

**PEMANFAATAN SILASE IKAN SEBAGAI PAKAN  
TERHADAP PRODUKSI KISTA *Artemia franciscana*  
PADA BERBAGAI PADAT PENEBARAN**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh gelar Sarjana Sains



**Disusun Oleh:**

**Dwi Mulyani Nurmalasari**

**M 0402023**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2007**

**PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN SILASE IKAN SEBAGAI PAKAN  
TERHADAP PRODUKSI KISTA *Artemia franciscana*  
PADA BERBAGAI PADAT PENEBARAN**

Oleh:

Dwi Mulyani Nurmalasari

NIM. M 0402023

Telah dipertahankan di depan tim penguji  
pada tanggal 14 Februari 2007  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Surakarta, .....

Penguji III/Pembimbing I

Penguji I

Tetri Widiyani, M. Si.

NIP. 132 262 263

Agung Budiharjo, M. Si.

NIP. 132 259 223

Penguji IV/Pembimbing II

Penguji II

Ir. Akhmad Fairus Mai Soni, M. Sc.

NIP. 080 079 312

Prof. Drs. Sutarno, M. Sc., Ph.D.

NIP. 131 649 948

Mengesahkan:

Dekan F MIPA

Ketua Jurusan Biologi

Drs. Marsusi, M. S.

NIP. 130 906 776

Drs. Wiryanto, M. Si.

NIP. 131 124 613

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari dapat ditemukan adanya unsur penjiplakan maka gelar kesarjanaan yang telah diperoleh dapat ditinjau dan/atau dicabut.

Surakarta, Februari 2007

Dwi Mulyani Nurmallasari

M 0402023

## ABSTRAK

Dwi Mulyani Nurmalasari. 2007. PEMANFAATAN SILASE IKAN SEBAGAI PAKAN TERHADAP PRODUKSI KISTA *Artemia franciscana* PADA BERBAGAI PADAT PENEBARAN. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret Surakarta.

*Artemia franciscana* merupakan salah satu pakan alami yang paling banyak digunakan dalam usaha budidaya ikan dan udang. Secara komersial, *Artemia* biasa diperdagangkan dalam bentuk kista kering yang dapat disimpan sampai bertahun-tahun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh padat penebaran yang berbeda terhadap fekunditas induk dan produksi kista *A. franciscana* dengan pemberian pakan berupa silase ikan pada konsentrasi tertentu dan untuk mengetahui padat penebaran yang optimum untuk memperoleh kista *A. franciscana* dengan kualitas dan kuantitas yang terbaik. Parameter yang diamati meliputi fekunditas induk, diameter kista, panjang tubuh induk, produksi kista dan nauplii, *Hatching Rate* (kecepatan penetasan), *Hatching Percentage* (persentase penetasan), dan *Hatching Efficiency* (efisiensi penetasan). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2006 di Laboratorium Pakan Alami, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap terdiri atas 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan dikelompokkan berdasarkan perbedaan padat penebaran, yaitu padat penebaran 200, 400, 600, 800, dan 1.000 individu/liter dengan pemberian pakan silase ikan konsentrasi 30 mg/liter. Pengamatan terhadap parameter fekunditas induk, diameter kista, panjang tubuh induk, produksi kista dan nauplii, *Hatching Rate* (kecepatan penetasan), *Hatching Percentage* (persentase penetasan), dan *Hatching Efficiency* (efisiensi penetasan) dianalisis dengan program SPSS versi 12 dengan analisis One Way ANOVA (Analysis of Variance) dan dilanjutkan dengan Uji Tukey dengan tingkat signifikansi 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan, kualitas kista cenderung menurun. Penurunan tersebut berupa penurunan fekunditas induk, *Hatching Rate* (kecepatan penetasan), *Hatching Percentage* (persentase penetasan), dan *Hatching Efficiency* (efisiensi penetasan). Peningkatan cenderung terjadi pada diameter kista, produksi kista dan nauplii dengan meningkatnya padat penebaran. Padat penebaran yang optimum untuk menghasilkan kista *A. franciscana* dengan kualitas dan kuantitas terbaik adalah 600 ekor/liter.

Kata Kunci: *Artemia franciscana*, silase ikan, padat penebaran, reproduksi.

## ABSTRACT

Dwi Mulyani Nurmalasari. 2007. THE USE OF FISH SILAGE AS A FEED TOWARD THE CYSTS PRODUCTION OF *Artemia franciscana* ON VARIOUS STOCKING DENSITY. Biologi Department. Faculty of Mathematics and Natural Science. Sebelas Maret University Surakarta.

*Artemia franciscana* is one of the live feed mostly used in the fish and shrimp breeding. Commercially, *Artemia* is usually sold in the dry cysts form which can be stored for many years. The purpose of the research are to know the influence of different stocking density toward brood fecundity and *A. franciscana* cysts production by feeding fish silage in certain concentration, and to know the optimum stocking density of producing the best quantity and quality of *A. franciscana* cysts. The observed parameter consist of brood fecundity, cysts diameter, brood body length, cysts and nauplii production, Hatching Rate, Hatching Percentage and Hatching Efficiency. This research was conducted on July until October 2006 at Laboratory of Live Feed, Brackishwater Aquaculture Development Center Jepara, Central Java.

This research used the complete random design with 5 treatment groups and has 3 replicates. The classified of the treatment based on the differences of stocking density were 200, 400, 600, 800, and 1.000 individu/liter by feeding fish sillage in 30 mg/l concentration. The observation on brood fecundity, cysts diameter, brood body length, cysts and nauplii production, Hatching Rate, Hatching Percentage and Hatching Efficiency were analized with using 12 version SPSS program with One Way ANOVA analysis (Analysis of Variance) and then continued with Tukey test with 5% significant level.

The result of the research show that the cysts quality tends to decline with the higher stocking density by feeding fish silage. The decrease happened to brood fecundity, Hatching Rate, Hatching Percentage and Hatching Efficiency. Meanwhile, the increase happened to cysts diameter, cysts and nauplii production by the increasing of stocking density. The optimum stocking density for producing the best quality and quantity cysts of *A. franciscana* was 600 individu/liter.

Key words: *Artemia franciscana*, fish silage, stocking density, reproduction.

## **MOTTO**

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat

(Al Mujadilah : 1)

Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar (Al Baqarah : 153)

Kenyataan hari ini adalah mimpi kemarin, dan mimpi hari ini adalah kenyataan esok hari (Hasan Al Banna)

Kalau kita memulai langkah dengan rasa takut, maka sebenarnya kita tidak pernah melangkah

(A. H. Nayyar, Ph.D. Presiden Pakistan Peace Coalition)

Kegagalan tidak berhenti di kegagalan, dia hanya menumpang lewat saja dalam diri manusia (Billi S. Lim)

Banyak orang yang gagal adalah orang yang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan kesuksesan saat mereka menyerah

(Thomas Alfa Edison)

## **PERSEMBAHAN**

Karya ini kupersembahkan untuk:

Kedua orang tuaku yang dengan penuh cinta dan kasih sayangnya telah  
mendidikku dan membuatku tumbuh menjadi dewasa

Kakakku Anita Puspitasari dan adikku Tegar Gausul Alam yang selalu  
memberi keceriaan setiap hari

## **KATA PENGANTAR**

Kebutuhan pakan alami, baik fitoplankton maupun zooplankton, selama ini selalu terkait dalam pembenihan ikan dan udang. *Artemia* merupakan zooplankton yang digunakan secara luas sebagai pakan dalam usaha pembenihan dan merupakan makanan ideal bagi larva ikan dan udang. Hal ini disebabkan *Artemia* mempunyai keunggulan dari segi nutrisi, biologi dan kemudahan dalam pengelolaan. *Artemia* dapat disimpan dalam keadaan kering yang sering disebut kista. Produksi kista hanya dapat terjadi pada kondisi ekstrim terutama salinitas yang tinggi dan kadar oksigen terlarut rendah.

Penelitian mengenai reproduksi *Artemia* pada berbagai padat penebaran dengan menggunakan silase ikan sebagai pakan belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, untuk mengetahui sejauh mana hal tersebut berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas *A. franciscana*, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Silase Ikan sebagai Pakan terhadap Produksi Kista *Artemia franciscana* pada Berbagai Padat Penebaran”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai padat penebaran yang optimum untuk perkembangan reproduksi *A. franciscana* sehingga diperoleh kista dengan kualitas dan kuantitas yang terbaik.

Surakarta, Januari 2007

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II. LANDASAN TEORI .....	6
A. Tinjauan Pustaka .....	6
B. Kerangka Pemikiran .....	24
C. Hipotesis .....	25
BAB III. METODE PENELITIAN .....	26
A. Waktu dan Tempat .....	26
B. Alat dan Bahan .....	26
C. Rancangan Percobaan .....	28
D. Cara Kerja .....	29
E. Teknik Pengumpulan Data .....	39
F. Analisis Data .....	39

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	40
A. Analisis Proksimat Silase Ikan dan Tepung Tapioka .....	40
B. Fekunditas Induk <i>A. franciscana</i> .....	43
C. Diameter Kista .....	45
D. Panjang Tubuh Induk <i>A. franciscana</i> .....	47
E. Produksi Kista .....	49
F. Produksi Nauplii .....	50
G. Kecepatan Penetasan ( <i>Hatching Rate</i> ) .....	52
H. Persentase Penetasan ( <i>Hatching Percentage</i> ) .....	55
I. Efisiensi Penetasan ( <i>Hatching Efficiency</i> ) .....	58
J. Kualitas Air .....	61
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	65
A. Kesimpulan .....	65
B. .Saran .....	65
DAFTAR PUSTAKA .....	66
LAMPIRAN .....	70
UCAPAN TERIMA KASIH .....	86
RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	88

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil analisis proksimat pakan <i>A. franciscana</i> yang digunakan dalam penelitian .....	40
Tabel 2. Rata-rata fekunditas induk <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .	43
Tabel 3. Rata-rata diameter kista <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	46
Tabel 4. Rata-rata panjang tubuh induk <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .	48
Tabel 5. Rata-rata produksi kista total <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .	49
Tabel 6. Rata-rata produksi nauplii total <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .	51
Tabel 7. Rata-rata <i>Hatching Rate</i> kista <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .	53
Tabel 8. Rata-rata <i>Hatching Percentage</i> kista <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	56
Tabel 9. Rata-rata <i>Hatching Efficiency</i> kista <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	59
Tabel 10. Rata-rata jumlah nauplii yang diperoleh dari 1 gram kista dari <i>Hatching Percentage A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	60
Tabel 11. Kualitas air medium pemeliharaan <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	62

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi <i>Artemia</i> dewasa .....	6
Gambar 2. Siklus hidup <i>Artemia</i> biseksual .....	9
Gambar 3. Perkembangan telur sampai menjadi nauplius dalam proses penetasan (Mudjiman, 1991) .....	12
Gambar 4. Morfologi <i>Artemia</i> jantan dan betina (Mudjiman, 1991) .....	14
Gambar 5. Skema kerangka pemikiran .....	25
Gambar 6. Grafik rata-rata fekunditas induk <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	44
Gambar 7. Kista dalam <i>ovisac</i> .....	44
Gambar 8. Kista dengan perbesaran 40 x (di bawah mikroskop) .....	44
Gambar 9. Grafik rata-rata diameter kista <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	46
Gambar 10. Grafik rata-rata panjang tubuh induk <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	48
Gambar 11. Grafik rata-rata produksi kista total <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	50
Gambar 12. Grafik rata-rata produksi kista harian <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	50
Gambar 13. Grafik rata-rata produksi nauplii total <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	52
Gambar 14. Grafik rata-rata <i>Hatching Rate</i> kista <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	53

Gambar 15. Tahapan penetasan kista <i>A. franciscana</i> .....	54
Gambar 16. Grafik rata-rata <i>Hatching Percentage</i> kista <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	56
Gambar 17. Grafik rata-rata <i>Hatching Efficiency</i> kista <i>A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	59
Gambar 18. Grafik rata-rata jumlah nauplii yang diperoleh dari 1 gram kista dari <i>Hatching Percentage A. franciscana</i> pada berbagai padat penebaran dengan pemberian pakan berupa silase ikan .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar-gambar Penelitian.....	71
Lampiran 2. Hasil Analisis Proksimat Pakan <i>A. franciscana</i> .....	72
Lampiran 3. Anova dan Uji Lanjutan Tukey Signifikansi 5% .....	74

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pembenihan ikan dan udang selama ini tidak pernah terlepas dari kebutuhan makanan alami, baik fitoplankton maupun zooplankton (Isnansetyo, 1992). Beberapa jenis pakan alami yang biasa digunakan antara lain Copepoda, Rotifer, Nematoda dan nauplius *Artemia*. Hingga saat sekarang, *Artemia* ditetapkan sebagai pakan hidup terbaik untuk lebih dari 85% spesies hewan yang dibudidayakan (Bhat, 1992 dalam Galebert, 2003).

*Artemia* merupakan zooplankton yang digunakan secara luas sebagai pakan dalam usaha pembenihan dan merupakan makanan ideal bagi larva ikan dan udang. Hal ini disebabkan *Artemia* mempunyai keunggulan dari segi nutrisi karena *Artemia* banyak mengandung karbohidrat, lemak, dan protein/asam-asam amino (Isnansetyo, 1992). Selain itu, menurut Bruggeman *et al.* (1980) dalam Soni (2004a), *Artemia* dapat menetas dengan cepat, ukurannya relatif kecil sesuai dengan ukuran mulut larva ikan/udang dan pergerakan nauplius *Artemia* lambat sehingga mudah ditangkap oleh larva ikan/udang. Nauplius *Artemia* juga dapat beradaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan, merupakan *filter feeder* dan dapat hidup dengan kepadatan yang tinggi (Cholik dan Daulay, 1985).

Budidaya *Artemia* yang dikembangkan di Indonesia menggunakan 2 macam pakan, yaitu: pakan alami berupa mikroalga, bakteri dan detritus (Treece, 2000) serta partikel-partikel halus yang dapat masuk ke dalam mulutnya (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995) dan pakan buatan yang banyak digunakan

adalah bungkil kelapa (Soni, 2004b). Pakan buatan lebih berpotensi tinggi penggunaannya karena menurut Soni (2004c) pada salinitas tinggi, keberadaan pakan alami sangat terbatas mengingat hanya sedikit organisme yang mampu bertahan dalam medium dengan salinitas tinggi.

