

**APLIKASI FERMENTASI DEDAK PADI DENGAN RAGI ROTI  
(*Saccharomyces cerevisiae*) SEBAGAI MEDIUM PERTUMBUHAN  
BIOMASSA *Daphnia sp***

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



**Oleh :  
SURATNO  
TULUNGAGUNG – JAWA TIMUR**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2006**

**APLIKASI FERMENTASI DEDAK PADI DENGAN RAGI ROTI  
(*Saccharomyces cerevisiae*) SEBAGAI MEDIUM PERTUMBUHAN  
BIOMASSA *Daphnia sp***


Oleh :

**SURATNO**

**NIM. 060110030 P**

**Menyetujui,**

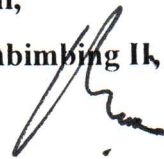
**Dosen Pembimbing I,**



**Ir. Boedi Setya Rahardja, M.P**  
NIP. 131 576 465

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing II,**



**Nunuk Dyah Retno L., M.S., Drh**  
NIP. 130 687546

**Mengetahui,**

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



**Prof. DR. Sri Subekti, 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. Woro Hastuti Satyantini, M. Si**

Ketua



**Widya Paramitha L, MP.,Drh**

Sekretaris



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

Anggota



**Ir. Boedi Setya Rahardja, M.Si**

Anggota



**Nunuk Dyah Retno L.,M.S.,Drh**

Anggota

Surabaya, Januari 2006

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



**Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh.**

NIP. 130 687 297

## RINGKASAN

**SURATNO. Aplikasi Fermentasi Dedak Padi Dengan Ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) terhadap Pertumbuhan Biomassa *Daphnia sp.* Dosen pembimbing : Ir Boedi Setya Rahardja M.P dan Nunuk Dyah Retno L.,M.S,Drh.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas medium dedak padi yang terfermentasi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) terhadap pertumbuhan biomassa *Daphnia sp.*

Penelitian ini menggunakan wadah bak dengan kapasitas volume 15 L. *Daphnia sp* diperoleh dari pembelian di pasar ikan hias. Untuk memastikan spesies *Daphnia sp* dilakukan identifikasi melalui mikroskop. Sebagai media digunakan dedak padi yang difermentasi dengan ragi roti dengan dosis 1% selama 2 hari kemudian ditimbang sesuai dengan dosis perlakuan. Penelitian menggunakan 5 perlakuan dan 4 ulangan yaitu P0 : Dosis medium 0,4 g dedak padi tanpa fermentasi /L, untuk perlakuan lain digunakan medium dedak padi yang difermentasi oleh ragi roti yaitu P1 (0,2gr/L), P2 (0,4g/L), P3 ( 0,6g/L), P4 (0,8g/L). Masing-masing dosis perlakuan dimasukkan ke medium air di dalam bak kemudian diaerasi selama 3 hari setelah itu induk *Daphnia sp* dimasukkan ke dalam bak perlakuan. Perhitungan dilakukan selama 7 hari dan dimulai 1 hari setelah induk dimasukkan.

Peubah yang diamati adalah tingkat pertumbuhan biomassa *Daphnia sp* masing-masing perlakuan selama 7 hari. Perhitungan dilakukan dengan cara sampling sebanyak 2 kali dengan volume sampling 50 ml.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian dianalisis menggunakan ANAVA (Analisis Varian) dan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda diantara semua perlakuan maka dilakukan uji jarak Duncan dengan derajat kepercayaan 0,05

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi dedak padi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dengan dosis P2 (0,4 g/L) pada hari ke-5 memberikan hasil lebih tinggi (1538individu/ liter) dibandingkan dengan perlakuan lain. Berdasarkan analisa statistik bahwa perlakuan fermentasi dedak padi oleh ragi (*Saccharomyces*

*cerevisiae*) terhadap pertumbuhan biomassa *Daphnia sp* memberikan pengaruh yang sangat nyata (  $P < 0,01$  ). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P2 berbeda nyata dengan P0, P1 dan P4 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3.

## SUMMARY

**SURATNO. Application of Rice Bran Fermentation with Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) to *Daphnia sp.* Biomass Growth. Lecture of Counselor: Ir. Budi Setya Raharjo M.P. and Nunuk Dyah Retno L.,M.S, Drh.**

The objective of the study was to find out the affectivity of fermented rice bran by yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) to *Daphnia sp* biomass growth.

The study was used 20 tank container with 15 L volume capacity. *Daphnia sp.* was gained from fish market. It was checked through microscope to identify of *Daphnia sp* Yeast fermented rice bran with dosage 1% was used as media then it was weighted appropriate with treatment dosage. The study used 5 treatment and 4 replication that were P0: medium dosage (0,5 g without fermentation/liter water), for other treatment used of medium of rice bran which ferment by yeast that is P1(0,2g/L), P2 (0,4g/L), P3 (0,6g/L), P4 (0,8g/L). Every treatment dosage was entered to water in the tank container then it were aerated as long as 3 days before the brood stock was entered to the treatment tank container. Counting was done as long as 7 days and it was started 1 day after the brood stock was entered.

*Daphnia sp.* biomass growth rate was observed in every treatment as long as 7 days. Counting was done by sampling twice with 50 ml sampling volume.

The study used Completely Randomized Design as experimental design. The result was analyzed used ANOVA (Analysis of Varian) and to find out the differences between treatment it was tested by Duncan's Range Test 5%.

Research of this result show that fermentation of rice bran by yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) with P2 dose (0,4 g/L) at the fifth day give higher result (1538 individual/liter) than other treatment. Based on statistical analysis, fermentation of rice bran by yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in the development of biomass *Daphnia sp* give real influent ( $P<0,01$ ). Result on Duncan test show P2 is different with P0,P1 and P4, but not different with P3.

## KATA PENGANTAR

Segala puji atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan kesehatan selama masa penelitian dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi Fermentasi Dedak Padi Dengan Ragi Roti (*Saccharomyces cerevisiae*) Sebagai Medium Pertumbuhan Biomassa *Daphnia* sp”. Penulisan laporan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar sarjana di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

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

1. Prof. Dr. Ismudiono, Drh., M.S., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
2. Ir. Boedi Setya Rahardja, M.P. selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan arahan dan masukan dalam proses penelitian dan penulisan skripsi.
3. Nunuk Dyah L., M.S., Drh. selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah membimbing penulis baik pada proses penelitian maupun penulisan skripsi.
4. Prof. Dr. Drh. Sri Subekti, DEA., selaku Ketua Program Studi S1 Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga sekaligus Dosen Wali Penulis yang telah memberikan motivasi selama proses perkuliahan.
5. Bapak, Ibu, kakak-kakaku dan segenap keluarga dan saudara yang telah memberikan dukungan material dan spiritual hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Kepala dan staf pengajar Laboratorium Pendidikan Perikanan FKH yang telah membantu dalam menyediakan peralatan dan bahan selama penulis melakukan penelitian.
7. Teman-teman satu angkatan BP'01, kalian adalah semangat terbaik, teman seperjuangan yang paling membanggakan.
8. Teman-temanku : Fajrin, Candra, Andik, Handrian, Mega C, Yuan, Yuliani, Anik, Yulia F, Sawitri. Kalian lebih dari sekedar teman yang aku banggakan, terima kasih atas segala bantuan dan dukungan kalian semua.

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan, semoga makalah skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surabaya, Januari 2006

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
RINGKASAN .....	iv
SUMMARY .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I: PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Balakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat.....	3
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. <i>Daphnia</i> spp.....	4
2.1.1 Klasifikasi <i>Daphnia sp</i> .....	4
2.1.2 Morfologi <i>Daphnia sp</i> .....	4
2.1.3 Habitat <i>Daphnia sp</i> .....	6
2.1.4 Siklus hidup <i>Daphnia sp</i> .....	7
2.1.5 Kebiasaan makan <i>Daphnia sp</i> .....	8
2.2 Dedak Padi.....	9
2.3. Ragi roti ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) .....	10
2.3.1 Morfologi sel ragi.....	11
2.3.2 Sitologi sel ragi (Yeast).....	11

2.3.3 Kondisi pertumbuhan khamir.....	14
2.4 Proses Fermentasi.....	14
<b>BAB III : KONSEPTUAL PENELITIAN DAN HIPOTESIS.....</b>	<b>17</b>
3.1 Kerangka Konseptual .....	17
3.2 Hipotesis .....	19
<b>BAB IV : METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Tempat dan Waktu.....	20
4.2 Materi Penelitian.....	20
4.3 Metodologi Penelitian.....	20
4.3.1 Rancangan penelitian .....	20
4.3.2 Prosedur kerja.....	21
4.3.3 Parameter.....	21
4.4.4 Analisa data .....	22
<b>BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
5.1 Hasil.....	23
5.2 Pembahasan .....	26
<b>BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
6.1 Kesimpulan.....	32
6.2 Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

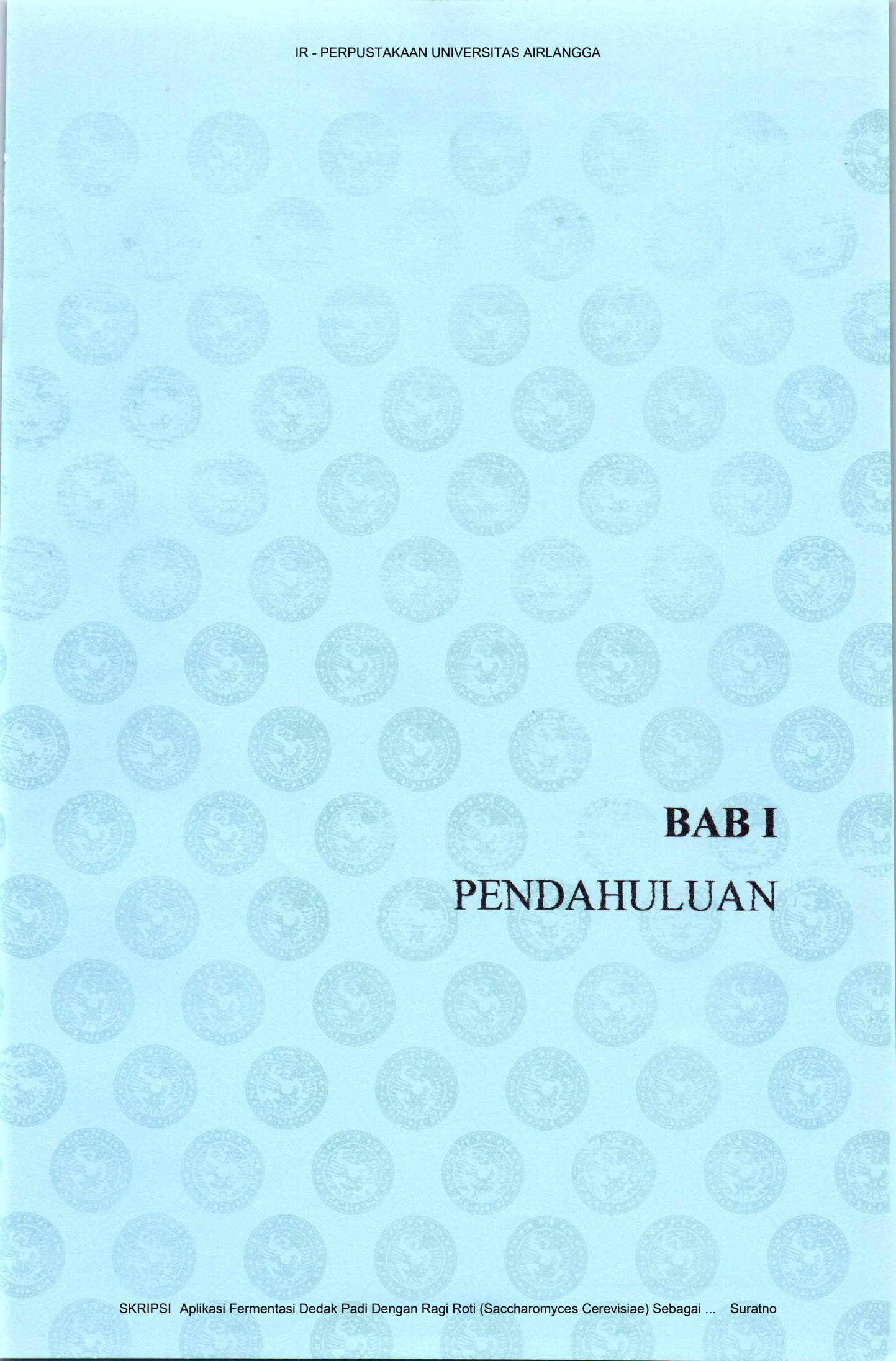
<b>Tabel</b>	<b>halaman</b>
1. Tingkat pertumbuhan <i>Daphnia sp</i> (individu per liter) .....	23

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Morfologi <i>Daphnia sp</i> .....	4
2. Siklus hidup <i>Daphnia sp</i> .....	8
3. Morfologi sel ragi ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) .....	11
4. Bagan kerangka konseptual penelitian .....	18
5. Grafik pertumbuhan jumlah <i>Daphnia sp</i> per liter selama 7 hari .....	23

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>halaman</b>
1. Analisa Varian (Anava) jumlah <i>Daphnia sp</i> pada hari ke-1 .....	35
2. Analisa Varian (Anava) jumlah <i>Daphnia sp</i> pada hari ke-2 .....	37
3. Analisa Varian (Anava) jumlah <i>Daphnia sp</i> pada hari ke-3 .....	39
4. Analisa Varian (Anava) jumlah <i>Daphnia sp</i> pada hari ke-4 .....	41
5. Analisa Varian (Anava) jumlah <i>Daphnia sp</i> pada hari ke-5 .....	43
6. Analisa Varian (Anava) jumlah <i>Daphnia sp</i> pada hari ke-6 .....	45
7. Analisa Varian (Anava) jumlah <i>Daphnia sp</i> pada hari ke-7 .....	47
8. Analisa kualitas air ke-1 .....	49
9. Analisa kualitas air ke-2 .....	50
10. Analisa kualitas air ke-3 .....	51
11. Data hasil perhitungan jumlah <i>Daphnia sp</i> . per 50 ml sampling .....	52



**BAB I**  
**PENDAHULUAN**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kegiatan budidaya ikan secara intensif dibutuhkan ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup, tepat waktu, dan bernilai gizi yang baik. Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam kegiatan budidaya ikan. Penyediaan pakan yang tidak sesuai dengan jumlah ikan yang dipelihara menyebabkan laju pertumbuhan menjadi lambat, akibatnya produksi yang dihasilkan tidak sesuai yang diharapkan.

