

TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)

**MANAJEMEN PENDEDERAN IKAN PATIN
(*Pangasius djambal*)
PADA SISTEM RESIRKULASI AQUAPONIK**



**TAPM Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Magister Manajemen Perikanan**

Disusun Oleh :

**LUSIA DWI HARTININGSIH
NIM. 015551005**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TERBUKA
JAKARTA
2012**

UNIVERSITAS TERBUKA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
BIDANG MINAT MANAJEMEN PERIKANAN

PERNYATAAN

TAPM yang berjudul “Manajemen Pendederan Ikan Patin (*Pangasius djambal*) pada Sistem Resirkulasi *Aquaponik*” adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, 07 Maret 2013

Yang Menyatakan



Lusia Dwi Hartiningsih

015551005

LEMBAR PERSETUJUAN TAPM

Judul TAPM : Manajemen Pendederan Ikan Patin (*Pangasius djabal*) pada Sistem Resikulasi *Aquaponik*
Penyusun TAPM : Lusia Dwi Hartiningsih
NIM : 015551005
Program Studi : Magister Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan
Hari/Tanggal : Kamis , 7 Maret 2013


Menyetujui :

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Ir. Iin Siti Djunaedah, M.Sc
NIP.19550715 198003 2 001




Dr. Sri Listyarini, M.Ed
NIP. 19610407 198602 2 001

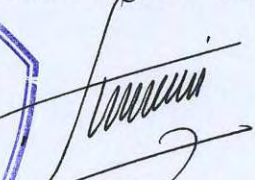
Mengetahui,

Ketua Bidang Ilmu/
Program Magister Ilmu Kelautan
Bidang Minat Manajemen Perikanan,

Direktur Program Pascasarjana,



Dr. Ir. Nurhasanah, M.Si
NIP. 19631111 198803 2 002



Suciati, M.Se, Ph.D
NIP. 19520213 198503 2 001



**UNIVERSITAS TERBUKA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
BIDANG MINAT MANAJEMEN PERIKANAN**

PENGESAHAN

Nama : Lusia Dwi Hartiningsih
 NIM : 015551005
 Program Studi : Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan
 Judul TAPM : Manajemen Pendederan Ikan Patin (*Pangasius djambal*) pada Sistem Resirkulasi Aquaponik

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Penguji TAPM Program Pascasarjana, Program Studi Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan, Universitas Terbuka pada:

Hari/Tanggal : Minggu, 23 September 2012
 Waktu : 10.30 – 12.30 WIB

Dan telah dinyatakan LULUS

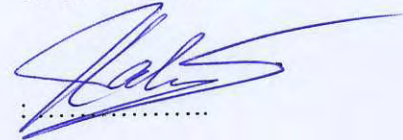
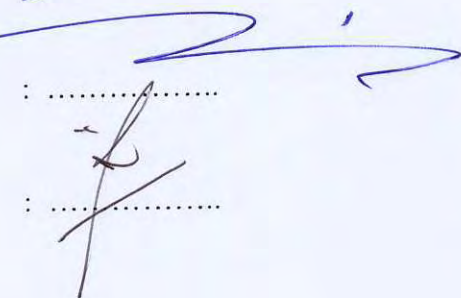
PANITIA PENGUJI TAPM

Ketua Komisi Penguji : Ir. Adi Winata, MSi

Penguji Ahli : Prof. Dr. John Haluan, MSc

Pembimbing I : Dr. Ir. Iin Siti Djunaedah, MSc

Pembimbing II : Dr. Sri Listyarini, MEd

ABSTRACT

LUSIA DWI HARTININGSIH, Fish Seed Separating Management Patin (*Pangasius djambal*) In Aquaponik Recirculation System. Under the guidance of Dr. Ir IIN SITI DJUNAEDAH M.Sc and Dr. SRI LISTYARINI.

The purpose of this research was to determine the optimal stocking density solid that can be applied in the seed nursery catfish (*Pangasius djambal*) with a recirculation system akuaponik, by observing the growth and survival of fish and observe the water quality of the maintenance of fish seed. The seeds were stocked with different dispersive solid ie treatment A (3 fish / lt), treatment B (6 fish / lt), treatment C (9 fish / lt) and treatment D (12 fish / lt), each treatment with 3 (three) replications. Parameters measured were seed growth (weight and length absolute absolute) and survival in maintenance catfish seed for 30 days, as the supporting data observed water quality.

From the observations indicate that the absolute weight of each treatment showed absolute weight treatment A (2.08 g), treatment B (1.85 g), treatment C (1.65 g) and treatment D (1.53 g), as well as the length of the average for each treatment A (4.28 cm), B (4.05 cm), C (3.94 cm) and D (3.89 cm). From the analysis of variance for seed viability, Count found that $F < F$ table, it indicates that the difference in treatment of dispersive solid A (3 fish / l), B (6 fish / l), C (9 fish / lt) and D (12 fish / l) did not have a significant influence on survival Patin fish seed, and this is done in a controlled maintenance and water quality are the optimal conditions for the life of catfish seed. Feeding twice a day with a dose feeding of 8% of the biomass of seeds, and the results of further analysis of the data using analysis of variance, the results obtained Calculate $F < F$ table, showing treatment differences dispersive solid 3, 6, 9, and 12 oak / lt on nursery seedlings catfish did not give a significant effect on feed conversion, because the feed is given in the type and dose of the same.

Observations on the water quality hydroponic media in parallel with the observation of water quality in catfish seed container maintenance is once a week. Temperature on the media maintenance ranged between 27-30 0 C, pH 6.7 to 7.2, DO 5:06 to 6:46 mg / l, ammonia content ranged from 0.003 to 0.06 mg / l, nitrite content of 0-5 mg / l, and nitrate content ranging from 0-30 mg / l. Based on these observations, the quality of the water can provide steady growth for plants and kale are within the range that can be tolerated by catfish seed in all treatments that look that dense stocking is done not lead to a decline or extreme fluctuations in water quality. Thus useful for optimizing the use of limited land and water in urban areas. From the analysis of business, Akuaponik Recirculation System with high stocking more economical solid efforts catfish nursery seedlings than low dispersive solid

ABSTRAK

LUSIA DWI HARTININGSIH, Manajemen Pendederan Benih Ikan Patin (*Pangasius djambal*) Pada Sistem Resirkulasi Akuaponik. Dibawah bimbingan Dr.Ir. IIN SITI DJUNAEDAH M.Sc dan Dr. SRI LISTYARINI.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui padat tebar optimal pada pendederan benih ikan patin (*Pangasius djambal*) dengan system resirkulasi akuaponik, dengan mengamati laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan dan mengamati kualitas air pada pemeliharaan benih ikan. Metode yang diterapkan adalah Rancangan acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan sebagai berikut perlakuan A (padat tebar 3 ekor/lit), perlakuan B (padat tebar 6 ekor/lit), perlakuan C (padat tebar 9 ekor/lit) dan perlakuan D (padat tebar 12 ekor/lit), setiap perlakuan dengan 3 (tiga) kali ulangan. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan benih (berat mutlak dan panjang mutlak) dan sintasan pada pemeliharaan benih ikan patin selama 30 hari, sebagai data penunjang dilakukan pengamatan kualitas air.

Dari hasil pengamatan berat mutlak menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan menunjukkan berat mutlak perlakuan A (2.08 gram), perlakuan B (1.85 gram), perlakuan C (1.65 gram) dan perlakuan D (1.53 gram), serta rata-rata pertambahan panjang untuk setiap perlakuan A (4.28 cm), B (4.05 cm), C (3.94 cm) dan D (3.89 cm). Dari hasil analisa sidik ragam terhadap kelangsungan hidup benih, diperoleh bahwa $F_{Hitung} < F_{Tabel}$, hal ini menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan padat tebar A (3 ekor/lit), B (6 ekor/lit), C (9 ekor/lit) dan D (12 ekor/lit) tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kelangsungan hidup benih ikan Patin, hal ini disebabkan pemeliharaan dilakukan secara terkontrol dan kualitas air berada pada kondisi optimal untuk kehidupan benih ikan patin. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari, dengan dosis pemberian pakan yaitu 8 % dari biomassa benih, dan dari hasil analisa data lebih lanjut dengan menggunakan analisa sidik ragam, diperoleh hasil $F_{Hitung} < F_{Tabel}$, hal ini menunjukkan perlakuan perbedaan padat tebar 3, 6, 9, dan 12 ek/lit pada pendederan benih ikan patin tidak memberikan pengaruh nyata terhadap konversi pakan, karena pakan diberikan dalam jenis dan dosis yang sama.