*Artemia* dapat disimpan dalam keadaan kering yang disebut kista. Produksi kista hanya dapat terjadi pada kondisi ekstrim terutama salinitas yang tinggi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Soni (2004a) yang menyatakan bahwa produksi kista *Artemia* dapat terjadi pada kadar garam tinggi, yaitu antara 120 – 140 g/l karena pada kondisi tersebut induk *Artemia* akan membungkus telur dengan bahan kitin yang sangat kuat untuk mempertahankan embrio agar tetap hidup dan mempertahankan terjadinya regenerasi. Pada kondisi salinitas rendah, *Artemia* betina akan menghasilkan nauplius dari dalam tubuhnya (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Kualitas kista dapat dilihat dari jumlah produksi kista dan daya tetas kista. Kualitas kista *Artemia* dipengaruhi oleh salinitas dan kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan induk. Fekunditas induk sangat ditentukan oleh kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan. Pakan harus mempunyai komposisi khusus yang merupakan faktor penting dalam mendukung keberhasilan proses pematangan gonad (Primavere, 1985 dalam Sutarmat dan Slamet, 2002). Selain jumlah dan mutu makanan, fekunditas induk juga dipengaruhi oleh kadar oksigen dan padat penebaran (Mayunar dan Slamet, 2000). Padat penebaran akan mempengaruhi kompetisi terhadap ruang gerak, kebutuhan makanan dan kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan sintasan. Dalam kondisi pakan terbatas



dengan padat penebaran yang tinggi dapat menyebabkan sintasan larva rendah dan terhentinya pertumbuhan akibat kekurangan pakan (Moria dkk., 1996).

Dalam produksi budidaya, pakan merupakan salah satu faktor yang sangat penting sebagai sumber energi untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan *Artemia* (Sanoesi dkk., 2002). Kebutuhan energi dipenuhi dengan memberikan pakan yang mengandung protein, lemak dan karbohidrat. Tapioka sebagai salah satu sumber karbohidrat diketahui mempunyai kandungan karbohidrat dan kalori paling tinggi dibandingkan bahan pangan lainnya (Setyono dkk., 1996). Selain itu penelitian Soni dan Sulistyono, 2005a menunjukkan bahwa penambahan tapioka dapat menurunkan kadar amonia dalam medium pemeliharaan sehingga kualitas air tetap terjaga.

Untuk mencari alternatif pakan salah satunya adalah memanfaatkan ikan rucah sebagai bahan pakan setelah terlebih dahulu dibuat silase agar kandungan gizinya lebih baik (Tjahjono dkk., 2000). Dari hasil penangkapan ikan yang sudah melebihi batas dari sumber daya, hanya 50 – 60 % yang digunakan untuk konsumsi manusia sedangkan sisanya berupa limbah/*by-product*. Kandungan gizi dari *by-product* sangat bagus, mengingat hewan laut mempunyai kandungan protein, mineral dan vitamin yang tinggi (Kjos, 2001). Silase merupakan bahan yang dapat diawetkan untuk bahan pakan ternak/ikan tanpa mengurangi kualitasnya. Silase ikan adalah produk cair yang dihasilkan dari bagian tubuh ikan akibat aktivitas enzim yang terdapat dalam tubuh ikan dengan cara penambahan asam. Enzim mengubah protein ikan ke dalam unit yang lebih kecil, mudah larut

dan asam membantu mempercepat aktivitas sambil menghambat kehadiran bakteri pembusuk (Tatterson *and* Windsor, 2001).

Pada penelitian ini, silase ikan digunakan sebagai alternatif pakan buatan, karena saat ini pakan buatan untuk *A. franciscana* yang sering digunakan adalah bungkil kelapa. Pemberian silase ikan diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas kista yang dihasilkan oleh *A. franciscana*. Untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat sebagai sumber energi maka dalam pemberian pakan ditambahkan tepung tapioka. Selain itu, pemberian tapioka juga bertujuan untuk menurunkan kadar amonia dalam medium pemeliharaan agar kualitas air tetap terjaga. Pemeliharaan *A. franciscana* dilakukan dengan padat penebaran individu yang berbeda-beda sehingga dapat diketahui berapa kepadatan yang optimal untuk perkembangan reproduksi *A. franciscana* agar dapat meningkatkan fekunditas induk dan dihasilkan kista yang berkualitas baik.

## **B. Perumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh padat penebaran yang berbeda terhadap fekunditas induk dan produksi kista *A. franciscana* dengan pemberian pakan berupa silase ikan pada konsentrasi 30 mg/l ?
2. Berapa padat penebaran yang optimal untuk memperoleh kista *A. franciscana* dengan kualitas dan kuantitas yang terbaik dengan pemberian pakan berupa silase ikan?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh padat penebaran yang berbeda terhadap fekunditas induk dan produksi kista *A. franciscana* dengan pemberian pakan berupa silase ikan pada konsentrasi 30 mg/l .
2. Mengetahui padat penebaran yang optimal untuk memperoleh kista *A. franciscana* dengan kualitas dan kuantitas yang terbaik dengan pemberian pakan berupa silase ikan.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sumber bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai pakan buatan dalam pembudidayaan *A. franciscana* yang biasa digunakan sebagai pakan alami berbagai larva udang dan ikan.
2. Pemberian silase ikan sebagai pakan *A. franciscana* diharapkan dapat meningkatkan fekunditas induk dan meningkatkan produksi kista.
3. Memberikan informasi mengenai kepadatan tebar individu yang optimal untuk perkembangan reproduksi *A. franciscana* sehingga dapat menghasilkan kista dengan kualitas dan kuantitas yang terbaik.
4. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi penelitian selanjutnya.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Biologi *Artemia* sp

###### a. Taksonomi

*Artemia* atau *brine shrimp* menurut Mudjiman (1991) adalah sejenis udang-udangan primitif yang termasuk dalam Phylum Arthropoda, Classis Crustaceae, Sub Classis Branchiopoda, Ordo Anostraca, Familia Artemiidae, Genus *Artemia*, dan Species *Artemia* sp.

###### b. Morfologi

*Artemia* dewasa biasanya berukuran panjang 8 – 10 mm, ditandai adanya tangkai mata pada kedua sisi bagian kepala, antena sebagai alat sensori, saluran pencernaan yang terlihat jelas dan 11 pasang thorakopoda (Gambar 1). Pada *Artemia* jantan, antena berubah menjadi alat penjepit (*mascular grasper*), sepasang penis terdapat di bagian belakang tubuh. Pada *Artemia* betina antena mengalami penyusutan, sepasang ovari terdapat di kedua sisi saluran pencernaan, di belakang thorakopoda (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).



Gambar 1. Morfologi *Artemia* dewasa

c. Habitat dan Ekologi

*Artemia* dapat tumbuh cepat pada perairan laut tetapi sebagai plankton, *Artemia* tidak dapat mempertahankan diri terhadap pemangsaan musuh-musuhnya, sebab tidak mempunyai alat ataupun cara untuk membela diri melawan predator (Mudjiman, 1991). Oleh karena itu *Artemia* selalu dalam keadaan bahaya, pada perairan yang mempunyai salinitas yang masih layak bagi kehidupan organisme karnivora, misal ikan, Crustacea dan serangga. Namun *Artemia* mempunyai mekanisme pertahanan ekologi yang sangat efisien melalui adaptasi fisiologi terhadap media hidup yang bersalinitas tinggi sehingga predator tidak dapat hidup. *Artemia* mempunyai sistem osmoregulasi yang terbaik di antara hewan. *Artemia* juga mampu mensintesis pigmen respirasi atau hemoglobin untuk mengatasi kandungan O<sub>2</sub> rendah pada kondisi salinitas tinggi (Sorgeloos dan Kulasekarapandian, 1987).

d. Reproduksi

*Artemia* mulai dewasa pada umur sekitar 2 minggu. Menurut cara reproduksinya, *Artemia* digolongkan menjadi 2 yaitu yang bersifat biseksual dan partenogenetik. Keduanya mempunyai cara berkembang biak yang berlainan (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). *Artemia* biseksual berkembang biak secara seksual, yaitu perkembangbiakannya harus didahului dengan proses perkawinan antara induk betina dengan induk jantan. Sedangkan *Artemia* partenogenetik berkembang biak secara partenogenesis, yaitu betina menghasilkan telur atau nauplius tanpa adanya pembuahan (Mudjiman, 1991; Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Siklus hidup *Artemia* cukup unik, baik biseksual maupun

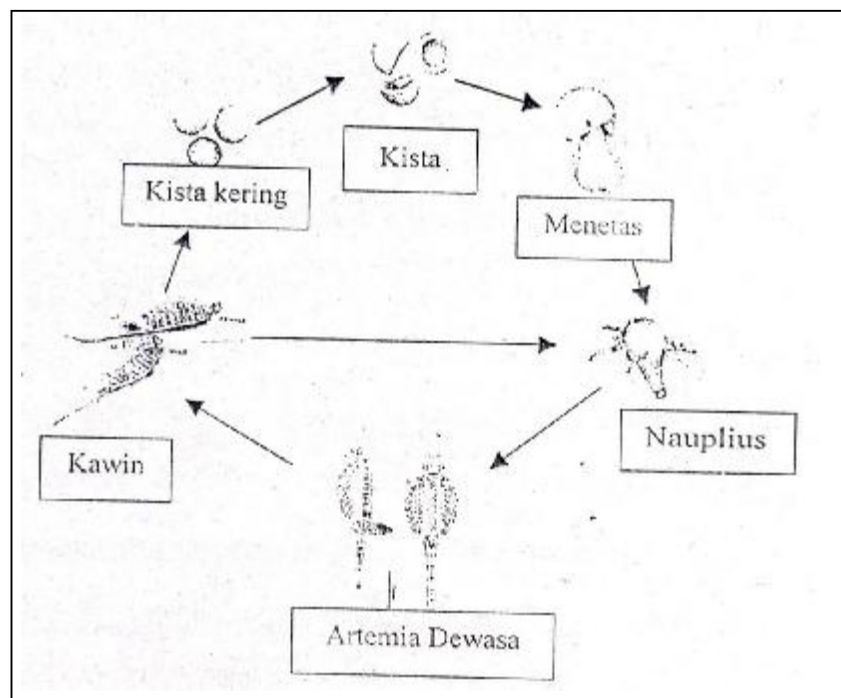
partenogenesis, keduanya dapat berkembang biak secara ovovivipar maupun ovipar tergantung kondisi lingkungan terutama salinitas (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Pada ovovivipar, yang keluar dari induk sudah berupa anak atau burayak yang disebut nauplius. Sedangkan pada ovipar yang keluar dari induk berupa telur bercangkang tebal dan dinamakan kista. Untuk menjadi nauplius harus melalui proses penetasan terlebih dahulu (Mudjiman, 1991).

Ovoviviparitas biasanya terjadi apabila keadaan lingkungan cukup baik, dengan kadar garam kurang dari 150 g/l dan kandungan oksigen cukup. Sedangkan oviparitas akan terjadi apabila keadaan lingkungan memburuk dengan kadar garam lebih dari 150 g/l dan kandungan oksigen rendah (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Telur bercangkang tebal disiapkan untuk menghadapi keadaan lingkungan yang buruk, bahkan juga kekeringan. Sementara itu embrio yang berada di dalam cangkang telurnya beristirahat (*diapause*) sampai keadaan lingkungan sudah membaik untuk menetas menjadi nauplius (Mudjiman, 1991).

Pada jenis biseksual perkembangbiakan diawali dengan perkawinan yang diawali dengan adanya pasangan-pasangan jantan dan betina yang berenang bersama (*riding pair*). *Artemia* betina di depan sedangkan jantannya “memeluk” dengan menggunakan penjepit di belakangnya. *Riding pair* berlangsung cukup lama, walaupun perkawinan atau kopulasinya hanya membutuhkan waktu singkat (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Telur berkembang dalam sepasang ovarium yang terletak pada kedua sisi saluran pencernaan di balik thorakopoda. Segera setelah oosit matang

dipindahkan melalui saluran telur ke dalam kantung telur atau uterus. Pada saat ini kopulasi dilakukan, yaitu *Artemia* jantan memasukkan penis ke dalam lubang uterus betina dengan cara membengkokkan tubuhnya ke depan dan sperma dikeluarkan (Sorgeloos dan Kulasekarapandian, 1987). Untuk mengetahui siklus hidup dan cara perkembangbiakan *Artemia* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus hidup *Artemia* biseksual (Mudjiman, 1991)

#### e. Siklus Hidup

Adapun siklus hidup *Artemia* adalah sebagai berikut:

##### 1). Kista

*Artemia* dapat disimpan dalam bentuk embrio yang tidak aktif (kista) yang akan berada dalam *diapause* selama disimpan dalam keadaan kering atau anaerobik (Sorgeloos dan Kuasekarapandian, 1987). Kista yaitu telur yang telah berkembang lebih lanjut menjadi embrio kemudian diselubungi oleh cangkang yang tebal dan kuat. Cangkang ini berguna untuk melindungi

embrio terhadap pengaruh kekeringan, benturan keras, sinar ultra violet dan mempermudah pengapungan, karena itu sangat tahan menghadapi keadaan lingkungan yang buruk (Mudjiman, 1988). Telur *Artemia* dalam bentuk kista berwarna coklat dengan garis tengah antara 200 – 300  $\mu\text{m}$ , berat antara 1,60 – 2,22  $\mu\text{g}$  (Cholik dan Daulay, 1985). Jika dimasukkan dalam air laut, kista kering yang berbentuk cekung akan mengalami hidrasi menjadi berbentuk bulat penuh (Gambar 3) dan mulai terjadi metabolisme embrio dalam cangkang (Sorgeloos dan Kulasekarapandian, 1987).