Masa kritis dalam daur hidup ikan terdapat dalam tahap larva, banyak faktor yang menyebabkan mortalitas ikan secara alami yaitu predator, penyakit dan juga faktor biotik yang berhubungan dengan larva ikan sendiri. Pada tahap awal dari daur hidup ikan, masa kritis itu terletak pada saat sebelum dan sesudah penghisapan kuning telur dan masa transisi yaitu larva mulai mengambil makanan dari luar sehingga pergerakan larva atau tingkah laku larva untuk mendapatkan pakan serta tersedianya pakan yang baik merupakan faktor yang mempengaruhi keberhasilan hidup.

Jenis pakan bagi ikan ada dua macam yaitu pakan alami dan pakan buatan namun pakan alami sangat dibutuhkan pada stadia larva karena mempunyai kelebihan yaitu ukurannya sesuai dengan bukaan mulut ikan dan memiliki nilai gizi yang lengkap. Kegiatan budidaya ikan secara intensif pada stadia larva membutuhkan ketersediaan pakan alami secara kontinyu, oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem perkembangbiakan pakan alami untuk memenuhi

kebutuhannya. Pakan alami untuk larva ikan ada dua macam yaitu phytoplankton dan zooplankton.

Salah satu zooplankton yang hidup diperairan adalah *Daphnia sp.* *Daphnia sp* merupakan alternatif pakan alami yang sesuai bagi larva ikan karena mempunyai beberapa kelebihan yaitu ukurannya yang sesuai bukaan mulut ikan dan mempunyai nilai gizi yang lengkap. Kandungan proteinnya bisa mencapai lebih dari (70%) dari kadar bahan kering. Secara umum, dapat dikatakan *Daphnia sp* terdiri dari (95%) air, (4%) protein, (0.54%) lemak, (0.67%) karbohidrat dan (0.15%) abu (O-fish, 2002).

Kultur *Daphnia sp* membutuhkan suatu medium yang yang cocok bagi kehidupan *Daphnia sp.* Rottmann *et al* (2003) mengemukakan bahwa dalam kultur *Daphnia sp* digunakan dedak padi dengan dosis 142g/379L air dan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) 30-50 g/379L air. Medium tersebut memberikan pengaruh yang baik pada budidaya *Daphnia sp.*

Fermentasi adalah proses metabolisme yang melibatkan enzim jasad renik pada reaksi reduksi, oksidasi dan hidrolisa untuk melakukan proses perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan beberapa produk akhir. Pada proses fermentasi, mikroorganisme memecah bahan kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga mudah untuk dicerna. Diharapkan dengan adanya proses fermentasi dedak padi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) akan meningkatkan nutrisi pada dedak padi dan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) bisa aktif dan berkembang yang akan dimanfaatkan *Daphnia sp* sebagai pakan. Hal inilah yang mendorong peneliti untuk mengetahui efektifitas fermentasi dedak padi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) terhadap tingkat



pertumbuhan biomassa *Daphnia sp.* Pemanfaatan nutrisi hasil fermentasi diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan biomassa *Daphnia sp.* dan bisa menstabilkan tingkat biomassa dalam suatu populasi.

## **1.2 Perumusan masalah**

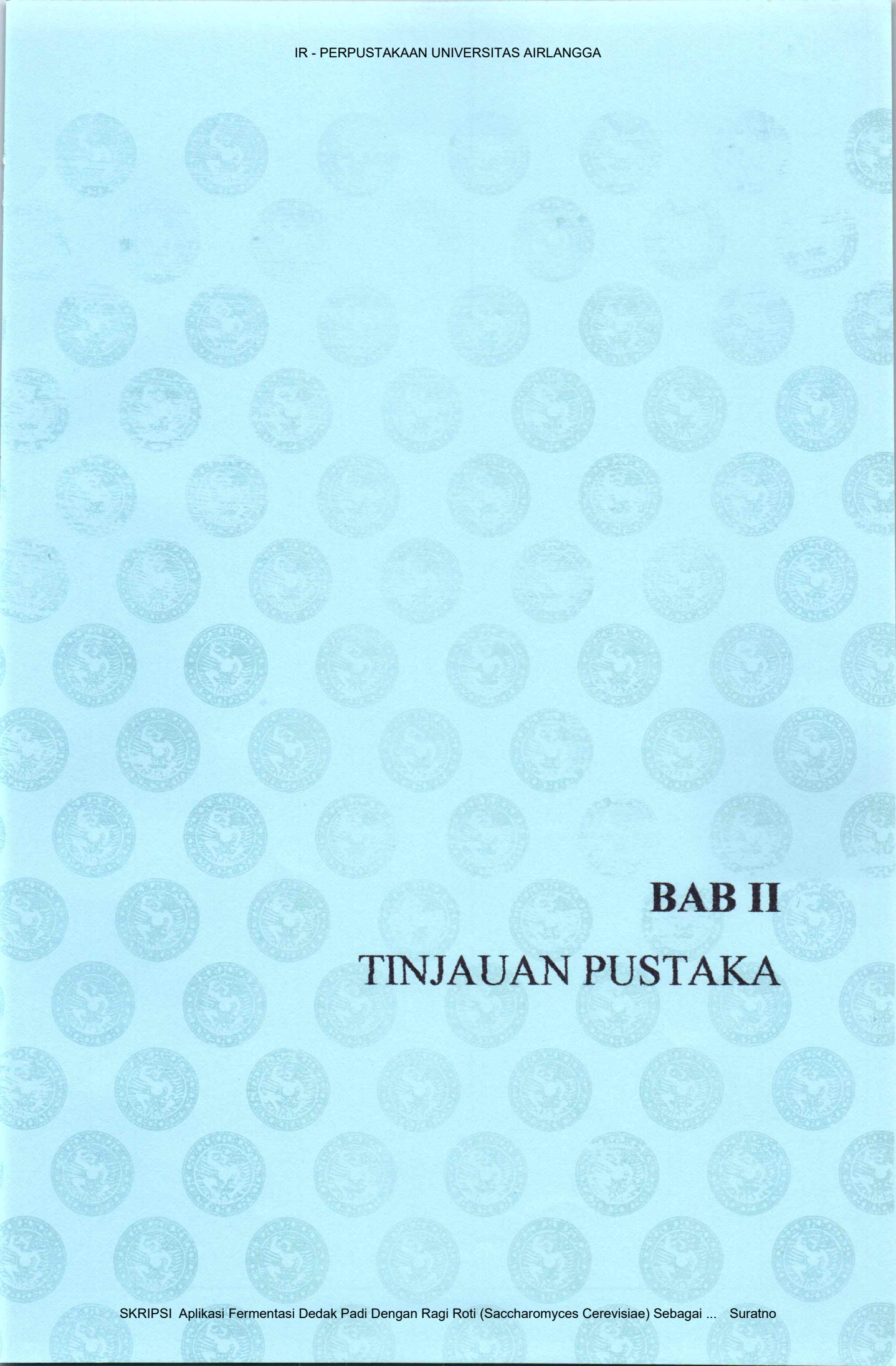
Apakah penggunaan medium dedak padi yang difermentasi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) mampu meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia sp.*?

## **1.3 Tujuan**

Mengetahui efektifitas medium dedak padi yang difermentasi oleh ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) terhadap pertumbuhan biomassa *Daphnia sp.*

## **1.4 Manfaat**

Manfaat Penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah bagi ilmuwan, mahasiswa dan petani ikan mengenai budidaya *Daphnia sp.* sehingga bisa bermanfaat bagi semua pihak khususnya terhadap bidang perikanan.



## **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

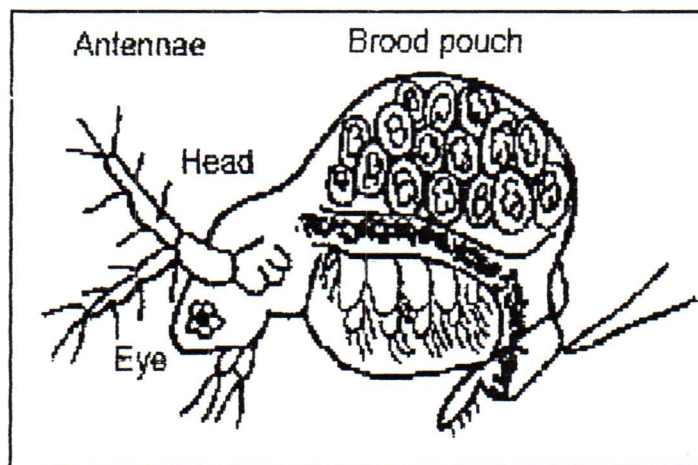
#### 2.1. *Daphnia sp.*

##### 2.1.1 Klasifikasi *Daphnia sp*

Menurut Mujiman (1995) kutu air (*Daphnia sp*) merupakan udang renik yang memiliki tata nama sebagai berikut :

- Filum : Arthropoda  
Kelas : Crustacea  
Subkelas : Entomostraca  
Ordo : Phylopoda  
Subordo : Cladocera  
Famili : Daphnidae  
Genus : *Daphnia*  
Spesies : *Daphnia sp*

##### 2.1.2 Morfologi *Daphnia sp*



Gambar 1: *Daphnia sp* dewasa (Rottmann *et al*, 2003)

Ciri-ciri dari subordo Cladocera adalah ruas tubuh tampak tidak jelas, bentuk kulit luar (*carapace*) sebagai sebuah tutup yang berkelepak dua (*bivalve shell*) menutup bagian tubuh saja, tidak sampai bagian kepala, mempunyai 4-6 pasang lengan renang (*swimming limbs*), antena besar dan bercabang menjadi 2 yang digunakan sebagai alat untuk bergerak. Pada betina terdapat kantung induk (*brood pouch*) dimana telur-telur dihasilkan, biasanya mempunyai panjang berkisar 0,5-1mm (Hutabarat, 1986).

*Daphnia sp* mempunyai suatu badan terdiri dari suatu kepala dan suatu batang/belalai ( Gambar 1). *Antennae* merupakan alat penggerak yang utama. Salah satu karakteristik *Daphnia sp* adalah bagian dari badan, batang/belalai melekat di dalam rangka eksternal (Rottmann *et al*, 2003).

Ciri khas *Daphnia sp* adalah bentuk tubuhnya yang gepeng dari samping ke samping. Dinding tubuh bagian punggung membentuk suatu lipatan yang menutupi bagian tubuh beserta anggota-anggota tubuhnya pada kedua belah sisinya sehingga nampak seperti cangkang kerang-kerangan. Di atas tubuh bagian belakang cangkang tersebut membentuk sebuah kantong yang berguna sebagai tempat penampungan dan perkembangan telur (Mujiman, 1995).

Ada perbedaan ukuran *Daphnia sp*, *Daphnia sp* dewasa berukuran 700-1000  $\mu$  m (Rottman *et al*, 2003) dan 1000-5000  $\mu$  m (Mujiman, 1995) dan kira-kira dua sampai tiga kali dibandingkan panjang rotifer dewasa. *Daphnia sp* muda berukuran kurang dari 400  $\mu$  m, dan kira-kira ukurannya sama atau lebih besar sedikit dibanding dengan rotifera dewasa dan lebih kecil dibandingkan dengan *Artemia salina* sehingga *Daphnia sp* sangat cocok sebagai pakan alami benih ikan air tawar (Rottmann *et al*, 2003).

