

- FISHES - FEEDING AND FEEDS  
- FISHES ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga  
- FEED UTILIZATION EFFICIENCY

## **APLIKASI *Effective Microorganism (EM)* DALAM BUDIDAYA PAKAN ALAMI *Daphnia* sp.**

### **SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 BUDIDAYA PERAIRAN**

KH BP 22/06

MUZ  
a



Oleh :

**ARIF MUTTAQIN**  
**TULUNGAGUNG – JAWA TIMUR**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2006**



# **APLIKASI *Effective Microorganism (EM)* DALAM BUDIDAYA PAKAN ALAMI *Daphnia* sp.**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan  
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga**

**Oleh :**

**ARIF MUTTAQIN  
NIM. 060110032P**

**Menyetujui,  
Komisi Pembimbing**

Rr. Juni Triastuti, S.Pi, M.Si.  
**Pembimbing I**

Prof. Dr. Setiawan Koesdarto, Drh., M.Sc.  
**Pembimbing II**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi S-1  
Budidaya Perairan**

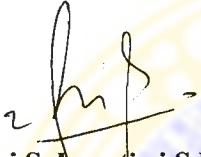
Prof. Dr. Hj. Sri Subekti B.S., DEA.drh.  
**NIP. 130 687 296**

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa Laporan Skripsi ini, baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar **Sarjana Perikanan**

Menyetujui,  
Panitia Penguji



Ir. Endang Dewi Masithah, M.P.  
Ketua



Laksmi Sulmartiwi S.Pi., M.P.  
Sekretaris



Tutik Juniastuti drh. M.Kes  
Anggota



Rr. Juni Triastuti, S.Pi, M.Si.  
Anggota



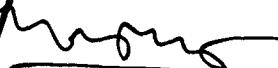
Prof. Dr. Setiawan Koesdarto, Drh., M.Sc.  
Anggota

Surabaya, 7 Agustus 2006

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



Prof. Dr. Ismudiono, M.S.,drh.

NIP. 130 687 297

## RINGKASAN

**ARIF MUTTAQIN. Skripsi tentang Aplikasi *Effective Microorganism (EM)* Dalam Budidaya Pakan Alami *Daphnia* sp. Dosen Pembimbing Rr. JUNI TRIASTUTI, S.Pi, M.Si. dan Prof. Dr. SETIAWAN KOESDARTO, Drh., M.Sc.**

*Daphnia* sp. merupakan pakan alami yang potensial untuk dikembangkan guna memenuhi kebutuhan pembenihan ikan air tawar akan ketersediaan pakan alami yang sesuai bagi burayak ikan. *Daphnia* sp. merupakan sumber pakan alami yang baik bagi benih ikan dari fase juvenil sampai siap tebar kerena *Daphnia* sp. memiliki kandungan nutrisi yang baik, mudah dicerna oleh benih ikan dan tidak menyebabkan penurunan kualitas air. Kendala dalam pembudidayaan *Daphnia* sp. ini adalah produksinya yang tidak kontinyu sehingga diperlukan suatu metode pemeliharaan yang tepat yang dapat menghasilkan pasokan *Daphnia* dalam jumlah besar dan kontinyu. Pemberian EM dalam budidaya *Daphnia* sp. diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan *Daphnia* sp.

Penelitian ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan (1) Apakah pemberian EM dengan dosis tertentu pada budidaya *Daphnia* sp. dapat meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp, (2) Berapakah dosis EM dan waktu fermentasi yang optimal untuk meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp., (3) Apakah terdapat interaksi antara waktu fermentasi dan dosis EM dalam meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah pemberian EM dengan dosis tertentu pada budidaya *Daphnia* sp. dapat meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp , dosis EM dan waktu fermentasi optimal kotoran sapi menggunakan EM yang dapat meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp. dan untuk mengetahui interaksi antara dosis EM dan waktu fermentasi dalam meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis EM yaitu 0 ppm (kontrol), 500 ppm, 1000 ppm dan 1500 ppm. Faktor kedua adalah waktu fermentasi yaitu lima hari, tujuh hari dan sembilan hari. Data yang diperoleh

dianalisa dengan Analisis Varian dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian EM dengan dosis tertentu pada budidaya *Daphnia* sp. dapat meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp.. Dosis EM 1500 ppm memberikan hasil yang terbaik. Pemberian perlakuan waktu fermentasi yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap populasi *Daphnia* sp. dan tidak terdapat interaksi antara dosis EM dan waktu fermentasi terhadap kepadatan populasi *Daphnia* sp.



## SUMMARY

**ARIF MUTTAQIN. Study about *Effective Microorganism (EM)* Application In Natural Feed Culture *Daphnia* sp. Academic Advisor Rr. JUNI TRIASTUTI, S.Pi, M.Si. and Prof. Dr. SETIAWAN KOESDARTO, Drh., M.Sc.**

*Daphnia* sp. is a potential natural feed to be developed to fulfill freshwater fish breeder demand of suitable fish fry natural feed. *Daphnia* is a good natural feed for fish fry from juvenile stage to fry because *Daphnia* sp. have a good nutrition content, easy to be digested and do not decrease water quality. Problem in *Daphnia* sp. culture is it's in continue production so its need an appropriate method to get *Daphnia* sp. supply in large quantities and continue. EM giving is suggested to raise *Daphnia* sp. development.

The study was suggested to answer the question (1) Do EM giving in certain dose in *Daphnia* sp. could raise *Daphnia* biomass number, (2) How much is the optimal EM dose and fermentation time to raise *Daphnia* biomass number, (3) Is there any interaction between EM dose and fermentation time to raise *Daphnia* biomass number.

The objective of the study was to find out an optimal dose and fermentation time of EM in cow manure to raise *Daphnia* biomass number and interaction between EM dose and fermentation time to raise *Daphnia* biomass number.

Factorial Completely Randomized Design was used as experimental design with two factors and three replications. The first factor was EM dose that were 0 ppm (control), 500 ppm, 1000 ppm and 1500 ppm. The second factor was fermentation times that were five days, seven days and nine days. Data was analyzed with Analysis of Varian and continued with Duncan's Multiple Range Test.

The result showed that giving of EM with certain dose in *Daphnia* sp. culture could raise *Daphnia* sp. biomass number with dose 1500 ppm give the best result. The different fermentation time treatment showed there were no significant different between treatment to *Daphnia* sp. biomass number. There was no interaction between EM dose and fermentation time to *Daphnia* sp. biomass number.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufik dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tentang **Aplikasi Effective Microorganism (EM) dalam budidaya pakan alami Daphnia sp.** Skripsi disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan kesempurnaan laporan-laporan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga karya ilmiah ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi kepada semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Program Studi S-1 Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya guna kemajuan serta perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang perikanan, terutama Budidaya Perairan.

Surabaya, 7 Agustus 2006

Penulis

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Segala puji penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas segala karunia yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **”Aplikasi Effective Microorganism (EM) dalam budidaya pakan alami *Daphnia sp.*”**. Penulisan laporan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Ismudiono, Drh., M.S. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
2. Prof. Dr. Drh. Sri Subekti, DEA., selaku ketua Program Studi S1 Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
3. Rr. Juni Triastuti S.Pi.,M.Si., selaku dosen pembimbing pertama dan Prof. Dr. Setiawan Koesdarto, Drh.,M.Sc. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing penulis dalam proses penelitian dan penulisan skripsi.
4. Kepala Laboratorium Pendidikan Perikanan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga beserta staf, yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian.
5. Kedua orang tua penulis, Bapak Ridwan Fuadi dan Ibu Siti Maryam, hidup Ananda hanya untuk berbakti kepada *panjenengan* berdua.
6. Calon istri tercinta Anita Lestari S.Si atas semua kesabaran dan dorongan semangatnya, semoga kita dapat segera mewujudkan cita-cita kita menggenapkan setengah *dien* dan membina keluarga *samara*.
7. Semua teman-teman penulis atas kebersamaan dan kenangan indah yang telah terjalin.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu terselesainya laporan skripsi teriring do'a *Jazaakumullahu kholirol*

*jaza'*, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surabaya 7 Agustus 2006

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Judul .....	1
1.2 Latar Belakang .....	1
1.3 Perumusan masalah.....	3
1.4 Tujuan .....	4
1.5 Manfaat .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Daphnia</i> sp .....	5
2.1.1 Klasifikasi <i>Daphnia</i> sp.....	5
2.1.2 Morfologi <i>Daphnia</i> sp.....	5
2.1.3 Habitat <i>Daphnia</i> sp. ....	7
2.1.4 Siklus hidup <i>Daphnia</i> sp.....	7
2.1.5 Kebiasaan makan <i>Daphnia</i> sp.....	8
2.2 Komposisi dan Pemanfaatan Kotoran Sapi.....	9
2.3. Probiotik EM.....	10
2.4. Berbagai Metode Budidaya <i>Daphnia</i> sp. ....	11
<b>III. KONSEPTUAL PENELITIAN DAN HIPOTESIS .....</b>	<b>12</b>
3.1 Kerangka Konseptual .....	12
3.2 Hipotesis.....	15

<b>IV. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	16
4.1. Tempat dan waktu .....	16
4.2 Materi Penelitian .....	16
4.3 Metode Penelitian.....	16
4.3.1 Rancangan Penelitian.....	16
4.3.2 Prosedur Kerja.....	17
4.3.3 Parameter Pengamatan.....	20
4.3.4 Analisa Data.....	20
4.4 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	20
<b>V. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	21
5.1 Hasil Penelitian .....	21
5.2 Pembahasan.....	27
<b>VI. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	34
6.1 Simpulan .....	34
6.2 Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	35
<b>LAMPIRAN</b> .....	36

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Komposisi kotoran sapi kering .....	9
4.1. Desain percobaan faktorial 4x3.....	17
4.2. Jadwal pelaksanaan penelitian .....	20
5.1. Data kepadatan rataan populasi <i>Daphnia</i> sp. per liter.....	21
5.2. Pertambahan populasi rataan <i>Daphnia</i> sp. ....	24
5.3. Hasil analisis sidik ragam .....	26
5.4. Hasil dosis terbaik berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan .....	27



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. <i>Daphnia</i> sp. dewasa .....	6
2.2. Siklus hidup <i>Daphnia</i> sp .....	8
3.1. Bagan kerangka konseptual.....	14
4.1. Bagan prosedur kerja.....	19
5.1. Grafik kepadatan populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	23
5.2. Grafik pertambahan populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	25



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data penghitungan populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	39
2. Analisis data kepadatan <i>Daphnia</i> sp. ....	42
3. Data pengukuran suhu .....	63
4. Data pengukuran oksigen terlarut .....	65
5. Data pengukuran pH .....	66
6. Data nilai pengukuran ammonia .....	67



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Setiap usaha perikanan budidaya menuntut tersedianya benih dalam jumlah yang cukup, tepat waktu dan berkesinambungan. Guna mencukupi kebutuhan tersebut, suatu usaha pemberian perlu meningkatkan produksinya dan dalam hal ini salah satu faktor yang berpengaruh adalah penyediaan makanan untuk burayak yang masih rawan kematian sehingga diharapkan burayak dapat bertahan hidup (Mujiman, 1995).

Fase benih merupakan masa paling kritis dalam siklus hidup ikan. Masa tersebut ditandai oleh tingginya kematian (*mortalitas*) dan tingginya daya serang (*virulensi*) penyakit karena benih ikan memiliki daya tahan tubuh yang masih lemah. Benih ikan yang baru lepas dari ketergantungan terhadap makanan cadangan yang melekat di bawah bagian perut (*yolk egg*) sejak menetas memerlukan pakan dari luar tubuhnya.

Pada dasarnya sumber pakan bagi ikan berasal dari pakan alami dan pakan buatan. Jumlah pakan alami di dalam perairan terbatas bagi budidaya ikan secara intensif, oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem untuk mengembangbiakkan pakan alami untuk menyediakan nutrisi alami yang lengkap (Khairuman dan Amri, 2002).

Ukuran pakan harus sesuai dengan bukaan mulut benih ikan. Bukaan mulut beberapa jenis ikan disajikan pada tabel 1.1. *Daphnia* sp. mempunyai ukuran 1000-5000  $\mu\text{m}$  sehingga sesuai dengan bukaan mulut benih ikan. *Daphnia* sp. merupakan sumber pakan alami yang baik bagi ikan pada fase

juvenil sampai benih siap tebar karena *Daphnia* sp. memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, mudah dicerna dan tidak menyebabkan penurunan kualitas air. Menurut Hadadi (2003), *Daphnia* sp. memiliki kandungan protein kasar yang tinggi yaitu sekitar 53,05 %, sehingga sangat baik digunakan sebagai pakan ikan.

Tabel 1.1 Ukuran bukaan mulut beberapa jenis larva ikan

Jenis Ikan	Bukaan mulut larva (mikron)	Sumber
Kakap putih ( <i>Lates calcarifer</i> )	250 (32 jam setelah menetas pada suhu 26°-30°C)	Bagarinnao (1986) dalam Dert (1991)
Baronang ( <i>Siganus guttatus</i> )	125 (36 jam setelah menetas pada suhu 26°-30°C)	Doi dkk. (1991)
Kerapu ( <i>Ephinephelus suiluis</i> )	150-180 (umur 3 hari)	Doi dan Singhagrawan (1993)
Kakap merah ( <i>Lutjanus argentimaculatus</i> )	145 (27 jam setelah menetas pada suhu 26°-29°C)	
Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> )	200 (54 jam setelah menetas)	Bagarinnao dalam Duray

Sumber: Isnansetyo (2004)

Budidaya *Daphnia* sp. sudah mulai dilakukan dengan menggunakan kotoran unggas sebagai pupuk dan berhasil memproduksi 125,26 kg bobot basah *Daphnia* sp per 300 m<sup>2</sup> selama 2 bulan (Hadadi, 2003). Penggunaan kotoran sapi dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang dapat menggantikan peran kotoran unggas sebagai sumber makanan *Daphnia* sp.

Perkembangan peternakan sapi yang pesat di Indonesia menyediakan hasil samping yaitu kotoran sapi (feses) yang melimpah (Sugeng, 1994). Kotoran sapi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk bidang pertanian. Kotoran sapi mempunyai nutrien yang penting termasuk makronutrien, mikronutrien dan bahan organik sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah pertanian (Pennington *et al*, 2005). Selain digunakan sebagai pupuk, kotoran sapi juga mulai digunakan

untuk memproduksi biogas sebagai sumber energi alternatif yang dapat menggantikan gas alam yang berasal dari fosil yang kian menipis (Soepardjo, 2005).

Proses dekomposisi kotoran sapi untuk menjadi nutrien yang dapat dimanfaatkan memerlukan waktu yang lama, oleh karena itu diperlukan penambahan probiotik untuk mempercepat proses dekomposisi. Pengertian probiotik dalam akuakultur adalah mikroba hidup yang bermanfaat terhadap inang dengan cara memodifikasi asosiasi dengan inang atau komunitas mikrobia, meningkatkan respon kekebalan inang terhadap patogen atau meningkatkan/memperbaiki kualitas lingkungan/air (Verschure *et al.*, 2000). Probiotik juga dapat diartikan sebagai sel mikrobia yang diberikan dengan berbagai cara sehingga masuk ke dalam saluran pencernaan dengan maksud untuk mempertinggi kesehatan inang. Probiotik dalam akuakultur dapat dibedakan menjadi tiga yaitu mikroorganisme yang dimasukkan dalam saluran pencernaan ikan untuk meningkatkan kesehatannya, mikroorganisme yang digunakan untuk mempertahankan atau meningkatkan kualitas lingkungan budidaya ikan dan mikroorganisme yang dapat menekan mikroorganisme patogen (Gatesoupe, 1999 dalam Isnansetyo, 2004)

Salah satu sumber mikroba hidup yang digunakan sebagai probiotik saat ini adalah *Effective Microorganism* (EM). EM terdiri dari beberapa komponen mikroorganisme yang dipilih sehingga mampu untuk memberikan keuntungan ganda. Penggunaan bakteri EM untuk memfermentasi kotoran sapi bertujuan untuk mempercepat proses dekomposisi kotoran sapi sehingga nutrien yang ada pada kotoran sapi akan cepat terurai di perairan dan hasil dari dekomposisi

tersebut digunakan sebagai makanan *Daphnia* sp. Spesies utama yang termasuk dalam EM adalah bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, yeast, actinomycetes dan fungi pemfermentasi (Diver, 2001 *dalam* Szymanski dan Patterson, 2003; Higa, 1999).