Penampang kista *Artemia* menunjukkan dari luar ke dalam lapisan-lapisan *chorion*, kutikula (*cuticle*) embrio dan embrio atau calon nauplius. Lapisan *chorion* yang keras dan berwarna coklat terdiri dari lapisan terluar, lapisan *cortical* dan lapisan alveolar. Lapisan *chorion* berfungsi sebagai pelindung terhadap gangguan mekanik (Cholik dan Daulay, 1985). Lapisan kutikula embrio berfungsi melindungi embrio dari goncangan mekanik dan sebagai sumber enzim tahalose yang membantu dalam proses penetasan. Di antara kedua lapisan *chorion* dan kutikula embrio terdapat selaput luar kutikula embrio (Cholik dan Daulay, 1985). Setelah 15 – 20 jam pada suhu 25°C kista akan menetas menjadi embrio.

## 2). Pre-Nauplius

Setelah 24 jam, cangkang kista akan pecah (*breaking stage* atau E-1) dan akan muncul embrio yang dikelilingi oleh selaput penetasan. Dalam beberapa jam, embrio meninggalkan cangkang kista dan bergantung di bawah cangkang yang kosong dalam keadaan masih melekat (*umbrella*



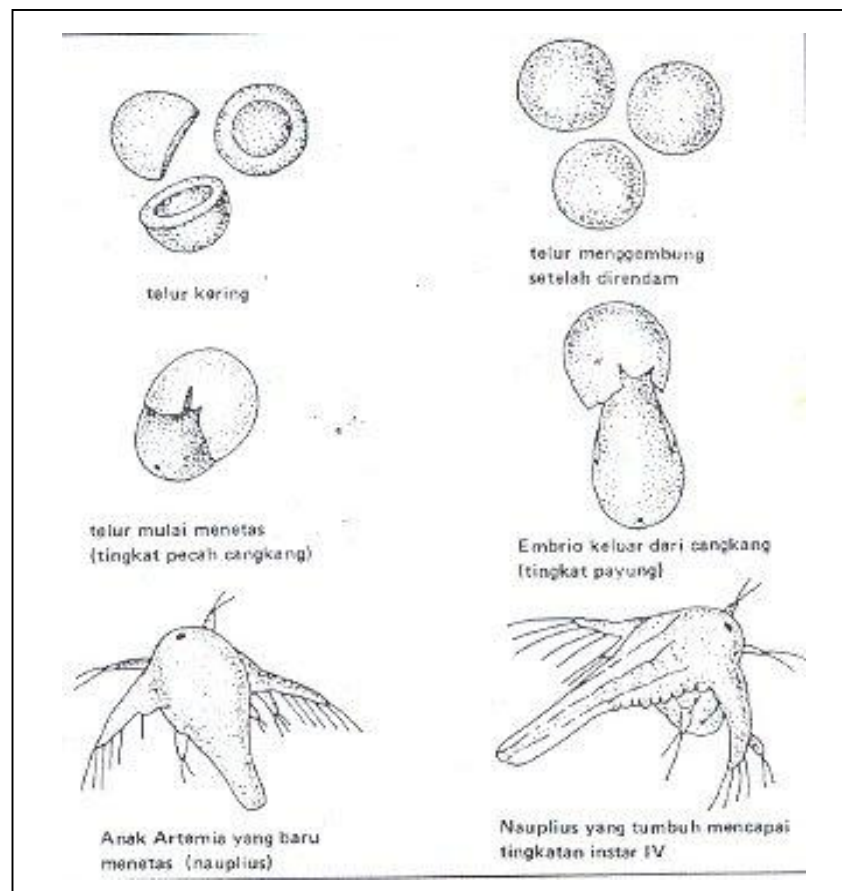
*stage* atau E-2) seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3. Di dalam selaput penetasan, nauplius berkembang sempurna dan anggota badan mulai bergerak. Dalam waktu singkat, selaput penetasan pecah dan muncul nauplius yang berenang bebas (Sorgeloos dan Kulasekarapandian, 1987).

### 3). Nauplius

Anderson (1967) dalam Cholik dan Daulay (1985) menggambarkan 10 stadia larva *Artemia*:

Stadia I panjangnya antara 450 – 475  $\mu\text{m}$  dan berwarna jingga kecoklatan karena masih mengandung kuning telur, mempunyai 3 pasang anggota badan yaitu (1) antena sensor kecil yang disebut antena pertama, (2) antena yang berkembang sempurna (disebut antena kedua) yang mempunyai alat gerak dan berfungsi sebagai penyaring makanan, dan (3) mandibula yang belum sempurna. Mata nauplius berwarna merah terletak pada bagian kepala di antara antena pertama. Pada stadia I *Artemia* belum dapat mengambil makanan karena sistem pencernaan belum berfungsi (mulut dan anus masih tertutup) (Sorgeloos dan Kulasekarapandian, 1987). Pada suhu 20°C stadia I berlangsung selama 20 jam.

Stadia II panjangnya 630  $\mu\text{m}$  dan nampak lebih bening. Makanan yang berukuran partikel kecil (misal: alga, bakteri dan detritus) yang ukurannya berkisar antara 1 – 40  $\mu\text{m}$  akan disaring oleh antena kedua dan dicerna di dalam saluran pencernaan (Sorgeloos dan Kulasekarapandian, 1987). Stadia ini berlangsung selama 10 jam.



Gambar 3. Perkembangan telur sampai menjadi nauplius dalam proses penetasan (Mudjiman, 1991)

Stadia III berukuran sekitar 725  $\mu\text{m}$ , saluran pencernaan makanan tampak jelas, kuning telur yang dikandungnya jauh berkurang. Tiga ruas pertama dari tubuhnya semakin nyata dan 3 ruas berikutnya mulai nampak sebagai lingkaran, telson sudah mulai nampak. Stadia ini berlangsung selama 40 jam.

Stadia IV panjangnya sekitar 800  $\mu\text{m}$ . Dapat dibedakan dengan jelas, perkembangan duri yang terletak pada ujung eksopod dari antena telah sempurna. Duri ini dapat digerak-gerakkan. Perkembangan lain yaitu pembentukan maksilula dan maksila.

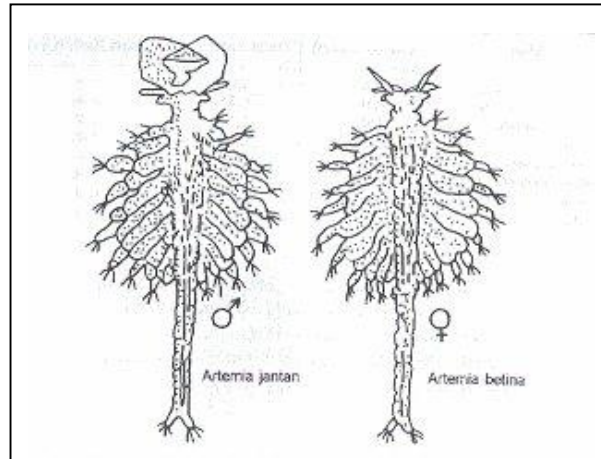
*Artemia* tumbuh melalui sekitar 15 kali ganti kulit, yaitu (1) *truncus* dan perut memanjang, (2) anggota badan lobular yang berpasangan yang muncul pada bagian *truncus* dan akan berkembang menjadi thorakopoda dan (3) bagian lateral mata yang berkembang pada kedua sisi mata nauplius (Sorgeloos dan Kulasekarapandian, 1987).

Perubahan morfologi masih terjadi sebelum *Artemia* menjadi dewasa. Sejak instar ke-10 perubahan-perubahan morfologi yang penting antara lain hilangnya fungsi antena sebagai alat bergerak dan perubahan-perubahan bentuk menunjukkan terjadinya perbedaan kelamin jantan dan betina. Kaki berkembang menjadi bagian-bagian yang fungsinya berbeda-beda, yaitu menjadi telopodit yang berfungsi sebagai saringan (*filter*), endopodit untuk bergerak dan eksopodit untuk pernapasan (Cholik dan Daulay, 1985).

#### 4). Dewasa

Setelah stadia X *Artemia* menjadi dewasa. Waktunya berkisar 7 – 15 hari tergantung pada keadaan lingkungan. Perubahan morfologi yang tampak setelah *Artemia* menjadi dewasa adalah terbentuknya mata, antenula, alat pencernaan yang memanjang dan 11 pasang thorakopoda. Perbedaan antara *Artemia* jantan dan betina dapat dilihat pada Gambar 4. Pada *Artemia* jantan terdapat alat penangkap (yang berasal dari antena) dan sepasang penis yang terdapat di bagian belakang tubuhnya. Pada *Artemia* betina, antena berfungsi sebagai alat peraba (Gambar 4). Sepasang ovarium terletak

memanjang pada kedua sisi saluran pencernaan di belakang thorakopoda (Cholik dan Daulay, 1985).



Gambar 4. Morfologi *Artemia* jantan dan betina (Mudjiman, 1991)

#### f. Pakan *Artemia*

*Artemia* bersifat pemakan segala atau omnivora (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Dalam usaha budidaya *Artemia*, berbagai jenis makanan telah dicoba baik makanan hidup maupun makanan tambahan (Mudjiman, 1988). Secara alami, makanan *Artemia* terdiri dari detritus bahan organik (sisa-sisa jasad hidup yang sedang menghancur), ganggang-ganggang renik (ganggang hijau, ganggang biru, Diatomae), bakteri, dan cendawan (ragi laut) (Mudjiman, 1991). Sedangkan beberapa jenis makanan tambahan yang digunakan antara lain berupa ragi roti, ragi bir, tepung terigu, tepung ikan, kuning telur, tepung hati, dedak halus dan tepung kedelai (Mudjiman, 1988).

Terdapatnya alga atau partikel lain dalam usus *Artemia* tidak berarti bahwa bahan tersebut dapat dicerna oleh *Artemia* (Sorgeloos dan Kulasekarapandian, 1987). Hal ini disebabkan *Artemia* dalam mengambil makanan bersifat penyaring tidak selektif (*non selective filter feeder*) yang dapat

memakan bahan apapun juga, sehingga apa saja yang dapat masuk mulut *Artemia* seakan-akan menjadi makanannya. Akibatnya kandungan gizi *Artemia* sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan yang tersedia pada perairan tersebut (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Partikel pakan yang dapat ditelan *Artemia* berukuran antara 1 – 50  $\mu\text{m}$  (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Makanan yang akan ditelan itu dikumpulkan dulu ke depan mulutnya dengan jalan menggerak-gerakkan kakinya. Arus air yang ditimbulkan oleh gerakan kaki itu akan membawa makanan ke arah mulut, sehingga *Artemia* tinggal menelannya saja. Selain untuk mengambil makanan, kakinya berfungsi juga sebagai alat bergerak dan alat bernapas (Mudjiman, 1991). Pada nauplius, pengambilan makanan dibantu dengan antena II sedangkan pada *Artemia* dewasa dibantu oleh telopodit yang merupakan bagian dari thorakopoda (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

#### g. Nilai Gizi Pakan

Kandungan gizi pakan sangat menentukan pertumbuhan larva yang dipelihara. Nilai nutrisi pakan dapat dilihat dari kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Protein mempunyai peran penting untuk menghasilkan tenaga maupun pertumbuhan, mempertahankan fungsi jaringan, perawatan jaringan tubuh, mengganti sel-sel yang rusak dan pembentukan sel-sel baru (Mudjiman, 1991). Protein juga dapat dikatabolisme untuk menghasilkan energi yang diperlukan untuk pembentukan hormon, enzim antibodi dan hemoglobin. Komponen penyusun protein adalah asam amino. Kualitas protein ditentukan oleh asam

amino pembentuknya. Semakin lengkap asam amino esensial sebagai pembentuk suatu protein maka dikatakan protein tersebut semakin tinggi kualitasnya (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Lemak merupakan zat gizi penting sebagai sumber energi yang tertinggi dibanding protein dan karbohidrat. Lemak merupakan komponen penting membran seluler dan subseluler, sebagai sumber asam lemak esensial yang berperan penting untuk perawatan dan integritas membran seluler. Seperti halnya protein, kualitas lemak juga ditentukan oleh asam lemak pembentuknya (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Pada makanan buatan, kadar lemak yang berlebihan dapat berpengaruh buruk terhadap mutu makanan sebab lemak mudah sekali teroksidasi dan menghasilkan bau tengik (Mudjiman, 1991).

Karbohidrat berperan sebagai sumber energi di samping lemak dan protein. Karbohidrat disusun atas beberapa monosakarida, disakarida atau polisakarida (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

## **2. Silase Ikan dan Tepung Tapioka**

### **a. Pengertian Silase Ikan**

Silase ikan adalah bentuk hidrolisis protein beserta komponen lain dari ikan atau sisa-sisa ikan yang disimpan pada suatu tempat/wadah dan diawetkan dengan penambahan asam dan produknya berupa barang cair (Jatmiko, 2002; Kompiang dan Ilyas, 1983). Prinsip pengawetan sesuatu bahan dengan cara silase ini adalah penurunan pH dari bahan tersebut, sehingga bakteri pembusuk terhenti pertumbuhannya (Mukodiningsih dkk., 2003).

#### b. Bahan Baku Silase Ikan

Bahan baku silase berupa ikan utuh, potongan kepala, sisa filet maupun isi perut ikan baik yang segar maupun yang kurang segar. Untuk bahan baku yang kurang segar akan segera dihentikan reaksi pembusukan begitu proses pembuatan silase dimulai karena menurunnya pH sampai 4 akan membunuh bakteri pembusuk yang hanya dapat bertahan minimal pada pH 5,5 (Jatmiko, 2002).

Bahan hewani yang berasal dari bagian-bagian tubuh hewan merupakan sumber protein. Pada umumnya protein hewani relatif lebih mudah dicernakan dan kandungan asam aminonya lebih lengkap daripada protein nabati. Dalam hal pembuatan makanan ikan, Mudjiman (1991) mengatakan bahwa bahan-bahan yang digunakan harus memenuhi beberapa syarat yaitu mempunyai nilai gizi tinggi, mudah diperoleh, mudah diolah, tidak mengandung racun, harga relatif murah dan tidak merupakan makanan pokok manusia, sehingga tidak merupakan saingan.

#### c. Pembuatan Silase Ikan

Penelitian dan pengembangan silase ikan mengikuti 2 cara, yaitu secara kimia dengan cara penambahan asam-asam mineral atau organik dan secara biologi dengan proses fermentasi (Jatmiko, 2002; Kompiang dan Ilyas, 1983).