Pengamatan kualitas air pada media hidroponik dilakukan secara bersamaan dengan pengamatan kualitas air pada wadah pemeliharaan benih ikan patin yaitu seminggu sekali. Suhu pada media pemeliharaan yaitu berkisar antara 27-30 °C, pH 6,7-7,2, DO 5.06 – 6.46 mg/l, Kandungan Amoniak berkisar antara 0,003–0,06 mg/l, kandungan nitrit 0-5 mg/l, dan kandungan nitrat berkisar 0-30 mg/l. Berdasarkan pengamatan, kualitas air tersebut dapat memberikan pertumbuhan yang cukup baik bagi tanaman kangkung dan berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh benih ikan patin pada semua perlakuan sehingga terlihat bahwa padat penebaran yang dilakukan tidak mengakibatkan penurunan atau fluktuasi kualitas air yang ekstrim. Sehingga bermanfaat untuk optimalisasi penggunaan lahan dan air yang terbatas di daerah perkotaan. Dari hasil analisa usaha, Sistem Resirkulasi Akuaponik dengan padat tebar tinggi lebih ekonomis dalam usaha pendederan benih ikan patin dibanding padat tebar rendah

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat kasih dan kuasaNya, Penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir Program Magister (TAPM) ini pada waktunya.

Penyusunan TAPM ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains di Bidang Perikanan. Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr.Ir.Iin Siti Djunaedah, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing I
2. Dr. Sri Listyarini, M.Ed, selaku Dose Pembimbing II
3. Ketua STP beserta jajarannya yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian
4. Suami dan anak-anak yang telah memberi kesempatan untuk menyelesaikan TAPM ini
5. Rekan-rekan yang telah mendukung baik secara moril, tenaga maupun materiil
6. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, hingga terselesaikannya penulisan TAPM ini

Penulis berharap semoga TAPM dengan judul manajemen Pendederan Ikan Patin (*Pangasius djambal*) Pada sistem Resirkulasi Akuaponik ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan tulisan ini.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Kegunaan Penelitian.....	5
BAB II KERANGKA TEORITIK	
A. Kajian Teoritik.....	6
1. Biologi Ikan Patin (<i>Pangasius sutchii</i>).....	6
2. Sistem Pemeliharaan Ikan.....	8
3. Sistem Resirkulasi.....	10
4. Akuaponik.....	12
5. Parameter Kualitas air.....	17
6. Analisa Keuangan.....	19
B. Hasil Penelitian Yang Mendukung.....	21
C. Kerangka Berfikir.....	22
D. Definisi Konsep Operasional.....	23
BAB III. METODOLOGI	25
A. Waktu dan Tempat.....	25
B. Desain Penelitian.....	25
C. Instrumen Penelitian.....	26
D. Populasi dan Sampel.....	26
E. Persiapan Sistem Resirkulasi.....	27
F. Pengumpulan data.....	28
G. Pengolahan data.....	29
H. Analisa data.....	31
I. Hipotesa.....	32
BAB IV. TEMUAN DAN PEMBAHASAN	34
A. Pertumbuhan Bobot Mutlak Benih Ikan Patin.....	34
B. Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Patin.....	37
C. Kelangsungan Hidup.....	40
D. Konversi Pakan.....	42

E. Kualitas Air	43
F. Peranan Tanaman Kangkung Sebagai Filter Biologi.....	51
G. Analisa Keuangan.....	54
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	60
A. Simpulan.....	60
B. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	65
RIWAYAT HIDUP.....	79

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Pertumbuhan Berat Mutlak Rata-rata Setiap Perlakuan Pada Akhir Pemeliharaan	34
2. Hasil Analisa Sidik Ragam Terhadap pertumbuhan Bobot Benih Ikan Patin Selama Pemeliharaan Pada Padat Tebar 3, 6, 9 dan 12 ekor/lt	36
3. Data Pertumbuhan Panjang Mutlak Rata-rata Setiap Perlakuan.....	38
4. Hasil Analisa Sidik Ragam terhadap Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Patin Selama Pemeliharaan Pada Padat Tebar 3, 6, 9 dan 12 ekor/lt.....	38
5. Hasil Analisa Sidik Ragam SR Benih Ikan Patin Selama Pemeliharaan.....	41
6. Konversi Pakan selama Pemeliharaan	42
7. Hasil Analisa Sidik Ragam Konversi Pakan.....	43
8. Data Oksigen Terlarut (DO) selama Pemeliharaan.....	44
9. Konsentrasi Amoniak (mg/lt) pada Pemeliharaan Benih Ikan Patin Dengan Padat Tebar 3, 6, 9 dan 12 ekor/lt.....	48
10. Data Kadar Nitrit Rata-rata selama Pemeliharaan.....	49
11. Kadar Nitrat selama Pemeliharaan	50
12. pH Media Pemeliharaan selama Penelitian.....	51
13. Pertumbuhan Panjang Batang dan akar Kangkung Per minggu.....	52
14. Biaya Tidak Tetap Pada Pendederan benih Ikan Patin.....	55
15. Hasil Penjualan Pendederan Benih Ikan Patin	56
16. Analisa B/C Ratio Pendederan Benih Ikan Patin.....	56
17. Analisa <i>Break Event Point</i> (BEP) Pendederan Benih Ikan Patin....	57
18. Hasil analisa <i>Payback Period</i> (PP) Pendederan Benih Ikan Patin..	58
19. Hasil Analisa ROI Pendederan Benih Ikan Patin.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Ikan Patin.....	7
2. Siklus Nitrogen.....	15
3. Contoh Jenis ikan dan Sayuran yang Dapat Dipelihara dalam Sistem Akuaponik.....	16
4. Grafik Pertumbuhan Berat Mutlak Rata-rata Setiap Perlakuan.....	35
5. Hubungan antara Padat Tebar dengan Berat Individu.....	36
6. Grafik Pertumbuhan Panjang Mutlak Rata-rata Setiap Perlakuan...	37
7. Hubungan antara Padat Tebar dengan Panjang Benih Ikan Patin.....	39
8. Hubungan antara Panjang dan Berat Benih Ikan Patin.....	39
Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Patin pada Pendederan	
9. dengan Padat Tebar 3, 6, 9 dan 12 ekor/lt.....	40
10. Hubungan antara Padat Tebar dengan Sintasan Benih Ikan Patin...	41
Konsentrasi Oksigen Terlarut Dalam Media Pemeliharaan Ikan	
11. Patin, Yang Dipelihara dengan Kepadatan 3, 6, 9 dan 2 ekor/lt.....	45
12. (a). Grafik Perubahan Suhu Pada Pagi Hari.....	46
(b). Grafik Perubahan Suhu Pada Siang Hari.....	46
(c). Grafik Perubahan Suhu Pada Malam Hari	46
13. Konsentrasi Amoniak pada Media Pemeliharaan Ikan Patin yang Dipelihara Dengan Kepadatan 3, 6, 9 dan 12 ekor/lt.....	47
14. Grafik Kadar Nitrit dalam Media Pemeliharaan	49
15. Kadar Nitrat selama Pemeliharaan.....	50
16. pH selama Pemeliharaan Benih Ikan Patin.....	51
17. Air Media Pemeliharaan Tanaman Kangkung.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Data Pertumbuhan Berat Ikan Patin (g/ek) Selama Penelitian Pertumbuhan Bobot Individu (g/ek) Benih Ikan Patin selama	65
2 Penelitian.....	66
3 Data Pertumbuhan Panjang (cm) Benih Ikan Patin..... Pertumbuhan Panjang Individu (cm) Benih Ikan Patin Selama	68
4 Penelitian.....	69
5 Data Sintasan..... Tata Letak Bak Pendederan Benih Ikan Patin dengan System	72
6 Resirkulasi Akuaponik..... Rekap Analisa Usaha Pendederan Benih Ikan Patin Pada Sistem	75 76
7 Resirkulasi Aquaponik..... Dokumentasi Pendederan Benih Ikan Patin	77