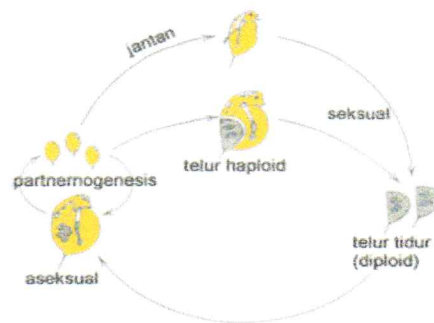
### 2.1.3 Habitat kutu air (*Daphnia sp*)

*Daphnia sp* merupakan penghuni perairan tawar, hidup sebagai planktonik, banyak juga diantara anggotanya yang hidup di sela-sela tumbuhan air di danau, waduk, rawa, kolam dan genangan air lainnya bahkan ada juga yang hidup sebagai penghuni dasar (Mujiman, 1995). *Daphnia sp* dapat dijumpai dalam jumlah yang banyak di kolam-kolam, danau, parit, rawa jika terdapat material organik yang sedang mengalami proses dekomposisi. *Daphnia sp* bisa menjadi banyak jika tersedia kondisi lingkungan yang cocok (Rottmann *et al*, 2003). *Daphnia sp* diketahui toleran dengan kadar oksigen terlarut rendah. Pada kondisi kadar oksigen terlarut rendah, mereka akan membentuk haemoglobin untuk membantu pendistribusian oksigen dalam tubuh mereka. Kehadiran haemoglobin ini sering menyebabkan *Daphnia sp* berwarna merah (O-fish, 2002). *Daphnia sp* mampu hidup dalam lingkungan perairan yang buruk atau di lingkungan perairan yang mempunyai kelarutan oksigen yang rendah atau hampir nol dan *Daphnia sp* sering bereproduksi dalam jumlah yang besar di perairan yang terkotori oleh limbah organik sehingga *Daphnia sp* berperan mengetahui tingkat pencemaran limbah di danau. *Daphnia sp* bersifat *eurythermal* atau bisa hidup pada kisaran suhu 5-31 °C tetapi suhu optimumnya adalah 24-31 °C. (Rottmann *et al*, 2003). Sebagian besar hewan ini bersifat planktonik di perairan tawar namun ada juga yang hidup di perairan laut yaitu spesies *D. podon* dan *D. evadne*. Hewan ini menyukai perairan yang banyak mengandung bahan organik tersuspensi (Mujiman 1995). Claes (2001) menyatakan Copepods dan *Daphnia sp* dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di permukaan air yang dibatasi oleh faktor biokimia dan mineral di dalam rantai makanan.

#### 2.1.4 Siklus hidup

Perkembangbiakan *Daphnia sp* bersifat *partenogenesis* pada musim panas sedangkan pada musim dingin akan menghasilkan individu jantan. Jantan akan mengawini induk betina yang nantinya akan menghasilkan telur-telur yang lebih besar dibandingkan telur *partenogenesis*. *Partenogenesis* adalah kemampuan bereproduksi tanpa adanya fertilisasi. Keturunannya berdasarkan kloning induknya dan perbedaan kondisi tubuhnya tergantung kondisi lingkungannya. Perkembangbiakan tanpa melalui perkawinan dikarenakan kondisi lingkungan yang mempengaruhinya yaitu faktor makanan dan temperatur yang dipengaruhi oleh musim (Clare, 2002). Telur hasil perkawinan mengandung kuning telur yang lebih banyak. Telur akan masuk ke dalam kantong telur kemudian diselubungi oleh cangkang telur kuat yang disebut dengan *efipium* (Mujiman, 1995) atau disebut kista (O\_Fish, 2002).

Di dalam cangkang, *efipium* dalam keadaan istirahat dan dapat bertahan dalam lingkungan yang buruk sampai beberapa waktu lamanya, apabila kondisi lingkungan telah baik maka embrio dalam *efipium* tersebut akan menetas menjadi individu baru (Mujiman, 1995). Pada keadaan suhu 22-31 °C dan pH 6,6-7,4 maka *Daphnia sp* sudah menjadi dewasa dalam waktu 4 hari, dengan umur yang dapat dicapai hanya 12 hari. Setiap 1-2 hari sekali beranak sebanyak 29 ekor, jadi selama hidupnya dapat beranak sampai 7 kali dengan jumlah keturunan yang dihasilkan sebanyak 200 ekor (Mujiman, 1995). Pada waktu 60 hari seekor betina bisa menghasilkan 13 milyar keturunan, yang semuanya betina dalam proses *partenogenesis* (O-Fish, 2002). Siklus hidup *Daphnia sp* terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus hidup *Daphnia sp* (O-fish, 2002)

Kostatus dan Lampert (2003) menyatakan bahwa *Daphnia sp* betina yang dihasilkan oleh proses perkawinan mempunyai kemampuan dalam berbagai kondisi makanan sehingga mempengaruhi mutu telur dan menghasilkan keturunan yang bagus dibandingkan dengan betina hasil *partenogenesis*

#### 2.1.5 Kebiasaan makan

*Daphnia sp* merupakan *filter feeder*, artinya mereka memfilter air untuk mendapatkan pakannya berupa makhluk-makhluk bersel tunggal seperti algae, dan jenis protozoa lain serta detritus organik. *Daphnia sp* membutuhkan vitamin dan mineral dari dalam air. Mineral yang harus ada dalam air adalah kalsium, unsur ini sangat dibutuhkan dalam pembentukan cangkangnya, oleh karena itu, dalam wadah pembiakan akan lebih baik apabila ditambahkan potongan batu kapur, karang (koral) batu apung dan sejenisnya. Selain dapat meningkatkan pH bahan tersebut akan memberikan suplai kalsium yang cukup bagi *Daphnia sp* (O-fish, 2002).

*Daphnia sp* merupakan *non selective feeder* (tidak selektif dalam memilih makanan) yang mempunyai kebiasaan makan terhadap bakteri, ragi,

phytoplankton, dan sisa-sisa bahan organik. Sel-sel bakteri dan fungi mempunyai peran penting dalam nutrisi makanan *Daphnia sp.* Populasi *Daphnia sp* dapat mengalami pertumbuhan dalam medium yang terdapat sejumlah sel ragi (*yeast*) dan sel bakteri seperti hanya phytoplankton. *Daphnia sp* merupakan salah satu minoritas zooplankton yang memakan *blue-green* alga (*microcystis aorogenosa*). *Daphnia sp* juga memakan sisa-sisa binatang dan tumbuhan sebagai energi untuk reproduksi dan pertumbuhannya. Kandungan nutrisi sisa-sisa bahan organik tersebut tergantung asalnya dan lamanya dekomposisi (Rottmann *et al*, 2004) *Daphnia sp* akan menyaring apa saja selama itu merupakan suatu partikel organik, oleh karena itu partikel organik tersebut harus cocok untuk pertumbuhan yaitu mengandung protein cukup tinggi (O-Fish, 2002). *Daphnia sp* hidup dalam unsur-unsur yang ditemukan mengapung di permukaan air seperti phytoplankton dan memakan materi organik tumbuhan yang telah membusuk, tetapi makanan utamanya adalah ganggang seperti *Chlamydomonas sp*, *Volvox*, jamur dan bakteri. Di musim panas mereka sering terlihat berkembang di dalam danau atau kolam ketika konsentrasi alga meningkat (Clare, 2002). Dalam kultur *Daphnia sp* bisa menggunakan beberapa macam bahan sebagai pupuk organik diantaranya *Yeast*, *yeast* dan pupuk mineral (ammonium nitrat), kotoran sapi, dedak padi dll. Jumlah dedak padi untuk kultur *Daphnia sp* adalah 142 g/379 L air medium dan menggunakan *yeast* sebanyak 30-50 gr sebagai pakan *Daphnia sp* (Rottmann *et al*, 2004).

## 2.2 Dedak Padi

Dedak padi merupakan kulit ari beras yang diperoleh dari proses penyosohan (Mujiman, 1995). Menurut Wahyu (1985) komposisi zat-zat



makanan di dalam dedak padi adalah sebagai berikut protein 12 %, lemak (12%), serat kasar (3 %), Kalsium (Ca) (0,04%), Phospor (P) (1,4 %), Natrium (Na) (0,07%), Kalium (K) (1,1) %, Klor (Cl) (0,07%) dan tidak dijumpai kandungan Mangan dan Seng (zn).

Menurut Fardiaz (1990) kandungan asam amino dedak padi terdiri dari Methionine (0,17%), Cystine (0,10%), Lysine (0,5%), Tryptophan (0,10%), Threonine (0,40%), Isoleusin (0,39%), Histidine(0,25%), Valine (0,6%), Leucine (1,20%), Arginine (0,45%), Phenilalanin (0,41%) dan Glycine (1,00%), sedangkan kandungan vitamin dan mineralnya terdiri dari Magnesium (0,95mg), Sulfur (0,mg), Mangan (137 mg), besi (190mg), Copper (13mg), Seng (29,9mg), Vitamin E (60,8mg/Kg), Thiamine (22,8mg/Kg), Riboflavin (3,0 mg/Kg), As. Pantotenat (22mg/Kg). Biotin (4200,00 mcg/Kg), Cholin (1390mcg/Kg) dan Niacin (303 mcg/Kg).

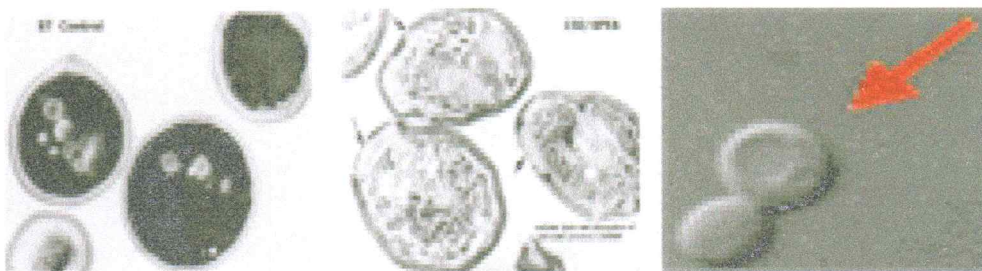
### 2.3. Ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*)

Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) adalah jamur bersel satu (uniseluler) dengan ukuran 5-10 mikron yang berbentuk seperti telur. Jamur ini bisa berkembang biak secara seksual dengan membentuk *asci* yang berisi delapan haploid *ascopora* (Frankin, 2002). Menurut Fardiaz (1992) Ragi merupakan cendawan yang dapat mengubah karbohidrat menjadi alkohol dan CO<sub>2</sub>. Nilai gizi ragi pada umumnya adalah protein 59,2 %, Karbohidrat 38,93 % selain itu juga mengandung vitamin terutama vitamin B (Mujiman, 1995). Menurut Wahyu (1985) komposisi senyawa ragi terdiri dari Riboflavin (35mg/Kg), Niacin (450 mg/Kg), As. Pantothenat (110mg/Kg), Cholin(3,9mg/Kg), Piridoxin (3,3 mg/Kg),

Biotin (1,3mg/Kg). Asam folat (12mg/Kg). Vitamin E (10IU/Kg), Asam linoleat (0,05mg/Kg)

### 2.3.1 Morfologi sel ragi

Sel ragi mempunyai ukuran yang bervariasi yaitu dengan panjang 1-5  $\mu\text{m}$ , dan lebar 1-10  $\mu\text{m}$ , untuk sel *Saccharomyces cerevisiae* berbentuk oval. Dalam kultur yang sama, ukuran dan bentuk sel khamir mungkin berbeda karena pengaruh umur sel dan kondisi lingkungan selama pertumbuhan. Sel yang muda mungkin berbeda bentuknya dari yang tua karena adanya proses *onyogeni* yaitu perkembangan individu sel (Fardiaz, 1992). Morfologi sel ragi terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Morfologi sel ragi (*Saccharomyces cerevisiae*)(Frankin, 2002)

### 2.3.2 Sitologi sel ragi (*Yeast*)

#### A. Kapsul

*Yeast* ditutupi komponen ekstraseluler yang berlendir disebut kapsul. Kapsul menutupi bagian luar dinding sel dan terutama terdiri dari polisakarida termasuk fosmannan yaitu polimer menyerupai pati, dan heteropolisakarida yaitu polimer yang mengandung lebih dari satu macam unit gula seperti pentosa, heksosa, dan asam glukoronat. Kapsul juga mengandung komponen yang bersifat hidrofobik yang tergolong spingolipid (Fardiaz, 1992).

## B. Dinding sel

Dinding sel yang masih muda sangat tipis dan semakin lama semakin tebal jika sel semakin tua. Pada sel *Saccharomyces cerevisiae* dapat membentuk 9 sampai 43 tunas per sel dengan rata-rata 24 tunas per sel dan paling banyak pada kedua ujung yang memanjang (Fardiaz, 1982). Menurut Fardiaz (1982) dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* terdiri dari : 1) Glukan khamir atau selulosa khamir. Komponennya terdiri dari polimer glukosa dengan ikatan beta-1,3 dan beta-1,6. glukukan merupakan komponen terbesar dari dinding sel khamir yaitu 30-35 % dari berat kering dinding sel. 2) Mannan, yaitu polisakarida yang terdiri dari unit Daun-Mannosa dengan ikatan alfa-1,6, alfa-1,2 dan sedikit alfa-1,3. komponen ini terbanyak kedua setelah glukukan yaitu kira-kira 30% dari berat kering dinding sel. 3) Protein, merupakan komponen dinding sel yang jumlahnya relatif konstan yaitu 6-8% dari berat kering dinding sel. Protein ini termasuk juga enzim yang memecah substrat yang akan diserap. 4) Khitin, yaitu suatu polimer linier dari N-asetilglukosamin dengan ikatan beta-1,4. Khitin ini menyerupai khitin yang terdapat pada skeleton luar serangga atau kulit kerang crustacea, tetapi derajat polimerisasinya lebih kecil sehingga lebih mudah larut. Jumlah khitin berkisar 1-2 % dari berat kering dinding sel khamir.