Pengolahan silase secara kimia dilakukan dengan menambahkan asam ke dalam bahan baku. Asam yang digunakan dapat berupa asam mineral, asam organik atau campuran asam-asam tersebut (Jatmiko, 2002). Menurut Kompiang

dan Ilyas (1983), keuntungan dan kerugian penggunaan asam mineral atau asam organik yaitu:

- 1). Asam organik seperti asam formiat umumnya lebih mahal daripada asam mineral, tetapi dapat menghasilkan silase yang tidak begitu asam (pH tinggi) dan bisa diberikan langsung tanpa netralisasi terlebih dahulu.
- 2). Asam mineral bersifat sangat korosif sehingga dari segi keamanan akan jauh lebih berbahaya. Silase yang dihasilkan mempunyai keasaman yang jauh lebih tinggi (pH rendah). Silase ini tidak dapat diberikan secara langsung tapi harus dinetralisasi terlebih dahulu misal dengan batu kapur.

Asam yang digunakan untuk penelitian dan pengembangan silase di Indonesia adalah asam formiat dan propionat. Untuk memperoleh silase yang baik, biasanya diperlukan 3% campuran asam formiat dan asam propionat dengan perbandingan 1:1. Sedangkan bila asam formiat saja yang akan digunakan, penambahan asam sebanyak 3% juga pada umumnya akan diperoleh silase yang baik, tetapi seringkali silase tersebut diserang oleh jamur dan kemudian pH-nya meningkat dan membusuk. Untuk menghindari pertumbuhan jamur diperlukan penambahan asam propionat. Keuntungan lain penambahan propionat yaitu bila silase dicampur dengan bahan yang mengandung karbohidrat seperti jagung/gaplek, akan tetap awet dalam keadaan basah sampai berminggu-minggu, sedangkan kalau diolah dengan asam formiat saja, campuran tersebut akan menjadi busuk dalam waktu 1 atau 2 minggu (Kompang dan Ilyas, 1983).



Silase yang baik akan menjadi cair setelah 5 – 8 hari. Cairan silase ini disebabkan oleh enzim proteolitik seperti *cathepsin*, yang terdapat pada ikan tersebut, dan dengan bantuan asam, akan memecah protein menjadi gugusan-gugusan peptida yang pendek atau asam-asam amino yang mudah larut dalam air (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Menurut Kompiang dan Ilyas (1983), pembuatan silase secara baik dalam skala 10 kg – 500 kg memerlukan persyaratan-persyaratan yaitu, ikan atau sisa olahan sebaiknya digiling atau dicincang sekecil mungkin (1 – 2 cm atau lebih kecil) sebelum penambahan asam; asam hendaknya diberikan secara merata, jangan sampai ada bagian ikan yang tidak terkena asam, karena dengan demikian pembusukan oleh bakteri dapat terjadi. Pada 4 hari pertama dilakukan pengadukan secara merata 3 – 4 kali sehari, untuk hari selanjutnya dilakukan pengadukan secara berkala

d. Komposisi Kimia / Kandungan Gizi

Komposisi kimia dari silase akan sama dengan komposisi dari bahan bakunya, hanya terjadi sedikit pengenceran karena penambahan asam. Komposisi kimia silase dari ikan rucah mengandung 15 – 18% protein, 2 – 5% lemak, 63 – 70% air, 1 – 3% Ca dan 0,3 – 0,9% fosfor (Kompiang dan Ilyas, 1983). Sedangkan ikan lemak seperti *sprats* dan belut pasir memiliki protein dan lemak lebih tinggi dan kandungan air serta abu relatif rendah (Tatterson and Windsor, 2001).

#### e. Tepung Tapioka

Aci atau yang dikenal sebagai tepung tapioka dapat diperoleh dari ubi kayu yang sudah dikupas dan kemudian diproses dengan cara ekstraksi (Santosa dkk., 1988).. Ubi kayu dikupas dan dicuci kemudian diparut dan ditambah air, selanjutnya diperas. Air perasan disaring dengan kain dan diendapkan semalam. Endapan dijemur dan setelah kering diayak dengan saringan (Setyono dkk., 1996). Ubi kayu mengandung karbohidrat dan kalori paling tinggi dibandingkan dengan bahan pangan lainnya (Setyono dkk., 1996). Kandungan gizi ubi kayu dalam 100 gram antara lain terdiri dari 0,6% protein; 35,5% karbohidrat; 1,6% serat; 0,2% lemak dan energi 75 kalori (Pakpahan *et al.*, 1992).

### **3. Fekunditas Induk dan Padat Penebaran**

#### a. Fekunditas Induk

Yang dimaksud dengan fekunditas yaitu semua telur yang akan dikeluarkan induk betina pada waktu pemijahan. Fekunditas dalam suatu populasi tidak selalu sama. Penyebab variasi ini berhubungan dengan faktor lingkungan seperti persediaan makanan, kepadatan populasi, suhu perairan, oksigen terlarut dan lain-lain. Suhu air mempengaruhi fekunditas secara langsung. Dalam kondisi lingkungan yang menguntungkan telur dikeluarkan lebih banyak daripada dalam kondisi yang kurang baik (Effendie, 2002).

Dalam pengelolaan induk selain ukuran dan umur, kualitas pakan juga amat berpengaruh terhadap kuantitas dan kualitas telur (Satyani, 2003). Menurut Reay (1984) dalam Satyani (2003), protein yang cukup sangat menentukan,

tidak hanya kualitas telur dan kehidupan larva tetapi juga keberhasilan pemijahan. Kualitas telur yang dihasilkan dapat dilihat berdasarkan besar kecilnya diameter telur dan derajat penetasan karena parameter tersebut berpengaruh langsung terhadap sintasan larva di samping jumlah dan mutu pakan serta kualitas air pemeliharaan (Mayunar dan Slamet, 2000).

b. Padat Penebaran

Padat penebaran adalah jumlah organisme yang ditebar dalam suatu luasan tertentu. Padat penebaran erat kaitannya dengan produksi dan kecepatan tumbuh yang diharapkan. Peningkatan padat penebaran akan berhenti pada suatu batas tertentu karena pakan dan lingkungan sebagai pembatas (Hickling, 1971 dalam Utomo, 2004). Dengan semakin meningkatnya padat penebaran individu yang dipelihara akan meningkatkan pula persaingan di antara individu yang dipelihara, terutama persaingan untuk memperebutkan ruang gerak dan pakan sehingga individu yang kalah akan terganggu kelangsungan hidupnya. Baert *et al.* (1996) menyatakan bahwa pada padat penebaran tinggi dapat menstimuli reproduksi ovipar *Artemia*. Hal itu terjadi ketika kepadatan tinggi maka O<sub>2</sub> yang digunakan oleh organisme akan lebih banyak dan kelarutan O<sub>2</sub> dalam perairan akan berkurang sehingga hal ini akan menstimuli *Artemia* untuk menggunakan hemoglobin dalam mendapatkan O<sub>2</sub> dalam perairan dan menstimuli pelapisan telur untuk kondisi *diapause* (Moria dkk., 1996).

#### 4. Kualitas Air

Dalam budidaya air tawar maupun air payau harus memperhatikan kualitas air yang cocok bagi kehidupan normal hewan budidaya. Beberapa faktor penting yang dapat mempengaruhi kualitas air dan kehidupan biota laut yang dibudidaya antara lain temperatur/suhu, pH, DO (kandungan oksigen), salinitas dan amonia (Romimohtarto, 1999).

##### a. Temperatur

Temperatur/suhu merupakan parameter kualitas air yang penting pada masa pemeliharaan. Setiap perubahan suhu mempengaruhi proses-proses biologi terutama terhadap respon struktural dan fungsional. Suhu air yang meningkat dapat berpengaruh secara langsung atau tidak langsung pada perkembangan, pertumbuhan, proses biologi meliputi: metabolisme, osmoregulasi dan respirasi (Romimohtarto, 1999). *Artemia* mempunyai toleransi yang cukup luas terhadap suhu, yaitu 6 - 35°C (Harefa, 1997). *Artemia* tidak dapat bertahan hidup selain pada kisaran tersebut tetapi hal ini tergantung dari masing-masing strain dan kebiasaan tempat hidupnya (Mudjiman, 1988). *Artemia* dalam bentuk kista kering mampu bertahan pada suhu -273 – 100°C, tidak demikian untuk kista basah. Penetasan kista secara optimal memerlukan suhu 25 - 30°C (Anonim, 2002).

##### b. pH

Keasaman (pH) medium adalah salah satu faktor lingkungan yang tidak dapat ditolerir oleh *Artemia* (Harefa, 1997). Media air laut yang digunakan untuk pertumbuhan optimal adalah 7 – 8,5 (Utomo dkk., 2002;

Harefa, 1997). Menurut Harefa (1997), penurunan pH sampai di bawah 7 dapat menyebabkan kematian. Penetasan kista memerlukan pH yang sedikit bersifat basa, yaitu 8 – 9, karena fase Emergency-2 (E-2) yang dipacu enzim penetasan tersebut mempunyai aktivitas maksimal pada pH di atas 8.

c. Kandungan Oksigen (O<sub>2</sub>)

Menurunnya kadar O<sub>2</sub> terlarut dapat mengurangi efisiensi pengambilan O<sub>2</sub> sehingga dapat menurunkan kemampuan organisme untuk hidup normal dalam lingkungannya (Romimohtarto, 1999). *Artemia* merupakan organisme yang sangat efisien dalam mensintesis hemoglobin sehingga mampu hidup pada kondisi dengan kandungan O<sub>2</sub> terlarut yang rendah, bahkan sampai 1 mg/l (Harefa, 1997). Tetapi *Artemia* mempunyai kisaran DO untuk pertumbuhan optimal, yaitu 3 – 7 mg/l (Utomo dkk., 2002). Dengan penyesuaian diri *Artemia* terhadap perubahan kadar O<sub>2</sub> ini maka disebut hewan euryoksibion (Mudjiman, 1988; Harefa, 1997).

d. Salinitas

Salinitas adalah salah satu kualitas air yang sering dinyatakan dalam permil atau g/l. Perkembangan *Artemia* membutuhkan kadar garam yang tinggi karena organisme lain yang merupakan predator *Artemia* sudah tidak dapat hidup lagi (Mudjiman, 1988). Budidaya *Artemia* memanfaatkan salinitas antara 70 – 140 g/l. Untuk menghasilkan biomassa hanya membutuhkan salinitas 80 g/l sedangkan untuk menghasilkan kista dibutuhkan salinitas antara 120 – 140 g/l (Soni, 2004a). Salinitas yang tidak sesuai dapat

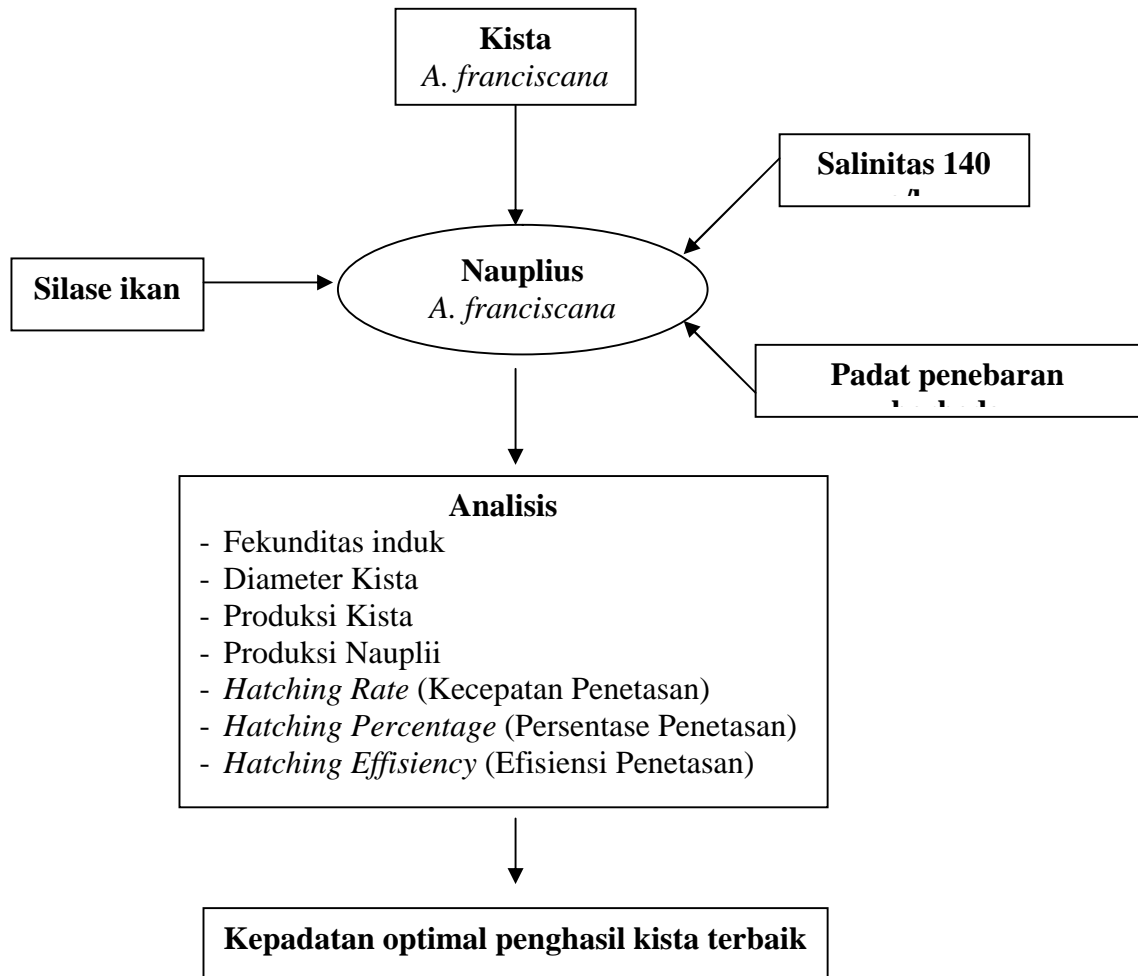
menggagalkan pembiakan dan menghambat pertumbuhan (Romimohtarto, 1999).

e. Amonia

Sumber utama amonia adalah bahan dalam bentuk sisa pakan, kotoran ikan maupun dalam bentuk plankton dan bahan organik tersuspensi. Hal tersebut berkaitan dengan nutrisi pada pakan yang mengandung protein karena amonia merupakan hasil metabolisme protein. *Artemia* masih dapat tumbuh dengan baik apabila kandungan amonia pada media budidaya kurang dari 80 mg/l, tetapi kandungan amonia hingga 90 mg/l masih bisa ditoleransi (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

## **B. Kerangka Pemikiran**

*Artemia* merupakan salah satu pakan alami terbaik dalam budidaya ikan dan udang yang dapat hidup pada kepadatan tinggi. Secara komersial, *Artemia* diperdagangkan dalam bentuk kista kering. Produksi kista hanya dapat terjadi pada kondisi salinitas tinggi, padahal pada kondisi tersebut keberadaan pakan alami sangat terbatas. Karena itu dilakukan pemberian pakan buatan berupa silase ikan yang diharapkan dapat meningkatkan produksi kista *A. franciscana*. Perlakuan dengan padat penebaran yang berbeda bertujuan untuk mengetahui kepadatan optimal *A. franciscana* yang menghasilkan kista dengan kualitas dan kuantitas yang terbaik.