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pembangunan Indonesia ditentukan oleh berbagai faktor, diantaranya dukungan dari devisa negara. Sumber devisa negara, salah satunya bersumber dari kegiatan ekspor produk-produk dalam negeri, seperti perikanan, pertanian, hasil tambang dan lain-lain. Bidang perikanan mempunyai kontribusi yang sangat penting dalam meningkatkan devisa negara, sehingga harus dapat berperan secara aktif baik melalui sumber daya laut, payau maupun tawar. Diantara berbagai spesies ikan air tawar yang potensial untuk dibudidayakan secara komersial, patin menempati posisi tersendiri terutama untuk konsumen di Sumatera dan Kalimantan (Ahmad dkk, 2006).

Patin jambal adalah jenis *catfish* asli perairan Indonesia, khususnya Sumatera dan Kalimantan dengan karakteristik dagingnya yang berwarna putih. Peluang ekspor patin sangat besar, terutama ke pasar Amerika Serikat dan Eropa, karena konsumsi patin baru sekitar 25 persen dari total konsumsi ikan secara keseluruhan di Eropa. tetapi produk ikan patin asal Indonesia dinilai belum kuat bersaing dengan produk Vietnam yang memasuki pasar Uni Eropa karena biaya produksi lebih murah sehingga harga ikan patin Vietnam dinilai lebih kompetitif/murah.

Patin jambal merupakan salah satu jenis lele-lelean air tawar yang banyak digemari, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Jenis patin ini sepintas mirip dengan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). Perbedaannya, patin siam bagian perutnya berwarna putih, sedangkan patin jambal berwarna hitam (Ahmad dkk, 2007). Kendala utama dalam usaha

pembudidayaan ikan patin jambal ini adalah pada biaya produksi terutama biaya pakan serta ketersediaan air sebagai media pemeliharaan terutama di wilayah perkotaan, untuk itu diperlukan alternatif pemecahan masalah untuk menerapkan teknik pembudidayaan di lahan terbatas, namun tetap terjaga kualitas airnya.

Teknik budidaya perikanan pada dasarnya adalah upaya manusia dalam memanipulasi lingkungan dalam hal ini air agar dapat menyerupai habitat ikan yang akan dibudidayakan dengan tujuan untuk memperoleh sintasan dan pertumbuhan yang tinggi. Menurut Affandi dan Tang (2002) dalam Taufik dkk (2008) , lingkungan antara lain dapat berperan sebagai *controlling factor* yang berpengaruh terhadap aktivitas molekuler pada mata rantai metabolisme dan *limiting factor* yang mempengaruhi laju metabolisme tetapi melalui pembatasan penyediaan nutrient atau pembuangan sisa metabolisme

Hardjamulia dan Prihadi (1994) melaporkan bahwa produksi benih secara massal Patin (jambal siam) *Pangasius hyphopthalmus* telah dimulai pada tahun 1981 dan sejak itu benih patin telah di produksi di Indonesia. Namun demikian keberhasilan dalam pembenihan ini tidak diikuti dengan perkembangan industri pembesaran. Para petani membudidayakan species ini dengan sangat sederhana dengan menggunakan desain kolam yang tidak benar, menggunakan jarring apung dan mengabaikan higienitas produk (Nurdawati dan Muflikhah, 2001), Ikan Patin diketahui dapat bertahan hidup di air limbah dan air yang biasa (*commonly considered*) yang tidak menguntungkan untuk produksi ikan. Patin juga dapat menyesuaikan diri pada kondisi kualitas air yang rendah karena dilengkapi dengan organ untuk mengambil oksigen langsung dari udara. (Djajasewaka dkk, 1992)

Pada waktu sekarang, air dianggap komoditas yang sangat berharga yang harus digunakan dengan hati-hati secara berkelanjutan. Penggunaan air yang tidak benar akan

menyebabkan terjadinya krisis air dalam waktu dekat, oleh karena itu para pembudidaya ikan harus menggunakan air untuk memproduksi ikan dengan bijak dan efisien (Ahmad, dkk, 2006).

B. PERUMUSAN MASALAH

Intensifikasi budidaya ikan antara lain ditandai dengan peningkatan padat penebaran yang diikuti dengan peningkatan pemakaian pakan buatan kaya protein. Menurut Avnimelech (2006) dalam Gunadi dan Rani (2008), industri akuakultur dalam upaya memperoleh keuntungan menghadapi kendala harga produk rendah sementara biaya input selalu meningkat, dan semakin terbatasnya sumberdaya lingkungan, air dan lahan. Sistem akuakultur intensif berkaitan dengan bagaimana menghasilkan ikan secara efisien. Dua faktor pembatas penting dalam sistem akuakultur intensif adalah kualitas air dan aspek ekonomi.

Masalah utama dalam sistem akuakultur intensif adalah cepat terkumpulnya sisa pakan, bahan organik dan senyawa nitrogen toksik. Hal ini tidak bisa dihindari karena ikan memanfaatkan hanya 20 – 30 % nutrient pakan. Sisanya dikeluarkan dari tubuh ikan dan umumnya terkumpul dalam air media pemeliharaan. Hal ini pada akhirnya akan menimbulkan penumpukan kandungan amonia, dan limbah bahan organik, jika air media pemeliharaan tersebut dibuang ke perairan umum, akan mengakibatkan pencemaran bagi perairan sekitarnya. Usaha perikanan yang berlokasi didekat sumber air, pengadaan air baik kualitas maupun kuantitas, bukanlah merupakan suatu masalah serius, sejauh sumber air tersebut tidak mengalami pencemaran. Masalah pengadaan air sering terjadi pada usaha-usaha perikanan yang berlokasi di daerah yang mempunyai keterbatasan dalam suplai air atau di daerah perkotaan. Untuk menghindari penggunaan biaya yang terlalu tinggi hanya untuk pengadaan air, maka perlu dicari suatu sistem budidaya ikan yang dapat menggunakan air dengan sehemat mungkin. Salah satu alternatif pemecahan yang telah umum digunakan adalah budidaya ikan dengan sistem

resirkulasi, yaitu sistem budidaya ikan yang memanfaatkan air kolam secara berulang-ulang sehingga dapat menghemat pemakaian air (Afrianto dan Evi, 1988).

Salah satu jalan keluar dari permasalahan tersebut adalah dengan menerapkan teknologi budidaya ikan dengan sistem resirkulasi akuaponik, yang merupakan salah satu teknologi budidaya ikan hemat lahan dan air yang dapat diterapkan sebagai bagian dari usaha memproduksi ikan sekaligus sayuran di daerah perkotaan, selain itu dapat dikembangkan menjadi model *moveable integrated aquaculture* untuk menghasilkan protein ikan sekaligus sayuran di perkotaan

Menurut Diver dan Rinehart (2010) sistem akuaponik dapat mengurangi penggunaan air, karena dapat dilakukan resirkulasi, mengurangi penggunaan bahan kimia pada pemeliharaan ikan, mengurangi penggunaan pestisida pada tanaman, dapat memproduksi ikan dan sayuran secara bersama. Dibandingkan dengan usaha konvensional hidroponik, akuaponik tidak menggunakan bahan kimia sebagai nutrient bagi tanaman, karena dapat memanfaatkan kotoran ikan. Sistem akuaponik ini dapat mengatasi kekhawatiran yang diakibatkan dari kotoran ikan, karena bakteri yang ada pada akar tanaman dapat mengkonversi nitrit menjadi nitrat, sehingga dapat diserap oleh akar tanaman. Percobaan hidroponik atau akuaponik terlebih dengan menggunakan sistem organik perlu dikembangkan dalam rangka memenuhi kualitas sumber pangan bebas residu. Beragam jenis ikan dapat dibudidayakan melalui proses akuaponik ini, salah satu diantaranya adalah ikan patin.