## C. Membran sitoplasma

Membran sitoplasma mempunyai ketebalan kira-kira 8  $\mu\text{m}$ . berperan penting dalam permeabilitas selektif, transport nutrisi ke dalam sel, pelepasan hasil metabolisme ke luar sel. Membran ini terdiri dari protein, asam ribonukleat dan lipid (Fardiaz, 1982)

#### **D. Nukleus**

Nukleus dikelilingi membran inti berlapis yang mempunyai pori-pori sebagai jalan untuk pertukaran komponen sitoplasma dengan komponen nukleus (Fardiaz, 1982).

#### **E. Vakuola**

Vakuola adalah kantung dari suatu cairan yang lebih bening dan lebih encer dibandingkan dengan sitoplasma. Vakuola dilapisi oleh satu lapis membran membentuk jari-jari yang tertanam pada sitoplasma (Fardiaz, 1982).

#### **F. Mitokondria**

Ukuran mitokondria 0,4-0,6  $\mu\text{m}$  dengan diameter 0,2-0,3  $\mu\text{m}$ . merupakan struktur yang penting dalam aktifitas respirasi khamir. Mitokondria dilapisi oleh dua lapis membran, dimana membran bagian dalam disebut kista (Fardiaz, 1982).

#### **G. Globula lipid**

Kebanyakan khamir mengandung sedikit lipid dalam bentuk globula. *Saccharomyces cerevisiae* mengandung lipid dalam jumlah sangat sedikit (Fardiaz, 1982)

#### **H. Sitoplasma**

Sitoplasma mengandung komponen glikogen khamir yang merupakan bentuk penyimpanan karbohidrat, asam ribonukleat dan protein. Asam ribonukleat dan protein terdapat di dalam granula yang mengandung RNA yaitu ribosom (Fardiaz, 1982)

### 2.3.3 Kondisi pertumbuhan khamir

Kebanyakan dapat tumbuh pada kondisi persediaan air yang cukup tetapi khamir membutuhkan air untuk pertumbuhan lebih sedikit dibandingkan kebanyakan bakteri. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan khamir adalah kandungan nutrisi substrat, pH, suhu, tersedianya oksigen dan tidak adanya senyawa penghambat. Kisaran suhu optimum untuk pertumbuhan sel khamir yaitu 25-30°C dan kebanyakan khamir lebih menyukai tumbuh pada keadaan asam yaitu pH 4-4,5 dan tidak dapat tumbuh baik pada medium alkali. Khamir dapat tumbuh baik pada kondisi aerobik tetapi yang bersifat fermentatif dapat tumbuh secara anaerobik meskipun lambat (Fardiaz, 1982).

### 2.4 Proses fermentasi

Fermentasi berasal dari kata *ferment* yang berarti enzim. Pada saat ini fermentasi adalah segala macam proses metabolisme yang melibatkan enzim jasad renik pada reaksi reduksi, oksidasi atau hidrolisa untuk melakukan proses perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk akhir. Ditinjau dari segi biokimia fermentasi merupakan aktivitas mikroorganisme untuk memperoleh energi yang diperlukan untuk metabolisme dan pertumbuhannya melalui pemecahan atau katabolisme terhadap senyawa organik secara anaerobik, sedangkan dari segi mikrobiologi industri fermentasi adalah proses untuk menghasilkan berbagai produk dengan melibatkan mikroorganisme (Rahman, 1989).

Pada proses fermentasi, mikroorganisme memecah bahan kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga mudah untuk dicerna. Melalui

fermentasi terjadi pemecahan oleh enzim-enzim tertentu terhadap bahan-bahan yang tidak dapat dicerna (Santoso, 1987).

Fermentasi terjadi karena adanya kegiatan mikroorganisme tertentu pada bahan organik yang sesuai akibatnya sifat bahan tersebut berubah karena terjadi perombakan kandungan gizi yang ada pada bahan itu (Santoso, 1987). Menurut Cruiger yang dikutip Mustikoweni (1989) bahwa proses fermentasi dapat dilakukan dengan memberikan mikroorganisme yang dapat meningkatkan kandungan protein. Mikroorganisme yang banyak digunakan dalam proses fermentasi adalah kapang, khamir dan bakteri

Fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya air, suhu, pH, jenis fermentasinya, sifat bahan dasarnya dan adanya zat yang bersifat mendukung (Rahayu dan Sudarmadji, 1990). Air merupakan komponen utama yang dibutuhkan dalam proses fermentasi, air dibutuhkan dalam jumlah yang besar (Rahman, 1989). Suhu sangat berpengaruh terhadap jalannya fermentasi anaerobik. Kenaikan suhu mempercepat laju perombakan, pemisahan fase padatan dari fase cair, menekan kemungkinan bakteri dan virus patogen. Suhu medium selama berlangsungnya fermentasi cenderung naik disebabkan karena energi yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Hardjo, 1989).

Salah satu faktor kritis bagi pertumbuhan mikroorganisme adalah pH, oleh karena itu pengaturan pH selama proses fermentasi perlu dilakukan untuk mencapai produktivitas yang optimum (Rahman, 1989). Mikroorganisme dalam fermentasi dapat menghasilkan enzim yang dapat memecah bahan dasar sehingga mencapai produk yang dikehendaki. Perubahan-perubahan yang terjadi dalam

proses fermentasi dapat berupa degradasi bahan dasar dan pembentukan bahan-bahan baru seperti asam, alkohol dan vitamin (Rahayu dan Sudarmadji, 1990).

Sebagian besar mikroorganisme yang penting dalam industri fermentasi membutuhkan bahan organik sebagai sumber energi. Sumber energi yang biasa digunakan adalah bahan organik, sumber karbon misalkan karbohidrat, lemak dan protein. Karbohidrat merupakan sumber karbon yang paling banyak digunakan dalam proses fermentasi (Rahman, 1989).

**BAB III**  
**KONSEPTUAL PENELITIAN DAN**  
**HIPOTESIS**



## BAB III

### KONSEPTUAL PENELITIAN DAN HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka Konseptual

Usaha pembenihan ikan ada beberapa faktor penunjang dalam keberhasilan pembenihan, salah satu faktor tersebut adalah tersedianya makanan alami bagi larva. Pada masa habisnya kuning telur larva ikan merupakan masa kritis ikan dimana ikan mulai mencari makanan dari luar. Menanggulangi masalah tersebut maka diperlukan suatu cara yang mampu menghasilkan pakan alami yang sesuai bagi larva ikan. Pakan alami bagi larva tentunya mempunyai syarat-syarat tertentu diantaranya harus sesuai dengan bukaan mulut ikan, mempunyai nilai gizi yang tinggi, mudah ditangkap oleh ikan dan lain sebagainya.

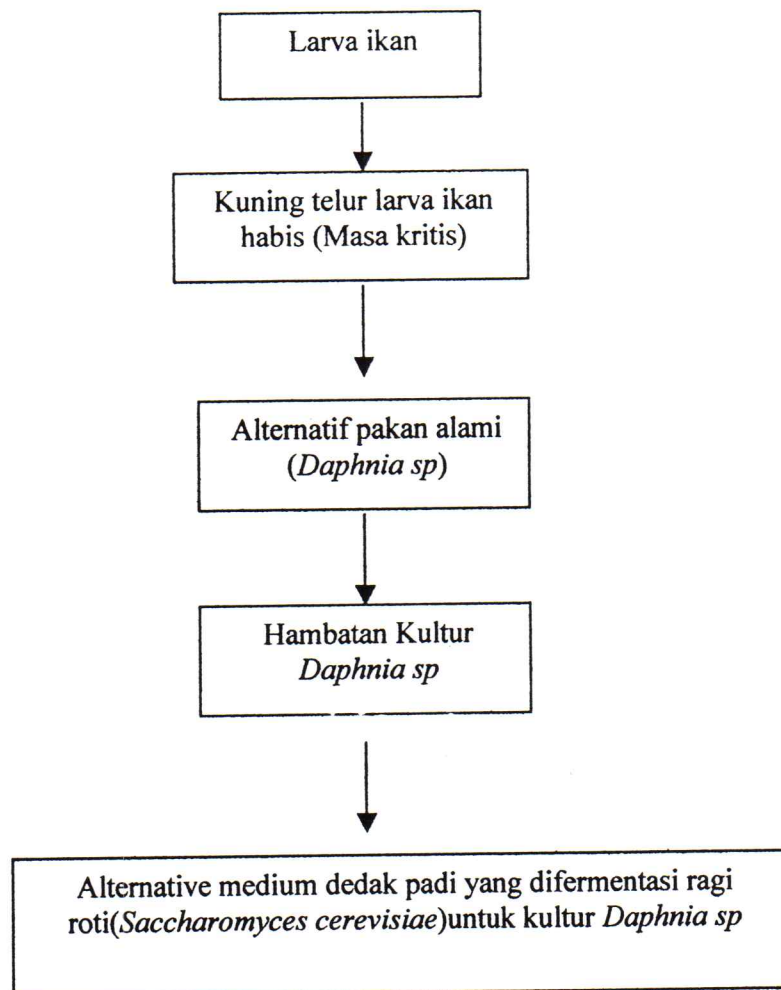
*Daphnia sp* merupakan sejenis udang renik yang termasuk ke dalam kelas Cladocera, termasuk binatang pemakan segala (*non selectif feeder*) yang jenis pakannya berupa bakteri, jamur, sisa-sisa bahan organik yang sedang mengalami dekomposisi.

Menyediakan jumlah *Daphnia sp* untuk mencukupi kebutuhan dalam suatu pembenihan, tentunya tidak harus mengandalkan penangkapan *Daphnia sp* dari alam. Penangkapan dari alam mempunyai beberapa kelemahan diantaranya jumlahnya tergantung musim dan diindikasikan sebagai vektor beberapa penyakit ikan, oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem budidaya *Daphnia sp* yang mampu mencukupi kebutuhan benih secara terus menerus

Ada beberapa orang berpendapat bahwa budidaya *Daphnia sp* mudah dilakukan tetapi, tidak jarang orang yang sudah mencoba membudidayakan

*Daphnia sp* sesuai dengan berbagai anjuran, tetapi ternyata sering tidak berhasil, dan tampak seolah-olah pekerjaan ini tidak semudah yang dikatakan.

Penelitian ini akan mencoba menggunakan dedak padi yang telah difermentasi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) selama 2 hari sebagai medium pembiakan untuk meningkatkan jumlah biomassa *Daphnia sp*. Penelitian ini menggunakan 1 variabel yaitu perbedaan dosis medium dalam perlakuan. Parameter hasil yang dilakukan adalah jumlah biomassa selama 7 hari dan perhitungan dilakukan satu hari setelah induk dimasukkan ke dalam medium kultur. Bagan kerangka konseptual terdapat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Bagan Kerangka Konseptual Penelitian**

### 3.2 Hipotesis

Ho: Tidak terdapat perbedaan jumlah biomassa *Daphnia sp* dalam setiap dosis perlakuan

H1: Terdapat perbedaan jumlah biomassa *Daphnia sp* dalam setiap dosis perlakuan

# **BAB IV**

## **METODOLOGI PENELITIAN**

## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1. Tempat dan waktu**

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 01– 25 September 2005 di laboratorium pendidikan perikanan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.

#### **4.2 Materi dan Penelitian**

Alat dan Bahan :

Alat dan bahan yang digunakan adalah bak plastik kapasitas 20 L sebanyak 20 buah, Aerator dan selang aerator untuk aerasi, seser ukuran 300 mikron, dedak padi halus 1Kg, wadah untuk fermentasi medium (bak), kantong kain untuk melarutkan bahan, becker glass 50 mL dan 1000 mL untuk sampling, pipet untuk menghitung jumlah *Daphnia sp* dan induk *Daphnia sp* untuk starter. Untuk pengukuran kualitas air digunakan pH meter untuk mengukur pH air, *Disolved Oxygen* (DO) meter untuk mengukur konsentrasi oksigen dan termometer untuk mengukur suhu air.

#### **4.3 Metode Penelitian**

##### **4.3.1 Rancangan Penelitian**

Dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan memberikan 5 perlakuan dan 4 ulangan yaitu P0 : Dosis medium 0,4 g dedak padi tanpa fermentasi / liter air. Pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 menggunakan

dedak padi yang difermentasi oleh ragi roti 1% dengan dosis masing-masing P1 : 0,2 g/liter air, P2 : 0,4 g/liter air, P3 : 0,6 g/liter air dan P4 : 0,8 g/liter air.