Selama ini EM belum pernah digunakan dalam budidaya *Daphnia* sp. sehingga diperlukan informasi yang sesuai tentang dosis EM dan waktu fermentasi yang optimal untuk meningkatkan pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. Hal ini menjadi latar belakang pentingnya penelitian tentang penggunaan EM dalam meningkatkan pertumbuhan biomassa *Daphnia* sp.

### 1.3 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah pemberian EM dengan dosis tertentu pada budidaya *Daphnia* sp. dapat meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp.?
2. Berapakah dosis EM dan waktu fermentasi yang optimal untuk meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp.?
3. Apakah terdapat interaksi antara waktu fermentasi dan dosis EM dalam meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp.?

### 1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Apakah EM dapat meningkatkan biomassa *Daphnia* sp.
2. Dosis EM dan waktu fermentasi optimal kotoran sapi menggunakan EM yang dapat meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp.

3. Interaksi antara waktu fermentasi dan dosis EM dalam meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp.

### **1.5 Manfaat**

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi guna menambah wawasan bagi ilmuwan, mahasiswa dan petani ikan mengenai perbaikan teknik budidaya *Daphnia* sp. sebagai pakan alami ikan sehingga bisa bermanfaat bagi semua pihak khususnya terhadap bidang perikanan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Daphnia* sp.

##### 2.1.1 Klasifikasi *Daphnia* sp.

*Daphnia* sp. adalah udang renik yang biasanya dikenal sebagai kutu air dan memiliki tata nama sebagai berikut :

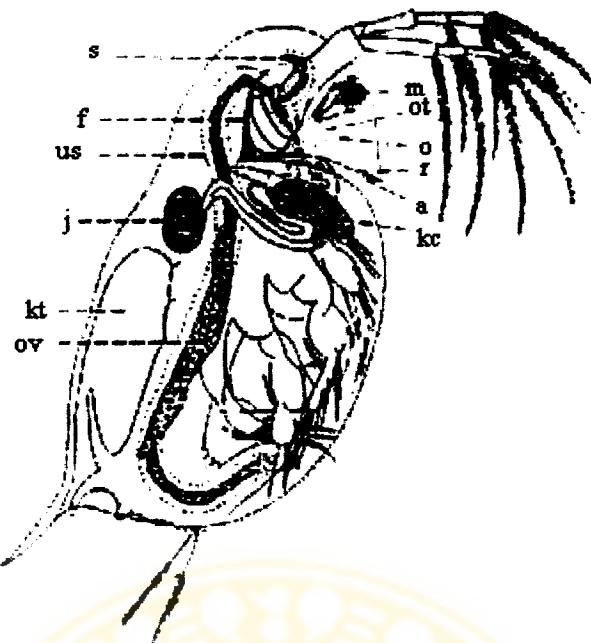
Filum:	Arthropoda
Kelas:	Crustacea
Subkelas:	Entomostraca
Ordo:	Phylopoda
Subordo:	Cladocera
Famili:	Daphniidae
Genus:	Daphnia
Spesies:	<i>Daphnia</i> sp

(Mujiman, 1995; Fox, 2004)

##### 2.1.2 Morfologi *Daphnia* sp.

Menurut Djarijah (1995), *Daphnia* sp. mempunyai ciri khas yaitu tubuh yang pipih ke samping dan beruas. Dinding tubuh bagian punggung membentuk lipatan yang menutupi anggota tubuh lain pada kedua sisi tubuhnya sehingga tampak seperti cangkang kerang. Pada sisi atas bagian belakang tubuh terdapat sebuah kantung yang berguna sebagai tempat penampungan dan perkembangan telur. Gambar *Daphnia* sp. disajikan pada Gambar 1.

*Daphnia* sp. mempunyai dua antena yang bercabang, tubuhnya hampir transparan dan dilindungi oleh karapak (Clare, 2002). Antena ini berfungsi sebagai alat gerak utama bagi *Daphnia* sp. (Rottmann *et al*, 2003).



**Gambar 2.1** *Daphnia* sp. dewasa (Fox, 2004)

Keterangan : s=sekum , f= fornix, us=usus, j=jantung, kt=kantung telur, ov= ovarium, m=mata, ot=otak, o=ocellus, r=rostrum, a=antenulla, kc=kelenjar cangkang

*Daphnia* sp. dewasa berukuran 1000-5000  $\mu\text{m}$  (Mujiman, 1995), *Daphnia* sp muda berukuran kurang dari 400  $\mu\text{m}$  dan ukuran tersebut kurang lebih sama atau lebih besar sedikit dibanding dengan *Rotifera* dewasa dan lebih kecil dibandingkan dengan *Artemia salina*, sehingga *Daphnia* sp. sangat cocok sebagai makanan alami benih ikan air tawar (Rottmann *et al*, 2003).

### 2.1.3 Habitat *Daphnia* sp.

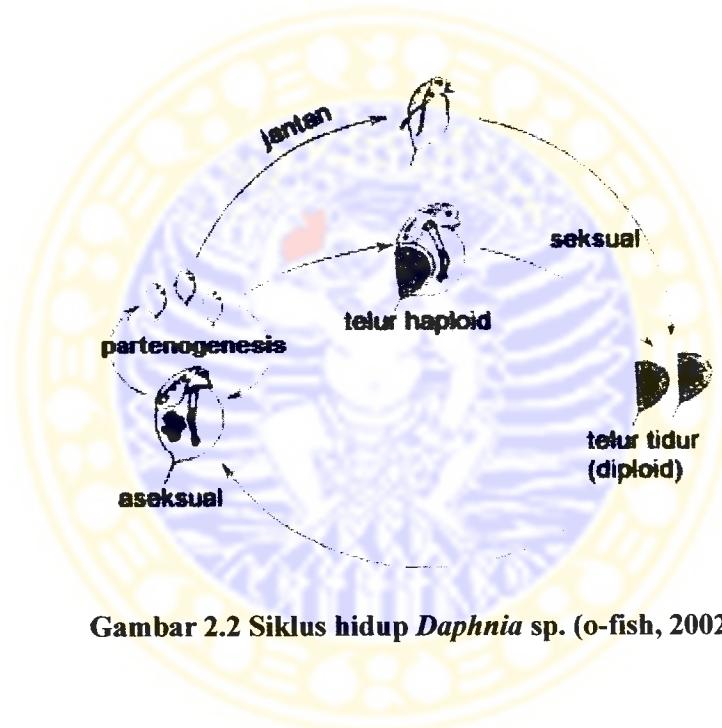
*Daphnia* sp. merupakan plankton air tawar yang sebagian besar hidup di sela tumbuhan air disekitar danau, waduk, rawa, kolam dan genangan air lainnya bahkan ada juga yang hidup sebagai penghuni dasar (Mujiman, 1995). *Daphnia* sp. memiliki toleransi yang baik terhadap kadar *dissolved oxygen* (DO) yang rendah. Pada kondisi tersebut, *Daphnia* sp. akan membentuk hemoglobin untuk membantu pendistribusian oksigen dalam tubuhnya. Keberadaan hemoglobin menyebabkan *Daphnia* sp. berwarna merah (Rottmann, 2003; O-fish, 2002). *Daphnia* sp. dapat tumbuh optimal pada lingkungan dengan salinitas 1 - 3 ppt., pH 7,2 - 8,5 dan suhu 24° – 31°C (Clare, 2002).

### 2.1.4 Siklus hidup *Daphnia* sp.

Menurut Clare (2002) yang mengutip dari Pennak (1978), siklus hidup *Daphnia* sp. dari telur sampai dewasa sangat tergantung pada spesies dan kondisi lingkungan. Secara umum siklus hidup *Daphnia* sp. berbanding terbalik dengan suhu lingkungan. Siklus hidup *Daphnia* sp. secara jelas terbagi dalam empat periode yaitu telur, juvenil, remaja dan dewasa.

*Daphnia* sp. dalam keadaan normal berkembang biak dengan cara partenogenesis. Partenogenesis adalah kemampuan berkembang biak tanpa adanya fertilisasi. Telur *Daphnia* sp. yang dihasilkan dengan partenogenesis semuanya berkelamin betina dan merupakan *kloning* dari induknya. Telur yang tidak dibuahi akan berkembang dalam kantung telur di dalam tubuh induk, kemudian berubah menjadi larva. Seekor *Daphnia* betina dapat menghasilkan larva setiap 2 atau 3 hari sekali (O-fish, 2002).

*Daphnia* sp. dalam kondisi lingkungan yang buruk atau cadangan makanan yang berkurang akan memproduksi telur berjenis kelamin jantan. *Daphnia* sp. jantan akan membuat *Daphnia* sp. betina dan terjadi perkembangbiakan secara seksual. Telur yang dihasilkan dari perkembangbiakan seksual akan membentuk kista (*ephippia*), dan memungkinkan bertahan hidup selama 20 tahun, selanjutnya akan menetas apabila menemukan lingkungan yang sesuai (Rottmann *et al*, 2003 ; O-fish, 2002). Siklus hidup *Daphnia* sp. disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2.2 Siklus hidup *Daphnia* sp. (o-fish, 2002)

### 2.1.5 Kebiasaan makan *Daphnia* sp.

*Daphnia* sp. merupakan organisme *non selective filter feeder*, artinya *Daphnia* sp. menyaring air untuk mendapatkan makanan. *Non selective filter feeder* bukan termasuk pemilih makanan, dimana organisme *filter feeder* akan menyaring apa saja selama itu merupakan suatu pertikel organik. *Daphnia* sp. juga

membutuhkan vitamin dan mineral dari dalam air. Mineral yang harus tersedia dalam air untuk pertumbuhan *Daphnia* sp. adalah kalsium dimana unsur ini sangat diperlukan dalam pembentukan cangkangnya (O-fish, 2002; Clare, 2002).

*Daphnia* sp. memakan berbagai macam kelompok bakteri, yeast, phytoplankton dan detritus (bahan-bahan organik yang membusuk). Detritus dapat berasal dari potongan hewan atau tanaman dan juga kotoran hewan. Detritus tanaman atau hewan menyediakan energi untuk pertumbuhan dan reproduksi *Daphnia* sp.. Nilai nutrisi detritus tergantung pada asalnya dan semakin berkurang seiring dengan usia detritus tersebut (Rottmann *et al.*, 2003).

## 2.2 Komposisi dan Pemanfaatan Kotoran Sapi

Saat ini kotoran sapi digunakan sebagai pupuk untuk meningkatkan hasil produksi pada bidang pertanian. Kotoran sapi ini mengandung beberapa nutrisi yang penting dan juga merupakan sumber pupuk yang baik. Menurut Pennington *et al.* (2005) kotoran sapi menyediakan nutrien yang penting termasuk bahan organik yang memacu pertumbuhan organisme yang berguna. Kotoran sapi juga dapat digunakan untuk memproduksi biogas sebagai sumber energi alternatif untuk menggantikan gas alam yang berasal dari fosil yang semakin menipis (Soepardjo, 2005).

Komposisi nutrien yang terkandung dalam kotoran sapi disajikan pada

Tabel 2.1

Tabel 2.1 Tabel Komposisi Kotoran Sapi Kering

Nutrien	Protein	N	P	Ca	K	Mg	Na	Cl
Kandungan	3,30%	0,51%	0,10%	0,12%	0,15%	0,01%	0,05%	0,11%

Sumber: Horn (1993)

### 2.3 Probiotik *Effective Microorganism* (EM)

Menurut Verschure *et al.*, (2000) probiotik dalam akuakultur adalah mikroba hidup yang bermanfaat terhadap inang dengan cara memodifikasi asosiasi dengan inang atau komunitas mikrobia, meningkatkan respon kekebalan inang terhadap patogen atau meningkatkan/ memperbaiki kualitas lingkungan/air.

*Effective Microorganism* (EM) merupakan kombinasi mikroorganisme yang dipilih sehingga mampu untuk memberikan keuntungan ganda. Konsep EM dikembangkan oleh Teruo Higa pada tahun 1980-an di Universitas Ryukyu, Okinawa Jepang. EM sangat efektif berada dalam lingkungan dengan bahan organik tinggi. Mikroorganisme tersebut mempunyai kemampuan untuk merombak bahan organik yang kemudian akan melepaskan substansi terlarut seperti asam amino, gula, alkohol, hormon dan campuran bahan organik (Higa, 1999). Spesies utama yang termasuk dalam EM adalah i) bakteri asam laktat (*Lactobacillus plantarum*, *L. Casei*, *Streptococcus lactis*), ii) bakteri fotosintetik (*Rhodopseudomonas palustris*, *Rhodobacter spaeroides*), iii) yeast (*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis*), iv) Actinomycetes (*Streptomyces albus*, *S. griseus*) dan v) fungi pemfermentasi (*Aspergillus orizae*, *Mucor hiemalis*) (Diver, 2001 *dalam* Szymanski dan Petterson, 2003; Higa, 1999)

Bakteri asam laktat memiliki kemampuan yang tidak dimiliki oleh bakteri lain yaitu mampu mengolah laktosa. Laktosa merupakan disakharida yang harus dipecah dulu sebelum digunakan. Keberadaan bakteri ini di alam dapat terdapat pada air susu (*L. Lactis*) dan tumbuhan yang sedang membusuk.

Bakteri photosintetik seperti *Rhodopseudomonas palustris* memiliki kemampuan untuk mengoksidasi  $H_2S$  menjadi sulfat tanpa muncul belerang

sebagai produk samping. Yeast seperti *Saccharomyces cerevisiae* mampu meragikan karbohidrat menjadi etanol dan karbondioksida.

Bakteri golongan Actinomycetes mampu menghasilkan antibiotik yang berkhasiat terapik tinggi diantara antibiotik lainnya. Contoh dari antibiotik ini adalah tetrasiklin yang dihasilkan oleh *Streptomyces aureofaciens*.

Fungi pemfermentasi seperti *Aspergillus* mampu mendegradasi dan mengolah khittin. Hasil perombakan khittin oleh *Aspergillus* adalah media selektif yang sangat baik bagi pertumbuhan streptomiset.

Penggunaan EM telah diuji pada air limbah kotoran babi dan berhasil meningkatkan kualitas air. Hasil percobaan yang dilakukan oleh Chantsavang *et al.* (1991) menunjukkan bahwa air limbah yang ditambahkan EM dapat meningkatkan O<sub>2</sub> sebanyak 1,3 ppm dan kandungan N, P, K masing-masing sebanyak 1,1, 1,6 dan 2,6 mg/l. Penelitian yang dilakukan Chantsavang *et al.* (1991) dan Higa (1999) menunjukkan bahwa EM mampu untuk merombak kotoran hewan dengan cepat sehingga dapat mengurangi aroma busuk dan menyediakan pupuk organik. Proses dekomposisi yang dilakukan oleh EM tersebut dapat mengurangi organisme penyebab penyakit.

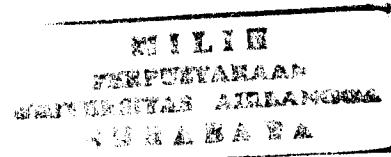
#### 2.4. Berbagai Metode Budidaya *Daphnia* sp.

Penelitian tentang budidaya *Daphnia* sp. di Indonesia pernah dilakukan oleh Hadadi (2003). Hadadi menggunakan kotoran unggas sebagai pupuk dalam budidaya *Daphnia* sp.

Budidaya *Daphnia* sp. juga dapat dilakukan dengan menggunakan susu bayi sebagai pupuk (o-fish, 2002). Penggunaan susu bayi dalam budidaya

*Daphnia* sp. dapat dilaksanakan dalam skala kecil, tetapi dalam skala besar atau massal penggunaan susu bayi ini tidak efektif karena memerlukan biaya operasional yang tinggi.