Berdasarkan uraian diatas, maka dipandang perlu untuk dilakukan penelitian terhadap Penderan Ikan Patin (*Pangasius djambal*) Pada Sistem Resirkulasi Akuaponik sehingga dapat diketahui padat tebar yang optimal untuk mencapai kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang tinggi dalam penderan benih ikan Patin dengan teknik resirkulasi ini. Adapun variabel-variabel

yang akan diamati adalah pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap laju pertumbuhan dan sintasan benih ikan patin serta analisa usahanya.

C. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis padat tebar yang optimal untuk mencapai kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang tinggi pada pendederan benih ikan patin
2. Menganalisis padat tebar yang lebih ekonomis pada usaha pendederan ikan patin dengan menggunakan sistem akuaponik

D. KEGUNAAN PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang padat tebar yang optimal untuk mendapatkan pertumbuhan dan sintasan yang lebih tinggi serta lebih ekonomis untuk usaha pendederan benih ikan patin, sehingga dapat membantu petani untuk mengembangkan usaha pendederan benih ikan patin dengan baik

BAB II

KERANGKA TEORITIK

A. KAJIAN TEORITIK

1. Biologi Ikan Patin

a. Taksonomi

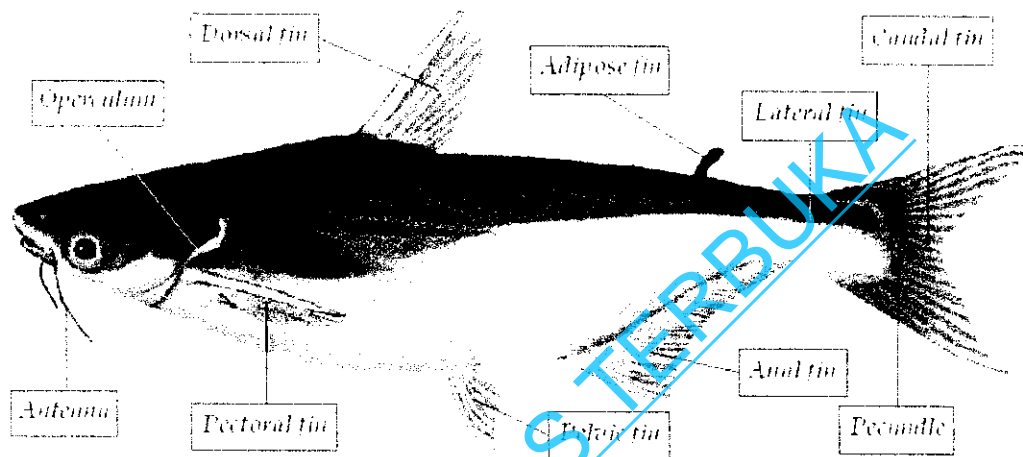
Menurut Effendi (1997), taksonomi ikan Patin adalah sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Sub Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Ostariophysi
Sub ordo	: Siluroidea
Famili	: Pangasidae
Genus	: Pangasius
Species	: <i>Pangasius djambal</i>

b. Morfologi

Ikan Patin merupakan salah satu golongan ikan catfish yang banyak tersebar di beberapa Negara Asia, berdasarkan jenisnya genus Pangasius ini terdiri dari 17 jenis, dan 13 jenis diantaranya berada di Indonesia yang tersebar di Sumatera, Jawa dan Kalimantan. Perbedaan antara jenis-jenis ikan genus Pangasius tersebut terletak pada bentuk tubuh, sirip perut, kepala, gerigi dan warna daging. Secara umum ikan patin yang ada di Indonesia memiliki bentuk badan

yang sedikit pipih, kulit tidak bersisik, mulut sub terminal dengan dua pasang sungut peraba (barbels), memiliki patil pada sirip punggung dan sirip dada, sirip analnya panjang dimulai dari belakang anal sampai pangkal sirip ekor. Untuk jenis Patin Jambal memiliki keunggulan dibandingkan dengan genus lainnya yaitu pertumbuhan lebih cepat, warna dagingnya putih jika difillet dan merupakan salah satu komoditas ekspor.



Gambar 1. Morfologi Ikan Patin

Ikan patin jambal memiliki ciri-ciri morfologis bentuk tubuh memanjang, kepala berbentuk simetris, membulat dan melebar, badan licin tidak bersisik, mulut lebar berada di sub terminal, mempunyai dua pasang sungut dan mata relatif besar terletak agak ke bawah, dengan jumlah 7 buah sirip punggung, 10-12 buah sirip dada, 6 buah sirip perut, 29 – 31 buah sirip anal, mempunyai *adifose fin* antara sirip punggung dan sirip ekor.

c. Sifat Biologis dan Tingkah Laku

Ikan ini bersifat nocturnal (aktif makan pada malam hari), termasuk kelompok omnivora, namun pada saat stadia larva bersifat karnivora dan kanibal terhadap sesama larva, jenis pakan alami yang paling disukai pada stadia ini adalah *Artemia*, *Brachionus sp*, Crustacea, Cladocera, Habitat di perairan air tawar yang dalam, agak keruh dengan dasar berlumpur seperti sungai-

sungai besar berarus lambat, dan laju pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, jenis, jumlah dan mutu pakan. Untuk betina akan matang gonad pada umur 3 tahun dan jantan pada umur 2 tahun.

2. Sistem Pemeliharaan Ikan

Sistem pemeliharaan ikan merupakan suatu rangkaian kegiatan dalam pemeliharaan ikan yang terdiri dari pemijahan, penanganan larva/benih ikan, pendederan, pembesaran, pemberian pakan, persiapan lahan sampai dengan pemanenan. Dari tingkat teknologi yang digunakan dalam budidaya perikanan, dibedakan menjadi tiga tingkatan yaitu sistem pemeliharaan ikan secara ekstensif, semi intensif dan intensif.

Sistem pemeliharaan ekstensif adalah pemeliharaan ikan yang belum menerapkan manipulasi lingkungan, penggunaan sarana dan prasarana produksi yang masih terbatas, areal yang digunakan relatif luas dengan padat tebar rendah. Sedangkan sistem pemeliharaan semi intensif, manipulasi lingkungan mulai diterapkan, penggunaan sarana dan prasarana produksi jauh lebih lengkap, namun areal lahan yang digunakan masih tergolong relatif luas. Sistem pemeliharaan intensif adalah pemeliharaan ikan yang sudah menerapkan manipulasi lingkungan, penggunaan sarana dan prasarana produksi yang lengkap, mengoptimalkan luas lahan yang tersedia sehingga pada areal budidaya yang relatif terbatas dapat dilakukan aktivitas budidaya yang lebih besar, hal ini sangat cocok terutama untuk lahan yang relatif sempit (Jangkaru, 1994). Sistem pemeliharaan intensif adalah sistem pemeliharaan ikan yang paling modern. Produksi ikan tinggi sampai sangat tinggi disesuaikan dengan kebutuhan pasar (Jangkaru dan Rustami, 2003).

Menurut Deptan (1996), yang dimaksud dengan sistem monokultur adalah sistem pemeliharaan ikan yang sejenis tanpa dicampur dengan ikan lain dalam satu kolam. Kolam pendederan dan pembesaran ikan patin dapat berbentuk persegi panjang dengan luas berkisar antara 200–500 m². Kolam yang berukuran lebih kecil, misalnya 50 m² atau 100 m² juga dapat digunakan, dengan padat penebarannya disesuaikan.