#### 4.3.2 Prosedur Kerja

1. Alat dan bahan dipersiapkan untuk proses fermentasi dedak padi yaitu bak sebagai wadah, dedak padi dan ragi
2. Penambahan air sebanyak 500 ml dalam dedak padi, lalu ditambah ragi roti dengan perbandingan dosis bekatul : ragi roti = 1Kg : 10gr (1%)
3. Fermentasi dilakukan selama 2 hari
4. Persiapan 20 tempat medium uji coba
5. Memasukkan air dalam wadah uji coba sebanyak 15 liter
6. Memasukkan hasil fermentasi dalam wadah uji coba sesuai dosis perlakuan dengan dibungkus kain dan diamankan selama 3 hari sambil diaerasi
7. Memasukkan *Daphnia sp* ke dalam wadah dengan jumlah yang sama yaitu 200 individu / bak
8. Pengamatan pertumbuhan biomassa *Daphnia sp* tiap hari selama 7 hari

#### 4.3.3 Parameter

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah kepadatan biomasa *Daphnia sp*. Parameter pendukung lainnya adalah suhu, pH, DO lingkungannya. Parameter ini digunakan untuk mengetahui berapa hari *Daphnia sp* mengalami peningkatan dan penurunan biomasa.

#### 4.3.4 Analisa Data

Hasil penelitian ini kemudian akan dianalisis menggunakan ANAVA (Analisis Varian) dan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda diantara semua perlakuan maka dilakukan uji jarak Duncan dengan derajat kepercayaan 0,05 (Kusriningrum, 1998).

# **BAB V**

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**



## BAB V

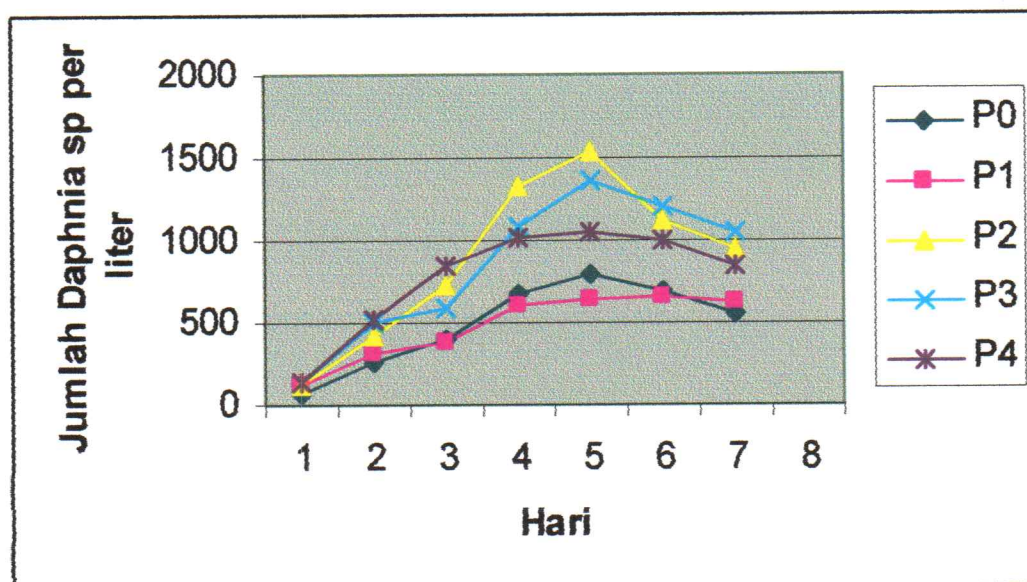
## HASIL DAN PEMBAHASAN

## 5.1 Hasil

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan selama 7 hari maka didapatkan data jumlah *Daphnia sp* pada Tabel 1 :

Tabel 1. Tingkat pertumbuhan jumlah *Daphnia sp* (individu per liter).

Hari	P0	P1	P2	P3	P4
1	75 <sup>a</sup>	115 <sup>a</sup>	120 <sup>a</sup>	133 <sup>a</sup>	133 <sup>a</sup>
2	263 <sup>c</sup>	315 <sup>bc</sup>	413 <sup>abc</sup>	505 <sup>ab</sup>	523 <sup>a</sup>
3	398 <sup>c</sup>	380 <sup>c</sup>	720 <sup>ab</sup>	590 <sup>abc</sup>	838 <sup>a</sup>
4	665 <sup>bc</sup>	605 <sup>c</sup>	1335 <sup>a</sup>	1090 <sup>ab</sup>	1015 <sup>abc</sup>
5	798 <sup>bc</sup>	645 <sup>c</sup>	1538 <sup>a</sup>	1365 <sup>a</sup>	1055 <sup>b</sup>
6	698 <sup>cd</sup>	650 <sup>d</sup>	1125 <sup>b</sup>	1200 <sup>a</sup>	1005 <sup>abc</sup>
7	548 <sup>c</sup>	613 <sup>c</sup>	940 <sup>ab</sup>	1045 <sup>a</sup>	845 <sup>ab</sup>



Gambar 7. Grafik pertumbuhan jumlah *Daphnia sp* (individu per liter) selama 7 hari

Berdasarkan hasil analisis varian dapat diketahui bahwa dedak padi yang difermentasi dengan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) menghasilkan jumlah *Daphnia sp* yang tidak berbeda dari masing-masing perlakuan pada hari pertama. (Tabel 1 dan Lampiran 1).

Jumlah *Daphnia sp* pada hari ke-2 yang tertinggi adalah P4 (523 individu/L) dan terendah pada P0 (263 individu/L). Berdasarkan analisis varian dapat diketahui bahwa dedak padi yang difermentasi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) menghasilkan jumlah *Daphnia sp* yang berbeda nyata pada perlakuan, dari hasil uji Duncan didapatkan bahwa perlakuan P4 (523 individu/L) tidak berbeda nyata pada perlakuan P3 (505 individu/L) dan P2 (413 individu/L) namun berbeda nyata perlakuan P0 (263 individu/L) dan P1 (315 individu/L) (Tabel 1 dan Lampiran 2).

Jumlah *Daphnia sp* pada hari ke-3 yang tertinggi adalah pada P4 (838 individu/L) dan terendah pada P1 (380 individu/L). Berdasarkan analisis varian dapat diketahui bahwa dedak padi yang difermentasi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) menghasilkan jumlah *Daphnia sp* yang berbeda nyata pada perlakuan, selanjutnya dari uji Duncan didapatkan bahwa perlakuan P4 (838 individu/L) tidak berbeda nyata pada perlakuan P2 (720 individu/L) dan P3 (590 individu/L) namun berbeda nyata P1 (380 individu/L) dan P0 (398 individu/L) (Tabel 1 dan Lampiran 3).

Jumlah *Daphnia sp* pada hari ke-4 yang tertinggi adalah pada P2 (1335 individu/L) dan terendah pada P1 (665 individu/L). Berdasarkan analisis varian dapat diketahui bahwa dedak padi yang difermentasi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) menghasilkan jumlah *Daphnia sp* yang berbeda

sangat nyata pada perlakuan, dari uji Duncan didapatkan bahwa perlakuan P2(1335 individu/L) tidak berbeda nyata pada perlakuan P3(1090 individu/L) dan P4(1015 individu/L) namun berbeda sangat nyata pada perlakuan P1(605 individu/L) dan P0 (665 individu/L) (Tabel 1 dan Lampiran 4).

Jumlah *Daphnia* sp pada hari ke-5 yang tertinggi adalah pada P2 (1538 individu/L) dan terendah pada P1 (645 individu/L). Berdasarkan analisis varian dapat diketahui bahwa dedak padi yang difermentasi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) menghasilkan jumlah *Daphnia* sp yang berbeda sangat nyata pada perlakuan, dari uji Duncan didapatkan bahwa perlakuan P2(1538 individu/L) tidak berbeda nyata pada perlakuan P3(1365 individu/L) namun berbeda nyata pada perlakuan P1(645 individu/L), P0(798 individu/L) dan P4 (1055 individu/L) (Tabel 3 dan Lampiran 5).

Jumlah *Daphnia* sp pada hari ke-6 yang tertinggi adalah pada P3 (1200 individu/L) dan terendah pada P1 (650 individu/L). Berdasarkan analisis varian dapat diketahui bahwa dedak padi yang difermentasi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) menghasilkan jumlah *Daphnia* sp yang berbeda sangat nyata pada perlakuan, dari uji Duncan didapatkan bahwa perlakuan P3(1200 individu/L) tidak berbeda nyata pada perlakuan P2(1125 individu/L) dan P4(1005 individu/L) namun berbeda nyata pada perlakuan P1(698 individu/L) dan P0(650 individu/L) (Tabel 3 dan Lampiran 6).

Jumlah *Daphnia* sp pada hari ke-7 yang tertinggi adalah pada P3 (1045 individu/L) dan terendah pada P0 (548 individu/L). Berdasarkan analisis varian dapat diketahui bahwa dedak padi yang difermentasi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) menghasilkan jumlah *Daphnia* sp yang berbeda

sangat nyata pada perlakuan, selanjutnya dilihat dari uji Duncan didapatkan bahwa perlakuan P3(1045 individu/L) tidak berbeda nyata pada perlakuan P2(1125 individu/L) dan P4(845 individu/L) namun berbeda nyata pada perlakuan P0(548 individu/L) dan P1(613 individu/L) (Tabel 1 dan Lampiran 7).

Parameter kualitas air yang didapatkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : jumlah oksigen terlarut berkisar antara 3,4 – 5,5 mg/L, pH berkisar antara 7,2 – 8,7, sedangkan suhu berkisar antara 26,1 -27,8 °C (Lampiran 8, 9, 10)

## 5.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian pada hari pertama menunjukkan bahwa dedak padi yang difermentasi dengan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) menghasilkan jumlah *Daphnia sp* yang sama diantara perlakuan. *Daphnia sp* belum menunjukkan pertumbuhan yang signifikan karena energi tubuhnya masih digunakan untuk proses adaptasi. *Daphnia sp* merupakan hewan *poikilothermis* sehingga kelangsungan hidupnya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan hidupnya. Pada hari pertama *Daphnia sp* masih dalam masa adaptasi terhadap lingkungannya. Menurut Clare (2001) bahwa kehidupan *Daphnia sp* dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik dan kimia yaitu salinitas, oksigen, pH dan ammonia, suhu, konsentrasi makanan dan mineral terlarut.

Hasil penelitian pada hari ke-2, ke-3 dan ke-4 pada P2, P3 dan P4 menunjukkan perbedaan pada P0 dan P1. Hal ini karena faktor pendukung untuk pertumbuhan *Daphnia sp* sudah cukup bagus dan *Daphnia sp* sudah cukup beradaptasi dengan lingkungannya. Dalam kantung telur sudah dijumpai adanya butir-butir telur.

Hasil penelitian hari ke-1 sampai hari ke-7, P0 dan P1 menghasilkan jumlah *Daphnia sp* yang sama. Hal ini dapat disimpulkan bahwa dengan konsentrasi dedak P1(0,2 g/L) yang difermentasi dihasilkan jumlah *Daphnia sp* yang sama dengan dosis P0(0,4 g/L) tanpa fermentasi.

Hasil penelitian hari ke-5, P2 mengalami puncak biomassa *Daphnia sp*. Perbandingan antara P2 (0,4 g/L terfermentasi) dengan P0 (0,4 g/L tanpa fermentasi) dihasilkan jumlah *Daphnia sp* yang berbeda. P2 dihasilkan jumlah *Daphnia sp* 1538 individu/L sedangkan P0 dihasilkan jumlah *Daphnia sp* 798 individu/L. Menurut Kessler dan Von (2003) kepadatan *Daphnia magna* bisa mencapai 3500 individu sampai 4500 individu /L. Dapat disimpulkan bahwa fermentasi dedak padi dengan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *Daphnia sp*. Pada proses fermentasi dedak padi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) menyebabkan senyawa glukosa akan dipecah menjadi etil alkohol, CO<sub>2</sub> dan protein akan terurai menjadi beberapa asam amino serta mineral-mineral akan terurai. Perkembangan sel ragi pada proses fermentasi dalam suatu medium dedak padi akan tumbuh tunas-tunas muda, *Saccharomyces cerevisiae* dapat membentuk 9 sampai 43 tunas per sel dengan rata-rata 24 tunas per sel (Fardiaz, 1982). Tunas-tunas *Saccharomyces cerevisiae*, partikel-partikel organik dan mineral-mineral terlarut akan dimanfaatkan oleh *Daphnia sp* untuk perkembangannya. Dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* terdapat khitin yaitu polimer linier dari N-asetilglukosamin dengan ikatan beta-1,4. Khitin ini menyerupai khitin yang terdapat pada skeleton luar serangga atau kulit luar crustacea maka pemanfaatan khitin *Saccharomyces cerevisiae* oleh *Daphnia sp* akan merangsang pembentukan cangkang embrio dalam kantung telur. Menurut

Welch (1992) bahwa konsumsi *yeast* bagi *Daphnia sp*  $0,25 \times 10^6$  per jam dengan ukuran partikel yeast  $66 \mu\text{m}^3$ .

