12	Tissue	05 April 2014	8 buah	3.000	24.000
13	Garam Ikan	06 April 2014	2 pack	8.000	16.000
14	Benih Ikan Lele 5-6 cm	08 April 2014	500 ekor	300	150.000
15	Maltodekstrin	08 April 2014	1 kg	25.000	25.000
16	Etanol 70%	08 April 2014	1 L	35.000	35.000
19	Pakan Ikan Lele 781-1	12 April 2014	6 kg	12.000	72.000
17	Label kecil	22 April 2014	1 buah	5.000	5.000
18	Label besar	22 April 2014	2 buah	5.000	10.000
27	Pakan Ikan Lele 781-1	10 Mei 2014	5 buah	12.000	60.000
28	Akuades	15 Mei 2014	20 L	1.000	20.000
29	Antikoagulan	22 Mei 2014	100 ml	200	20.000
30	<i>Syringe</i>	27 Mei 2014	25 buah	2.000	50.000
20	Alkohol 70%	Maret - Mei 2014	3 L	30.000	90.000
21	Alkohol 96%	Maret - Mei 2014	1 L	35.000	35.000
22	PBS	Maret - Mei 2014	1 L	200.000	200.000
23	Karet	Maret - Mei 2014	2 pack	3.000	6.000
24	Telur	Maret - Mei 2014	2 kg	20.000	40.000
25	Spirtus	Maret - Mei 2014	3 L	25.000	75.000
26	Sabun Cuci peralatan	Maret - Mei 2014	3 buah	14.800	44.400
Total					2.124.000

## 4. Administrasi

No.	Material	Tanggal Pengeluaran	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	pembuatan proposal	Oktober 2013	1	150.000	150.000

2	pembuatan laporan kemajuan	Mei 2014	1	150.000	150.000
3	pembuatan laporan akhir	Juni 2014	1	100.000	100.000
Total					400.000

## 5. Lain-lain

No.	Material	Tanggal Pengeluaran	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
3	Foto copy logbook	25 Maret 2014	100 lbr	125	12.500
1	Mikroenkapsulasi 1	30 Maret 2014	1 kali	50.000	50.000
2	Mikroenkapsulasi 2	30 April 2014	1 kali	50.000	50.000
4	Konsumsi selama penelitian	Maret - Mei 2014	3 bulan	200.000	600.000
6	Transportasi 1	Maret - Mei 2014	3 bulan	150.000	450.000
8	Komunikasi	Maret - Mei 2014	3 bulan	100.000	300.000
9	Analisis Darah	22 Mei 2014	2 kali	25.000	50.000
7	Poster	24 Juni 2014	1 buah	150.000	150.000
Total					1.662.500

## 6. Total Biaya

No.	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Peralatan Penunjang	2.626.000
2	Bahan Habis Pakai	2.124.000
3	Administrasi	400.000
4	Lain-Lain	1.662.500
Total		6.812.500

## Lampiran 3. Dokumentasi kegiatan penelitian



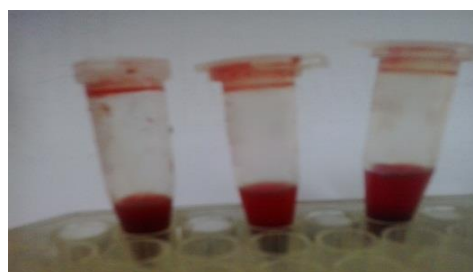
A



B



C



D



E



F



G



H



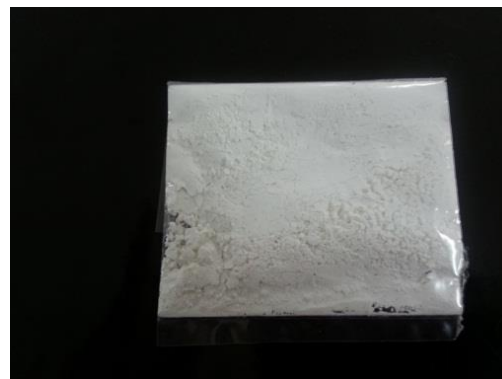
I



J



K



L



M



N



O



P



Q



R



S

Keterangan :