Menurut Handajani dan Sri (2002), kolam yang dimaksud disini adalah tempat pemeliharaan ikan air tawar, yakni berupa genangan air yang kondisinya bisa dikendalikan. Kolam biasa merupakan jenis kolam yang biaya pembuatannya dan operasionalnya paling murah. Kolam pemeliharaan tersebut bisa berupa kolam tanah atau kolam dari bahan tembok atau beton. Untuk pemeliharaan secara intensif, ikanpatin memerlukan kondisi kolam yang baik.

Afrianto dan Evi (1988) menyatakan bahwa pada dasarnya, budidaya ikan dalam drum mempunyai sistem yang sama dengan sistem kolam air deras. Dalam sistem ini, air dengan debit tertentu dialirkan ke dalam drum dengan tujuan menyediakan kandungan oksigen terlarut dalam jumlah yang memadai bagi kebutuhan ikan dan membuang sisa-sisa makanan dan kotoran hasil metabolisme. Keunggulan dari budidaya ikan dalam drum adalah biaya yang diperlukan tidak terlalu besar, lebih mudah dikontrol, pemanenan lebih mudah dan cepat. Selanjutnya diuraikan bahwa jenis ikan yang akan dibudidayakan dengan sistem drum sebaiknya memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Mempunyai sifat menyenangkan arus air (reotaksis positif).
- b. Dapat bertahan hidup dan tumbuh dengan baik dalam kondisi air yang deras.
- c. Dapat hidup dan tumbuh dengan baik dalam kondisi yang sangat padat.
- d. Sangat responsif terhadap pemberian makanan tambahan.
- e. Mempunyai harga jual yang cukup tinggi.

Afrianto dan Evi (1988), mengatakan bahwa kepadatan benih ikan yang ditebarkan tergantung pada jenis ikan yang dipelihara, ukuran benih ikan dan ukuran ikan yang akan dipanen. Benih ikan yang mempunyai sifat kanibal, sebaiknya ditebarkan dengan tingkat kepadatan yang tidak terlalu tinggi. Semakin besar ukuran benih yang akan ditebarkan, maka tingkat kepadatannya akan semakin rendah bila dibandingkan dengan tingkat kepadatan benih ikan yang berukuran lebih kecil

3. Sistem resirkulasi

Menurut Soedarsono (2001), air adalah komponen penting dalam budidaya perikanan, karena air merupakan media bagi ikan dan hewan air lainnya untuk hidup, tumbuh, dan berkembang. Oleh sebab itu pengelolaan air penting dilakukan agar mutu atau kualitasnya dapat terjaga dan sesuai dengan standar kebutuhan ikan. Cara yang umum dilakukan dalam pengelolaan kualitas air pada budidaya perikanan adalah melakukan pergantian secara berkala. Pengelolaan mutu air dengan cara pergantian tersebut selain memerlukan curahan tenaga dan waktu yang relatif banyak, juga akan merugikan lingkungan karena penggunaan air dalam jumlah yang besar akan menguras habis air tanah, disisi lain buangan air limbah dari media pemeliharaan juga akan mencemari lingkungan. Selain itu seringnya pergantian air, dapat mengakibatkan stress pada ikan yang dibudidayakan, sehingga hal tersebut tidak disarankan untuk ikan-ikan yang baru menetas atau induk yang akan memijah.

Teknologi pengawetan air adalah suatu upaya pengelolaan mutu air pada budidaya perikanan yang dilakukan dalam akuarium atau bak, dengan cara mendaur ulang (meresirkulasi) air dan memperbaiki mutunya dengan menjaga (memodifikasi) lingkungan dalam air sehingga masa pakai air dapat lebih lama. Dengan resirkulasi, air dari wadah budidaya dialirkan melalui

filter yang berisi bahan-bahan pembersih air, untuk dibersihkan kemudian dipompa untuk dikembalikan kedalam wadah budidaya ikan (Soedarsono, 2001).

Menurut Soedarsono (2001), penyaringan merupakan proses pemisahan antara padatan/koloid dengan cairan. Untuk merancang sistem penyaringan ini perlu adanya penelitian terlebih dahulu terhadap beberapa faktor berikut yaitu: jenis limbah padat (terapung atau tenggelam), ukuran padatan (ukuran terkecil dan terbesar), perbandingan ukuran kotoran padatan besar dan kecil, serta debit air olahan yang akan diolah.

Air sebagai media hidup ikan dan hewan air, mengandung oksigen, bahan-bahan mineral, dan bakteri. Ikan menghirup oksigen yang terlarut dalam air dan mengeluarkan gas karbondioksida, urine, dan kotoran lainnya hasil metabolisme yang bersifat racun. Adanya konsumsi oksigen dan pengeluaran kotoran akan menyebabkan ketidakseimbangan di dalam air, yang apabila dibiarkan terus-menerus, akan menyebabkan stress atau bahkan kematian bagi ikan yang dipelihara. Pada teknologi resirkulasi, filter bekerja menyaring dan menguraikan kotoran yang larut dalam air menjadi bahan-bahan yang tidak mematikan (Soedarsono, 2001).

Ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pelaksanaan budidaya ikan dengan sistem resirkulasi yaitu:

- a. Volume air yang digunakan tidak terlalu besar, karena setelah mengalami perlakuan tertentu air dapat dipergunakan kembali untuk memelihara ikan.
- b. Kualitas air yang selalu terjaga
- c. Pertumbuhan ikan lebih baik, produksi ikan meningkat dan waktu pemeliharaan dapat dipersingkat.
- d. Tingkat kematian ikan dapat ditekan serendah mungkin.

- e. Sisa makanan dan kotoran hasil metabolisme yang mengendap di dalam bak pengendapan dapat dimanfaatkan sebagai media untuk pertumbuhan tanaman atau untuk memelihara jenis-jenis ikan yang lebih tahan terhadap kualitas air yang buruk.

Alkampau (2007) menyatakan faktor-faktor yang membatasi jumlah kepadatan ikan adalah desain sistem resirkulasi dan jenis filter yang digunakan. Desain sistem digunakan untuk membuang sisa-sisa hasil metabolisme secara efektif, selain itu juga memperkaya oksigen terlarut dalam air dengan berbagai metode yang ada. Sedangkan jenis filter berfungsi untuk mengurangi dan menghilangkan bahan-bahan yang berbahaya bagi ikan. Jenis filter yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan. Partikel koloid yang terakumulasi akan menyebabkan terjadinya penyumbatan pada filter mekanik sehingga kemampuan filter untuk memisahkan partikel-partikel tersebut akan semakin menurun, mengganggu debit air dan air dalam filter tersebut akan bersifat anaerobik sehingga proses nitrifikasi tidak terjadi. Pada kepadatan tinggi, buangan metabolit akan semakin meningkat sehingga daya kerja biologis menjadi tidak efisien dan air menjadi beracun. Hal ini disebabkan oleh laju proses nitrifikasi lebih rendah bila dibandingkan dengan laju metabolisme tubuh yang berupa buangan metabolit.

4. Akuaponik

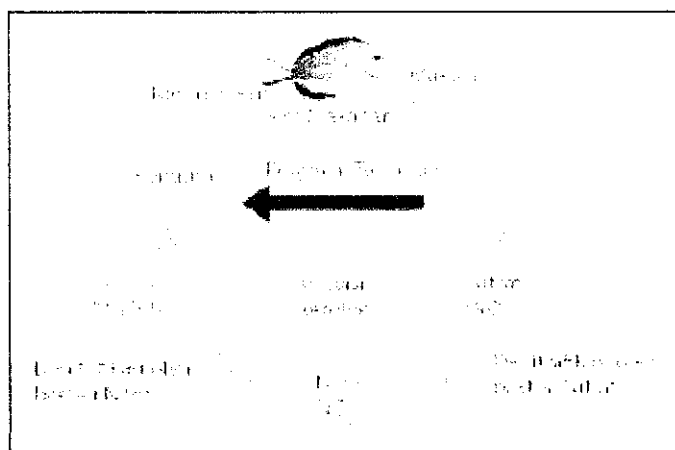
Akuaponik merupakan budidaya perikanan terpadu antara tanaman sayuran hidroponik dan ikan dengan menggunakan teknologi sistem resirkulasi dengan sasaran menghasilkan protein ikan sekaligus sayuran. Akuaponik pertama kali dikembangkan di Indonesia oleh Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Bogor tahun anggaran 2006 dengan tujuan untuk mendapatkan ukuran yang tepat dalam pemeliharaan ikan nila dengan teknik akuaponik (Kusdiarti, *et al.*, 2006)