Pada hari ke-6 terjadi penurunan biomassa *Daphnia sp* pada perlakuan P2, penurunan biomassa dipengaruhi oleh penurunan konsentrasi makanan, kepadatan *Daphnia sp* dan kondisi kualitas air. Jika dalam kondisi pakan tidak ada maka spesies tersebut akan berusaha untuk mencari makan, satu hari tanpa mendapatkan pakan maka bisa mengakibatkan penurunan energi tubuh, berat tubuh dan jumlah respirasi *Daphnia sp* (Thorp dan Covich, 1991).

Konsentrasi makanan berpengaruh terhadap jumlah biomassa *Daphnia sp*. Pakan terbaik untuk pertumbuhan *Daphnia sp* adalah Alga khususnya alga hijau, *yeast* (*Saccharomyces spp* dan sejumlah fungi lain) dan bakteri. Kombinasi antara *yeast* dan alga memberikan efek yang paling baik. *Yeast* yang aktif umumnya lebih bagus sebagai pakan karena tidak menyebabkan air menjadi kotor. Ragi roti biasanya terdapat kalsium sulphat dan asam askorbat (Vitamin C) untuk mempercepat aktivasi *yeast*. Asam askorbat bisa menyebabkan penurunan pH dibawah 6 sedangkan kalsium sulphat memberikan kalsium yang dibutuhkan *Daphnia sp* untuk pembentukan *Carapace Daphnia sp* (Clare, 2001). *Daphnia sp* memiliki tingkat asimilasi yang lebih tinggi pada kondisi konsentrasi makanan yang rendah (Thorp and Covich, 1991).

Dedak padi merupakan bahan organik yang bisa terjadi akibat proses dekomposisi sehingga bila terjadi proses dekomposisi maka akan menjadi detritus dan mineral-mineral terlarut. Bahan organik memiliki jumlah karbon dan nitrogen yang rendah dan memiliki ukuran yang baik bagi proses dekomposisi (Geiger dan Turner, 1990 dalam Morris, 1999). Zooplankton memakan partikel organik

(detritus), fungi dan bakteri yang menguraikan material organik, tetapi dengan pemakaian pupuk organik bisa menyebabkan masalah kelarutan oksigen dan ammonia pada proses dekomposisi (Morris, 1999). *Daphnia sp* membutuhkan kalsium dan mineral lain untuk pembentukan kitin *carapace*-nya. *Daphnia magna* membutuhkan kesadahan air 170 mg kalsium karbonat dan *Daphnia pulex* membutuhkan 90 mg kalsium karbonat (Clare, 2001). Menurut Anonimous (2005) bahwa dalam budidaya *Daphnia sp* membutuhkan mineral terlarut di dalam air diantaranya adalah  $\text{NaHCO}_3$  0,192 g/L,  $\text{CaSO}_4$  0,120 g/L,  $\text{MgSO}_4$  0,120 g/L dan  $\text{KCl}$  0,008 g/L.

Berdasarkan analisa kualitas air, suhu air berkisar antara  $26,1^\circ\text{C}$  –  $27,8^\circ\text{C}$  (Lampiran 8, 9, 10). Semua aktifitas biologis-fisiologis ekosistem air sangat dipengaruhi oleh temperatur. Suhu optimum untuk pertumbuhan biomassa *Daphnia sp* berkisar antara  $20 - 25^\circ\text{C}$  (Anonimous, 2005). *Daphnia sp* merupakan hewan *poikilothermis* yaitu suhu tubuhnya sama dengan suhu lingkungan luarnya sehingga kenaikan temperatur sebesar  $10^\circ\text{C}$  (hanya pada kisaran yang masih ditoleransi) akan meningkatkan laju metabolisme dari organisme sebesar 2-3 kali lipat. Temperatur berfluktuasi mengikuti pola udara lingkungan sekitarnya. Temperatur juga mempengaruhi laju pertumbuhan dari organisme air. Laju pertumbuhan crustacea akan berlangsung selama 3 minggu pada suhu  $15^\circ\text{C}$ , sedangkan pada temperatur  $24^\circ\text{C}$  berlangsung dalam 1 minggu saja. Meijering (1972) dalam Barus (2001) mengemukakan temperatur mempengaruhi masa hidup organisme air. Pemeliharaan *Daphnia magna* berkurang 110 hari pada suhu  $8^\circ\text{C}$ , 40 hari pada suhu  $18^\circ\text{C}$  bahkan semakin berkurang menjadi 25 hari pada suhu  $25^\circ\text{C}$ . Suhu air mempengaruhi frekwensi

frekwensi denyut jantung seperti dibuktikan pada *Daphnia pulex*, pada 9,5°C frekwensi denyut jantung berkisar 170/menit dan meningkat menjadi 250/menit pada suhu 15,5°C (Barus, 2001). Peningkatan suhu 5°C akan menyebabkan konsumsi oksigen meningkat 100 %.

Berdasarkan hasil analisa kualitas air, konsentrasi oksigen terlarut berkisar antara 3,4 – 5,5 mg/L (Lampiran 8, 9, 10). Menurut Anonymous (2005) nilai optimal *Dissolved Oxygen* (DO) sebesar lebih dari 6 mg /L. *Daphnia sp* umumnya toleran terhadap kualitas air yang jelek dan bisa hidup pada berbagai tingkat kelarutan oksigen mulai dari 0 sampai supersaturasi. *Daphnia sp* mampu hidup pada oksigen yang rendah dengan kemampuan mensintesis haemoglobin. Produksi haemoglobin dijumpai pada suhu yang tinggi dan populasi yang padat (Clare, 2001). Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting di dalam ekosistem air terutama digunakan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air. Pengaruh temperatur menjadi dominan terhadap kelarutan oksigen di air. Oksigen terlarut sangat mempengaruhi fisiologis organisme air terutama dalam proses respirasi. Konsumsi oksigen bagi organisme air berfluktuasi mengikuti proses-proses hidup yang dilalui. Pada umumnya konsumsi oksigen akan mencapai maksimum pada masa-masa reproduksi berlangsung. Konsumsi oksigen juga dipengaruhi oleh konsentrasi oksigen terlarut itu sendiri. Kecenderungan organisme air untuk dapat bertahan pada kondisi oksigen terlarut yang rendah sangat dipengaruhi oleh faktor suhu. Suhu optimal bagi organisme air untuk dapat bertahan pada kondisi oksigen terlarut yang minimum biasanya terdapat pada suhu yang rendah. Kehadiran senyawa



organik akan menyebabkan terjadinya proses penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme dan berlangsung secara *aerob* (Barus, 2001).

Berdasarkan analisa kualitas air nilai pH berkisar antara 7,2 – 8,7 (Lampiran 8, 9, 10). Toleransi pH untuk pertumbuhan *Daphnia sp* antara 6,5 sampai 9,5 namun pH optimumnya berkisar antara 7,2 sampai 8,5 (Clare, 2001) dan 7 – 8,6 (Anonymous, 2005). Kondisi air yang bersifat sangat asam atau basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan gangguan metabolisme dan respirasi. Nilai pH yang tinggi akan mempengaruhi keseimbangan antara amonium dengan amoniak, kenaikan pH diatas netral akan meningkatkan konsentrasi amoniak yang juga bersifat sangat toksik. Pada pH = 6 yang terdapat di dalam air adalah 100% amonium, pada pH = 7 perbandingan antara keduanya 1% amoniak dan 99% amonium, pada pH = 8 terdapat 4 % amoniak dan 96 % ammonium, pada pH = 9 terjadi lonjakan dimana amoniak sebesar 25 % dan ammonium 75 %. Jadi semakin tinggi nilai pH akan menyebabkan keseimbangan antara ammonium dengan amonia semakin bergeser ke amonia, dengan kata lain semakin tinggi pH maka kadar amonia juga akan semakin tinggi (Barus, 2001). Semakin besar konsentrasi bahan organik yang terdapat di perairan menyebabkan konsentrasi amonia menjadi meningkat. Amonia umumnya lebih toksik pada semua organisme perairan terutama organisme yang kecil. Kondisi alkali perairan menyebabkan toksisitas perairan meningkat dan hal ini akan menyebabkan penurunan reproduksi *Daphnia sp* (Clare, 2001). Organisme air dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH netral dengan kisaran toleransi asam lemah sampai basa lemah (Barus, 2001).

## **BAB VI**

# **KESIMPULAN DAN SARAN**

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 KESIMPULAN

Aplikasi fermentasi dedak padi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) sebagai medium pertumbuhan biomassa *Daphnia sp* menghasilkan pertumbuhan populasi *Daphnia sp* yang berbeda terhadap perlakuan. Konsentrasi fermentasi dedak padi yang terbaik untuk pertumbuhan *Daphnia sp* pada penelitian ini yaitu P2 (0,4g dedak padi /L), dengan kepadatan populasi tertinggi pada hari ke-5 (1538 individu/L).

#### 6.2 SARAN

Untuk mempertahankan kepadatan *Daphnia sp* hendaknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan dedak padi yang difermentasi oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) pada waktu *Daphnia sp* mengalami penurunan biomassa.

## DAFTAR PUSTAKA

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonimous. 2002. Daphnia. <http://www.O-FISH>.
- Anonimous. 2005. Environmental Inquiry. Cornell University and Penn State University.
- Barus, I. T. A. 2001. Pengantar Limnologi. Direktorat Pembinaan dan Pengabdian pada Masyarakat . Medan.
- Claes B., B. Maarten and E. Jeppesen. 2001. Implications of Biochemical and Mineral Limitations for Zooplankton Growth. Max Planck Institute for Limnology. Germany.
- Clare, J. 2002. [www.AquaticAnimals.com](http://www.AquaticAnimals.com). Daphnia : An Aquarist. Version : 3.2
- Djariah, AR. 1995. Pakan Ikan Alami. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Indonesia. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Frankin, B. 2002. © <http://www-micro.msb.le.ac.uk/default.html>.
- Hardjo, S., S. Hartanto, dan H. Winarti. 1989. Biokonversi : Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hutabarat dan S. M Evans. 1986. Kunci Identifikasi Zooplankton Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kessler, K and V. L. Von. 2003. Vertical distribution of *Daphnia* sp in a trade-off between food and temperature. Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität. zu Kiel
- Kestutis, A and L. Winfried. 2003. Life-History Strategis in Exiting Diapause and Subitaneously Derived Daphnids : Growth, Reproduction and Physiology. Lithuania Institute of Ecology. Germany.
- Khairuman dan K. Amri. 2002. Membuat Pakan Ikan Konsumsi. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Morris, J. E. 1999. Plankton Management For Fish Culture Ponds. Department of Animal Ecology. Iowa State University.

# LAMPIRAN

- Mujiman, A. 1995. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 190 hlm.
- Mukti, A.T. 2003. Diktat Kuliah Dasar-Dasar Akuakultur. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Mustikoweni, P. 1989. Pengaruh Berbagai Pakan Rumput Raja Dengan *Glyceria* Terhadap Daya cerna Insitu Pada Domba. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Dirjen Pendidikan Tinggi Unair. Universitas Airlangga.
- Ovie, S. I and A.B.M. Egborge. 2002. The effect of different algal densities of *Scenedesmus acuminatus* on the population growth of *Moina micrura* Kurz (Crustacea: Anomopoda, Moinidae). Department of Zoology, University of Benin, Benin City, Nigeria.
- Rahayu, K. dan Sudarmdji. 1989. Mikrobiologi Pangan PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 331-336.
- Rahayu, K. dan Sudarmadji. 1990. Mikrobiologi Pangan PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rahman, A.1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rasyaf, M. Dr.Ir. 1990. Bahan Makanan Unggas di Indonesia. Kanisius. Yogyakarta.
- Rottmann, R.W., J.S. Graves, C. Watson and R. P. E. Yanong. 2003. Culture Techniques of *Moina*: The Ideal *Daphnia* for Feeding Freshwater Fish Fry. Department of Fisheries and Aquatic Sciences, University of Florida. <http://www.SimpleDiscuss.com>. All.
- Santoso, U. 1987. Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional. P.T. Bhatara Karya Aksara. Jakarta. 67-82.
- Thorp, J. H., A.P.Covich. 1991. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. Academic Press. United States of America.
- Tonapi, G. T. 1980. Freshwater Animal of Indiaan Ecological Approach . Departement of Zoology University of Phona. Ganeshkhind. Phona.
- Wahyu, J. 1985. Ilmu Nutrisi Unggas. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Gadjah Mada University Press. Bogor.
- Welch, E. B. 1992. Ecological Effect of Wastewater Applied Limnology and Pollutant Effect. Departement of civil Engineering . University of Washington Seattle. Washington. USA