*Daphnia* juga dapat dibudidayakan dengan menggunakan *yeast* sebagai pakannya. 14,2 gram *yeast* cukup untuk memberi pakan *Daphnia* sp. dalam wadah 379 liter. *Yeast* juga dapat diberikan pada *Daphnia* sp. dengan dicampurkan dengan beberapa bahan lain antara lain: (1) *yeast* dan pupuk mineral (2) *yeast* , alfafa dan dedak padi (3) *yeast* dan serbuk spirulina (Clare,2002).



## BAB III

### KONSEPTUAL PENELITIAN DAN HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka Konseptual

Budidaya *Daphnia* sp. telah dilakukan dan penelitian tentang penggunaan kotoran unggas sebagai pupuk dalam pemeliharaan *Daphnia* sp. dilaksanakan oleh Hadadi (2003). *Daphnia* sp. juga dapat dibudidayakan dengan menggunakan susu bayi sebagai pupuk (O-fish, 2002), akan tetapi untuk budidaya *Daphnia* sp. secara massal metode ini tidak efisien karena memerlukan biaya yang cukup tinggi.

*Effective Miroorganism* yang merupakan gabungan dari beberapa organisme dekomposer diharapkan dapat lebih mempercepat proses dekomposisi sehingga menghasilkan bahan organik dan nutrien yang bernilai. *Effective Miroorganism* sangat efektif berada dalam lingkungan dengan bahan organik tinggi dimana EM akan merombak bahan organik menjadi nutrien yang dapat dimanfaatkan oleh organisme lainnya.

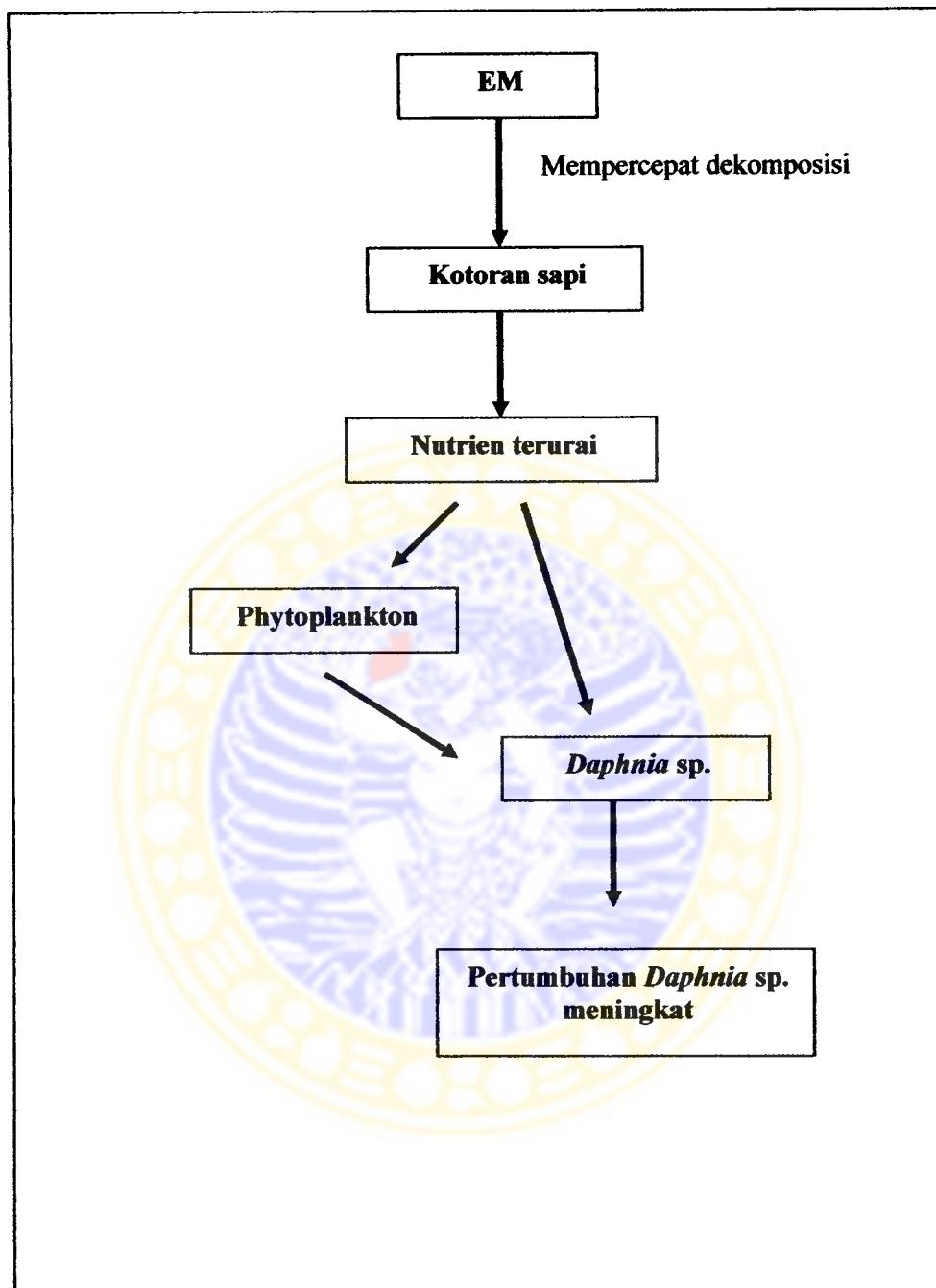
Kotoran sapi memiliki beberapa keunggulan antara lain murah, mudah didapatkan dan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Salah satu organisme yang dapat membantu dalam proses pembusukan atau dekomposisi kotoran sapi sehingga diperoleh bahan organik yang dapat digunakan dan meningkatkan kualitas air adalah *Effective Microorganism* (EM).

Penggunaan EM adalah untuk memfermentasi kotoran sapi sehingga dapat digunakan sebagai pupuk dalam budidaya *Daphnia* sp. merupakan teknik baru dalam mempercepat pertambahan biomassa *Daphnia* sp. Hasil fermentasi kotoran

sapi merupakan nutrien yang dapat digunakan oleh organisme renik seperti *phytoplankton* dan *zooplankton*.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan teknologi dalam budidaya *Daphnia* sp. dengan menggunakan EM, sebagai mikroorganisme yang mampu mempercepat pertambahan biomassa *Daphnia* sp. sehingga masalah kesulitan untuk mendapatkan pakan alami terutama *Daphnia* sp. sebagai sumber pakan alami ikan dapat terselesaikan.





Gambar 3.1 Bagan kerangka konseptual

### 3.2 Hipotesis

Berdasarkan permasalahan dan tujuan penelitian diatas dapat diajukan hipotesis :

1. Pemberian EM dengan dosis tertentu dapat meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp.
2. Terdapat pengaruh lama fermentasi kotoran sapi menggunakan EM terhadap pertambahan biomassa *Daphnia* sp.
3. Terdapat interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi terhadap pertambahan biomassa *Daphnia* sp.



## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan mulai 15 Maret - 15 April 2006 di Laboratorium Pendidikan Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.

#### **4.2 Materi Penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak plastik berkapasitas 10 liter, *aerator* dan selang *aerasi*, kantung plastik berkapasitas 0,5 kg, *beaker glass* 500 ml, *beaker glass* 50 ml, pipet ukur 1 ml, pipet pasteur, kasa nyamuk, karet gelang, selang  $\phi$  1 cm, pH meter, *thermometer*, mikroskop dan DO meter`.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Daphnia* sp., air, kotoran sapi dan probiotik EM. Kotoran sapi yang digunakan adalah kotoran sapi potong yang didapat dari kandang sapi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Probiotik EM yang digunakan adalah EM-4 yang diproduksi oleh PT. Songgolangit Persada.

#### **4.3 Metode Penelitian**

##### **4.3.1 Rancangan penelitian**

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) desain percobaan faktorial  $4 \times 3$  dengan 3 ulangan dan diuji dengan menggunakan Anava dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Perlakuan terdiri dari dua faktor yaitu waktu fermentasi ( 5 hari, 7 hari dan 9 hari) dan dosis EM ( 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm dan 1500 ppm). Desain percobaan faktorial 4 x3 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Desain percobaan faktorial 4 x 3

Dosis EM	Lama fermentasi	Kode
0 ppm	5 hari	D0L1
	7 hari	D0L2
	9 hari	D0L3
500 ppm	5 hari	D1L1
	7 hari	D1L2
	9 hari	D1L3
1000 ppm	5 hari	D2L1
	7 hari	D2L2
	9 hari	D2L3
1500 ppm	5 hari	D3L1
	7 hari	D3L2
	9 hari	D3L3

### 4.3.2 Prosedur kerja

#### A. Fermentasi kotoran sapi

Kotoran sapi diperoleh dari kandang sapi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang dikoleksi pada bulan Maret 2006 dan kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari langsung. Kotoran sapi dikeringkan selama 5 hari kemudian ditimbang masing- masing 15 gram dan dimasukkan dalam kantung plastik (Rottmann *et al*, 2003). EM diambil sebanyak 5, 10 dan 15ml menggunakan pipet ukur dan dimasukkan ke dalam plastik yang telah berisi kotoran sapi kemudian dibuat simpul untuk menutup kantung plastik. Fermentasi dilakukan selama 5, 7 dan 9 hari (Chantsavang, 1991).

### B. Kultur *Daphnia* sp.

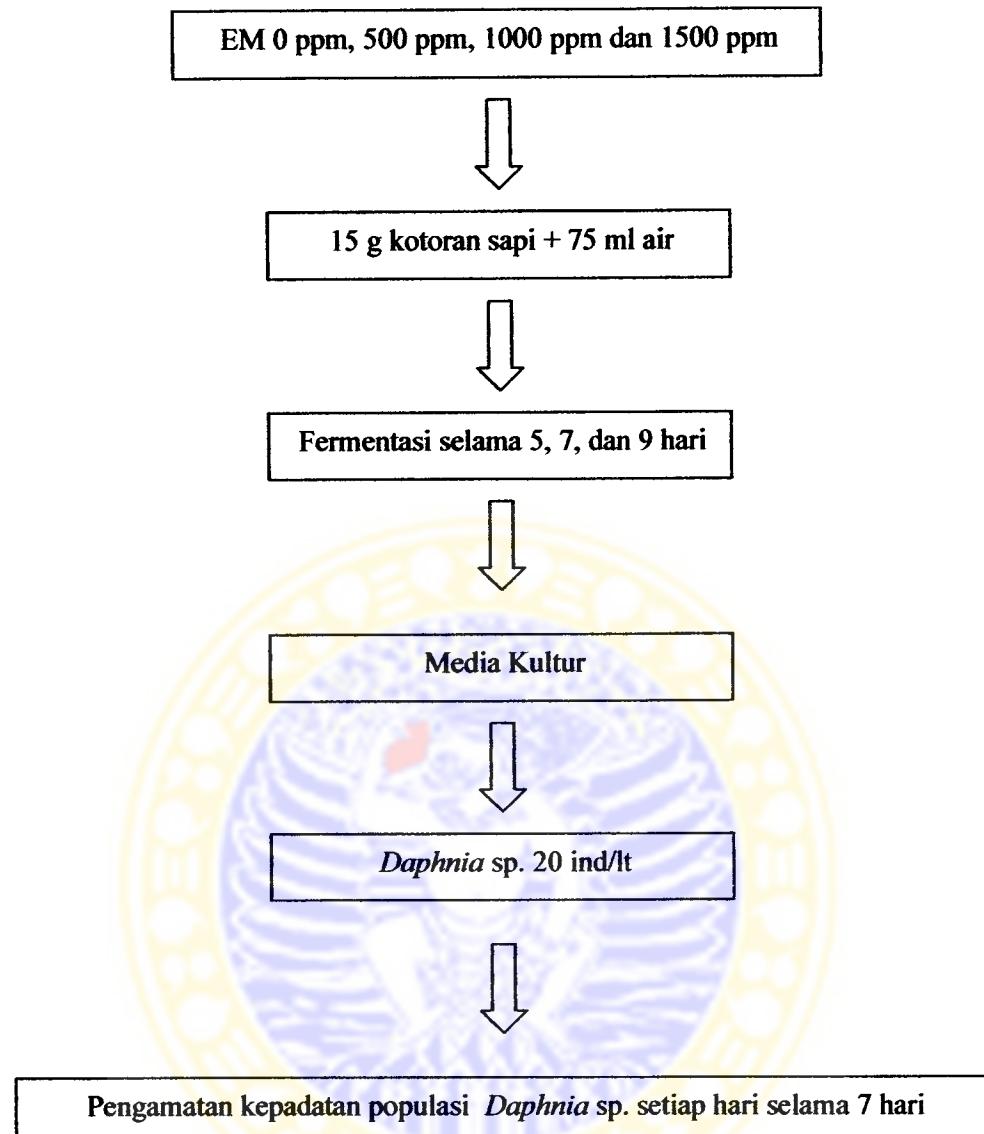
Kultur *Daphnia* sp. dimulai dengan mengisi bak kultur dengan 10 liter air tawar kemudian diaerasi selama 2 hari untuk menghilangkan klorin yang ada di air dan meningkatkan kandungan oksigen terlarut. Kotoran sapi yang telah mengalami proses fermentasi selanjutnya dimasukkan kedalam bak kultur dengan cara dibungkus kain yang memiliki *mesh size* 50 dan digantungkan dalam air. Aerasi yang diberikan diatur dengan aerasi kecil kemudian wadah ditutup dengan kasa nyamuk untuk menghindari kontaminasi *Cyclops* dan *Chironomus* ke dalam bak kultur. *Daphnia* sp. dimasukkan ke dalam bak dengan kepadatan 20 ind/lt.

### C. Penghitungan populasi *Daphnia* sp.

Penghitungan *Daphnia* sp. dilakukan setiap hari dengan cara sampling menggunakan pipa  $\phi$  1 cm. Hasil sampling dimasukkan dalam *beaker glass* berkapasitas 50 ml dan kemudian dihitung jumlah *Daphnia* sp.

### D. Pengukuran kualitas air

Pengukuran suhu dilakukan setiap tiga kali sehari (pukul 06.00, 12.00 dan 17.00 WIB) dengan menggunakan *thermometer*. Pengukuran pH dan DO dilakukan per hari dengan menggunakan pH meter dan DO meter. Pengukuran kadar ammonia dilakukan tiga kali menggunakan ammonia test kit yaitu pada awal, tengah dan akhir penelitian



Gambar 4.1 Bagan prosedur kerja

#### **4.3.3 Parameter Pengamatan**

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kepadatan *Daphnia* sp. Penghitungan kepadatan *Daphnia* sp. dilakukan setiap hari. Parameter ini digunakan untuk mengetahui kepadatan maksimum biomassa *Daphnia* sp. Parameter penunjang yang juga diukur dalam penelitian ini adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan kadar ammonia. Pengukuran suhu dilakukan sehari tiga kali yaitu pada pukul 06.00, 12.00 dan 17.00. Pengukuran pH dan oksigen terlarut dilakukan setiap hari dan pengukuran kadar ammonia dilakukan tiga kali yaitu pada awal tengah dan akhir penelitian.

#### **4.3.4 Analisis Data**

Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan Analisis Varian (ANOVA) dan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda diantara semua perlakuan maka dilakukan uji Jarak Berganda Duncan dengan derajat kepercayaan 95% (Kusriningrum, 1998).

### **4.4 Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

Tabel 4.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan
1.	Persiapan Penelitian	5 hari
2.	Pelaksanaan Penelitian	14 hari
3.	Analisis Data Penelitian	15 hari
4.	Penyusunan Laporan Penelitian	15 hari
5.	Konsultasi Laporan Penelitian	30 hari
Waktu Penyelesaian		79 hari

**BAB V****HASIL DAN PEMBAHASAN****5.1 Hasil Penelitian**

Hasil pengamatan kepadatan populasi *Daphnia* sp. yang dilakukan mulai awal sampai akhir penelitian berupa data populasi harian. Data populasi harian diperoleh dengan cara sampling yang dilakukan setiap hari. Hasil penghitungan kepadatan rataan populasi *Daphnia* sp. per liter ditunjukkan dalam Tabel 5.1.