Gambar 5. Skema kerangka pemikiran

### C. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas, maka hipotesis yang dapat dikemukakan adalah bahwa pemberian pakan berupa silase ikan dengan padat penebaran individu yang berbeda-beda akan berpengaruh terhadap fekunditas induk dan produksi kista *A. franciscana*. Semakin tinggi padat penebaran, maka fekunditas induk dan kualitas kista *A. franciscana* akan semakin menurun.

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli – Oktober 2006 di Laboratorium Pakan Alami Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah. Analisis proksimat silase ikan dilakukan di Laboratorium Kimia dan Fisika Universitas Brawijaya Malang. Analisis proksimat tepung tapioka dilakukan di Laboratorium Uji Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta.

##### **B. Bahan dan Alat**

###### **1. Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu:

- a. Satu gram kista *A. franciscana* yang diperoleh dari produksi tambak di desa Surodadi Jepara yang telah disimpan dalam keadaan kering.
- b. Bahan untuk pembuatan medium berupa air laut dengan salinitas 35 g/l, air garam jenuh (200 g/l) sebagai *stock brine water*, garam krosok (garam kristal) dan kapas untuk menyaring air garam dan menghilangkan kotoran.
- c. Bahan untuk pembuatan pakan berupa asam formiat 3%, ikan juwi, air tawar, dan tepung tapioka.
- d. Bahan untuk hidrasi, dekapulasi dan penetasan kista *A. franciscana* berupa air tawar, kaporit dan larutan natrium thiosulfat.



- e. Bahan untuk analisis proksimat pakan berupa  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,5 N HCN, indikator PP, larutan NaOH 30%, larutan 0,5 N NaOH, metanol, kloroform, *solvent mix* 0,88% KCl,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrosa, benzene dan  $\text{BF}_3$  metanol.
- f. Bahan untuk pengukuran kadar amonia berupa reagen *phenol solution*, larutan *sodium nitropruside*, dan larutan *oxidizing*.

## 2. Alat Penelitian

- a. Alat untuk penyiapan medium berupa bak besar untuk melarutkan garam krosok dan corong untuk menyaring air garam.
- b. Alat untuk pemeliharaan *A. franciscana* berupa 15 buah wadah pemeliharaan volume 2,5 liter, bak untuk wadah pemeliharaan, gelas ukur Iwaki TE-32 Pyrex Asahi Techno Glass volume 25 ml, gelas beker Iwaki TE-32 Pyrex Asahi Techno Glass volume 600 ml, perlengkapan aerasi yang terdiri dari selang aerasi, batu aerasi dan batu pemberat, tabung oksigen serta saringan berukuran 120  $\mu\text{m}$ .
- c. Alat untuk pembuatan dan pemberian pakan berupa pisau, wadah penyimpanan berwarna gelap, timbangan, gelas beker Iwaki TE-32 Pyrex Asahi Techno Glass volume 250 ml, pipet ukur Assistant Western Germany volume 1 ml, pipet ukur Iwaki Pyrex Class A volume 5 ml dan saringan berukuran 50  $\mu\text{m}$ .
- d. Alat untuk hidrasi, dekapsulasi dan penetasan berupa wadah penetasan bentuk kerucut volume 1,5 liter, gelas beker Iwaki TE-32 Pyrex Asahi Techno Glass

volume 250 ml, lampu neon 40 watt, saringan 120  $\mu\text{m}$ , selang aerasi, batu aerasi dan batu pemberat.

- e. Alat untuk pengukuran kualitas air berupa *hand* pH-meter The pHep Family, DO-meter YSI incorporated-Yellosprings model #55/12 FT (SN 00D0683 AB), refraktometer Atago S/Mill salinity: 0 - 100 g/l, dan Thermospectronic genesis 10 uv c/n 335902.
- f. Alat untuk pengambilan data (pengukuran dan pengamatan kista *A. franciscana*) berupa mikroskop Olympus model CH20BIMF200, mikrometer Olympus R 10x OSM 209539, jangka sorong skala 0,1 mm, jarum pentul, gelas benda, gelas penutup, gelas beker Iwaki TE-32 Pyrex Asahi Techno Glass volume 250 ml, cawan petri, *handcounter*, kamera digital M-PIX FUJI resolusi 5 megapixel, pipet tetes, botol film, saringan 120  $\mu\text{m}$ , saringan 90  $\mu\text{m}$  dan timbangan analitik Sartorius d: 0,001 g.
- g. Alat untuk analisis proksimat berupa kertas saring whatman, *sentrifuge*, oven, evaporator, krus porselen, desikator, *furnance*, tabung Kjeldahl, alat destruksi, seperangkat alat destilasi, bunsen, pipet ukur corong pemisah dan tabung reaksi.

### C. Rancangan Percobaan

Produksi kista *A. franciscana* hanya dapat terjadi pada kondisi medium dengan salinitas tinggi. Pada awal pemeliharaan digunakan salinitas 80 g/l, kemudian ditingkatkan secara bertahap setiap hari hingga mencapai salinitas 140 g/l agar dapat memproduksi kista. Selain dipengaruhi oleh salinitas, produksi kista

juga dipengaruhi oleh padat penebaran karena padat penebaran yang tinggi dapat menstimuli reproduksi ovipar *A. franciscana*.

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan menggunakan 5 macam perlakuan. Pakan yang diberikan berupa 30 mg/liter silase ikan dan ditambah tapioka dengan perbandingan silase ikan : tapioka = 1 : 0,9. Pakan diberikan pada *A. franciscana* dengan 5 kepadatan tebar yang berbeda, yaitu:

S<sub>1</sub> : 200 ekor *A. franciscana*/liter

S<sub>2</sub> : 400 ekor *A. franciscana*/liter

S<sub>3</sub> : 600 ekor *A. franciscana*/liter

S<sub>4</sub> : 800 ekor *A. franciscana*/liter

S<sub>5</sub> : 1.000 ekor *A. franciscana*/liter

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan.

## **D. Cara Kerja**

### **1. Tahap Persiapan**

#### **a. Persiapan Alat**

Wadah untuk penetasan kista, wadah pemeliharaan serta perlengkapan aerasi disiapkan. Semua wadah dan perlengkapan aerasi dicuci dengan kaporit 30 mg/l untuk sterilisasi. Setelah itu wadah dibilas dengan air tawar dan dikeringkan. Setelah wadah dan peralatan aerasi kering, kemudian dilakukan pemasangan aerasi. Ujung selang aerasi diberi batu aerasi dan diletakkan di tengah ujung kerucut wadah penetasan agar aerasi menyebar sempurna.

### b. Persiapan Medium

Medium penetasan kista *A. franciscana* menggunakan air laut bersalinitas 35 g/l, dan untuk pemeliharaan nauplii *A. franciscana* setelah menetas digunakan air laut bersalinitas 80 g/l. Medium tersebut dibuat dengan mencampurkan air laut bersalinitas 35 g/l dan *stock brine water* dengan salinitas 200 g/l. Menurut Baert *et al.* (1996), pengenceran medium diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$S_n = \frac{(S_1V_1 + S_2V_2)}{V_1 + V_2}$$

Keterangan :  $S_n$  : Salinitas yang diharapkan (g/l)

$S_1$  : Air salinitas 35 g/l

$S_2$  : Air salinitas 200 g/l

$V_1$  : Volume air laut salinitas 35 g/l (liter)

$V_2$  : Volume air laut salinitas 200 g/l (liter)

Campuran air laut dan *stock brine water* kemudian disaring dengan corong yang diberi kapas untuk menghilangkan kotoran. Temperatur air untuk medium pemeliharaan yaitu 28 °C.

### c. Pembuatan Silase Ikan

Silase ikan dibuat dengan cara kimiawi. Ikan juwi dipotong-potong, kemudian ditambahkan air tawar dengan perbandingan berat ikan dan air tawar adalah 1 : 0,3. Setelah itu, ditambahkan asam formiat 3% lalu disimpan pada suhu kamar dan dipertahankan pH 3–4 selama 3–5 hari supaya didapatkan silase ikan dalam bentuk cair. Silase cair kemudian disaring secara bertingkat dan terakhir disaring dengan saringan 50 µm.

#### d. Penyetaraan Konsentrasi Pakan

Silase ikan cair sebanyak 10 ml dikeringkan selama 24 jam dalam oven dengan suhu 40 °C sampai silase ikan benar-benar kering. Dari 10 ml silase ikan cair didapatkan 1.752,6 mg silase ikan padat sehingga untuk mendapatkan 30 mg/l silase ikan diperlukan 0,171 ml silase ikan cair.

### 2. Proses Penetasan Kista *A. franciscana*

#### a. Penghitungan Sampel Kista *A. franciscana*

*A. franciscana* yang akan ditebar berjumlah 7.500 ekor untuk 15 wadah dari 5 perlakuan masing-masing dengan 3 ulangan. Maka dari itu dibutuhkan 0,05 gram kista. Satu gram kista berisi sekitar 200.000 kista.

#### b. Hidrasi Kista *A. franciscana*

Kista *A. franciscana* kering diletakkan dalam gelas beker dengan volume 500 ml yang berisi air tawar (Lampiran 1 Gambar 1) dan dibiarkan terendam selama 10-15 menit sampai mengalami hidrasi dengan ditandai bentuk kista yang bulat/*spherical*.

#### c. Dekapsulasi Kista *A. franciscana*

Kista yang telah terhidrasi dimasukkan dalam larutan untuk dekapulasi yang berupa larutan kaporit (0,6 gram kaporit/gram kista). Kista disaring menggunakan saringan 120 µm untuk memisahkan kista dari kotoran cangkang yang larut. Kista yang telah disaring kemudian dicuci dengan air tawar lalu dimasukkan dalam larutan Natrium thiosulfat untuk menetralkan residu kaporit.

#### d. Penetasan Kista *A. franciscana*

Kista *A. franciscana* yang telah didekapsulasi ditempatkan dalam wadah penetasan berbentuk kerucut volume 1,5 liter (Lampiran 1 Gambar 3). Air laut yang digunakan bersalinitas 35 g/l, suhu dipertahankan pada 25° – 30°C dan pH sekitar 8 – 9. Pada saat penetasan diberikan cahaya dengan lampu neon 40 watt. Setelah penetasan selesai aerasi dihentikan selama 15 menit. Nauplius yang baru menetas dipisahkan dari cangkangnya dengan cara di-*siphon*, lalu dipindahkan ke medium dengan salinitas 80 g/l.

### 3. Tahap Pemeliharaan

#### a. Pemeliharaan Nauplii *A. franciscana* pra-perlakuan

Nauplii yang sudah menetas dipelihara dalam beberapa wadah pemeliharaan berbentuk kerucut (Lampiran 1 Gambar 4) masing-masing bervolume 20 liter dengan kepadatan 600 ekor/l. Pemeliharaan pra-perlakuan ini dilakukan untuk mengoptimalkan pertumbuhannya hingga mencapai masa remaja sebelum memasuki masa reproduksi.

#### b. Pemberian Pakan pada *A. franciscana*

Pakan silase ikan diberikan dalam konsentrasi 30 mg/liter/hari. Sebagai sumber karbohidrat ditambahkan tapioka dengan perbandingan silase ikan : tapioka = 1 : 0,9. Pemberian pakan dilakukan dalam bentuk cair yaitu dengan cara melarutkannya terlebih dahulu dengan air laut sebelum diberikan. Setiap 4 hari selama pemeliharaan dilakukan peningkatan pemberian pakan sebesar 25% sesuai dengan tingkat umurnya. Pada umur 1-4 hari diberikan sebanyak 100%,

umur 5-8 hari sebanyak 125% dan umur 9 hari dan seterusnya sebanyak 150%. Pemberian pakan silase ikan dan tapioka dilakukan bersamaan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi hari setelah penggantian air dan sore hari. Hal ini sesuai untuk memenuhi kebutuhan pakan *Artemia* dan diterapkan di tambak-tambak *Artemia*.

#### c. Penggantian Air

Penggantian air dilakukan setiap hari sebanyak 5-10%. Proses penggantian tersebut dilakukan dengan cara mengurangi ketinggian air hingga volume tertentu dan selanjutnya ditambahkan air dengan salinitas yang sama supaya volumenya kembali seperti semula.