Pada prinsipnya akuaponik adalah kombinasi antara resirkulasi akuakultur dan hidroponik. Menurut Lingga (2002), istilah hidroponik (*hydroponics*) digunakan untuk menjelaskan tentang cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. prinsip dasar hidroponik dapat menjadi tiga bagian yaitu : Hidroponik substrat tidak menggunakan air sebagai media, tetapi menggunakan media padat (bukan tanah) yang dapat menyerap atau menyediakan nutrisi, air, dan oksigen serta mendukung akar tanaman seperti halnya fungsi tanah, Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT) merupakan model budidaya dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal. Air tersebut teresirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman, dan Hidroponik rakit apung atau *floating raft hydroponik sistem* adalah menanam tanaman pada suatu rakit yang dapat mengapung diatas air dengan akar yang menjuntai kedalam air. Menggunakan *styrofoam* setebal 3 cm diibandingkan pada kolam dengan larutan hara sedalam ± 30 cm. Pada *styrofoam* tersebut diberi lobang tanam, lalu ditancapkan anak semai sayuran yang dibungkus dengan *rockwool* atau busa.

Dalam akuaponik, ikan dan sayuran tumbuh bersama dalam suatu sistem, dimana ikan mengeluarkan kotoran yang menjadi sumber makanan bagi sayuran dan sayuran menjadi filter alami atau filter biologi bagi habitat ikan yaitu air (Rakocy dkk, 2006). Air yang berasal dari wadah pemeliharaan kaya akan nutrient dimasukan kedalam wadah pemeliharaan sayuran dimana tumbuhan yang tertanam dalam air memanfaatkan nutrient tersebut. Kemudian ikan mendapatkan air yang bersih kembali karena sisa-sisa feses ikan telah dimanfaatkan oleh tumbuhan melalui akarnya dan ikan mendapatkan aliran oksigen yang baru berasal dari resirkulasi tersebut (Joel, 2007). Prinsip kerjanya yaitu memanfaatkan kolam ikan sebagai produsen sekaligus pemasok unsur hara untuk tanaman dengan pompa *submersible* sebagai distribusinya (LPWM, 2008).

Menurut Matt dan Herbert (2006), dengan menggunakan sistem ini terdapat beberapa macam keuntungan yaitu mengurangi penggunaan air, mengurangi penggunaan bahan kimia pada pemeliharaan ikan, mengurangi penggunaan pestisida pada tanaman, mengurangi erosi karena pengikisan tanah, mengurangi biaya dibandingkan dengan usaha konvensional biasanya, dapat memproduksi ikan dan sayuran secara bersama, kemudian dibandingkan dengan usaha konvensional hidroponik, akuaponik tidak menggunakan bahan kimia sebagai nutrient bagi tanaman, karena dapat menggunakan sisa kotoran ikan. Hal ini dapat mengurangi polusi pada air, yang terkadang terkandung oleh kimia air. Kemudian bila dibandingkan dengan usaha akuakultur. Sistem akuaponik ini tidak mengawatirkan akibat feses ataupun sisa-sisa pakan, karena dalam sistem ini yang menjadi racun yaitu nitrit akan dirombak menjadi nitrat. Akuaponik menggunakan sisa kotoran dan pakan ini, dengan bakteri yang ada pada media tanaman mengkonversi nitrit menjadi nitrat, yang dikonsumsi oleh tanaman.

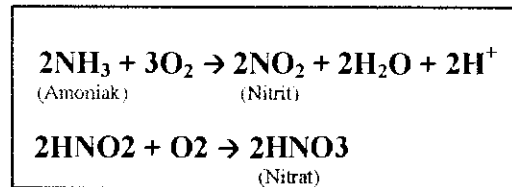
Siklus nitrogen atau lebih tepatnya siklus nitrifikasi adalah proses biologis yang merubah amonia ke bentuk nitrogen lainnya yang relatif tidak berbahaya. Namun ada beberapa jenis bakteri pengurai yang melakukan perubahan ini untuk kita. Beberapa jenis seperti *Nitrosomonas* sp. merubah amonia ke nitrit (NO_2^-). Bakteri lainnya *Nitrobacter* sp. merubah nitrit menjadi nitrat (NO_3^-). Dengan demikian siklus dalam drum adalah proses penumbuhan koloni bakteri dalam lapisan filter yang merubah amonia ke nitrit lalu ke nitrat, untuk siklus nitrogen dapat dilihat pada Gambar 2.



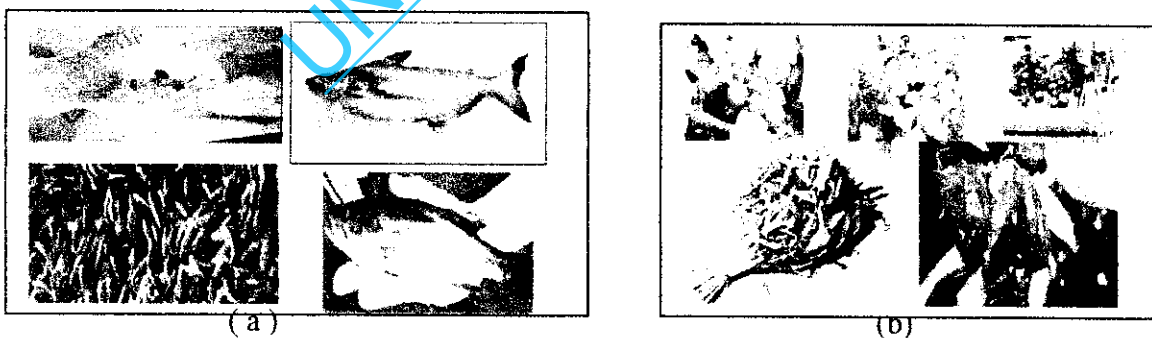
Gambar 2. Siklus Nitrogen
(Sumber: Narten, 2007)

Keterkaitan antara ikan dan tanaman ini dapat disebut dengan sistem akuaponik. Menurut Matt dan Herbert (2006), akuaponik adalah pemeliharaan bersama antara ikan dan sayuran dengan memanfaatkan air dari kolam untuk menyiram sayuran, dan sebaliknya sayuran sebagai filter biologi air kolam. Selama masa pemeliharaan kotoran ikan dapat dipakai oleh tanaman dan tanaman tersebut menjadi filter biologi bagi ikan. Simbiosis mutualisme dalam hal ini sedang berlangsung. Pada akar tanaman menurut Wikipedia Indonesia (2008), terdapat bakteri pengurai yang mengurai limbah menjadi nutrisi bagi tanaman tersebut yaitu bakteri saprofit yang menguraikan tumbuhan atau hewan yang mati, serta sisa-sisa atau kotoran organisme. Bakteri tersebut menguraikan protein, karbohidrat dan senyawa organik lain menjadi CO_2 , gas amoniak, dan senyawa-senyawa lain yang lebih sederhana. Oleh karena itu keberadaan bakteri ini sangat berperan dalam mineralisasi di alam dan dengan cara ini bakteri membersihkan dunia dari sampah-sampah organik. Kemudian dalam akar tanaman terjadi proses nitrifikasi. Bakteri nitrifikasi adalah bakteri-bakteri tertentu yang mampu menyusun senyawa nitrat dari amoniak

yang berlangsung secara aerob di dalam tanah. Menurut Suriawiria (2003), proses nitrifikasi yaitu :