**Tabel 5.1. Data kepadatan rataan populasi *Daphnia* sp. per liter**

No	Kode	Hari Ke-						
		0	1	2	3	4	5	6
1	D0L1	20	167	580	390	507	650	507
2	D0L2	20	110	287	423	417	413	457
3	D0L3	20	100	363	387	733	743	620
4	D1L1	20	107	327	480	547	570	597
5	D1L2	20	63	197	277	533	710	770
6	D1L3	20	57	327	590	987	807	730
7	D2L1	20	110	597	620	643	760	527
8	D2L2	20	97	420	540	613	897	830
9	D2L3	20	150	590	847	1260	1047	770
10	D3L1	20	93	423	700	1153	1247	970
11	D3L2	20	187	413	617	837	1200	1130
12	D3L3	20	147	550	663	1290	1530	1477
Rataan		20	116	423	544	793	881	782
								587

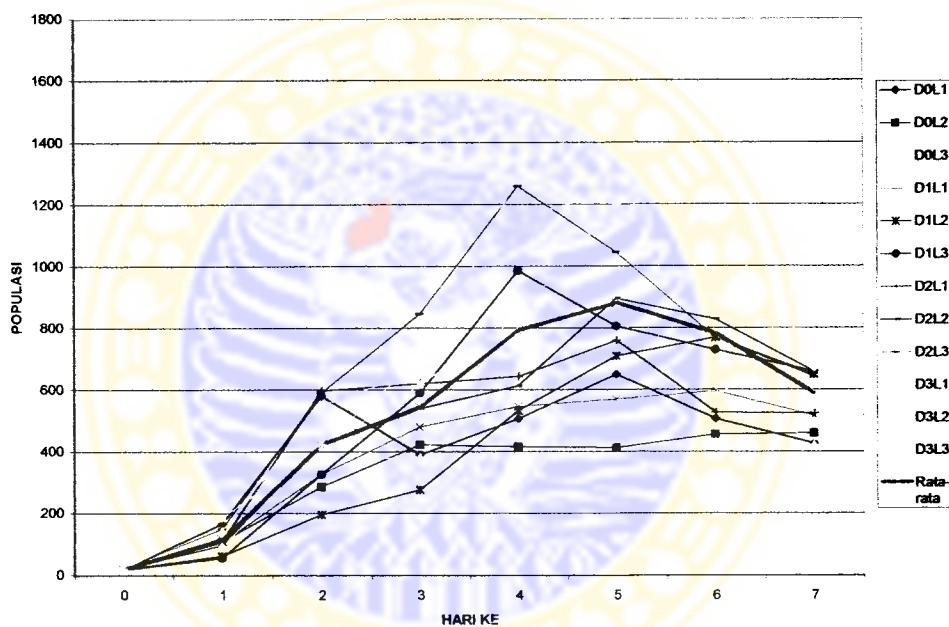
Hasil penghitungan kepadatan rataan populasi *Daphnia* sp. pada Tabel 5.1 menunjukkan bahwa kepadatan rataan populasi *Daphnia* sp. meningkat pesat pada hari pertama sampai hari ke lima pengamatan. Akan tetapi peningkatan tersebut tidak terjadi pada semua perlakuan karena ada beberapa perlakuan yang mengalami penurunan yaitu perlakuan D0L1 pada hari ketiga, D0L2 pada hari keempat, D2L2 pada hari kelima dan D1L3 pada hari kelima. Pada perlakuan

D0L1 pada hari ketiga pengamatan terjadi penurunan populasi pada perlakuan ini, akan tetapi pada hari keempat perlakuan ini kembali mengalami peningkatan populasi dan akhirnya mencapai puncaknya pada hari kelima. Puncak populasi tertinggi dicapai oleh perlakuan D3L3 pada hari kelima (1530 ind/l). Peningkatan yang cepat pada perlakuan ini terjadi pada hari ke empat dan terus berlanjut pada hari kelima, pada hari keenam mulai terjadi penurunan dan terjadi penurunan yang sangat drastis pada hari ketujuh (Gambar 5.1). Kepadatan populasi pada perlakuan D0L1 kembali meningkat pada hari ke empat dan mengalami puncak populasi pada hari ke lima. Sebagian besar perlakuan mengalami puncak kepadatan populasi pada hari ke lima yaitu perlakuan D0L1, D0L3, D2L1,D2L2, D3L1, D3L2 Dan D3L3, sedangkan beberapa perlakuan mengalami puncak populasi pada hari ke empat (D2L3 dan D1L3), hari ke enam (D1L2 dan D1L1) dan pada hari ke tujuh (D0L2).

Puncak kepadatan populasi *Daphnia* sp. tertinggi pada hari pertama dicapai oleh perlakuan D3L2 (187 ind/l), pada hari kedua oleh perlakuan D2L1 (597 ind/l), pada hari ketiga oleh perlakuan D2L3 (847 ind/l), pada hari keempat oleh perlakuan D3L3 (1290 ind/l), pada hari ke lima oleh perlakuan D3L3 (1530 ind/l) pada hari ke enam oleh perlakuan D3L3 (1477 ind/l) dan pada hari ke tujuh oleh perlakuan D3L2 (710 ind/l).

Kepadatan terendah populasi *Daphnia* sp. di hari pertama adalah pada perlakuan D1L3 (57 ind/l), hari kedua adalah perlakuan D1L2 (197 ind/l), hari ketiga pada perlakuan D1L2 (277 ind/l), hari keempat pada perlakuan D0L2 (417 ind/l), hari kelima pada perlakuan D0L2 (413 ind/l), hari keenam pada perlakuan D0L2 (457 ind/l) dan hari ketujuh pada perlakuan D0L1 dan D0L3 (427 ind/l).

Peningkatan populasi *Daphnia* sp. lebih jelas terlihat pada Grafik 5.1. yang menggambarkan kecenderungan peningkatan kepadatan populasi dari hari pertama sampai hari kelima. Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa sudah mulai terdapat peningkatan populasi pada hari pertama pengamatan. Semua perlakuan mengalami peningkatan populasi pada hari pertama dan kedua. Pada hari ketiga terjadi fenomena penurunan populasi pada perlakuan D0L1 walaupun pada perlakuan lainnya terjadi peningkatan populasi, akan tetapi pada hari ke empat perlakuan tersebut kembali mengalami peningkatan.



Gambar 5.1. Grafik kepadatan populasi *Daphnia* sp.

Berdasarkan Gambar 5.1 terlihat bahwa sebagian besar perlakuan mengalami puncak populasi pada hari kelima walaupun ada beberapa perlakuan mengalami puncak populasi pada hari keempat, keenam dan ketujuh.

Pertambahan populasi rataan *Daphnia* sp. terjadi mulai hari pertama pengamatan. Sampai pada hari ke lima sebagian besar perlakuan masih

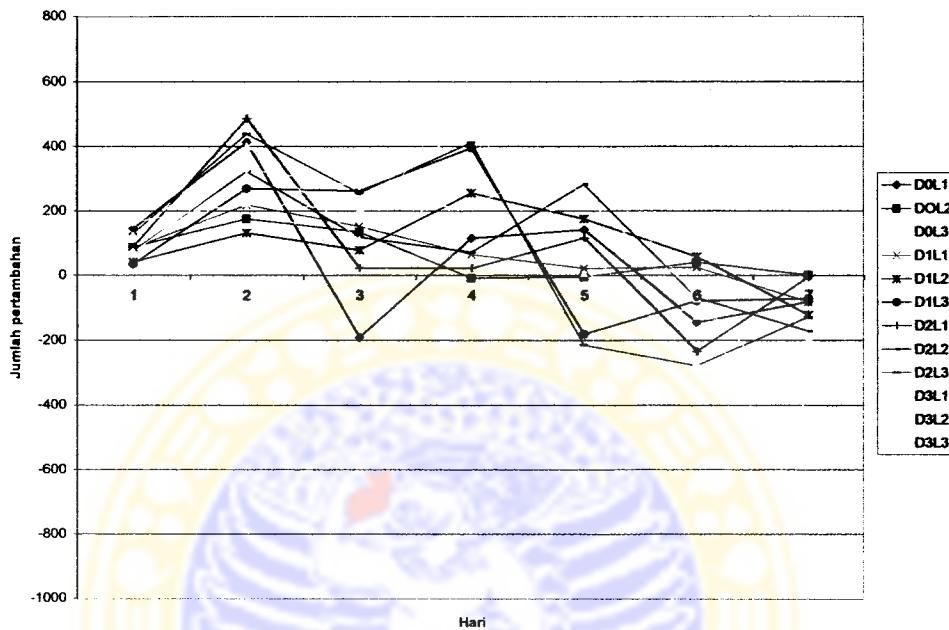
menunjukkan adanya pertambahan populasi. Akan tetapi ada beberapa perlakuan yang populasinya menurun pada hari ke tiga. Pertambahan rataan populasi *Daphnia* sp. terlihat pada Tabel 5.2.

**Tabel 5.2. Pertambahan populasi rataan *Daphnia* sp.**

No	Kode	Rata-rata pertambahan						
		x1-x0	x2-x1	x3-x2	x4-x3	x5-x4	x6-x5	x7-x6
1	D0L1	147	413	-190	117	143	-143	-80
2	D0L2	90	177	137	-7	-3	43	3
3	D0L3	80	263	23	347	10	-123	-193
4	D1L1	87	220	153	67	23	27	-80
5	D1L2	43	133	80	257	177	60	-120
6	D1L3	37	270	263	397	-180	-77	-70
7	D2L1	90	487	23	23	117	-233	-3
8	D2L2	77	323	120	73	283	-67	-170
9	D2L3	130	440	257	413	-213	-277	-127
10	D3L1	73	330	277	453	93	-277	-300
11	D3L2	167	227	203	220	363	-70	-420
12	D3L3	127	403	113	627	240	-53	-780

Nilai positif pada Tabel 5.2. menunjukkan adanya pertambahan populasi sedangkan nilai negatif menunjukkan adanya penurunan populasi. Penurunan populasi mulai terjadi pada hari ke tiga yaitu pada perlakuan D0L1, akan tetapi pada hari ke empat perlakuan ini kembali menunjukkan pertambahan populasi dan kembali menunjukkan penurunan pada hari ke enam. Pada hari ke empat juga terjadi penurunan populasi pada perlakuan D0L2 dan kembali menunjukkan pertambahan populasi pada hari ke enam. Sebagian besar perlakuan masih menunjukkan pertambahan populasi sampai pada hari ke lima perlakuan ditandai dengan nilai positif, sedangkan pada hari ke enam sebagian besar perlakuan telah menunjukkan penurunan populasi karena 75% perlakuan menunjukkan nilai negatif.

Grafik pertambahan populasi ditunjukkan pada Gambar 5.2. Pada Gambar 5.2 terlihat adanya fluktuasi pertambahan populasi yang sangat beragam. Perhitungan pertambahan populasi rata-rata diperoleh dengan mengurangi kepadatan populasi pada hari tersebut dengan hari sebelumnya.



**Gambar 5.2. Grafik pertambahan populasi *Daphnia* sp.**

Berdasarkan Gambar 5.2. dapat terlihat bahwa pada hari ke tiga terdapat perlakuan yang mempunyai nilai di bawah nol yang menunjukkan adanya penurunan populasi yang kembali naik lagi pada hari berikutnya. Pertambahan tertinggi terdapat pada perlakuan D3L3 pada hari keempat sedangkan penurunan tertinggi juga pada perlakuan D3L3 pada hari ke tujuh.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan dosis EM, waktu fermentasi maupun interaksi antara dosis EM dan waktu fermentasi dilakukan Analisis Sidik Ragam dengan menggunakan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Untuk mengetahui perlakuan yang terbaik dilakukan uji jarak berganda Duncan.

**Tabel 5.3 Hasil Analisis Sidik Ragam**

Hari	Dosis EM		Waktu fermentasi		Interaksi antara dosis EM dan waktu fermentasi	
	F hitung	F tabel 0,05	F hitung	F tabel 0,05	F hitung	F tabel 0,05
1	2,56	3,44	0,02	3,01	1,16	2,51
2	5,00*	3,44	0,80	3,01	0,20	2,51
3	7,69*	3,44	1,44	3,01	0,81	2,51
4	4,25*	3,44	2,79	3,01	0,25	2,51
5	14,38*	3,44	1,40	3,01	0,28	2,51
6	35,76*	3,44	4,07*	3,01	1,47	2,51
7	3,44*	3,44	0,38	3,01	0,09	2,51

Hasil analisis sidik ragam pada dosis EM menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan pada hari pertama sedangkan pada hari kedua sampai hari ketujuh terdapat perbedaan yang nyata.

Hasil analisa sidik ragam pada waktu fermentasi menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan pada semua hari pengamatan kecuali pada hari keenam dimana terdapat perbedaan yang nyata yang ditandai dengan F hitung yang lebih besar daripada F tabel.

Hasil analisis sidik ragam pada interaksi antara dosis EM dan waktu fermentasi menunjukkan tidak terdapat interaksi antara dosis EM dan waktu fermentasi dari hari pertama sampai hari ketujuh pengamatan.

Hasil uji jarak berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) pada hari kedua sampai hari ketujuh diperlihatkan dalam Tabel 5.4.

**Tabel 5.4. Hasil dosis EM terbaik berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan**

		Hari						
Perlakuan terbaik		1	2	3	4	5	6	7
	1	-	D2 <sup>a</sup>	D2 <sup>a</sup>	D3 <sup>a</sup>	D3 <sup>a</sup>	D3 <sup>a</sup>	D3 <sup>a</sup>
	2	-	D3 <sup>ab</sup>	D3 <sup>a</sup>	D2 <sup>ab</sup>	D2 <sup>b</sup>	D2 <sup>b</sup>	D2 <sup>ab</sup>
	3	-	D0 <sup>b</sup>	D1 <sup>b</sup>	D1 <sup>ab</sup>	D1 <sup>bc</sup>	D1 <sup>b</sup>	D1 <sup>ab</sup>
	4	-	D1 <sup>b</sup>	D0 <sup>b</sup>	D0 <sup>b</sup>	D0 <sup>c</sup>	D0 <sup>c</sup>	D0 <sup>b</sup>

Ket: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan Tabel 5.4 dapat diketahui bahwa pada hari kedua pada perlakuan dosis EM yang mendapatkan hasil terbaik adalah perlakuan D2 yaitu pada dosis 1000 ppm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D3 (1500 ppm), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0 (0 ppm) dan D1 (500 ppm). Hasil terendah didapat pada perlakuan D1 yang tidak berbeda nyata dengan D0 dan D3 tapi berbeda nyata dengan perlakuan D2. Pada hari ketiga perlakuan dosis EM mendapatkan hasil bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan D2 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D1 dan D0. Hasil terendah didapat pada perlakuan D0 yang tidak berbeda nyata dengan D1 tapi berbeda nyata dengan perlakuan D3 dan D2. Pada hari keempat perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan D3 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 dan D1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0. Hasil terendah didapat pada perlakuan D0 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1 dan D2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D3. Pada hari kelima pada perlakuan dosis EM mendapatkan hasil bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan D3 yang berbeda nyata dengan perlakuan D2, D1 dan D0. Hasil terendah didapat pada perlakuan D0 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1 tapi berbeda nyata dengan D2 dan D3. Hasil uji jarak berganda Duncan pada hari keenam pada perlakuan dosis EM mendapatkan hasil bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada

perlakuan D3 yang berbeda nyata dengan perlakuan D2, D1 dan D0. Hasil terendah didapat pada perlakuan D0 yang berbeda nyata dengan perlakuan D1, D2 dan D3. Hasil uji jarak berganda Duncan pada hari ketujuh pada perlakuan dosis EM mendapatkan hasil bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan D3 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 dan D1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0. Hasil terendah didapat pada perlakuan D0 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1 dan D2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D3

Hasil uji jarak berganda Duncan pada perlakuan waktu fermentasi mendapatkan hasil bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan L3 yaitu pada waktu fermentasi 9 hari yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan L2 (5 hari), tapi berbeda nyata dengan perlakuan L1 (5 hari). Hasil terendah didapat pada perlakuan L1 yang berbeda nyata dengan perlakuan L2 dan L3.