- A: Pembersihan akuarium dan sterilisasi dengan akuarium
- B: Sentrifuse bakteri pada 6000 rpm selama 30 menit
- C: Penggantian PBS dengan bahan penyalut (maltodekstrin) sebanyak 500 ml
- D: Hasil pengambilan darah ikan lele
- E: Proses akan dilakukan TPC bakteri sebelum di mikroenkapsulasi
- F: *Setting heater* dan aerasi
- G: TPC pakan setelah diberi mikrokapsul probiotik
- H: Pemasukkan PBS dalam eppendorf untuk proses TPC pakan
- I : Proses TPC, menyebar bakteri dalam media TSA+Rif
- J : Pemberian pakan untuk ikan lele
- K: Peralatan untuk pengamatan gambaran darah (hematologi) ikan lele
- L: Hasil mikroenkapsulasi probiotik (sekitar 20 gram dari 1 L suspensi bakteri)
- M: Proses pengisian air setelah sterilisasi dengan klorin
- N: Peralatan untuk sampling
- O: Proses mikroenkapsulasi
- P: Inokulan bakteri probiotik *Bacillus* NP5 pada TSA miring
- Q: Proses pengambilan mikrokapsul probiotik dari penampungan
- R: Uji tantang (Proses Penginfeksi *A. hydrophila* secara buatan)
- S: Kegiatan sampling bobot ikan



## Lampiran 4 Biaya Penelitian

Kepada Yth. : LAB. KESEHATAAN - IPR

**FAKTUR**

No. \_\_\_\_\_ Tanggal : 19 Maret 2014

No. P.O : \_\_\_\_\_

Pembayaran : \_\_\_\_\_

No. Katalog	Nama Barang	Banyaknya	Harga	Disc	Total
M011	TRYPTONE SOYA BROTH	1 Btl	590.000		590.000
	TRYPTONE SOYA AGAR	1 Btl	1000.000		1000.000

**Jumlah :**

Penerima, \_\_\_\_\_ Penjualan, \_\_\_\_\_

Ongkos Kirim : \_\_\_\_\_  
 Sub Total : \_\_\_\_\_  
 Uang Muka : \_\_\_\_\_  
 Total : Rp 1590.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar atau dikembalikan

**ACC STATIONERY**

Jl. Babakan Tengah No. 1B  
 Telp. (0251) 8425 931  
 Hp. 0813 98401820

Banyaknya	Harga	Nama Barang	Jumlah
1	10.000	BUKU KEMC	10.000

Terimakasih

Total Rp. 10.000

Bogor, ...../...../20

Menyediakan Berbagai jenis Alat Tulis Kantor Dll.

# ACC STATIONERY

II. Babakan Tengah No. 1B  
Telp. (0251) 8425 931  
Hp. 0813 98401820

Banyaknya	Harga	Nama Barang	Jumlah
1	5000	Label	5000
25	10000	Lampu	25000

Terimakasih

Total Rp. 25.500

Bogor, ...../...../20

Menyediakan Berbagai jenis Alat Tulis Kantor Dll.

Tuan  
Toko

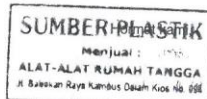
NOTA NO. ....

29/3/14

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
5	Tresbag		7.500

Jumlah Rp. 7.500

Tanda terima



No. ....

Telah terima dari Dede

Uang sejumlah Tiga Ratus Ribu Rupiah

Untuk pembayaran ikan lele

27 April 2014

Rp. 300.000



[illegible][illegible]

**Fehmann®**  
**Kläuss**  
 GERMAN TECHNOLOGY



Tgl : 18/4/2014  
 Kpd :

QTY	NAMA BARANG	HARGA SATUAN	JUMLAH
10 kg	phlegis selen 5 watt	4000	40.000
			S
TOTAL Rp.			40.000

Tanda Terima

Hormat Kami,



**Makaira**  
Fc & Printing  
CEPAT BERKUALITAS

Gedung Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK)  
L1.2 Wing.H, Kampus IPB Darmaga - Bogor 16680  
Telp: (0251) 7120784 (Flexy) HP: 0818496822  
Email : makaira\_fc@yahoo.com

Bogor, 25/3.....2019.....  
Kepada Yth.

Melayani: Fotocopy, Jilid, Print Warna, Scan, Burning dll.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA @	JUMLAH
70	foto copy	125	8,800
2	ulid	10000	20000
		<b>TOTAL</b>	28,800

Hormat Kami

08 04 14

Tuan  
Toko

NOTA NO.

[illegible]

Jumlah Rp. 85 000

Tanda terima



NOTA NO.

[illegible]

Jumlah Rp.	36.000
------------	--------

Tanda terima

Hormat kami,

printing, potocopi, jilid, cetakbukudll - info 0813 1483 3391

[illegible]

Hormat kami

## Tazkiamanajemen

Tuan  
Toko

NOTA NO.

[illegible]

Jumlah Rp. 400.000

Tanda terima

Hormat kami,

*End.*