Menurut Pade dan Nelson (2007) dan Rakocy et al (2006), jenis ikan dan sayuran yang dapat dibudidayakan dalam sistem ini adalah jenis yang tahan terhadap perubahan pH dan suhu. Hal ini dikarenakan sistem ini merupakan sistem tertutup dan adanya interaksi antara media pemeliharaan ikan dan media tanaman. Jenis-jenis ikan yang dapat digunakan dalam sistem akuaponik yang telah berhasil dibudidayakan yaitu dari jenis *tilapia*, *large mouth bass*, *sunfish*, *crappie*, *koi*, *carp*, *catfish*, dan juga berbagai macam jenis ikan hias seperti *angelfish*, *guppies*, *tetras*, *gouramis*, *swordfish*, dan *mollies*. Kemudian untuk jenis tumbuhan yang direkomendasikan dalam sistem ini adalah berbagai macam selada, pokchay, bayam, kangkung, kemangi, mint, seledri air, bawang putih, dan juga tanaman rumah lainnya seperti tomat, lada, mentimun, buncis, dan labu. Contoh jenis ikan dan tanaman yang dapat digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Contoh Jenis Ikan (a) dan sayuran (b) yang Dapat Dipelihara dalam Sistem Akuaponik

5. Parameter Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor penting dalam pemeliharaan organisme akuatik. Beberapa parameter fisika kimia air yang mempengaruhi sintasan ikan diantaranya adalah suhu air, ammonia, nitrit, pH, oksigen terlarut dan karbondioksida. (Taufik dkk, 2008)

a. Suhu

Suhu air merupakan salah satu komponen penting sebagai *controlling factor* yang dapat mempengaruhi sintasan organisme air, karena ikan merupakan hewan berdarah dingin (*poikilothermal*) sehingga proses metabolisme maupun kekebalan tubuhnya sangat tergantung pada suhu lingkungan. Boyd (1979) dalam Taufik dkk (2008) menjelaskan bahwa laju proses biokimia sesuai dengan hukum Van Hoff yaitu akan meningkat dua kali setiap kenaikan suhu 10°C. Ikan di daerah tropis pada umumnya tidak terlalu tahan dengan perubahan atau fluktuasi suhu yang terlalu besar. Toleransi ikan terhadap suhu berbeda-beda tergantung dengan jenis ikannya. Perubahan suhu yang secara tiba-tiba dapat menyebabkan ikan stress dan menimbulkan kematian. Suhu yang terlalu rendah akan berpengaruh terhadap aktifitas ikan antara lain menurunnya kemampuan mengambil oksigen (*hypoxia*), cenderung diam secara bergerombol, menurunnya aktivitas makan dan berenang sehingga akan mengakibatkan berkurangnya immunitas terhadap serangan penyakit.

b. Cahaya

Cahaya dengan panjang gelombang pendek, misalnya ultraviolet, mengalami penetrasi hampir sempurna pada lapisan atmosfer. Cahaya yang mencapai perairan akan diubah menjadi energi panas. Air memiliki sifat pemanasan yang khas karena memiliki kapasitas panas spesifik yang tinggi. Cahaya merupakan sumber energi utama dalam ekosistem perairan (Effendi, 2003).

Menurut Kordi dan Andi (2005), kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai kedasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan (*turbidity*) air. Dengan mengetahui kecerahan suatu perairan, kita dapat mengetahui sampai dimana masih ada kemungkinan terjadi proses asimilasi dalam air, lapisan-lapisan manakah yang tidak keruh, yang agak keruh, dan yang paling keruh. Air yang tidak terlampau keruh dan tidak pula terlampau jernih baik untuk kehidupan ikan.

c. Oksigen Terlarut (DO)

Ikan memerlukan oksigen (O_2) untuk bernapas. Sumber oksigen dalam air berasal dari proses fotosintesis. Ikan patin termasuk jenis ikan yang tahan dalam kondisi kekurangan oksigen. Jika terjadi kekurangan oksigen, ikan patin akan mengambil langsung oksigen dari udara bebas. Kandungan oksigen yang baik untuk ikan minimal 4 mg/liter air dan kandungan karbondioksida kurang dari 5 mg/liter air (Effendi, 2003).

d. Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman atau sering dilambangkan dengan pH (*puissance of the Hydrogen*) merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana asam atau basa suatu perairan. Faktor yang mempengaruhi pH adalah karbondioksida dan senyawa yang bersifat asam. Kisaran nilai pH antara 1–14, angka 7 merupakan pH normal (Effendi, 2003). Menurut Cholik (1991), bahwa nilai pH yang baik untuk budidaya ikan pada siang hari berkisar antara 6,5 – 9 sementara pH ideal untuk budidaya ikan berada pada kisaran 7 – 8. Menurut Kordi dan Andi (2005), karbondioksida (CO_2) merupakan gas yang dibutuhkan oleh tumbuh-tumbuhan air renik maupun tingkat tinggi melakukan fotosintesis. Meskipun peranan karbondioksida sangat besar bagi kehidupan organisme air, namun kandungannya yang berlebihan sangat mengganggu, bahkan menjadi racun secara langsung bagi biota budidaya kolam. Effendi (2003), mengatakan

bahwa diperairan tawar, ion bikarbonat berperan sebagai sistem penyangga (buffer) dan penyedia karbon untuk keperluan fotosintesis.

e. Amoniak (NH_3^{1+})

Menurut Sutisna dan Ratno (1995), dalam kolam pembenihan terutama kolam pendederan, amoniak yang dikeluarkan ikan kedalam air berupa NH_3 yang merupakan racun bagi ikan itu sendiri. Daya racun amoniak sangat ditentukan oleh keadaan pH. Bila pH berubah dari 8 menjadi 9 maka jumlah NH_3 akan meningkat sampai sepuluh kali lipat. Kandungan amoniak dalam kolam pembenihan ikan terutama kolam pendederan, maksimal adalah 1,5 ppm.

f. Nitrogen (N_2)

Menurut Sutisna dan Ratno (1995), nitrogen yang terlarut dalam air dapat diabaikan dalam usaha pembenihan ikan apabila nitrogen ada dalam keadaan jenuh 100 %. Umumnya nitrogen diukur dalam bentuk nitrat dan nitrit, dalam usaha pembenihan ikan kualitas yang baik adalah kadar nitrat adalah 0–1,5 ppm dan nitrit 0,2 ppm.

6. Analisis Keuangan

Analisis keuangan bertujuan untuk membandingkan pengeluaran dengan pendapatan seperti ketersediaan dana, kemampuan perusahaan untuk membayar kembali dana tersebut dalam waktu yang telah ditentukan dan menilai apakah usaha tersebut akan berkembang (Umar, 2005). Analisa usaha meliputi biaya investasi, biaya tetap, biaya variabel, analisa laba/rugi, *B.C ratio*, analisa *Break event Point (BEP)*, *Payback Periode (PP)* dan *ROI*

a. Biaya Investasi

Biaya investasi merupakan biaya pembangunan serta pengeluaran lainnya dan sering disebut biaya awal yang meliputi modal tetap untuk pembangunan proyek dan modal kerja (Umar,2005)

b. Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Menurut Kasmir dan Jakfar (2006) , biaya tetap merupakan biaya yang besar kecilnya tidak mempengaruhi produksi. Sedangkan Umar (2005) menjelaskan bahwa biaya tetap adalah biaya yang harus dikeluarkan dengan produksi nol, atau biaya tidak berubah meskipun volume produksi berubah.(Ibrahim,2003)

c. Biaya Variabel (*Variabel Cost*)

Biaya variabel adalah biaya yang besar kecilnya mempengaruhi produksi. Biaya variabel adalah biaya yang besarnya bervariasi dengan jumlah unit yang terjual. Komponen utama biaya variabel adalah biaya tenaga kerja langsung (harian) dan material (Umar, 2005).

d. Analisa Laba/Rugi

Analisa laba/rugi merupakan besarnya keuntungan dan kerugian yang dialami oleh suatu perusahaan dalam kurun waktu tertentu (pertahun, perkuartal atau kurun waktu lainnya) (Ibrahim, 2003)

e. Analisa Benefit Cost Ratio (B/C Ratio)

Analisa B/C Ratio digunakan untuk melihat layak tidaknya suatu perusahaan untuk dijalankan (Ibrahim,2003).B/C ratio digunakan untuk mengetahui perbandingan atau ratio hasil yang diperoleh terhadap jumlah biaya yang dikeluarkan. Suatu usaha dikatakan menguntungkan jika B/C ratio lebih dari 1. Semakin besar B/C ratio yang diperoleh maka usaha tersebut semakin menguntungkan atau layak dilakukan.

f. Analisa Break Event Point (BEP)

Menurut Husnan dan Suwarsono (1997), BEP atau titik impas menunjukkan bahwa tingkat produksi telah menghasilkan pendapatan yang sama besarnya dengan biaya produksi yang dikeluarkan. Toruan (2005) menjelaskan bahwa biaya BEP merupakan suatu nilai dimana hasil penjualan atau hasil produksi (pendapatan) sama dengan biaya produksi (pengeluaran).

g. Payback Periode (PP).