Selama berlangsungnya penelitian telah dilakukan pengamatan terhadap kisaran kualitas air dengan hasil pengamatan rata-rata : suhu 26-31 °C, oksigen terlarut 0,7-8,1 ppm, pH 6,5 – 7,3, ammonia 0,003-0,02 ppm.

## 5.2 Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada hari pertama pengamatan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada dosis EM, waktu fermentasi maupun interaksi antara dosis EM dan waktu fermentasi. Semua perlakuan mengalami peningkatan yang hampir seragam. Hal ini kemungkinan terjadi karena pada hari pertama *Daphnia* sp. masih mengalami masa adaptasi sehingga adanya perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan populasinya.

Pertambahan populasi *Daphnia* sp. pada hari ketiga menurun bila dibandingkan dengan hari kedua. Hal ini kemungkinan disebabkan karena siklus hidup *Daphnia* sp. yang bertelur setiap 2-3 hari sekali. Pertambahan populasi kembali naik pada hari keempat dan kembali turun pada hari kelima. Hal ini menunjukkan bahwa pada hari kedua banyak induk *Daphnia* sp. yang bertelur, karena siklus bertelurnya adalah dua hari sekali maka pada hari keempat pertambahan populasinya kembali tinggi. Hal ini sesuai dengan Clare (2002) yang menyatakan bahwa induk *Daphnia* sp. akan mengeluarkan anaknya dari kantung telur berupa juvenil yang sudah menyerupai bentuk dewasanya setiap dua hari sekali ketika induknya mengalami *molting*. Schumann (2005) menyatakan bahwa pada kondisi optimum induk *Daphnia* sp. dapat bereproduksi setiap 3 hari sekali.

Kepadatan populasi *Daphnia* sp. terus bertambah dan mengalami peningkatan sampai pada hari kelima yang merupakan puncak populasinya. Walaupun ada beberapa perlakuan yang mengalami penurunan populasi pada hari ketiga dan keempat namun secara umum populasi *Daphnia* sp. meningkat. Sebagian besar perlakuan [58,3 % (7 dari 12 perlakuan)] mengalami puncak populasi pada hari kelima walaupun ada beberapa perlakuan yang mengalami puncak populasi pada hari ke empat [16,6 % (2 dari 12 perlakuan)], hari keenam [16,6% (2 dari 12 perlakuan)] dan hari ketujuh [8,3% (1 dari 12 perlakuan)]. Hal ini dimungkinkan karena adanya beberapa faktor yang mendukung antara lain makanan, suhu, pH dan kadar oksigen terlarut. Kualitas air selama penelitian yang berada pada kisaran toleransi *Daphnia* sp. mendukung kemampuan *Daphnia* sp. untuk berkembangbiak. Clare (2002), Rotmann(2003) dan Schumann (2005) menyatakan bahwa pada kondisi lingkungan yang mendukung *Daphnia* sp. akan

cenderung berkembang biak dengan baik. Dalam keadaan normal, dimana kualitas air sesuai dan jumlah pakan cukup tersedia, *Daphnia* sp. akan berkembang biak secara aseksual dengan *partenogenesis*. Dalam kondisi demikian semua *Daphnia* yang dihasilkan adalah betina. Telur yang tidak dibuahi ini berkembang sedemikian rupa dalam kantung telur di tubuh induk, kemudian berubah menjadi larva. Pada kondisi optimum seekor *Daphnia* sp. betina bisa menghasilkan 100 larva setiap 2 atau 3 hari sekali. Seekor *Daphnia* sp. betina dapat bertelur sampai 25 kali selama hidupnya tetapi kebanyakan sebanyak 6 kali. *Daphnia* sp. betina dapat mulai bertelur pada usia 4 hari yang menghasilkan telur sebanyak 4 sampai 22 telur.

Kualitas air adalah salah satu faktor yang mendukung keberhasilan budidaya *Daphnia* sp.. Menurut Clare (2002) perkembangbiakan *Daphnia* sp dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik dan kimia yaitu salinitas, oksigen terlarut, pH dan ammonia, suhu, konsentrasi makanan dan mineral terlarut. Suhu selama penelitian berkisar antara 26°C – 31°C. Suhu tersebut masih merupakan kisaran suhu optimum pertumbuhan *Daphnia* sp. *Daphnia* sp. mampu hidup pada kisaran suhu yang ekstrim (5°C – 31°C) akan tetapi suhu optimum pertumbuhan *Daphnia* sp. adalah 24°C – 31°C. Karena masih dalam kisaran suhu optimum, *Daphnia* sp. dapat berkembangbiak secara partenogenesis dan tidak memproduksi telur dorman (kista). Oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 0,7 – 8,1 ppm. *Daphnia* diketahui toleran dengan kadar oksigen terlarut rendah. Rotmann *et al.*(2003) menyatakan bahwa pada kondisi dengan kadar oksigen terlarut rendah, *Daphnia* sp. akan membentuk hemoglobin untuk membantu pendistribusian oksigen dalam tubuh mereka. Kehadiran hemoglobin ini sering menyebabkan

Daphnia berwarna merah. pH selama penelitian berkisar antara 6,5 – 7,3. *Daphnia* sp. dapat berkembang biak dengan baik pada kisaran pH 6,5 sampai 9.akan tetapi pH optimim bagi pertumbuhan *Daphnia* sp. adalah 7,2 sampai 8,5. pH pada perairan berhubungan erat dengan ammonia. Ammonia secara umum sangat beracun bagi organisme perairan walaupun dalam kadar yang sangat kecil, akan tetapi pada pH yang tinggi (basa) maka toksitas ammonia akan semakin meningkat. Kadar ammonia selama penelitian masih berkisar pada kisaran tidak membahayakan yaitu 0,003 sampai 0,02.

Makanan adalah salah satu faktor yang penting dalam mendukung perkembangbiakan populasi *Daphnia* sp. Pada kondisi dimana jumlah makanan kurang atau tidak mencukupi, induk *Daphnia* sp. cenderung akan memproduksi telur jantan yang bersifat *dormant*. Pembentukan telur *dormant* ini akan menyebabkan penurunan jumlah populasi secara drastis. *Daphnia* merupakan zooplankton yang bersifat *non selective filter feeder*. Makanan utama daphnia adalah partikel yang mengapung pada perairan (*phytoplankton* atau bahan organik yang membusuk), alga, bakteri dan fungi.

Pakan yang diberikan selama penelitian adalah kotoran sapi yang difermentasi menggunakan EM dengan waktu fermentasi dan dosis sesuai dengan perlakuan. Menurut Clare (2002) kotoran sapi dapat digunakan sebagai pakan *Daphnia* sp. karena menyediakan bahan organik dan bakteri yang menjadi makanan bagi *Daphnia* sp. *Effective organism* (EM) berisi beberapa bakteri pengurai yang bekerja aktif di perairan. Pemberian EM untuk memfermentasi kotoran sapi bertujuan untuk mempercepat proses dekomposisi kotoran sapi sehingga bahan organik yang ada pada kotoran sapi dapat langsung dipergunakan

oleh *Daphnia* sp. sebagai sumber makanan. *Effective Microorganism* akan bekerja lebih efektif pada tempat yang mengandung banyak bahan organik. *Effective Microorganism* mampu merombak kotoran hewan dengan sangat cepat, mengurangi bau dan memproduksi pupuk organik berkualitas tinggi (Higa, 1999). Penggunaan EM pada limbah kotoran babi berhasil meningkatkan kandungan protein kasarnya (Chantsavang, 2005).

*Effective Microorganism* merupakan campuran dari bakteri-bakteri terpilih yaitu bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, *yeast* dan actinomycetes. Bakteri tersebut merupakan bakteri yang sangat berguna di wilayah perairan karena mempunyai kemampuan untuk mendegradasi bahan organik, mengurangi bau dan menguraikan bahan-bahan beracun yang berada di lumpur menjadi bahan yang tidak berbahaya (Higa, 1999).

Bakteri asam laktat memiliki kemampuan untuk mengolah laktosa. Laktosa merupakan disakharida yang harus dipecah dulu sebelum digunakan. Keberadaan bakteri ini di alam dapat terdapat pada air susu (*L. Lactis*) dan tumbuhan yang sedang membusuk. Bakteri photosintetik seperti *Rhodopseudomonas palustris* memiliki kemampuan untuk mengoksidasi H<sub>2</sub>S menjadi sulfat tanpa muncul belerang sebagai produk samping. Yeast seperti *Sacharromyces cerevisiae* mampu meragikan karbohidrat menjadi etanol dan karbondioksida. Bakteri golongan Actinomycetes mampu menghasilkan antibiotik yang berkhasiat teurapik tinggi diantara antibiotik lainnya. Contoh dari antibiotik ini adalah tetrasiklin yang dihasilkan oleh *Streptomyces aureofaciens*. Fungi pemfermentasi seperti *Aspergillus* mampu mendegradasi dan mengolah khittin.

Hasil perombakan khittin oleh *Aspergilus* adalah media selektif yang sangat baik bagi pertumbuhan streptomiset.

*Effective Microorganism* berisi bakteri non patogen juga merupakan probiotik yang keberadaannya di perairan dapat mengurangi populasi bakteri patogen karena adanya persaingan makanan dan tempat untuk hidup. Hal ini dapat meminimalisir serangan penyakit yang diakibatkan oleh melimpahnya jumlah bakteri patogen. (Austin, 2004). Penggunaan EM dalam penelitian ini didasari kemampuannya dalam mendegradasi bahan organik dan menghasilkan bahan terurai yang mudah dimanfaatkan oleh organisme planktonik khususnya *Daphnia* sp. Kotoran sapi digunakan sebagai sumber makanan dan sumber bahan organik. EM digunakan untuk mendegradasi kotoran sapi sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai makanan bagi *Daphnia* sp. Selain itu EM juga sebagai sumber makanan karena *Daphnia* sp. merupakan organisme *non selective filter feeder* yang salah satu makanannya adalah bakteri.

Sebagian besar perlakuan mengalami penurunan populasi (deklinasi) pada hari ke enam. Berdasarkan kenyataan tersebut dapat diasumsikan bahwa pada hari kelima suplai makanan sudah mulai habis sehingga pada hari ke enam banyak *Daphnia* sp. yang mati karena kehabisan makanan. Penurunan populasi ini juga dapat diakibatkan oleh kepadatan populasi *Daphnia* yang terlalu tinggi pada puncak populasi sehingga pada hari berikutnya banyak *Daphnia* yang mati. Pada kondisi dimana jumlah makanan berkurang *Daphnia* sp. akan memproduksi telur berjenis kelamin jantan. Kehadiran jantan ini diperlukan untuk membuahi telur, yang selanjutnya akan berubah menjadi telur tidur (kista/ephippia). Beberapa faktor yang menyebabkan *Daphnia* sp. menghasilkan kista antara lain kekurangan

makanan, oksigen terlarut yang rendah, kepadatan populasi yang tinggi dan suhu yang rendah. Telur hasil pembuahan ini mempunyai cangkang tebal dan dilindungi dengan mekanisme pertahanan terhadap kondisi buruk dan akan menetas setelah menemukan kondisi yang sesuai. (Clare,2002)

Berdasarkan pertambahan populasi *Daphnia* sp. diketahui bahwa pada perlakuan yang mengalami pertambahan populasi yang sangat pesat (D3L3) akan menunjukkan penurunan yang juga drastis, sedangkan perlakuan dengan pertambahan populasi yang lambat (D1L1) populasi *Daphnia* sp. cenderung lebih stabil. Hal ini menunjukkan bahwa semakin padat populasi *Daphnia* sp. maka kemungkinan untuk mengalami penurunan populasi (*drop*) semakin besar.

Pemberian dosis EM yang berbeda yaitu 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm dan 1500 ppm dalam memfermentasi kotoran sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan populasi *Daphnia* sp. ( pengamatan hari ke 2,3,4,5,6 dan 7). Dosis EM terbaik bagi pertumbuhan *Daphnia* sp. adalah 1000 ppm (pengamatan hari ke 2, 3) dan 1500 ppm (pengamatan hari ke 4, 5, 6 dan 7). Hal ini menunjukkan bahwa dosis EM berpengaruh terhadap kemampuannya menguraikan kotoran sapi menjadi nutrien yang dapat dimanfaatkan oleh *Daphnia* sp. sebagai makanan. Tersedianya makanan yang cukup bagi *Daphnia* sp. dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangannya secara optimal.

Perlakuan waktu fermentasi kotoran sapi menggunakan EM dengan waktu fermentasi berturut-turut 5 hari, 7 hari dan 9 hari pada pengamatan hari ke enam memberikan pengaruh yang nyata dengan perlakuan terbaik oleh L3 (waktu fermentasi 9 hari) akan tetapi pada pengamatan hari lainnya ( hari ke 1, 2, 3, 4, 5 dan 7) perlakuan waktu fermentasi tidak memberikan pengaruh yang nyata

terhadap pertambahan kepadatan populasi *Daphnia* sp.. Hal ini berarti waktu fermentasi tidak terlalu mempengaruhi kemampuan EM dalam menguraikan kotoran sapi.

Interaksi antara dosis EM dan waktu fermentasi juga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan kepadatan populasi *Daphnia* sp.. Hal ini membuktikan bahwa tidak terdapat interaksi antara dosis EM yang diberikan dengan waktu fermentasi kotoran sapi menggunakan EM dalam meningkatkan kepadatan populasi *Daphnia* sp. Tidak adanya interaksi menunjukkan bahwa dosis EM yang diberikan untuk menguraikan kotoran sapi tidak berhubungan dengan waktu fermentasi yang dilakukan. Hal ini dimungkinkan karena kisaran waktu fermentasi yang terlalu sempit atau juga dapat disebabkan oleh waktu pengamatan yang kurang panjang.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut pemberian dosis EM dengan dosis yang semakin tinggi memberikan pertambahan kepadatan populasi yang semakin tinggi. Hal ini membuktikan bahwa EM mampu memfermentasi kotoran sapi dengan baik sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan oleh *Daphnia* sp. maupun organisme planktonik lainnya sebagai makanan.

## **BAB VI**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Pemberian EM dapat meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia* sp.
2. Pemberian perlakuan dosis EM yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan kepadatan *Daphnia* sp. dengan dosis 1500 ppm memberikan hasil yang terbaik, sedangkan pemberian perlakuan waktu fermentasi 5, 7 dan 9 hari tidak berpengaruh terhadap pertambahan kepadatan populasi *Daphnia* sp
3. Tidak terdapat interaksi yang nyata antara waktu fermentasi dan dosis EM dalam meningkatkan jumlah kepadatan populasi *Daphnia* sp.

#### **6.2 Saran**

Dari hasil penelitian disarankan:

1. Pemberian perlakuan fermentasi kotoran sapi dengan dosis 1500 ppm untuk meningkatkan pertambahan kepadatan populasi *Daphnia* sp.
2. Perlu dilakukan pemupukan ulang pada hari kelima untuk menjaga populasi *Daphnia* sp. agar tetap stabil.
3. Perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan EM pada pertumbuhan *Daphnia* sp. dengan kisaran waktu fermentasi yang lebih lama (2, 7 dan 12 hari) dan waktu penelitian yang lebih panjang (14 hari).