#### d. Peningkatan Salinitas Bertingkat

Medium dengan salinitas 80 g/l pada awal pemeliharaan akan ditingkatkan sedikit demi sedikit sampai 140 g/l. Hal ini berdasar pada hasil penelitian Soni (2004a) yang menyatakan bahwa produksi kista *Artemia* dapat terjadi pada kadar garam tinggi, yaitu antara 80 – 140 g/l. Peningkatan akan dilakukan mulai dari 80, 90, 100, 110, 120, 130 dan 140 g/l. Peningkatan salinitas 10 g/l dilakukan setiap hari dengan cara mencampurkan air laut media pemeliharaan dengan *stock brine water* dengan menggunakan rumus dari Baert

*et al.* (1996) yaitu 
$$S_n = \frac{(S_1V_1 + S_2V_2)}{V_1 + V_2}$$

#### e. Penebaran *A. franciscana* dalam Wadah Pemeliharaan

Setelah *A. franciscana* mencapai usia remaja (9-11 hari), sebelum memasuki masa reproduksi, dilakukan penebaran ke dalam 15 wadah pemeliharaan masing-masing bervolume 2,5 liter dengan salinitas air 140 g/l. *A. franciscana* ditebar dengan 5 kepadatan yang berbeda yaitu 200 ekor/l, 400

ekor/l, 600 ekor/l, 800 ekor/l dan 1.000 ekor/l. Dengan demikian dalam setiap wadah terdapat 500, 1.000, 1.500, 2.000 dan 2.500 *A. franciscana*. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Penebaran *A. franciscana* ini dilakukan dengan penghitungan secara manual.

#### 4. Pengukuran Kualitas Air

##### a. Pengukuran Suhu Air dan Kandungan Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran suhu dan kandungan oksigen terlarut dilakukan setiap hari. Pengukuran suhu dan kandungan oksigen terlarut dalam air menggunakan alat DO-meter dengan cara memasukkan elektroda ke dalam medium pemeliharaan selama 2 menit hingga ujung sensor terendam.

##### b. Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan pada awal, pertengahan dan akhir penelitian dengan menggunakan alat *hand* pH-meter ketelitian 0,1 dengan cara memasukkan ujung sensor ke dalam air medium pemeliharaan.

##### c. Pengukuran Salinitas

Pengukuran salinitas medium pemeliharaan dilakukan setiap hari menggunakan refraktometer dengan tingkat ketelitian 0,1 g/l. Caranya adalah dengan meneteskan air medium pemeliharaan ke atas kaca refraktometer kemudian besarnya salinitas dibaca pada skala refraktometer yang terlihat.

##### d. Pengukuran Amonia

Pengukuran kadar Amonia dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada pertengahan dan di akhir penelitian dengan metode kolorimetri.



## 5. Pengambilan Data

### a. Penghitungan Produksi Kista dan Nauplii

Pasangan *A. franciscana* pada wadah pemeliharaan akan memproduksi kista pada salinitas 140 g/l. Setelah *A. franciscana* mulai memproduksi kista, dilakukan pemanenan kista setiap hari. Kemudian kista yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dihitung jumlahnya setiap hari sebagai produksi kista harian. Kista yang telah dihitung kemudian dibersihkan dan disimpan dalam botol film berisi air garam bersalinitas 220 g/l. Pada akhir penelitian, produksi kista harian ini dijumlah dan diperoleh produksi kista total. Selain memproduksi kista, *A. franciscana* juga masih menghasilkan nauplii. Nauplii ini juga dipanen dan dihitung setiap hari sebagai produksi nauplii harian. Untuk penghitungan persentase penetasan dan kecepatan penetasan diambil kista dari produksi kista total *A. franciscana*.

### b. Pengukuran Panjang Tubuh Induk *A. franciscana*

Pengukuran panjang tubuh induk *A. franciscana* dilakukan untuk mengetahui hubungan panjang tubuh induk dengan jumlah telur yang dihasilkan induk pada tiap perlakuan (Soni dan Sulistyono, 2005b). Pengukuran panjang tubuh dilakukan sebelum induk betina *A. franciscana* dibedah untuk pengukuran fekunditas dan diameter kista. Induk betina yang telah matang telur (*ovisac*-nya telah berwarna coklat kehitaman) diambil secara acak sebanyak 30 induk pada tiap ulangan dan diletakkan di atas gelas benda. *A. franciscana* tersebut kemudian diukur panjang tubuhnya dengan jangka sorong skala 0,1 mm.

c. Penghitungan Fekunditas dan Diameter Kista *A. franciscana*

Induk *A. franciscana* yang telah bereproduksi dan *ovisac*-nya telah berwarna coklat kehitaman dibedah di bawah mikroskop dengan jarum pentul. Kemudian dihitung jumlah kista dengan menggunakan *handcounter* terhadap 30 induk pada masing-masing padat penebaran beserta ulangnya. Setelah itu dilakukan pengukuran diameter kista yang dihasilkan dari masing-masing induk.

d. Penghitungan Kecepatan Penetasan Kista

Kista yang telah diproduksi dimasukkan ke dalam wadah penetasan dengan kepadatan yang sama dari masing-masing perlakuan kemudian dihitung persentase penetasan setelah 12 jam perendaman dengan cara mengambil nauplius yang telah menetas dan setelah 18 jam perendaman dihitung seperti pada 12 jam perendaman. Begitu juga dilakukan setelah 24 jam dan 36 jam perendaman.

e. Penghitungan Persentase Penetasan Kista

Kista yang telah diproduksi terlebih dahulu dihitung jumlahnya kemudian ditetaskan selama 36 jam, kemudian dihitung jumlah kista yang menetas. Menurut Mudjiman (1988), persentase jumlah kista yang menetas dihitung dengan rumus:

$$HP = \frac{N}{N + C} \times 100\%$$

Keterangan: HP : *Hatching Percentage* (Persentase Penetasan)

N : Jumlah nauplii yang menetas

C : Jumlah kista yang berisi tapi tidak menetas

#### f. Penghitungan Efisiensi Penetasan Kista

Efisiensi penetasan (*hatching efficiency*) adalah suatu ukuran yang menyatakan berapa gram kista yang diperlukan sehingga dapat menghasilkan 1 juta nauplii. Penghitungan efisiensi penetasan dengan menggunakan rumus dari Mudjiman (1988) yaitu:

$$HE = \frac{C}{1 \text{ juta Nauplii}}$$

Keterangan: HE : *Hatching Efficiency* (Efisiensi Penetasan) (gr/1 juta)

C : Jumlah berat kista yang dibutuhkan (gr)

#### g. Penghitungan Kelangsungan Hidup *A. franciscana*

Kelangsungan hidup *A. franciscana* dihitung pada akhir penelitian dengan menggunakan rumus dari Effendie (1979) yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah *A. franciscana* yang hidup rata-rata pada hari ke-t (ekor)

No : Jumlah *A. franciscana* yang hidup rata-rata pada hari ke-o (ekor)

### 6. Analisis Proksimat Pakan

Analisis proksimat silase ikan dan tepung tapioka meliputi:

- a. Penentuan kadar air dengan metode Thermogravimetri (Sudarmadji dkk., 1984). Rumus penentuan kadar air adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Air} = \frac{\text{BeratSampel} - (B - A)}{\text{BeratSampel}} \times 100\%$$

Keterangan: A = berat wadah

B = berat kering sampel + berat wadah

- b. Penentuan kadar abu dengan metode Thermogravimetri (Sudarmadji dkk., 1984). Rumus Penentuan kadar abu adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Abu} = \frac{(C - A)}{\text{BeratSampel}} \times 100\%$$

Keterangan: A = berat wadah

C = berat sampel abu + berat wadah

- c. Penentuan kadar protein dengan metode Kjeldahl (Sudarmadji dkk., 1984). Berikut ini adalah rumus untuk menentukan kadar protein yang diperoleh dari perhitungan persentase nitrogen:

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{mlTitirasiBlanko} - \text{mlTitirasiSampel}) \times 14,01 \times \text{NormalitasNaOH}}{\text{BeratSampel} \times 1000}$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Nitrogen} \times 6,25 *$$

\*6,25 = faktor protein yang nilainya tergantung dari jenis bahan

- d. Penentuan kadar lemak dengan ekstraksi dari metode Folch (1957) (Sudarmadji dkk., 1984). Untuk menentukan kadar lemak menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Lemak} = \frac{(B - A)}{\text{BeratSampel}} \times 100\%$$

Keterangan: A = berat wadah

B = berat kering sampel lemak + berat wadah

### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Pengamatan kualitas dan kuantitas kista *A. franciscana*, meliputi: fekunditas induk, panjang induk, jumlah kista yang dikeluarkan induk (produksi kista), diameter kista, persentase penetasan kista, kecepatan penetasan kista, efisiensi penetasan kista dan kelangsungan hidup (SR). Pengamatan uji kualitas air untuk salinitas, temperatur dan DO dilakukan setiap hari sedangkan untuk pengukuran pH dan kadar amonia dilakukan 2 kali selama penelitian. Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kadar air, protein, lemak dan abu dari pakan.

### **F. Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan program SPSS (Statistical Program for Social Science) versi 12 dengan analisis One Way ANOVA (Analysis of Variance) dan apabila terdapat beda nyata pada rata-rata dilanjutkan dengan Uji Tukey dengan tingkat signifikansi 5%, sedangkan uji kualitas air meliputi pengukuran suhu, kandungan oksigen terlarut (DO), pH dan amonia dianalisis secara deskriptif. Dari hasil perhitungan akan dilakukan analisis terhadap kelangsungan hidup (SR), fekunditas induk, jumlah kista yang berhasil keluar (produksi kista), diameter kista, persentase penetasan kista, kecepatan penetasan kista, dan efisiensi penetasan kista.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Padat penebaran yang berbeda (200, 400, 600, 800, dan 1.000 ekor/l) dengan pemberian pakan berupa silase ikan pada konsentrasi 30 mg/liter berpengaruh terhadap fekunditas induk dan produksi kista *A. franciscana*. Semakin tinggi padat penebaran, fekunditas induk dan kualitas kista cenderung semakin menurun, sedangkan produksi kista total cenderung meningkat sesuai dengan meningkatnya padat penebaran.
2. Padat penebaran 800 dan 600 ekor/l sama meski kepadatan 600 ekor/l memberikan hasil terbaik dalam hal kualitas dan kuantitas kista *A. franciscana* yang ditunjukkan dengan fekunditas 50,78 butir, persentase penetasan 53 % dan efisiensi penetasan 4,43 gram/1 juta.

#### **B. Saran**

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang peningkatan keberhasilan reproduksi *A. fransiscana* betina agar diperoleh kista dengan kualitas dan kuantitas yang lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Anonim. 2002. *Artemia salina* (Brine Shrimp). <http://o-fish.com/PakanIkan1/Artemia.htm> [12 Februari 2006]
- Baert, P., T. Bosteels and P. Sorgeloos. 1996. *Pond Production*. Laboratory of Aquaculture and *Artemia* Reference Center. University of Gent. Belgium.
- Cholik, F. dan T. Daulay. 1985. *Artemia salina* (Kegunaan, Biologi dan Kulturenya). Dirjen Perikanan. Jakarta.
- Clegg, J. S. and F. P. Conte. 1980. The Brine Shrimp *Artemia*. *Physiology, Biochemistry, Molecular Biology* 2: 11 – 49.
- Darmawiyanti, V., M. Mulyadi, A. Suriawan dan W. Mukti A. 2005. Aplikasi Pakan Buatan dengan Menggunakan Silase Ikan: Perbandingan Mutu Pakan Buatan dengan Sumber Nutrisi Silase Ikan Metode Kimiawi dan Biologis. *Kumpulan Makalah Lintas UPT Payau dan Laut*: 1-9.
- Darma, S. 2007. *Pengaruh Pemberian Silase Ikan Tembang (*Sardinella gibbosa*) dengan dosis 10, 20, 30, 40 ppm terhadap produksi biomass *Artemia franciscana* pada kepadatan 600 N/l*. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Drinkwater, L. E. and J. H. Crowe. 1991. Hydration State, Metabolism and Hatching of Mono Lake *Artemia* Cysts. *Biol. Bull.* 180: 432 – 439.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Galebert, R. 2003. Bioenkapsulasi pada *Artemia* : II. Pengaruh dari Konsentrasi Partikel pada Proses Pengkayaan. (Diterjemahkan oleh A. F. M. Soni). *Aquaculture* 216: 497 – 509.
- Harefa, F. 1997. *Mengenal Sifat Biologis *Artemia**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Isnansetyo, A. 1992. Nilai Nutrisi *Artemia* yang Diperkaya dengan Asam Lemak Omega-3 (W3). *Buletin Budidaya Laut* 5: 26 – 30.