Lampiran 1. Analisa Varian (Anava) jumlah *Daphnia sp.* pada hari I

	P0	P1	P2	P3	P4	Total
1	3	7	5	3	5,5	
2	4,5	4,5	5	6	6,5	
3	4	6,5	8	6,5	5	
4	3,5	5	6	11	9,5	
Jumlah	15	23	24	26,5	26,5	115
Rata-2	3,75	5,75	6	6,625	6,625	

$$FK = \frac{(115)^2}{20} = 661,25$$

$$\begin{aligned} JKT &= (3)^2 + (7)^2 + (5)^2 + (3)^2 + (5,5)^2 + \dots + (9,5)^2 - FK \\ &= 740 - 661,25 \\ &= 78,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{(15)^2 + (23)^2 + (24)^2 + (26,5)^2 + (26,5)^2}{4} - FK \\ &= 683,625 - 661,25 \\ &= 22,375 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKS &= JKT - JKP \\ &= 78,75 - 22,375 \\ &= 56,375 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Jumlah *Daphnia sp* hari ke-1

S.K	d.b	J.K	K.T	Fhitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	22,375	5,5938	1,49	3,06	4,89
Sisa	15	56,375	3,7583			
Total	19					

## Kesimpulan :

- Tidak terdapat perbedaan yang nyata pada tiap dosis perlakuan



Lanjutan lampiran 1

**Uji Duncan Jumlah *Daphnia sp* hari I**

LSR = SSR x s.e

$$s.e = \sqrt{\frac{3,7583}{4}}$$

$$= 0,9693$$

Perlakuan	Rata (x)	Beda				P	SSR	LSR
		X-P0	X-P1	X-P2	X-P3			
P4	6,625	2,875	0,875	0,625	0	5	3,31	3,21
P3	6,625	2,875	0,875	0,625		4	3,25	3,15
P2	6	2,25	0,25			3	3,16	3,06
P1	5,75	2				2	3,01	2,91
P0	3,75							

**Notasi Garis**

**P4(a)                  P3(a)                  P2 (a)                  P1(a)                  P0(a)**


Lampiran 2. Analisa Varian (Anava) jumlah *Daphnia sp.* pada hari ke-2

	P0	P1	P2	P3	P4	Total
1	8	13	14,5	20	22,5	
2	12	15	30,5	29	25,5	
3	22,5	22	17,5	20,5	22	--
4	10	13	20	31,5	34,5	
Jumlah	52,5	63	82,5	101	104,5	403,5
Rata-2	13,125	15,75	20,625	25,25	26,125	

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(403,5)^2}{20} \\ &= 8140,6125 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= (8)^2 + (13)^2 + (14,5)^2 + \dots + (34,5)^2 - \text{FK} \\ &= 9192,25 - \text{FK} \\ &= 1051,6375 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \frac{(52,5)^2 + (63)^2 + (82,5)^2 + (101)^2 + (104)^2}{4} - \text{FK} \\ &= 522,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= 1051,6375 - 522,75 \\ &= 529,0625 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Jumlah *Daphnia sp.* hari ke-2

S.K	d.b	J.K	K.T	Fhitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	522,75	130,6438	3,70*	3,06	4,89
Sisa	15	529,0625	35,2708			
Total	19					

## Kesimpulan :

- Terdapat perbedaan yang nyata jumlah *Daphnia sp.* pada beberapa dosis perlakuan

Lanjutan lampiran 2.

### Uji Duncan pada hari ke-2

$$\begin{aligned} \text{s.e} &= \sqrt{\frac{35,2708}{4}} \\ &= 2,9695 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata (x)	Beda				P	SSR	LSR
		X-P0	X-P1	X-P2	X-P3			
P4	26,125	13*	10,375*	5,5	0,875	5	3,31	9,83
P3	25,25	12,125*	9,5	4,625		4	3,25	9,65
P2	20,625	7,5	4,875			3	3,16	9,38
P1	15,75	2,625				2	3,01	8,94
P0	13,125							

### Notasi Garis

**P4(a)**

**P3(ab)**

**P2(abc)**

**P1(bcd)**

**P0(c)**

—————				
	—————			
		—————		
			—————	
				—————

Lampiran 3. Analisa Varian (ANOVA) jumlah *Daphnia sp.* hari ke-3

	P0	P1	P2	P3	P4	Total
1	10,5	23	36	27,5	28	
2	20	22	34,5	26	62	
3	27	19	38	21	24	
4	22	12	35,5	43,5	53,5	
Jumlah	79,5	76	144	118	167,5	585
Rata-2	19,875	19	36	29,5	41,875	

$$FK = \frac{(585)^2}{20}$$

$$= 17111,25$$

$$JKT = (10,5)^2 + (23)^2 + (36)^2 + \dots + (53,5)^2 - FK$$

$$= 20263,5 - FK$$

$$= 3152,25$$

$$JKP = \frac{(79,5)^2 + (76)^2 + (144)^2 + (118)^2 + (167,5)^2}{4} - FK$$

$$= 18703,125 - FK$$

$$= 1591,875$$

$$JKS = 3152,25 - 1591,875$$

$$= 1560,375$$

Sidik Ragam Jumlah *Daphnia sp.* hari ke-3

S.K	d.b	J.K	K.T	Fhitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	1591,875	397,9688	3,83*	3,06	4,89
Sisa	15	1560,375	104,025			
Total	19					

## Kesimpulan:

- Terdapat perbedaan yang nyata jumlah kepadatan *Daphnia sp.* pada beberapaperlakuan

Lanjutan lampiran 3.

**Uji Duncan pada hari ke-3**

$$\begin{aligned}
 \text{s.e} &= \sqrt{\frac{104,025}{4}} \\
 &= 5,0996
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata (x)	Beda				P	SSR	LSR
		X-P1	X-P0	X-P3	X-P2			
P4	41,875	22,875*	22*	12,375	5,875	5	3,31	16,88
P2	36	17*	16,125	6,5		4	3,25	16,57
P3	29,5	10,5	9,626			3	3,16	16,11
P0	19,875	0,875				2	3,01	15,35
P1	19							

**Notasi Garis**

P4(a)	P2(ab)	P3(abc)	P0(c)	P1(c)
_____				
	_____			
		_____		
			_____	

Lampiran 4. Analisa Varian (Anava) jumlah *Daphnia sp.* hari ke-4

	P0	P1	P2	P3	P4	Total
1	18	11,5	77	59	47,5	
2	36,5	35	87,5	40,5	58,5	
3	38,5	42,5	50	52,5	36,5	
4	40	32	52,5	66	60,5	
Jumlah	133	121	267	218	203	942
Rata-2	33,25	30,25	66,75	54,5	50,75	

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(942)^2}{20} \\ &= 44368,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= (18)^2 + (11,5)^2 + (77)^2 + \dots + (60,5)^2 - \text{FK} \\ &= 50668 - 44368,2 \\ &= 6299,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \frac{(133)^2 + (121)^2 + (267)^2 + (218)^2 + (203)^2}{4} - \text{FK} \\ &= 48088 - \text{FK} \\ &= 3719,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= 6299,8 - 3719,8 \\ &= 2580 \end{aligned}$$

Sidik Ragam jumlah *Daphnia sp* hari ke-4

S.K	d.b	J.K	K.T	Fhitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	3719,8	929,95	5,41**	3,06	4,89
Sisa	15	2580	172			
Total	19					

## Kesimpulan:

- Terdapat perbedaan yang sangat nyata pada tiap dosisi perlakuan

Lanjutan lampiran 4.

### Uji Duncan pada hari ke-4

$$\begin{aligned} \text{s.e} &= \sqrt{\frac{172}{4}} \\ &= 6,5574 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata (x)	Beda				P	SSR	LSR
		X-P1	X-P0	X-P4	X-P3			
P2	66,75	36,5*	33,5*	16	12,25	5	3,31	21,70
P3	54,5	24,25*	21,25	3,75		4	3,25	21,31
P4	50,75	20,5	17,5			3	3,16	20,72
P0	33,25	3				2	3,01	19,74
P1	30,25							

### Notasi Garis

P2(a)	P3(ab)	P4(abc)	P0(bc)	P1(c)
_____				
	_____			
		_____		
			_____	

Lampiran 5. Analisa Varian (Anava) jumlah *Daphnia sp* hari ke-5

	P0	P1	P2	P3	P4	Total
1	36	28	73,5	73	39	
2	45,5	29	77	61	74,5	
3	41,5	36,5	88	71	42	
4	36,5	35,5	69	68	55,5	
Jumlah	159,5	129	307,5	273	211	1080
Rata-2	39,875	32,25	76,875	68,25	52,75	

$$FK = \frac{(1080)^2}{20}$$

$$= 58320$$

$$JKT = (36)^2 + (28)^2 + (73,5)^2 + \dots + (55,5)^2 - FK$$

$$= 65108 - FK$$

$$= 6788$$

$$JKP = \frac{(159,5)^2 + (129)^2 + (307,5)^2 + (273)^2 + (211)^2}{4} - FK$$

$$= 63921,875 - FK$$

$$= 5601,875$$

$$JKS = 6788 - 5601,875$$

$$= 1186,125$$

Sidik Ragam jumlah *Daphnia sp* hari ke-5

S.K	d.b	J.K	K.T	Fhitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	5601,875	1400,4687	17,71**	3,06	4,89
Sisa	15	1186,125	79,075			
Total	19					

## Kesimpulan :

- Terdapat perbedaan yang sangat nyata pada tiap dosis perlakuan



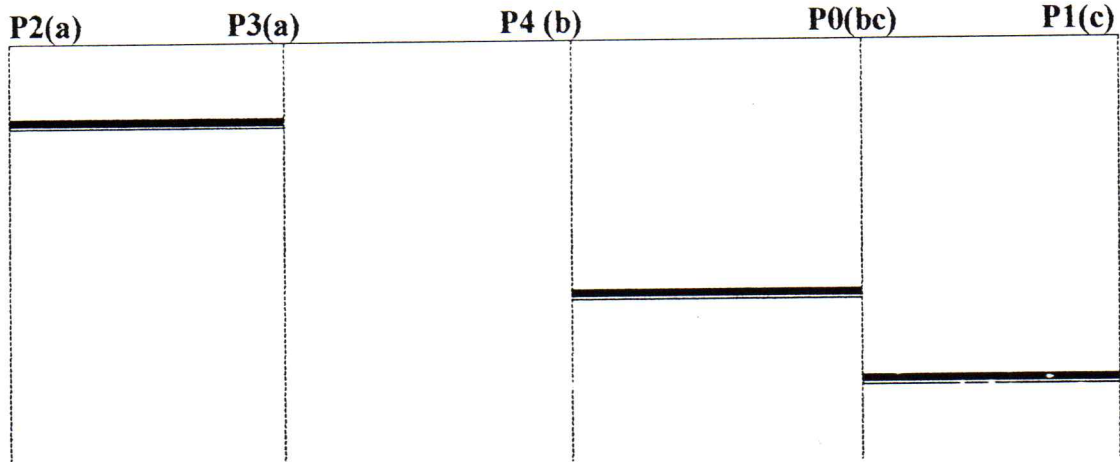
Lanjutan lampiran 5

**Uji Duncan pada hari ke-5**

$$\begin{aligned}
 \text{s.e} &= \sqrt{\frac{79,075}{4}} \\
 &= 4,4462
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata (x)	Beda				P	SSR	LSR
		X-P1	X-P0	X-P4	X-P3			
P2	76,875	44,625*	37*	24,125*	8,625	5	3,31	14,72
P3	68,25	36*	28,375*	15,5*		4	3,25	14,45
P4	52,75	20,5*	12,875			3	3,16	14,05
P0	39,875	7,625				2	3,01	13,38
P1	32,25							

**Notasi Garis**



Lampiran 6. Analisa Varian (Anava) jumlah *Daphnia sp.* hari ke-6

	P0	P1	P2	P3	P4	Total
1	34	26	46,5	70	37,7	
2	34	28	67,5	60	72,5	
3	35,5	34	64	50	39,5	
4	36	42	47	60	51	
Jumlah	139,5	130	225	240	201	935,5
Rata-2	34,875	32,5	56,25	60	50,25	

$$FK = \frac{(935,5)^2}{20}$$

$$= 43758,0125$$

$$JKT = (34)^2 + (26)^2 + (46,5)^2 + \dots + (51)^2 - FK$$

$$= 47746,75 - FK$$

$$= 3988,7375$$

$$JKP = \frac{(139,5)^2 + (130)^2 + (225)^2 + (240)^2 + (201)^2}{4} - FK$$

$$= 46246,5625 - FK$$

$$= 2488,55$$

$$JKS = 3988,7375 - 2488,55$$

$$= 1500,1875$$

Sidik Ragam jumlah *Daphnia sp* hari ke-6

S.K	d.b	J.K	K.T	Fhitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	2488,55	622,1375	6,22**	3,06	4,89
Sisa	15	1500,1875	100,0125			
Total	19					