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Austin, B. 2004. Control of Fish Disease. Makalah Seminar pada Seminar Nasional Penyakit Ikan dan Udang IV. Purwokerto.6 hal.
- Chantsavang, S and C. Sinratchatanun and K. Ayuwat and P. Sirirote. 1991. Application of Effective Microorganisms for Swine Waste Treatment. National Swine Research and Training Center Kasetsart University Bangkok Thailand. <http://www.scdworld.com>
- Clare,J. 2002. Daphnia an Aquaculturist Guides.<http://www.caudata.org>
- Djarijah, A. S.1995.Pakan Ikan Alami. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.87 hal.
- Fox, R. 2004. Daphnia magna Water Flea. Lander University. <http://www.lander.edu/rsfox/index.html>
- Hadadi,A. 2003. Budidaya Massal *Daphnia* sp.Prosiding Semiloka Aplikasi Teknologi Pakan dan Peranannya bagi Perkembangan Usaha Perikanan Budidaya. Pusat Riset Perikanan Budidaya Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Higa, T. 1999. Application of Effective Organism for Sustainable Crop Production. University of the Ryukyus. Okinawa Japan. <http://www.scdworld.com>
- Horn. 1993. Cow Manure Composition. <http://www.uncx.edu/src-cmc.html>
- Isnansetyo, Alim. 2004. Bakteri Antagonis Sebagai Probiotik untuk Pengendalian Hayati pada Aquakultur. Jurnal Perikanan .Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. Hal 1-7
- Khairuman, dan Amri K. 2002. Labi-labi : Komoditas Perikanan Multimanfaat. Agromedia Pustaka. Jakarta. 91 hal.
- Kusriningrum. 1998. Rancangan Percobaan Modul 1. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Arlangga. 87 hal.
- Soepardjo, H. 2005. Energi Baru dan Terbarukan. Kompas. <http://kompas.com/kompas-cetak/0510/24/ilpeng/2148107.htm>
- Mujiman,A. 1995. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.189 hal.
- O-fish. 2002. Daphnia.<http://o-fish.com/o-fish-Pakan.htm>

Pennington, A. J., K. VanDevender and J. A. Jennings. 2005. Nutrient and Fertilizer Value of Dairy Manure. Division of Agriculture University of Arkansas. Arkansas. USA. <http://www.uaex.edu>

Rottmann, R.W., S. Graves and R. Leonard. Culture Techniques of Moina: The Ideal Daphnia for Feeding Freshwater Fish Fry. University of Florida. [www.sumptuous.com](http://www.sumptuous.com) 37

Schuman, K. 2005. Daphnia prototipe tax. <http://www.ee.pdx.edu/pdr.html>

Szymanski, N. and R.A. Patterson. 2003. Effective Microorganism (EM) and Wastewater Systems. Proceeding on Future Direction for On-site Systems: Best Management Practice 30<sup>th</sup> September to 2<sup>nd</sup> October 2003. University of New England. Armidale New England

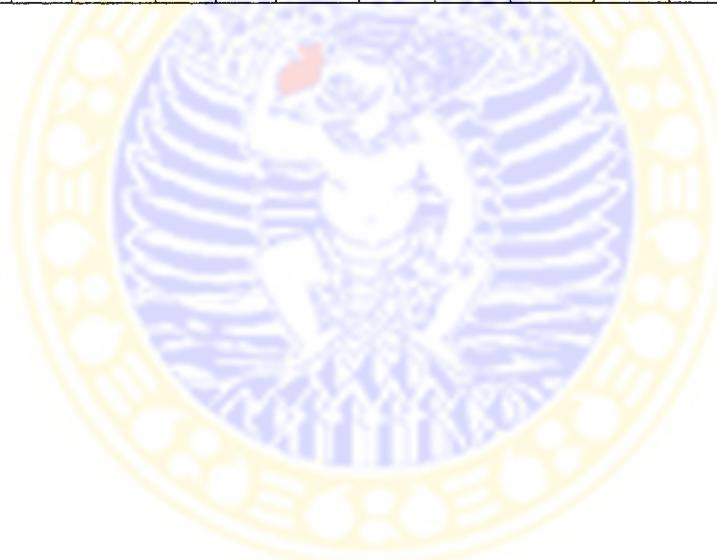
Verschure *et al.*, 2000. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*.



Lampiran 1.  
Data Penghitungan Populasi Daphnia per 50 ml

NO	Perlakuan		ULGN	HARI KE																				
				1			2			3			4			5			6			7		
	Dosis	Lama ferm		1	2	X	1	2	X	1	2	X	1	2	X	1	2	X	1	2	X	1	2	X
1	D0	L1	1	9	3	6	10	24	17	26	17	21.5	26	36	31	67	42	54.5	29	24	26.5	14	44	29
2			2	7	16	11.5	13	98	55.5	8	28	18	24	36	30	16	19	17.5	32	26	29	13	17	15
3			3	9	6	7.5	15	14	14.5	16	22	19	20	10	15	18	33	25.5	24	17	20.5	18	22	20
4		L2	1	8	6	7	8	10	9	17	11	14	5	11	8	16	11	13.5	17	7	12	16	13	14.5
5			2	6	1	3.5	12	24	18	24	15	19.5	25	21	23	15	32	23.5	35	22	28.5	36	13	24.5
6			3	7	5	6	17	15	16	18	42	30	26	37	31.5	38	12	25	41	15	28	24	36	30
7		L3	1	10	6	8	27	31	29	23	18	20.5	41	30	35.5	26	33	29.5	24	20	22	5	8	6.5
8			2	2	4	3	11	19	15	12	23	17.5	35	35	35	44	48	46	48	27	37.5	29	33	31
9			3	2	6	4	10	11	10.5	19	21	20	34	45	39.5	33	39	36	29	38	33.5	24	29	26.5
10	D1	L1	1	6	10	8	12	9	10.5	45	20	32.5	34	21	27.5	13	37	25	30	20	25	64	20	42
11			2	1	3	2	12	36	24	12	14	13	44	26	35	29	42	35.5	48	33	40.5	22	29	25.5
12			3	5	7	6	15	14	14.5	23	30	26.5	8	31	19.5	31	19	25	23	25	24	5	15	10
13		L2	1	5	4	4.5	7	2	4.5	7	16	11.5	28	4	16	34	22	28	41	50	45.5	34	29	31.5
14			2	1	4	2.5	18	12	15	24	21	22.5	32	47	39.5	73	41	57	51	52	51.5	41	39	40
15			3	1	4	2.5	16	4	10	7	8	7.5	28	21	24.5	13	30	21.5	18	19	18.5	27	25	26
16		L3	1	5	6	5.5	10	12	11	31	25	28	56	54	55	73	25	49	22	30	26	18	20	19
17			2	1	1	1	9	21	15	34	43	38.5	57	66	61.5	26	45	35.5	44	35	39.5	55	38	46.5
18			3	3	1	2	20	26	23	20	24	22	39	24	31.5	38	35	36.5	48	40	44	24	43	33.5
19	D2	L1	1	8	11	9.5	72	41	56.5	34	32	33	39	18	28.5	32	48	40	32	25	28.5	20	14	17
20			2	1	3	2	21	15	18	18	20	19	28	42	35	38	35	36.5	13	31	22	43	32	37.5
21			3	7	3	5	15	15	15	23	59	41	30	36	33	35	40	37.5	23	34	28.5	26	22	24
22		L2	1	2	5	3.5	19	26	22.5	54	15	34.5	16	33	24.5	30	73	51.5	45	52	48.5	49	37	43
23			2	4	1	2.5	14	28	21	12	15	13.5	45	35	40	24	17	20.5	50	19	34.5	47	18	32.5
24			3	8	9	8.5	13	26	19.5	35	31	33	29	26	27.5	73	52	62.5	50	33	41.5	24	23	23.5

25		L3	1	12	10	11	34	60	47	64	58	61	123	97	110	40	95	67.5	34	50	42	20	60	40
26			2	9	11	10	21	28	24.5	30	20	25	40	56	48	43	74	58.5	41	20	30.5	32	11	21.5
27			3	2	1	1.5	14	20	17	46	36	41	41	21	31	37	25	31	49	37	43	35	35	35
28	D3	L1	1	2	1	1.5	24	15	19.5	40	39	39.5	76	38	57	78	50	64	59	30	44.5	20	58	39
29			2	5	9	7	26	21	23.5	30	37	33.5	17	45	31	35	40	37.5	47	56	51.5	43	32	37.5
30			3	7	4	5.5	28	13	20.5	24	40	32	62	108	85	75	96	85.5	58	41	49.5	32	16	24
31		L2	1	5	8	6.5	10	13	11.5	25	24	24.5	23	30	26.5	48	76	62	46	60	53	63	32	47.5
32			2	10	15	12.5	34	27	30.5	40	32	36	38	21	29.5	50	51	50.5	56	54	55	37	27	32
33			3	7	11	9	16	24	20	28	36	32	86	53	69.5	40	95	67.5	78	45	61.5	25	29	27
34		L3	1	4	5	4.5	37	35	36	40	46	43	51	60	55.5	70	65	67.5	68	58	63	30	47	38.5
35			2	2	7	4.5	11	22	16.5	20	27	23.5	45	22	33.5	67	54	60.5	80	66	73	22	26	24
36			3	11	15	13	35	25	30	26	40	33	130	79	105	105	98	102	87	84	85.5	48	36	42



Data penghitungan populasi *Daphnia* sp.per liter

No	Perlakuan	Ulangan	Hari ke							
			1	2	3	4	5	6	7	
1	D0	L1	1	120	340	430	620	1090	530	580
2			2	230	1110	360	600	350	580	300
3			3	150	290	380	300	510	410	400
4		L2	1	140	180	280	160	270	240	290
5			2	70	360	390	460	470	570	490
6			3	120	320	600	630	500	560	600
7		L3	1	160	580	410	710	590	440	130
8			2	60	300	350	700	920	750	620
9			3	80	210	400	790	720	670	530
10	D1	L1	1	160	210	650	550	500	500	840
11			2	40	480	260	700	710	810	510
12			3	120	290	530	390	500	480	200
13		L2	1	90	90	230	320	560	910	630
14			2	50	300	450	790	1140	1030	800
15			3	50	200	150	490	430	370	520
16		L3	1	110	220	560	1100	980	520	380
17			2	20	300	770	1230	710	790	930
18			3	40	460	440	630	730	880	670
19	D2	L1	1	190	1130	660	570	800	570	340
20			2	40	360	380	700	730	440	750
21			3	100	300	820	660	750	570	480
22		L2	1	70	450	690	490	1030	970	860
23			2	50	420	270	800	410	690	650
24			3	170	390	660	550	1250	830	470
25		L3	1	220	940	1220	2200	1350	840	800
26			2	200	490	500	960	1170	610	430
27			3	30	340	820	620	620	860	700
28	D3	L1	1	30	390	790	1140	1280	890	780
29			2	140	470	670	620	750	1030	750
30			3	110	410	640	1700	1710	990	480
31		L2	1	130	230	490	530	1240	1060	950
32			2	250	610	720	590	1010	1100	640
33			3	180	400	640	1390	1350	1230	540
34		L3	1	90	720	860	1110	1350	1260	770
35			2	90	330	470	670	1210	1460	480
36			3	260	600	660	2090	2030	1710	840

**Lampiran 2**Analisa data kepadatan *Daphnia* sp. pada hari pertama

Ulangan	Perlakuan												Total
	D0L1	D0L2	D0L3	D1L1	D1L2	D1L3	D2L1	D2L2	D2L3	D3L1	D3L2	D3L3	
1	120	140	160	160	90	110	190	70	220	30	130	90	
2	230	70	60	40	50	20	40	50	200	140	250	90	
3	150	120	80	120	50	40	100	170	30	110	180	260	
Total	500	330	300	320	190	170	330	290	450	280	560	440	4160
Rata-rata	166.67	110.00	100.00	106.67	63.33	56.67	110.00	96.67	150.00	93.33	186.67	146.67	

Total tiap perlakuan dosis EM dan lama fermentasi

Dosis EM	Lama Fermentasi			Total	Rata-rata
	L1	L2	L3		
D0	500	330	300	1130	125.56
D1	320	190	170	680	75.56
D2	330	290	450	1070	118.89
D3	280	560	440	1280	142.22
Total	1430	1370	1360	4160	
Rata-rata	119.17	114.17	113.33		

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{4160^2}{12 \times 3} \\
 &= 480711,11 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{500^2 + 330^2 + \dots + 440^2}{3} - \text{FK} \\
 &= 51755.56 \\
 \text{JK Faktor D} &= \frac{1130^2 + 680^2 + 1070^2 + 1280^2}{9} - \text{FK} \\
 &= 21800 \\
 \text{JK Faktor L} &= \frac{1430^2 + 1370^2 + 1360^2}{12} - \text{FK} \\
 &= 238.89 \\
 \text{JK D} \times \text{L} &= 51755.56 - 21800 - 238.89 \\
 &= 29716.67 \\
 \text{JK Total} &= 120^2 + 140^2 + \dots + 440^2 - \text{FK} \\
 &= 153888.89 \\
 \text{JK sisa} &= 153888.89 - 51755.56 \\
 &= 102133.33
 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Aplikasi Probiotik Pada Budidaya pakan Alami *Daphnia* sp. pada hari pertama

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	11	51755.56	4705.05			
Dosis EM	2	21800.00	10900.00	2.56	3.44	5.61
Lama Fermentasi	3	238.89	79.63	0.02	3.01	4.72
Lama x Dosis	6	29716.67	4952.78	1.16	2.51	3.67
Sisa	24	102133.33	4255.56			
Total	35	153888.89				

Kesimpulan:

1.  $F_{\text{Hitung}} < F_{\text{Tabel}}$  0,05 pada dosis EM, lama fermentasi dan interaksi antara Lama fermentasi dan Dosis EM menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan dosis EM, lama fermentasi maupun interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi.

Analisa data kepadatan *Daphnia* sp. pada hari Kedua

Ulangan	Perlakuan												Total
	D0L1	D0L2	D0L3	D1L1	D1L2	D1L3	D2L1	D2L2	D2L3	D3L1	D3L2	D3L3	
1	340	180	580	210	90	220	1130	450	940	390	230	720	
2	111	360	300	480	300	300	360	420	490	470	610	330	
3	290	320	210	290	200	460	300	390	340	410	400	600	
Total	741	860	1090	980	590	980	1790	1260	1770	1270	1240	1650	14221
Rata-rata	247.00	286.67	363.33	326.67	196.67	326.67	596.67	420.00	590.00	423.33	413.33	550.00	

Total tiap perlakuan dosis EM dan lama fermentasi

Dosis EM	Lama Fermentasi			Total	Rata-rata
	L1	L2	L3		
D0	741	860	1090	2691	299.00
D1	980	590	980	2550	283.33
D2	1790	1260	1770	4820	535.56
D3	1270	1240	1650	4160	462.22
Total	4781	3950	5490	14221	
Rata-rata	398.42	329.17	457.50		

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{14221^2}{12 \times 3} \\
 &= 5617690.03 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{741^2 + 860^2 + \dots + 1650^2}{3} - \text{FK} \\
 &= 563403.64 \\
 \text{JK Faktor D} &= \frac{2691^2 + 2550^2 + 4820^2 + 4160^2}{9} - \text{FK} \\
 &= 413641.19 \\
 \text{JK Faktor L} &= \frac{4781^2 + 3950^2 + 5490^2}{12} - \text{FK} \\
 &= 99023.39 \\
 \text{JK D} \times \text{L} &= 563403.64 - 413641.19 - 99023.39 \\
 &= 50739.06 \\
 \text{JK Total} &= 340^2 + 180^2 + \dots + 600^2 - \text{FK} \\
 &= 1556130.97 \\
 \text{JK sisa} &= 1556130.97 - 563403.06 \\
 &= 992727.33
 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Aplikasi Probiotik Pada Budidaya pakan Alami *Daphnia* sp. pada hari kedua

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	11	563403.64	51218.51			
Dosis EM	2	413641.19	206820.60	5.00*	3.44	5.61
Lama Fermentasi	3	99023.39	33007.80	0.80	3.01	4.72
Lama x Dosis	6	50739.06	8456.51	0.20	2.51	3.67
Sisa	24	992727.33	41363.64			
Total	35	1556130.97				

Kesimpulan:

1.  $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel}} 0,05$ , pada dosis EM menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan Dosis EM. Selanjutnya untuk mengetahui dosis EM

yang terbaik dilakukan dengan uji jarak berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test).

2. F Hitung < F Tabel 0,05, pada lama fermentasi dan interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan lama fermentasi maupun interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi.