- Jatmiko, B. 2002. *Teknologi dan Aplikasi Tepung Silase Ikan (TSI)*. [http://rudycet.tripod.com/sem1\\_023/budhi\\_jatmiko.htm](http://rudycet.tripod.com/sem1_023/budhi_jatmiko.htm) [21 Maret 2006]
- Kjos, N. P. 2001. *Penggunaan Limbah (By Produk) Ikan sebagai Makanan Ternak*. (Diterjemahkan oleh A. F. M. Soni). Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara.
- Kompiang, I. P. dan S. Ilyas. 1983. Silase Ikan: Pengolahan Penggunaan dan Prospeknya di Indonesia. *J. Litbang Pertanian* . II (1): 13 – 18.
- Kraus, H., E. Eder, O. S. Moller and B. Werding. 2004. Cyst Deposition Behavior and The Functional Morphology of The Brood Pouch in *Streptocephalus torvicornis* (Branchiopoda: Anostraca). *J. Crustacean of Biology*. 24 (3): 393 – 397.
- Lehninger, A. L. 1994. *Dasar-dasar Biokimia 2* (diterjemahkan oleh Maggy Thenawidjaya). Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Mayunar dan B. Slamet. 2000. Monitoring Musim, Fekunditas dan Kualitas Telur Ikan Kakap Putih, *Lates calcalifer* dari Hasil Pemijahan Alami dalam Kelompok. *J. Pen. Perikanan Ind.* 6 (1): 54 – 57.
- Moria, S. B., R. Arfah dan K. Sugama. 1996. Pengaruh Padat Penebaran terhadap Perkembangan dan Sintasan Larva Teripang Pasir (*Holothuria scabra*). *J. Pen. Perikanan Ind.* II (1): 77 – 81.
- Mukodiningsih, B. Sulistyanto dan V. D. Yunianto. 2003. *Kajian Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Kadar Protein, Kalsium dan Fosfor Tepung Silase Ikan*. <http://www.balitbangjateng.go.id/cari1.php?kunci=15> [9 Januari 2006]
- Mudjiman, A. 1991. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1988. *Udang Renik Air Asin (Artemia salina)*. Penerbit Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Pakpahan, A., M. Gunawan, A. Djauhari, S. M. Pasaribu, A. Nasution dan S. Friyatno. 1992. *Cassava Marketing in Indonesia*. Center for Agro-Sosioeconomic Research Agency for Agricultural Research and Development. Bogor.
- Romimohtarto, K. 1999. *Kualitas Air dalam Budidaya Laut*. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB882E/AB882E09.htm> [2 Februari 2006]



- Rustad, T. 2003. *Pemanfaatan By-Produk Perikanan Tangkap* (Diterjemahkan oleh A. F. M. Soni). Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara.
- Sanoesi, E., S. Andayani dan M. Fajar. 2002. Introduksi Pemanfaatan Silase Ikan Rucah sebagai Bahan Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Ikan Kerapu Macan (*Ephynephelus fuscoguttatus*). *J. Ilmu-Ilmu Hayati*. 14 (1): 84 – 93.
- Santosa, S., A. Setyono dan D. S. Damardjati. 1988. *Keragaan dan Program Penelitian Pascapanen Tanaman Pangan*. Departemen Pertanian. Cipayung.
- Satyani, D. 2003. Pengaruh Umur Induk Ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) dan Jenis Pakan terhadap Fekunditas dan Produksi Larvanya. *J. Pen. Perikanan Ind.* 9(2): 13 – 18.
- Schumann, K. 2000. “Artemia FAQ 2.0”. <http://www.aqualink.com/marine/z-artemia.html>. [10 April 2005]
- Setyono, A., Y. Setiawati dan Sudaryono. 1996. Penanganan Pascapanen Ubi Jalar. *Prosiding Simposium Pen. Tanaman Pangan III*: 1270 – 1280.
- Soni, A. F. M. dan D. J. Sulistyono. 2005a. Penambahan Karbohidrat untuk Mereduksi Ammonia pada Sistem Produksi Biomass *Artemia*. *Media Budidaya Air Payau* (6): 71 – 77.
- \_\_\_\_\_. 2005b. Upaya Peningkatan Fekunditas Induk *Artemia* melalui Pemberian Silase Ikan. *Kumpulan Makalah Lintas UPT Payau dan Laut*: 1 – 7.
- Soni, A. F. M. 2004a. *Pengembangan Budidaya Terintegrasi Artemia (Artemia salina) dan Garam di Tambak*. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara.
- \_\_\_\_\_. 2004b. *Pengembangan Teknologi Budidaya Artemia di Tambak Garam*. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara.
- \_\_\_\_\_. 2004c. *Usaha Diversifikasi Budidaya Artemia dan Garam di Tambak*. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara.
- Sorgeeloos, P. dan S. Kulasekarapandian. 1987. *Teknik Budidaya Artemia*. (Diterjemahkan oleh E. K. Kontara dkk.). Dirjen Perikanan. Jakarta.
- Stappen, G. V. 2000. *Introduction, Biology and Ecology of Artemia*. <http://www.fao.org/DOCREP/003/W3732E/w3732eOm.htm>. [10 April 2005]

- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sutarmat, T. dan B. Slamet. 2002. Pematangan Gonad dan Pemijahan Induk Ikan Napoleon (*Cheilinus undulates*) dengan Perbandingan Sumber Protein Pakan yang Berbeda. *J. Pen. Perikanan Ind.* 8 (3): 31 – 35.
- Tacon, A. G. J. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual 1. The Essential Nutrients*. Food and Agriculture Organization of The United Nation. Brazil.
- Tatterson, I. N. and M. L. Windsor. 2001. *Silase Ikan*. (Diterjemahkan oleh A. F. M. Soni). Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara.
- Tjahjono, A., M. Fajar dan S. Andayani. 2000. Pemanfaatan Pakan Silase Ikan Rucah pada Usaha Jaring Apung di Bendungan Lahor Desa Ngreco Kecamatan Selorejo Kabupaten Blitar. *Mitra Akademika*. V (14): 48 – 55.
- Treece, G. D. 2000. Artemia Production for Marine Larval Fish Culture. *Southern Regional Aquaculture Center* No. 702. [http://aquanics.org/publicat/usda\\_rac/efs/srac/702fs.pdf](http://aquanics.org/publicat/usda_rac/efs/srac/702fs.pdf) [3 Maret 2005]
- Utomo, B. S. B., S. Amini dan T. Wikanta. 2002. Pengawetan Kista *Artemia* dan Uji Pertumbuhan Biomassanya. *J. Pen. Perikanan Ind.* 8 (6): 65 – 70.
- Utomo, I. K. 2004. *Pengaruh Padat Penebaran Nauplii Artemia terhadap Perkembangan Gonad, Produksi Kista, Daya Tetas Kista dan Kelulushidupan Artemia sp yang Dikultur di Laboratorium*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ville, C. A., W. F. Walker, R. D. Barnes. 1988. *Zoologi Umum* (diterjemahkan oleh Nawangsari Sugiri). Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Widhiyanto, D. N. 2006. *Pengaruh Pakan Silase Ikan Petek (Leiognathus sp) terhadap Produksi dan Daya Tetas Kista Artemia sp*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.

# **LAMPIRAN**

Lampiran 2. Hasil Analisis Proksimat Pakan *A. fransiscana*

1. Hasil analisis proksimat silase ikan



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**FAKULTAS PETERNAKAN**  
**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK**  
**Jalan Veteran Malang 65145 Telp (0341) 575853**  
**E-mail : nmtfapet\_@yahoo.com**

Nomor : 183 / J 10.I.25.52 / Lab-1/2006

Kepada : Yth. Sdr. Rosanti  
 Jl. Bend. Sigura-gura V / 18  
 Malang

*Hasil analisis Laboratorium*

Tanggal Terima Sampel	No	Kode Bahan	<u>Kandungan Zat Makanan</u>			
			Bahan Kering (%)	Abu * (%)	Protein Kasar * (%)	Lemak Kasar * (%)
21-09-2006	1	Juwi	89,69	8,28	37,13	7,77

\*) berdasarkan 100% bahan kering

Malang, 28 September 2006

  
 Ketua  
 Departemen Pendidikan  
 Universitas Brawijaya  
 Prof. Dr. Ir. Hartutik, MP  
 NIP. 131125 348

## 2. Hasil analisis proksimat tepung tapioka



**Laboratorium Uji**  
**TEKNOLOGI PANGAN DAN HASIL PERTANIAN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**Universitas Gadjah Mada**  
**Jl. Sosio Yustisia 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281**  
Telp. 0274-549650, 524517, 901311; Fax. 0274-549560

FORM – 2

**HASIL ANALISA**

NO: 51 / HA / 10 / 06

Lab. Penguji : KBP  
Tanggal Pengujian : 31 Oktober 2006  
Sampel : **Tepung Tapioka**

No.	Sampel / kode	Macam Analisa	Hasil Analisa (%)		
			UI 1	UI 2	UI 3
1	Tepung Tapioka	Kadar Air	10.3232	10.4698	
		Kadar Abu	1.7392	1.7443	
		Protein Total (fk:6,25)	0.0685	0.0660	
		Lemak	0.3430	0.3595	
		Serat Kasar	0.1727	0.1684	
		Karbohidrat (by different)	87.3534	87.1920	

Penyelia

Dr. Ir. M. Nurcahyanto, MSc

Dilaporkan oleh  
Analisis

Pargiyanti

Lembar 1 : Manajer Teknis  
Lembar 2 : Arsip (Lab.)

Lampiran 3. Anova dan Uji Lanjutan Tukey Signifikansi 5%

1. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% Fekunditas Induk *A. franciscana*

a. Anova Fekunditas Induk *A. franciscana*

**Deskripsi**

Fekunditas Induk

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Standar Kesalahan	95% Interval Kepercayaan Rata-rata		Min.	Maks.
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	60,143	0,320	0,185	59,348	60,939	59,83	60,47
2	3	41,857	0,380	0,220	40,912	42,801	41,47	42,23
3	3	50,777	0,472	0,272	49,605	51,949	50,33	51,27
4	3	44,143	0,388	0,224	43,179	45,108	43,73	44,50
5	3	30,870	0,265	0,153	30,213	31,527	30,57	31,07
Total	15	45,558	10,056	2,596	39,989	51,127	30,57	60,47

**Tes Homogenitas Variansi**

Fekunditas Induk

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
0,211	4	10	0,927

**ANOVA**

Fekunditas Induk

	Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	1414,215	4	353,554	2561,117	0,000
Dalam Kelompok	1,380	10	0,138		
Total	1415,595	14			

2. Uji Tukey signifikansi 5% Fekunditas Induk *A. franciscana*

**Subset Homogen**

Fekunditas induk

perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05				
		1	2	3	4	5
5	3	30,870				
2	3		41,857			
4	3			44,143		
3	3				50,777	
1	3					60,143
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

### 3. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% Diameter Kista *A. franciscana*

#### a. Anova Diameter Kista *A. franciscana*

##### Deskripsi

Diameter Kista

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Std Kesalahan	95% interval kepercayaan rata-rata		Min.	Maks.
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	210,493	0,520	0,300	209,202	211,785	210,06	211,07
2	3	226,363	0,375	0,217	225,432	227,295	225,99	226,74
3	3	216,320	0,402	0,232	215,323	217,317	215,94	216,74
4	3	221,710	0,302	0,174	220,960	222,460	221,43	222,03
5	3	229,850	0,358	0,207	228,962	230,738	229,47	230,18
Total	15	220,947	7,177	1,853	216,973	224,922	210,06	230,18

##### Tes Homogenitas Variansi

Diameter Kista

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
0,327	4	10	0,854

##### ANOVA

Diameter Kista

	Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	719,612	4	179,903	1136,660	0,000
Dalam Kelompok	1,583	10	0,158		
Total	721,194	14			

#### b. Uji Tukey signifikansi 5% Diameter Kista *A. franciscana*

##### Subset Homogen

Diameter Kista

perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05				
		1	2	3	4	5
1	3	210,493				
3	3		216,320			
4	3			221,710		
2	3				226,363	
5	3					229,850
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

4. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% Panjang Induk *A. franciscana*

a. Anova Panjang Induk *A. franciscana*

**Deskripsi**

Panjang Induk

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Std. Kesalahan	95% Interval Kepercayaan Rata-rata		Min.	Maks.
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	9,007	0,015	0,009	8,969	9,045	8,99	9,02
2	3	8,993	0,021	0,012	8,942	9,045	8,97	9,01
3	3	9,007	0,015	0,009	8,969	9,045	8,99	9,02
4	3	9,010	0,027	0,015	8,944	9,076	8,98	9,03
5	3	9,020	0,010	0,006	8,995	9,045	9,01	9,03
Total	15	9,007	0,018	0,005	8,997	9,017	8,97	9,03

**Tes Homogenitas Variansi**

Panjang Induk

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
1,284	4	10	0,339

**ANOVA**

Panjang Induk

	Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	0,001	4	0,000	0,804	0,550
Dalam Kelompok	0,003	10	0,000		
Total	0,004	14			

b. Uji Tukey Signifikansi 5% Panjang Induk *A. franciscana*

**Subset Homogen**

Panjang Induk

perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05
		1
2	3	8,993
3	3	9,007
1	3	9,007
4	3	9,010
5	3	9,020
Sig.		0,438



5. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% Produksi Kista Total *A. franciscana*

a. Anova Produksi Kista Total *A. franciscana*

**Deskripsi**

Produksi Kista Total

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Std. Kesalahan	95% Interval Kepercayaan Rata-rata		Min	Maks
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	1645	1125,378	649,737	-1150,593	4440,593	835	2930
2	3	5180	839,390	484,622	3094,841	7265,160	4375	6050
3	3	10815	1506,212	869,612	7073,362	14556,638	9630	12510
4	3	9855	1077,915	622,334	7177,312	12532,688	8625	10635
5	3	14345	1309,685	756,147	11091,562	17598,438	13400	15840
Total	15	8368	4721,460	1219,076	5753,343	10982,657	835	15840

**Tes Homogenitas Variansi**

Produksi Kista Total

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
0,582	4	10	0,683

**ANOVA**

Produksi Kista Total

	Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	297856740,00	4	74464185,00	52,315	0,000
Dalam Kelompok	14233800,00	10	1423380,00		
Total	312090540,00	14			

b. Uji Tukey Signifikansi 5% Produksi Kista Total *A. franciscana*

**Subset Homogen**

Produksi Kista Total

perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05			
		1	2	3	4
1	3	1645,00			
2	3		5180,00		
4	3			9855,00	
3	3			10815,00	
5	3				14345,00
Sig.		1,000	1,000	0,856	1,000

6. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% Produksi Nauplii Total *A. franciscana*

a. Anova Produksi Nauplii Total *A. franciscana*

**Deskripsi**

Produksi Nauplii Total

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Std. Kesalahan	95% Interval Kepercayaan Rata-rata		Min.	Maks.
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	273,000	9,539	5,508	249,303	296,697	263,00	282,00
2	3	310,333	17,010	9,821	268,079	352,588	291,00	323,00
3	3	286,333	28,290	16,333	216,057	356,610	270,00	319,00
4	3	190,333	16,166	9,333	150,175	230,491	173,00	205,00
5	3	98,667	13,279	7,667	65,680	131,654	91,00	114,00
Total	15	231,733	81,978	21,167	186,336	277,131	91,00	323,00

**Tes Homogenitas Variansi**

Produksi Nauplii Total

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
2,023	4	10	0,167

**ANOVA**

Produksi Nauplii Total

	Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	90848,267	4	22712,067	70,171	0,000
Dalam Kelompok	3236,667	10	323,667		
Total	94084,933	14			

b. Uji Tukey Signifikansi 5% Produksi Nauplii Total *A. franciscana*

**Subset Homogen**

Produksi Nauplii Total

perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05			
		1	2	3	4
5	3	98,667			
4	3		190,333		
1	3			273,000	
3	3			286,333	
2	3			310,333	
Sig.		1,000	1,000	0,157	

7. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% *Hatching Percentage* (Persentase Penetasan)

a. Anova *Hatching Percentage A. franciscana*

**Deskripsi**

*Hatching Percentage*

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Std. Kesalahan	95% Interval Kepercayaan Rata-rata		Min.	Maks.
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	43,667	4,933	2,848	31,4127	55,921	38,0	47,0
2	3	49,333	2,517	1,453	43,0817	55,585	47,0	52,0
3	3	53,000	3,606	2,082	44,0433	61,957	50,0	57,0
4	3	40,333	4,509	2,603	29,1317	51,535	36,0	45,0
5	3	21,667	2,082	1,202	16,4955	26,838	20,0	24,0
Total	15	41,600	11,697	3,020	35,1222	48,078	20,0	57,0

**Tes Homogenitas Variansi**

*Hatching Percentage*

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
0,958	4	10	0,471

**ANOVA**

*Hatching Percentage*

	Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	1778,933	4	444,733	32,541	0,000
Dalam Kelompok	136,667	10	13,667		
Total	1915,600	14			

b. Uji Tukey Signifikansi 5% *Hatching Percentage A. franciscana*

**Subset Homogen**

*Hatching Percentage*

perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05			
		1	2	3	4
5	3	21,667			
4	3		40,333		
1	3		43,667	43,667	
2	3		49,333	49,333	
3	3			53,000	
Sig.		1,000	0,081	0,068	

8. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% *Hatching Rate* (Kecepatan Penetasan) 12 Jama. Anova *Hatching Rate* 12 Jam *A. franciscana***Deskripsi*****Hatching Rate* 12 Jam**

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Std. Kesalahan	95% Interval kepercayaan Rata-rata		Min	Maks
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	28,667	5,860	3,383	14,111	43,222	22,00	33,00
2	3	25,333	15,308	8,838	-12,694	63,360	8,00	37,00
3	3	20,000	4,359	2,517	9,172	30,828	17,00	25,00
4	3	18,000	2,000	1,155	13,032	22,968	16,00	20,00
5	3	5,667	3,055	1,764	-1,923	13,256	3,00	9,00
Total	15	19,533	10,480	2,706	13,730	25,337	3,00	37,00
Transform								
1	3	0,187	0,021	0,012	0,135	0,238	0,17	0,21
2	3	0,230	0,104	0,060	-0,029	0,489	0,16	0,35
3	3	0,227	0,023	0,013	0,169	0,284	0,20	0,24
4	3	0,237	0,015	0,009	0,199	0,275	0,22	0,25
5	3	0,453	0,125	0,072	0,143	0,764	0,33	0,58
Total	15	0,267	0,117	0,030	0,202	0,331	0,16	0,58

**Tes Homogenitas Variansi*****Hatching Rate* 12 Jam**

	Statistik Levene	Derajat Bebas1	Derajat Bebas 2	Sig.
HR 12 Jam	5,611	4	10	0,012
Transform	3,207	4	10	0,061

**ANOVA*****Hatching Rate* 12 Jam**

		Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
HR 12 Jam	Antar Kelompok	935,733	4	233,933	3,886	0,037
	Dalam Kelompok	602,000	10	60,200		
	Total	1537,733	14			
Transform	Antar Kelompok	0,135	4	0,034	6,097	0,009
	Dalam Kelompok	0,055	10	0,006		
	Total	0,191	14			

b. Uji Tukey Signifikansi 5% *Hatching Rate* 12 Jam *A. franciscana***Subset Homogen**

<i>Hatching Rate</i> 12 jam				Transform			
perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05		perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05	
		1	2			1	2
5	3	5,667		1	3	0,187	
4	3	18,000	18,000	3	3	0,227	
3	3	20,000	20,000	2	3	0,230	
2	3	25,333	25,333	4	3	0,237	
1	3		28,667	5	3		0,453
Sig.		0,067	0,484	Sig.		0,918	1,000

9. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% *Hatching Rate* (Kecepatan Penetasan) 18 Jama. Anova *Hatching Rate* 18 Jam *A. franciscana***Deskripsi***Hatching Rate* 18 Jam

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Std. Kesalahan	95% Interval Kepercayaan Rata-rata		Min.	Maks.
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	35,000	7,211	4,163	17,087	52,913	27,00	41,00
2	3	34,667	17,388	10,039	-8,527	77,860	15,00	48,00
3	3	31,000	3,606	2,082	22,043	39,957	28,00	35,00
4	3	28,667	6,110	3,528	13,488	43,845	22,00	34,00
5	3	14,667	5,686	3,283	0,541	28,792	10,00	21,00
Total	15	28,800	11,040	2,851	22,686	34,914	10,00	48,00
Transform								
1	3	0,030	0,010	0,006	0,005	0,055	0,02	0,04
2	3	0,037	0,029	0,017	-0,035	0,108	0,02	0,07
3	3	0,033	0,006	0,003	0,019	0,048	0,03	0,04
4	3	0,037	0,012	0,007	0,008	0,065	0,03	0,05
5	3	0,077	0,025	0,015	0,014	0,139	0,05	0,10
Total	15	0,043	0,024	0,006	0,030	0,056	0,02	0,10

**Tes Homogenitas Variansi***Hatching Rate* 18 Jam

	Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
HR 18 Jam	3,655	4	10	0,044
Transform	2,878	4	10	0,080

## ANOVA

*Hatching Rate* 18 Jam

		Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
HR 18 Jam	Antar Kelompok	832,400	4	208,100	2,381	0,121
	Dalam Kelompok	874,000	10	87,400		
	Total	1706,400	14			
Transform	Antar Kelompok	0,004	4	0,001	3,192	0,062
	Dalam Kelompok	0,003	10	0,000		
	Total	0,008	14			

b. Uji Tukey Signifikansi 5% *Hatching Rate* 18 Jam *A. franciscana*

## Subset Homogen

<i>Hatching Rate</i> 18 Jam				Transform			
perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05		perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05	
		1	2			1	2
5	3	14,667		1	3	0,030	
4	3	28,667		3	3	0,033	
3	3	31,000		4	3	0,037	
2	3	34,667		2	3	0,037	
1	3	35,000		5	3	0,077	
Sig.		0,131		Sig.		0,070	

10. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% *Hatching Rate* (Kecepatan Penetasan) 24 Jam

a. Anova *Hatching Rate* 24 Jam *A. franciscana*

## Deskripsi

*Hatching Rate* 24 Jam

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Std. Kesalahan	95% Interval Kepercayaan Rata-rata		Min.	Maks.
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	41,333	7,234	4,177	23,363	59,304	33,00	46,00
2	3	42,333	8,021	4,631	22,409	62,258	34,00	50,00
3	3	43,333	4,163	2,404	32,991	53,676	40,00	48,00
4	3	35,667	5,508	3,180	21,985	49,348	30,00	41,00
5	3	18,333	4,509	2,603	7,132	29,535	14,00	23,00
Total	15	36,200	10,930	2,822	30,147	42,253	14,00	50,00

### Tes Homogenitas Variansi

*Hatching Rate* 24 Jam

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
0,560	4	10	0,697

### ANOVA

*Hatching Rate* 24 Jam

	Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	1303,067	4	325,767	8,820	0,003
Dalam Kelompok	369,333	10	36,933		
Total	1672,400	14			

b. Uji Tukey Signifikansi 5% *Hatching Rate* 24 Jam *A. franciscana*

### Subset Homogen

*Hatching Rate* 24 Jam

perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05	
		1	2
5	3	18,333	
4	3		35,667
1	3		41,333
2	3		42,333
3	3		43,333
Sig.		1,000	0,559

11. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% *Hatching Rate* (Kecepatan Penetasan) 36 Jam

a. Anova *Hatching Rate* 36 Jam *A. franciscana*

### Deskripsi

*Hatching Rate* 36 Jam

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Std. Kesalahan	95% Interval Kepercayaan Rata-rata		Min.	Maks.
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	43,667	4,933	2,848	31,413	55,921	38,00	47,00
2	3	49,333	2,517	1,453	43,082	55,585	47,00	52,00
3	3	53,000	3,606	2,082	44,043	61,957	50,00	57,00
4	3	40,333	4,509	2,603	29,132	51,535	36,00	45,00
5	3	21,667	2,082	1,202	16,496	26,838	20,00	24,00
Total	15	41,600	11,697	3,020	35,122	48,078	20,00	57,00

### Tes Homogenitas Variansi

#### Hatching Rate 36 Jam

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
0,958	4	10	0,471

### ANOVA

#### Hatching Rate 36 Jam

	Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	1778,933	4	444,733	32,541	0,000
Dalam Kelompok	136,667	10	13,667		
Total	1915,600	14			

b. Uji Tukey Signifikansi 5% *Hatching Rate 36 Jam A. franciscana*

### Subset Homogen

#### Hatching Rate 36 Jam

perlakuan	N	Subset untuk alfa = .05			
		1	2	3	4
5	3	21,667			
4	3		40,333		
1	3		43,667	43,667	
2	3		49,333	49,333	
3	3			53,000	
Sig.		1,000	0,081	0,068	

12. Anova dan uji lanjutan Tukey signifikansi 5% *Hatching Efficiency (HE) A. franciscana*

a. Anova *Hatching Efficiency A. franciscana*

### Deskripsi

#### Hatching Efficiency

	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Std. Kesalahan	95% Interval Kepercayaan Rata-rata		Min.	Maks.
					Batas Bawah	Batas Atas		
1	3	6,930	0,834	0,482	4,857	9,003	6,38	7,89
2	3	5,410	1,192	0,688	2,450	8,370	4,08	6,38
3	3	4,427	1,1889	0,686	1,473	7,380	3,51	5,77
4	3	8,427	2,361	1,363	2,563	14,291	6,67	11,11
5	3	20,240	4,291	2,477	9,582	30,899	16,67	25,00
Total	15	9,087	6,263	1,617	5,618	12,555	3,51	25,00



### Tes Homogenitas Variansi

#### *Hatching Efficiency*

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
3,549	4	10	0,047

### ANOVA

#### *Hatching Efficiency*

	Jml. Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	494,151	4	123,538	22,452	0,000
Dalam Kelompok	55,022	10	5,502		
Total	549,173	14			

b. Uji Tukey Signifikansi 5% *Hatching Efficiency A. franciscana*

### Subset Homogen

#### *Hatching Efficiency*

perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05	
		1	2
3	3	4,427	20,240
2	3	5,410	
1	3	6,930	
4	3	8,427	
5	3		
Sig.		0,296	1,000

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Pemurah, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Silase Ikan sebagai Pakan terhadap Produksi Kista *Artemia franciscana* pada Berbagai Padat Penebaran”. terselesaikannya naskah ini juga tak luput dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua atas segala dukungan, doa, cinta, kasih sayang, dan semangatnya yang mendorong penulis untuk terus menyelesaikan skripsi ini.
2. Bpk. Drs. Marsusi, M. S selaku dekan FMIPA.
3. Bpk. Drs. Wiryanto, M. Si selaku Ketua Jurusan Biologi.
4. Ibu Tetri Widiyani selaku pembimbing I atas segala kesabarannya dalam membimbing penulis serta memberikan saran dan masukan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bpk. Ir. Akhmad Fairus Mai Soni, M. Sc. selaku pembimbing II atas segala bimbingannya selama penelitian dan penyusunan naskah skripsi ini.
6. Bpk Agung Budiharjo, M. Si selaku penelaah I dan Pembimbing Akademik atas segala saran dan masukan yang bermanfaat demi kesempurnaan penyusunan skripsi.
7. Bpk. Prof. Drs. Sutarno, M. Sc. Ph.D selaku penelaah II atas segala masukan, saran, dan nasihat yang diberikan.
8. Kepala BBPBAP yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di balai tersebut.
9. Kepala Lab. Pakan Alami yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di Laboratorium tersebut.
10. Pak Joko atas segala bantuan dan bimbingannya selama penelitian.
11. Segenap Staf dan pekerja Lab Pakan Alami (Pak Ju', Aa' Udin, Mba Sisca).
12. Segenap Staf dan pekerja Lab Kimia dan Fisika.

13. Pak Agus dan Pak Widodo yang telah sibuk membuat surat-surat yang diperlukan dalam mendukung kelancaran penelitian.
14. Teman-teman seperjuangan dalam Team Peneliti I “Artemia Crew” Ester Upik, Dina Adit, Wicka atas kebersamaan selama berjuang di Jepara, baik saat senang maupun susah.
15. Teman-teman dalam Team Peneliti II Niken dan Sinta yang selalu memberi dukungan dan semangat.
16. Teman-teman dari UGM, UNDIP dan UNBRAW atas persahabatan, bantuan dan keceriaan yang kalian berikan selama penelitian.
17. Teman-teman kost di Jepara.
18. Keluarga Tante Maicen dan keluarga Pak Supri yang sudah banyak membantu selama di Jepara.
19. Pengantar setia B 4125 ZT, B 6365 KGZ dan R 5330 QA yang selama ini selalu menemani kemanapun penulis pergi sehingga mendukung kelancaran penelitian dan penyusunan skripsi.
20. Mas Duddy Ismunandar dan Mas Mifta Khusurrur atas penyediaan armada (AD 8301 F dan AD 7574 FC) dalam keberangkatan dan kepulangan “Artemia Crew”.
21. Teman-teman kost “Arjuna” (Uut, Anik, Mb Teti, Mb Ani, Mb Ning, Irma, Adit) atas segala keceriaan dan suport yang kalian berikan selama ini.
22. Teman-teman Biologi '02 atas segala kebersamaan kita selama ini.
23. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

## **RIWAYAT HIDUP PENULIS**

Penulis dilahirkan pada tanggal 28 Desember 1983 di Banyumas, Jawa Tengah. Tahun 1996 Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Rejasari 02 Purwokerto. Selanjutnya, Penulis menamatkan SLTP di SLTP Negeri 8 Purwokerto tahun 1999 dan SMU di SMU Negeri 1 Purwokerto tahun 2002. Tahun 2002 Penulis diterima di jurusan Biologi FMIPA UNS melalui jalur SPMB.

Selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi FMIPA UNS, Penulis pernah menjadi asisten untuk mata kuliah Biologi Umum. Penulis menjabat sebagai staf bidang Hubungan Masyarakat HIMABIO periode 2003-2004, Bendahara UKM BKKT (Badan Koordinasi Kesenian Tradisional) UNS periode 2003-2004, dan aktif dalam kegiatan kesenian sejak tahun 2002-2007.