## Kesimpulan :

-Terdapat perbedaan yang sangat nyata pada beberapa dosis perlakuan

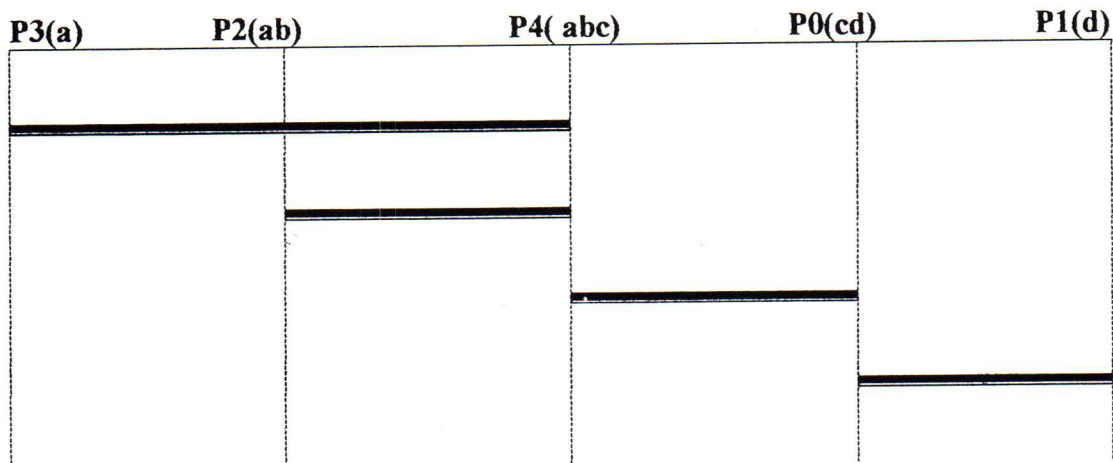
Lanjutan lampiran 6

**Uji Duncan pada hari ke-6**

$$\begin{aligned}
 \text{s.e} &= \sqrt{\frac{100,0125}{4}} \\
 &= 5,0003
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata (x)	Beda				P	SSR	LSR
		X-P1	X-P0	X-P4	X-P3			
P2	60	27,5*	25,125*	9,75	3,75	5	3,31	16,55
P3	56,25	23,75*	21,375*	6		4	3,25	16,25
P4	50,25	17,5*	15,375			3	3,16	15,80
P0	34,875	2,375				2	3,01	15,05
P1	32,5							

**Notasi Garis**



Lampiran 7. Analisa Varian (Anava) jumlah *Daphnia sp.* hari ke-7

	P0	P1	P2	P3	P4	Total
1	25	25,5	46	61	36	
2	21,5	29,5	52	54	66	
3	28,5	29	46,5	42,5	35	
4	34,5	38,5	44	51,5	44	
Jumlah	109,5	122,5	188	209	181	810
Rata-2	27,375	30,625	47	52,25	45,25	

$$FK = \frac{(810)^2}{20}$$

$$= 32805$$

$$JKT = (25)^2 + (25,5)^2 + (46)^2 + \dots + (44)^2 - FK$$

$$= 35760,25 - FK$$

$$= 2955,25$$

$$JKP = \frac{(109,5)^2 + (122,5)^2 + (188)^2 + (209)^2 + (181)^2}{4} - FK$$

$$= 34695,625 - FK$$

$$= 1890,625$$

$$JKS = 2955,25 - 1890,625$$

$$= 1064,625$$

Sidik Ragam jumlah *Daphnia sp* hari ke-7

S.K	d.b	J.K	K.T	Fhitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	1890,625	472,6562	6,66**	3,06	4,89
Sisa	15	1064,625	70,975			
Total	19					

Kesimpulan :

- Terdapat perbedaan yang sangat nyata pada beberapa dosis perlakuan

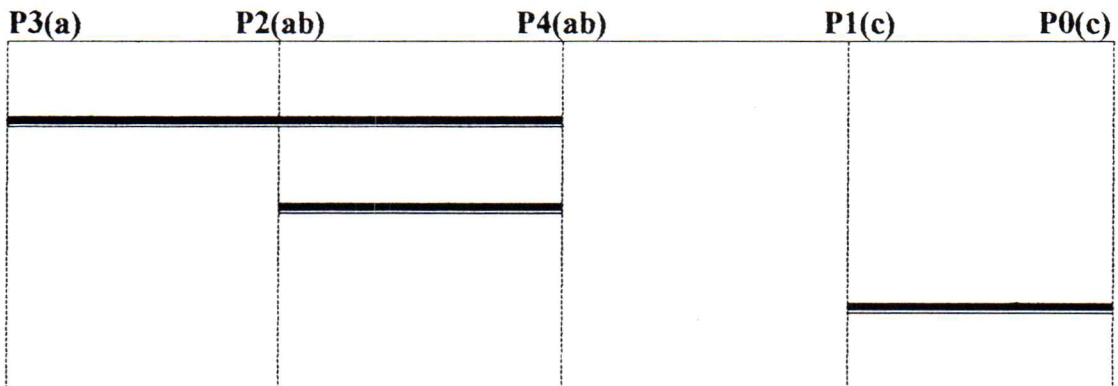
Lanjutan lampiran 7

**Uji Duncan pada hari ke-7**

$$\begin{aligned}
 \text{s.e} &= \sqrt{\frac{70,975}{4}} \\
 &= 4,2123
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata (x)	Beda				P	SSR	LSR
		X-P0	X-P1	X-P4	X-P2			
P3	52,25	24,875*	21,625*	7	5,25	5	3,31	13,94
P2	47	19,75*	16,375*	1,75		4	3,25	13,69
P4	45,25	17,875*	14,625*			3	3,16	13,31
P1	30,625	3,25				2	3,01	12,68
P0	27,375							

**Notasi Garis**



## Lampiran 8. Analisa kualitas air ke-1

Tabel. 6 Analisa suhu air tanggal 13 – 09 – 2005

Pukul 09.00						Pukul 15.00					
	P0	P1	P2	P3	P4		P0	P1	P2	P3	P4
I	26,5	26,5	26,2	26,5	26,8	I	27,8	27,8	27,6	27,8	27,7
II	26,8	26,6	26,4	26,1	26,9	II	27,5	27,5	27,7	27,6	27,5
III	26,3	26,9	26,5	26,7	26,9	III	27,4	27,5	27,6	27,5	27,7
IV	26,3	26,5	26,5	26,6	26,5	IV	27,5	27,4	27,5	27,7	27,6

## Analisa pH air pukul tanggal 13 – 09 -2005

Pukul 09.00						Pukul 15.00					
	P0	P1	P2	P3	P4		P0	P1	P2	P3	P4
I	7,8	7,6	7,6	7,9	8,0	I	7,6	7,6	7,7	8,4	8,7
II	7,7	7,7	7,4	7,9	7,8	II	7,2	7,7	7,5	8,1	8,4
III	7,7	7,8	7,6	7,8	7,9	III	8,0	8,1	8,2	8,4	8,7
IV	7,6	7,8	7,8	7,8	7,7	IV	7,7	8,2	8,1	8,0	8,4

## Analisa Oksigen terlarut (DO) tanggal 13 -09 -2005

Pukul 09.00						Pukul 15.00					
	P0	P1	P2	P3	P4		P0	P1	P2	P3	P4
I	4,1	4,6	4,0	5,4	4,3	I	4,4	4,8	4,4	5,5	4,2
II	4,2	4,7	4,5	4,4	4,4	II	4,0	4,5	4,5	3,8	3,7
III	4,2	4,0	4,3	3,7	3,7	III	3,6	4,5	3,8	4,1	3,7
IV	3,4	5,1	3,9	4,2	3,8	IV	3,7	4,5	4,3	3,9	3,6

## Lampiran 9. Analisa kualitas air ke-2

Analisa suhu air tanggal 16 – 09 – 2005

Pukul 09.00						Pukul 15.00					
	P0	P1	P2	P3	P4		P0	P1	P2	P3	P4
I	26,6	27,0	26,6	26,4	26,9	I	27,4	27,8	27,7	27,8	27,8
II	26,6	26,7	26,5	26,8	26,6	II	27,6	27,6	27,8	27,6	27,6
III	26,8	26,8	26,4	26,6	26,7	III	27,6	27,6	27,8	27,6	27,6
IV	26,6	26,8	26,6	26,6	26,8	IV	27,6	27,8	27,6	27,8	27,8

Analisa pH air tanggal 16 – 09 -2005

Pukul 09.00						Pukul 15.00					
	P0	P1	P2	P3	P4		P0	P1	P2	P3	P4
I	8,0	7,7	7,8	7,9	8,1	I	7,9	7,6	7,7	8,2	8,3
II	7,6	7,6	7,5	8,0	8,2	II	7,5	7,8	7,7	8,1	8,4
III	7,9	7,7	7,6	7,8	7,9	III	8,0	8,0	7,9	8,0	8,4
IV	7,8	7,8	7,7	7,9	7,8	IV	7,7	7,9	7,8	8,2	8,7

Analisa Oksigen terlarut (DO) tanggal 16 -09 -2005

Pukul 09.00						Pukul 15.00					
	P0	P1	P2	P3	P4		P0	P1	P2	P3	P4
I	4,2	4,0	4,2	4,4	4,4	I	4,0	4,2	4,4	4,6	4,0
II	4,2	4,6	4,6	4,6	4,4	II	4,0	4,6	5,5	4,4	4,4
III	4,4	4,0	4,4	4,4	3,6	III	3,9	4,4	3,8	4,2	3,8
IV	3,6	5,2	4,0	3,8	4,0	IV	4,0	4,6	4,3	3,9	4,0

## Lampiran 10. Analisa kualitas air ke-3

Analisa suhu air tanggal 19 - 09 - 2005

Pukul 09.00						Pukul 15.00					
	P0	P1	P2	P3	P4		P0	P1	P2	P3	P4
I	26,8	26,7	26,5	26,5	26,6	I	27,5	27,6	27,6	27,6	27,6
II	26,6	26,5	26,5	26,4	26,4	II	27,7	27,8	27,5	27,8	27,6
III	26,6	26,5	26,6	26,6	26,7	III	27,7	27,8	27,6	27,7	27,8
IV	26,8	26,5	26,4	26,5	26,6	IV	27,7	27,6	27,6	27,8	27,6

Analisa pH air tanggal 19 - 09 -2005

Pukul 09.00						Pukul 15.00					
	P0	P1	P2	P3	P4		P0	P1	P2	P3	P4
I	7,9	7,8	7,6	7,9	8,0	I	7,7	7,7	7,8	8,3	8,4
II	7,7	7,6	7,5	7,8	8,3	II	7,8	8,2	7,8	8,3	8,6
III	7,9	7,6	7,7	7,8	7,9	III	8,2	7,7	7,7	8,0	8,4
IV	7,9	7,6	7,7	7,9	8,3	IV	7,8	7,7	7,8	8,1	8,6

Analisa Oksigen terlarut (DO) tanggal 19 -09 -2005

Pukul 09.00						Pukul 15.00					
	P0	P1	P2	P3	P4		P0	P1	P2	P3	P4
I	4,0	4,8	4,2	4,8	4,3	I	4,6	4,6	4,2	3,9	4,8
II	4,4	4,0	3,9	4,4	4,4	II	4,2	4,6	4,4	4,4	3,9
III	4,0	4,2	4,0	4,2	3,7	III	3,8	3,9	3,9	4,4	4,4
IV	3,8	5,2	4,0	4,4	3,8	IV	4,2	4,4	4,4	4,4	4,0



Lampiran 11. Data hasil perhitungan jumlah *Daphnia* sp. per 50 ml sampling

Perlakuan	Sampling	Hari						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
P0(1)	1	2	12	15	23	37	37	19
	2	4	4	6	13	35	31	31
P1(1)	1	10	18	26	13	22	21	25
	2	4	8	20	20	34	31	26
P2(1)	1	6	16	47	72	56	32	35
	2	4	13	25	82	91	61	57
P3(1)	1	5	35	22	63	79	65	51
	2	1	5	33	55	67	75	71
P4(1)	1	3	23	25	50	32	34	43
	2	8	22	31	45	46	41	29
P0(2)	1	8	20	21	35	43	39	21
	2	1	4	19	38	48	29	22
P1(2)	1	4	12	19	38	25	41	25
	2	5	18	33	32	33	15	34
P2(2)	1	5	36	26	88	83	65	43
	2	5	25	43	87	71	70	61
P3(2)	1	8	40	33	39	62	69	46
	2	4	18	19	42	60	51	62
P4(2)	1	7	33	41	37	86	89	78
	2	6	18	91	80	63	56	54
P0(3)	1	4	23	22	45	44	26	25
	2	4	22	33	32	39	45	32
P1(3)	1	8	19	16	47	36	53	47
	2	5	25	22	38	37	15	11
P2(3)	1	10	18	38	65	53	56	32
	2	6	17	38	35	63	72	61
P3(3)	1	8	16	20	54	73	42	40
	2	5	22	21	51	69	58	45
P4(3)	1	4	17	19	27	49	47	31
	2	6	23	25	21	35	32	39

## Lanjutan lampiran 11

Perlakuan	Sampling	Hari						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
P0(4)	1	5	11	20	44	34	42	38
	2	2	9	24	36	39	32	31
P1(4)	1	4	17	18	16	33	43	37
	2	6	9	6	48	38	41	40
P2(4)	1	8	20	26	46	70	36	38
	2	4	20	45	59	68	58	50
P3(4)	1	14	25	38	76	63	42	40
	2	8	38	49	56	73	78	63
P4(4)	1	9	27	43	76	62	52	45
	2	10	42	64	45	49	51	43