### **Uji jarak Berganda Duncan Dosis EM**

$$s.e = \sqrt{\frac{KTS}{n.L}} = \sqrt{\frac{41363,64}{3x3}}$$

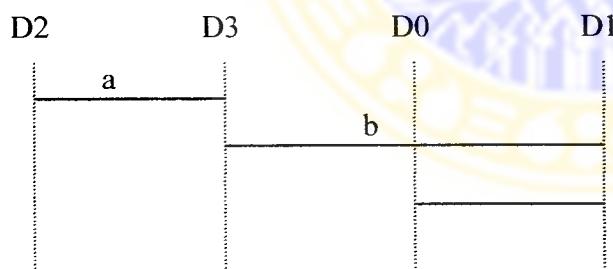
$$s.e = 67.79$$

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

$$= SSR \times 67,79$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda			P	SSR	LSR
		(x-D1)	(x-D0)	(x-D3)			
D2 <sup>a</sup>	535.56	252.23*	236.56*	73.34	4	2.95	199.98
D3 <sup>ab</sup>	462.22	178.89	163.22		3	2.86	193.88
D0 <sup>b</sup>	299.00	15.67			2	2.71	183.71
D1 <sup>b</sup>	283.33						

Notasi



Dari hasil Uji jarak berganda Duncan pada dosis EM diketahui bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan D2 yaitu pada dosis 100 ppm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D3 (1500 ppm), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0 (0 ppm) dan D1 (500 ppm). Hasil terendah didapat pada perlakuan D1 (500 ppm) yang tidak berbeda nyata dengan D0 dan D3 tapi berbeda nyata dengan perlakuan D2.

Analisa data kepadatan *Daphnia* sp. pada hari ketiga

Ulangan	Perlakuan												Total
	D0L1	D0L2	D0L3	D1L1	D1L2	D1L3	D2L1	D2L2	D2L3	D3L1	D3L2	D3L3	
1	430	280	410	650	230	560	660	690	1220	790	490	860	
2	360	390	350	260	450	770	380	270	500	670	720	470	
3	380	600	400	530	150	440	820	660	820	640	640	660	
Total	1170	1270	1160	1440	830	1770	1860	1620	2540	2100	1850	1990	19600
Rata-rata	390.00	423.33	386.67	480.00	276.67	590.00	620.00	540.00	846.67	700.00	616.67	663.33	

Total tiap perlakuan dosis EM dan lama fermentasi

Dosis EM	Lama Fermentasi			Total	Rata-rata
	L1	L2	L3		
D0	1170	1270	1160	3600	400.00
D1	1440	830	1770	4040	448.89
D2	1860	1620	2540	6020	668.89
D3	2100	1850	1990	5940	660.00
Total	6570	5570	7460	19600	
Rata-rata	547.50	464.17	621.67		

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{19600^2}{12 \times 3} \\
 &= 10671111.11 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{1170^2 + 1270^2 + \dots + 1990^2}{3} - \text{FK} \\
 &= 845888.89 \\
 \text{JK Faktor D} &= \frac{3600^2 + 4040^2 + 6020^2 + 5940^2}{9} - \text{FK} \\
 &= 529511.11 \\
 \text{JK Faktor L} &= \frac{6570^2 + 5570^2 + 7460^2}{12} - \text{FK} \\
 &= 149005.56 \\
 \text{JK D} \times \text{L} &= 845888.89 - 529511.11 - 149005.56 \\
 &= 167372.22 \\
 \text{JK Total} &= 430^2 + 280^2 + \dots + 660^2 - \text{FK} \\
 &= 1672488.89 \\
 \text{JK sisa} &= 1672488.89 - 845888.89 \\
 &= 826600.00
 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Aplikasi Probiotik Pada Budidaya pakan Alami *Daphnia* sp. pada hari ketiga

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	11	845888.89	76898.99			
Dosis EM	2	529511.11	264755.56	7.69*	3.44	5.61
Lama Fermentasi	3	149005.56	49668.52	1.44	3.01	4.72
Lama x Dosis	6	167372.22	27895.37	0.81	2.51	3.67
Sisa	24	826600.00	34441.67			
Total	35	1672488.89				

Kesimpulan:

1.  $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel}} 0,05$  pada dosis EM menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan Dosis EM. Selanjutnya untuk mengetahui

dosis EM yang terbaik dilakukan dengan uji jarak berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test).

2. F Hitung < F Tabel 0,05 , pada lama fermentasi dan interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan lama fermentasi maupun interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi.

### **Uji jarak Berganda Duncan Dosis EM**

$$s.e = \sqrt{\frac{KTS}{n.L}} = \sqrt{\frac{34441.67}{3 \times 3}}$$

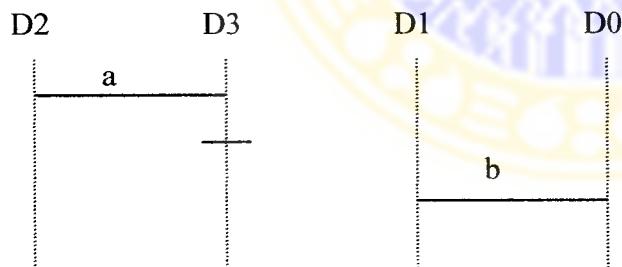
$$s.e = 61.86$$

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

$$= SSR \times 61.86$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda			P	SSR	LSR
		(x-D0)	(x-D1)	(x-D3)			
D2 <sup>a</sup>	668.89	268.89*	220*	8.89	4	2.95	182.49
D3 <sup>a</sup>	660.00	260*	211.11*		3	2.86	176.92
D1 <sup>b</sup>	448.89	48.89			2	2.71	167.64
D0 <sup>b</sup>	400.00						

#### Notasi



Dari hasil Uji jarak berganda Duncan pada dosis EM diketahui bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan D2 yaitu pada dosis 1000 ppm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D3 (1500 ppm), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D1 (500 ppm) dan D0 (0 ppm). Hasil terendah didapat pada perlakuan D0 (0 ppm) yang tidak berbeda nyata dengan D1 tapi berbeda nyata dengan D3 dan D2.

Analisa data kepadatan *Daphnia* sp. pada hari ke empat

Ulangan	Perlakuan												Total
	D0L1	D0L2	D0L3	D1L1	D1L2	D1L3	D2L1	D2L2	D2L3	D3L1	D3L2	D3L3	
1	620	160	710	550	320	1100	570	490	2200	1140	530	1110	
2	600	460	700	700	790	1230	700	800	960	620	590	670	
3	300	630	790	390	490	630	660	550	620	1700	1390	2090	
Total	1520	1250	2200	1640	1600	2960	1930	1840	3780	3460	2510	3870	28560
Rata-rata	506.67	416.67	733.33	546.67	533.33	986.67	643.33	613.33	1260.00	1153.33	836.67	1290.00	

Total tiap perlakuan dosis EM dan lama fermentasi

Dosis EM	Lama Fermentasi			Total	Rata-rata
	L1	L2	L3		
D0	1520	1250	2200	4970	552.22
D1	1640	1600	2960	6200	688.89
D2	1930	1840	3780	7550	838.89
D3	3460	2510	3870	9840	1093.33
Total	8550	7200	12810	28560	
Rata-rata	712.50	600.00	1067.50		

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{28560^2}{12 \times 3} \\
 &= 22657600 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{1520^2 + 1250^2 + \dots + 3870^2}{3} - \text{FK} \\
 &= 3132933.33 \\
 \text{JK Faktor D} &= \frac{4970^2 + 6200^2 + 7550^2 + 9840^2}{9} - \text{FK} \\
 &= 1450066.67 \\
 \text{JK Faktor L} &= \frac{8550^2 + 7200^2 + 12810^2}{12} - \text{FK} \\
 &= 1428950 \\
 \text{JK D} \times \text{L} &= 3132933.33 - 1450066.67 - 1428950 \\
 &= 253916.66 \\
 \text{JK Total} &= 620^2 + 160^2 + \dots + 2090^2 - \text{FK} \\
 &= 7223400 \\
 \text{JK sisa} &= 7223400 - 3132933.33 \\
 &= 4090466.67
 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Aplikasi Probiotik Pada Budidaya pakan Alami *Daphnia* sp. pada hari keempat

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	11	3132933.33	284812.12			
Dosis EM	2	1450066.67	725033.33	4.25*	3.44	5.61
Lama Fermentasi	3	1428950	476316.67	2.79	3.01	4.72
Lama x Dosis	6	253916.67	42319.44	0.25	2.51	3.67
Sisa	24	4090466.67	170436.11			
Total	35	7223400.00				

Kesimpulan:

1.  $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel}} 0,05$  pada dosis EM menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan Dosis EM. Selanjutnya untuk mengetahui dosis EM yang terbaik dilakukan dengan uji jarak berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test).

2. F Hitung < F Tabel 0,05 , pada lama fermentasi dan interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan lama fermentasi maupun interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi.

### **Uji jarak Berganda Duncan Dosis EM**

$$s.e = \sqrt{\frac{KTS}{n.L}} = \sqrt{\frac{170436.11}{3x3}}$$

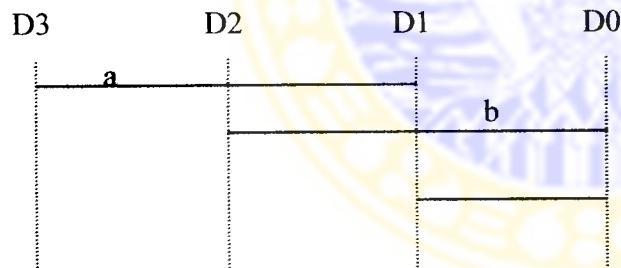
$$s.e = 137.61$$

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

$$= SSR \times 137.61$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda			P	SSR	LSR
		(x-D0)	(x-D1)	(x-D2)			
D3 <sup>a</sup>	1093.33	541.11*	404.44	254.44	4	2.95	405.95
D2 <sup>ab</sup>	838.89	286.67	150		3	2.86	393.56
D1 <sup>ab</sup>	688.89	136.67			2	2.71	372.92
D0 <sup>b</sup>	552.22						

Notasi



Dari hasil Uji jarak berganda Duncan pada dosis EM diketahui bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan D3 yaitu pada dosis 1500 ppm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 (1000 ppm) dan D1 (500 ppm) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0. Hasil terendah didapat pada perlakuan D0 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1,dan D2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D3.

Analisa data kepadatan *Daphnia* sp. pada hari ke lima

Ulangan	Perlakuan												Total
	D0L1	D0L2	D0L3	D1L1	D1L2	D1L3	D2L1	D2L2	D2L3	D3L1	D3L2	D3L3	
1	1090	270	590	500	560	980	800	1030	1350	1280	1240	1350	
2	350	470	920	710	1140	710	730	410	1170	750	1010	1210	
3	510	500	720	500	430	730	750	1250	620	1710	1350	2030	
Total	1950	1240	2230	1710	2130	2420	2280	2690	3140	3740	3600	4590	31720
Rata-rata	650.00	413.33	743.33	570.00	710.00	806.67	760.00	896.67	1046.67	1246.67	1200.00	1530.00	

Total tiap perlakuan dosis EM dan lama fermentasi

Dosis EM	Lama Fermentasi			Total	Rata-rata
	L1	L2	L3		
D0	1950	1240	2230	5420	602.22
D1	1710	2130	2420	6260	695.56
D2	2280	2690	3140	8110	901.11
D3	3740	3600	4590	11930	1325.56
Total	9680	9660	12380	31720	
Rata-rata	806.67	805.00	1031.67		

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{31720^2}{12 \times 3} \\
 &= 27948844.44 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{1950^2 + 1240^2 + \dots + 4590^2}{3} - \text{FK} \\
 &= 3364555.56 \\
 \text{JK Faktor D} &= \frac{5420^2 + 6260^2 + 8110^2 + 11930^2}{9} - \text{FK} \\
 &= 2791266.67 \\
 \text{JK Faktor L} &= \frac{9680^2 + 9660^2 + 12380^2}{12} - \text{FK} \\
 &= 408022.22 \\
 \text{JK D} \times \text{L} &= 3364555.56 - 2791266.67 - 408022.22 \\
 &= 165266.67 \\
 \text{JK Total} &= 1090^2 + 270^2 + \dots + 2030^2 - \text{FK} \\
 &= 5693555.56 \\
 \text{JK sisa} &= 5693555.56 - \\
 &= 2329000.00 - 3364555.56
 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Aplikasi Probiotik Pada Budidaya pakan Alami *Daphnia* sp. pada hari ke lima

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	11	3364555.56	305868.69			
Dosis EM	2	2791266.67	1395633.33	14.38*	3.44	5.61
Lama Fermentasi	3	408022.22	136007.41	1.40	3.01	4.72
Lama x Dosis	6	165266.67	27544.44	0.28	2.51	3.67
Sisa	24	2329000.00	97041.67			
Total	35	5693555.56				

Kesimpulan:

1.  $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel}} 0,05$  pada dosis EM menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan Dosis EM. Selanjutnya untuk mengetahui

dosis EM yang terbaik dilakukan dengan uji jarak berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test).

2. F Hitung < F Tabel 0,05 , pada lama fermentasi dan interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan lama fermentasi maupun interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi.

### **Uji jarak Berganda Duncan Dosis EM**

$$s.e = \sqrt{\frac{KTS}{n.L}} = \sqrt{\frac{97041.67}{3x3}}$$

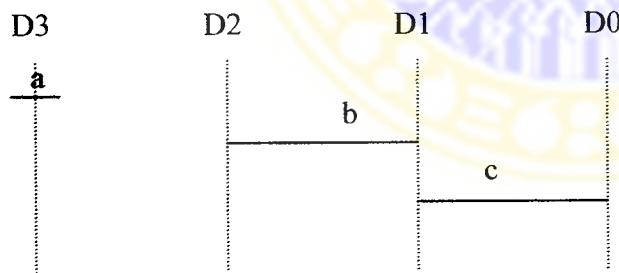
$$s.e = 103.84$$

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

$$= SSR \times 103.84$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda			P	SSR	LSR
		(x-D0)	(x-D1)	(x-D2)			
D3 <sup>a</sup>	1325.56	723.34*	630*	424.45*	4	2.95	306.33
D2 <sup>b</sup>	901.11	298.89*	205.55		3	2.86	296.98
D1 <sup>bc</sup>	695.56	93.34			2	2.71	281.41
D0 <sup>c</sup>	602.22						

#### Notasi



Dari hasil Uji jarak berganda Duncan pada dosis EM diketahui bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan D3 yaitu pada dosis 1500 ppm yang berbeda nyata dengan perlakuan D2 (1000 ppm), D1 (500 ppm) dan D0 (0 ppm). Hasil terendah didapat pada perlakuan D0 (0 ppm) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1 tapi berbeda nyata dengan D2 dan D3.

Analisa data kepadatan *Daphnia* sp. pada hari ke enam

Ulangan	Perlakuan												Total
	D0L1	D0L2	D0L3	D1L1	D1L2	D1L3	D2L1	D2L2	D2L3	D3L1	D3L2	D3L3	
1	530	240	440	500	910	520	570	970	840	890	1060	1260	
2	580	570	750	810	1030	790	440	690	610	1030	1100	1460	
3	410	560	670	480	370	880	570	830	860	990	1230	1710	
Total	1520	1370	1860	1790	2310	2190	1580	2490	2310	2910	3390	4430	28150
Rata-rata	506.67	456.67	620.00	596.67	770.00	730.00	526.67	830.00	770.00	970.00	1130.00	1476.67	

Total tiap perlakuan dosis EM dan lama fermentasi

Dosis EM	Lama Fermentasi			Total	Rata-rata
	L1	L2	L3		
D0	1520	1370	1860	4750	527.78
D1	1790	2310	2190	6290	698.89
D2	1580	2490	2310	6380	708.89
D3	2910	3390	4430	10730	1192.22
Total	7800	9560	10790	28150	
Rata-rata	650.00	796.67	899.17		

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{28150^2}{12 \times 3} \\
 &= 22011736.11 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{1520^2 + 1370^2 + \dots + 4430^2}{3} - \text{FK} \\
 &= 2855230.56 \\
 \text{JK Faktor D} &= \frac{4750^2 + 6290^2 + 6380^2 + 10730^2}{9} - \text{FK} \\
 &= 2206475.00 \\
 \text{JK Faktor L} &= \frac{7800^2 + 9560^2 + 10790^2}{12} - \text{FK} \\
 &= 376405.56 \\
 \text{JK D} \times \text{L} &= 2855230.56 - 2206475.00 - 376405.56 \\
 &= 272350.00 \\
 \text{JK Total} &= 530^2 + 240^2 + \dots + 1710^2 - \text{FK} \\
 &= 3595563.89 \\
 \text{JK sisa} &= 3595563.89 - 2855230.56 \\
 &= 740333.33
 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Aplikasi Probiotik Pada Budidaya pakan Alami *Daphnia* sp. pada hari ke enam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	11	2855230.56	259566.41			
Dosis EM	2	2206475.00	1103237.50	35.76*	3.44	5.61
Lama Fermentasi	3	376405.56	125468.52	4.07*	3.01	4.72
Lama x Dosis	6	272350.00	45391.67	1.47	2.51	3.67
Sisa	24	740333.33	30847.22			
Total	35	3595563.89				

Kesimpulan:

1. F Hitung > F Tabel 0,05 pada dosis EM dan lama fermentasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan dosis EM dan lama fermentasi. Selanjutnya untuk mengetahui dosis EM dan lama fermentasi yang

terbaik dilakukan dengan uji jarak berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test).

2.  $F_{\text{Hitung}} < F_{\text{Tabel}} 0,05$ , pada interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi.

### **Uji jarak Berganda Duncan dosis EM**

$$s.e = \sqrt{\frac{KTS}{n.L}} = \sqrt{\frac{30847.22}{3 \times 3}}$$

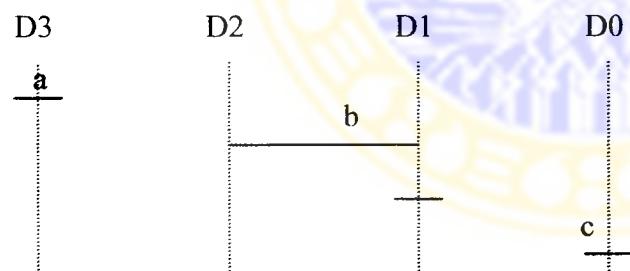
$$s.e = 58.54$$

$$\text{LSR} = \text{SSR} \times s.e$$

$$= \text{SSR} \times 58.54$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda			P	SSR	LSR
		(x-D0)	(x-D1)	(x-D2)			
D3 <sup>a</sup>	1192.22	664.44*	493.33*	483.33*	4	2.95	172.69
D2 <sup>b</sup>	708.89	181.11*	10		3	2.86	167.42
D1 <sup>b</sup>	698.89	171.11*			2	2.71	158.64
D0 <sup>c</sup>	527.78						

### Notasi



Dari hasil Uji jarak berganda Duncan pada dosis EM diketahui bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan D3 yaitu pada dosis 1500 ppm yang berbeda nyata dengan perlakuan D2 (1000 ppm), D1 (500 ppm) dan D0 (0 ppm). Hasil terendah didapat pada perlakuan D0 (0 ppm) yang berbeda nyata dengan perlakuan D1, D2 dan D3.

### Uji jarak Berganda Duncan lama fermentasi

$$s.e = \sqrt{\frac{KTS}{n.L}} = \sqrt{\frac{30847.22}{3 \times 4}}$$

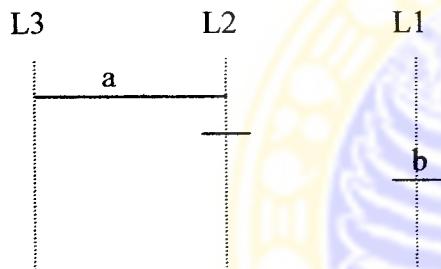
$$s.e = 50.70$$

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

$$= SSR \times 50.70$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda		P	SSR	LSR
		(x-L1)	(x-L2)			
L3 <sup>a</sup>	899.17	249.17*	102.5	3	2.86	145.00
L2 <sup>a</sup>	796.67	146.67*		2	2.71	137.40
L1 <sup>b</sup>	650.00					

#### Notasi



Dari hasil Uji jarak berganda Duncan pada lama fermentasi diketahui bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan L3 yaitu pada lama fermentasi 9 hari yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan L2 (7 hari), tapi berbeda nyata dengan perlakuan L1 (5 hari). Hasil terendah didapat pada perlakuan L1 (5 hari) yang berbeda nyata dengan perlakuan L2 dan L3.

Analisa data kepadatan *Daphnia* sp. pada hari ke tujuh

Ulangan	Perlakuan												Total
	D0L1	D0L2	D0L3	D1L1	D1L2	D1L3	D2L1	D2L2	D2L3	D3L1	D3L2	D3L3	
1	580	290	130	840	630	380	340	860	800	780	950	770	
2	300	490	620	510	800	930	750	650	430	750	640	480	
3	400	600	530	200	520	670	480	470	700	480	540	840	
Total	1280	1380	1280	1550	1950	1980	1570	1980	1930	2010	2130	2090	21130
Rata-rata	426.67	460.00	426.67	516.67	650.00	660.00	523.33	660.00	643.33	670.00	710.00	696.67	

Total tiap perlakuan dosis EM dan lama fermentasi

Dosis EM	Lama Fermentasi			Total	Rata-rata
	L1	L2	L3		
D0	1280	1380	1280	3940	437.78
D1	1550	1950	1980	5480	608.89
D2	1570	1980	1930	5480	608.89
D3	2010	2130	2090	6230	692.22
Total	6410	7440	7280	21130	
Rata-rata	534.17	620.00	606.67		

FK

$$= \frac{21130^2}{12 \times 3}$$

$$= 12402136.11$$

JK Perlakuan

$$= \frac{1280^2 + 1380^2 + \dots + 2090^2}{3} - FK$$

$$= 385163.89$$

JK Faktor D

$$= \frac{3940^2 + 5480^2 + 5480^2 + 6230^2}{9} - FK$$

$$= 308675.00$$

JK Faktor L

$$= \frac{6410^2 + 7440^2 + 7280^2}{12} - FK$$

$$= 51205.56$$

JK D x L

$$= 385163.89 - 308675.00 - 51205.56$$

$$= 25283.33$$

JK Total

$$= 580^2 + 290^2 + \dots + 840^2 - FK$$

$$= 1462163.89$$

JK sisa

$$= 1462163.89 - 385163.89$$

$$= 1077000.00$$

Sidik Ragam Aplikasi Probiotik Pada Budidaya pakan Alami *Daphnia* sp. pada hari ke tujuh

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	11	385163.89	35014.90			
Dosis EM	2	308675.00	154337.50	3.44*	3.44	5.61
Lama Fermentasi	3	51205.56	17068.52	0.38	3.01	4.72
Lama x Dosis	6	25283.33	4213.89	0.09	2.51	3.67
Sisa	24	1077000.00	44875.00			
Total	35	1462163.89				

Kesimpulan:

1. F Hitung > F Tabel 0,05 pada dosis EM menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan dosis EM. Selanjutnya untuk mengetahui dosis EM yang terbaik dilakukan dengan uji jarak berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test).

2.  $F_{\text{Hitung}} < F_{\text{Tabel}} 0,05$ , pada lama fermentasi dan interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada lama fermentasi dan interaksi antara dosis EM dan lama fermentasi.

### **Uji jarak Berganda Duncan dosis EM**

$$s.e = \sqrt{\frac{KTS}{n.L}} = \sqrt{\frac{44875}{3 \times 3}}$$

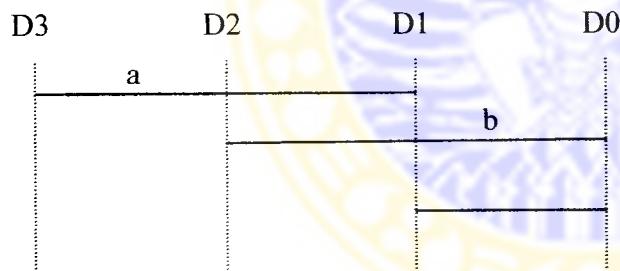
$$s.e = 70.61$$

$$\text{LSR} = \text{SSR} \times s.e$$

$$= \text{SSR} \times 70.61$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda			P	SSR	LSR
		(x-D0)	(x-D1)	(x-D2)			
D3 <sup>a</sup>	692.22	254.44*	83.33	83.33	4	2.95	208.30
D2 <sup>ab</sup>	608.89	171.11	0		3	2.86	201.94
D1 <sup>ab</sup>	608.89	171.11			2	2.71	191.35
D0 <sup>b</sup>	437.78						

Notasi



Dari hasil Uji jarak berganda Duncan pada dosis EM diketahui bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan D3 yaitu pada dosis 1500 ppm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 (1000 ppm) dan D1 (500 ppm) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0 (0 ppm). Hasil terendah didapat pada perlakuan D0 (0 ppm) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1 dan D2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D3.

## Lampiran 3.

## Data pengukuran suhu

NO	KODE	ULANGAN	HARI KE																	
			1			2			3			4			5			6		
			06	12	17	06	12	17	06	12	17	06	12	17	06	12	17	06	12	17
1	D0L1	1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29
2		2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
3		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29
4	D0L2	1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29
5		2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
6		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29
7	D0L3	1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29
8		2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
9		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
10	D1L1	1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
11		2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
12		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
13	D1L2	1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
14		2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
15		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
16	D1L3	1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
17		2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
18		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
19	D2L1	1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
20		2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
21		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
22	D2L2	1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29
23		2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	29	26	31	29

24		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
25	D2L3	1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
26		2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
27		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
28		1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
29	D3L1	2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
30		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
31		1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
32	D3L2	2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
33		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
34		1	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
35	D3L3	2	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29
36		3	27	31	28	26	31	29	27	30	29	27	31	28	26	31	28	26	31	29	26	31	29



## Lampiran 4.

## Data pengukuran oksigen terlarut (DO)

NO	KODE	ULANGAN	HARI KE						
			1	2	3	4	5	6	7
1	D0L1	1	7.4	5.8	5.7	4.5	3.5	5	2.2
2		2	5.2	4.7	5.1	5	4.1	3.4	1.8
3		3	5	5	5.6	4.9	2.9	2.7	1.9
4	D0L2	1	5.5	4.7	6	3.8	3.2	2.1	4.2
5		2	4.8	4.2	5.7	3.7	3.5	3.6	4.3
6		3	7.2	7.3	7.7	2.2	1	0.6	1.2
7	D0L3	1	4.6	4	4.4	4.7	2.9	2.7	1.9
8		2	4.4	3.8	3.9	5	4	4.2	3
9		3	7.2	6.3	7.2	4.7	3.9	3.6	2.5
10	D1L1	1	5.7	4.4	5.2	4.7	3.2	3.2	3.6
11		2	5	4.2	5.1	3.7	3.1	4	1.7
12		3	5.5	4.4	5.3	4.6	3.5	3.4	3.8
13	D1L2	1	4.1	4.1	5.7	5.9	1.8	1.2	2.3
14		2	5.1	4.1	4.3	5.3	3.4	3.4	3.7
15		3	5.4	5.3	5	3.7	2.2	2.2	2.5
16	D1L3	1	5.9	4.8	6.3	2.7	1.2	1.2	2.5
17		2	6.8	5.3	6.3	3.2	2.5	2.9	3.4
18		3	5	2.5	4.7	4.4	3.6	3.9	3.3
19	D2L1	1	8	7.6	7.9	2.2	1.2	0.9	1.3
20		2	5.3	5.4	5.3	4.4	3.1	2.7	2.3
21		3	7.2	5.4	5.3	4.2	2.9	2.7	3.1
22	D2L2	1	4.8	4.3	3.9	5.6	4.8	5	3.6
23		2	4.4	4	3.9	5.5	4.4	5.1	4.6
24		3	7.2	6.7	6.2	3.1	2.1	1.8	3
25	D2L3	1	8.1	7.4	3.1	2.2	3.7	1.3	1.2
26		2	6.6	6.1	4.2	4.2	2.4	2.5	3.2
27		3	6.5	6.7	3.7	3.5	2.9	2.7	1.5
28	D3L1	1	5.7	3.7	7.2	5.9	3.7	4.2	3.2
29		2	6.9	6.3	3.7	4.2	2.6	3.1	1.7
30		3	8.1	7.8	1.7	2.5	1.1	0.9	2
31	D3L2	1	6.1	5.6	4.9	4.6	2.8	2.5	2
32		2	7.5	7.1	2.2	4.1	1	0.9	1.7
33		3	7.5	7.1	4.6	2.2	1.3	1.4	2.3
34	D3L3	1	5.6	5.5	5.2	5.7	3.5	4.5	2.2
35		2	7.2	6	3.7	4.1	2.8	3	3.7
36		3	6.2	7.1	5.7	1.2	0.9	0.7	1.6

## Lampiran 5.

## Data pengukuran pH

NO	KODE	ULANGAN	HARI KE						
			1	2	3	4	5	6	7
1	D0L1	1	6.8	6.9	7.1	7.4	7.4	7.3	7
2		2	6.7	6.9	7	7.4	7.5	7.2	6.9
3		3	6.8	6.7	6.9	7.4	7.2	7	6.9
4	D0L2	1	6.7	6.7	6.9	7.3	7.2	7.1	7
5		2	6.7	6.8	6.9	7.3	7.2	7.1	7.2
6		3	6.7	6.6	6.7	7	7	6.8	6.9
7	D0L3	1	6.6	6.8	6.9	7.3	7.2	7	7.1
8		2	6.8	6.8	7	7.3	7.3	7	7.1
9		3	6.7	6.6	6.7	7.2	7.1	7.1	7
10	D1L1	1	6.6	6.8	6.9	7.2	7	7	7.1
11		2	6.7	6.8	6.9	7.2	7	7	7
12		3	6.8	6.8	6.9	7.3	7.1	7	7
13	D1L2	1	6.7	6.8	6.8	7.3	7	6.9	7
14		2	6.9	6.8	6.9	7.2	7.1	7	7.1
15		3	6.8	6.7	6.8	7.2	6.9	6.9	7
16	D1L3	1	6.7	6.7	6.7	7	6.8	6.8	6.9
17		2	6.9	6.7	6.7	7	6.9	6.9	7.1
18		3	7	7.1	6.9	7.1	6.9	6.9	7.1
19	D2L1	1	6.6	6.7	6.7	7	6.8	6.9	6.9
20		2	6.9	6.8	6.8	7.1	6.9	6.9	6.9
21		3	6.6	6.8	6.7	7.1	6.9	6.9	6.9
22	D2L2	1	6.8	7	6.9	7.2	7.1	7.1	7.3
23		2	6.9	7	6.9	7.2	7.1	7.1	7.3
24		3	6.7	6.7	6.6	7	6.9	6.9	7
25	D2L3	1	6.6	6.6	6.6	6.9	6.9	6.9	6.9
26		2	6.6	6.7	6.7	7	6.8	6.9	7
27		3	6.6	6.7	6.6	7	6.8	7	7
28	D3L1	1	6.8	7.1	7	7.3	6.9	7	7.4
29		2	6.7	6.8	6.7	7.1	6.9	7	7
30		3	6.7	6.6	6.5	6.9	6.7	6.8	6.9
31	D3L2	1	6.7	6.8	6.6	7	6.8	6.8	6.9
32		2	6.6	6.8	6.6	6.9	6.8	6.8	6.9
33		3	6.8	6.7	6.5	6.8	6.7	6.9	7
34	D3L3	1	6.7	6.8	6.7	7	6.9	6.9	7.1
35		2	6.6	6.7	6.7	7	6.8	7	7
36		3	6.7	6.6	6.5	6.8	6.7	6.8	6.9

**Lampiran 6.****Data Nilai Pengukuran Ammonia**

NO	KODE	HARI KE		
		1	4	7
1	D0L1	0.003	0.02	0.006
2	D0L2	0.003	0.006	0.006
3	D0L3	0.003	0.006	0.006
4	D1L1	0.003	0.006	0.006
5	D1L2	0.003	0.006	0.006
6	D1L3	0.003	0.006	0.006
7	D2L1	0.003	0.006	0.006
8	D2L2	0.003	0.006	0.006
9	D2L3	0.003	0.006	0.006
10	D3L1	0.003	0.006	0.006
11	D3L2	0.003	0.006	0.006
12	D3L2	0.003	0.006	0.006