Menurut Umar (2005), *payback periode* adalah jangka waktu tertentu yang menunjukkan penerimaan (*cash in flow*) secara kumulatif sama dengan jumlah investasi dalam bentuk persen value atau berapa tahun yang diperlukan oleh suatu proyek untuk mengembalikan biaya investasi dan keuntungan ditambah penyusutan.

h. Return of Investment (ROI)

Return of Investment (ROI) adalah besarnya keuntungan yang diperoleh dari setiap jumlah uang yang diinvestasikan dalam periode waktu tertentu (Toruan, 2005). Berdasarkan analisa ROI tersebut dapat diketahui kemampuan sebuah perusahaan dalam menghasilkan keuntungan, menggunakan dan mengembalikan modal dari luar untuk memperbesar perusahaan.

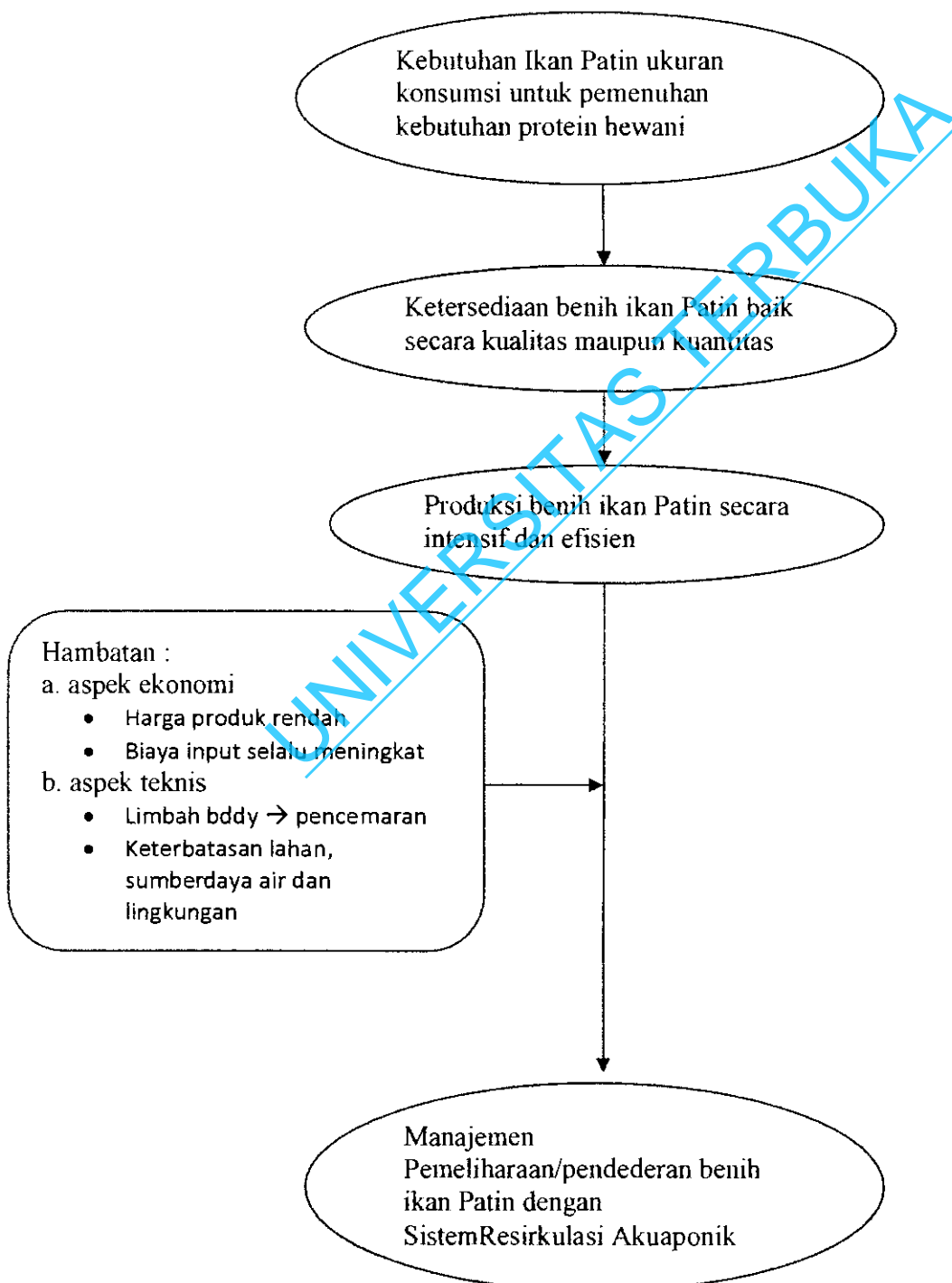
B. Hasil Penelitian Yang Mendukung

Taufik, dkk (2008) menyebutkan bahwa Resirkulasi merupakan sistem pergantian air yang paling baik pada pemeliharaan /pendederan benih ikan betutu dibandingkan sistem air mengalir maupun semi statis karena :

- Dilengkapi bak filter yang berfungsi selain sebagai filter juga pengendapan, sehingga dapat mengeliminir bahan-bahan padatan tersuspensi yang tidak diinginkan pada wadah budidaya

- Filter yang digunakan mampu menumbuhkan bakteri nitrifikasi yang dapat menurunkan kadar ammonia dalam air
- Variabel kualitas air lebih stabil sehingga mampu mendukung kehidupan ikan

C. Kerangka Berpikir



D. Definisi Konsep Dan Operasional

Pendederan Ikan Patin adalah kegiatan pemeliharaan benih ikan patin yang dilakukan setelah tahap perawatan larva. Benih yang didederkan berumur 15 – 20 hari dengan ukuran antara 0,5 – 1 inch yang dipelihara selama 2 – 4 minggu sebelum ditebar di kolam pembesaran. Tahapan pendederan benih ikan ini merupakan salah satu mata rantai dalam rangkaian budidaya ikan Patin.

Dalam pendederan benih ikan patin ini yang perlu dilakukan adalah manajemen pemeliharaan yang terdiri dari persiapan media pemeliharaan, padat penabaran, pengelolaan kualitas air, pemberian pakan, pengamatan laju pertumbuhan dan sintasan benih. Pada tahap persiapan, dilakukan sterilisasi perlengkapan dan media yang akan digunakan melalui pencucian dan pengeringan, serta *setting* bak pemeliharaan, persiapan media biofilter, penumbuhan bakteri nitrifikasi dalam media biofilter, setelah media pemeliharaan siap dilanjutkan dengan penabaran benih ikan patin ke dalam media pemeliharaan. Pemberian pakan dilakukan 2 kali dalam sehari yaitu pagi jam 07.00 WIB dan 19.00 WIB. Dalam pendederan dengan menggunakan sistem resirkulasi akuaponik ini pengelolaan kualitas air dilakukan dengan cara pengamatan terhadap kualitas air dan penggantian air. Penggantian air hanya dilakukan untuk menggantikan air yang hilang karena penguapan.

Untuk manajemen pakan yang dilakukan dalam pendederan ini meliputi jumlah pakan yang diberikan, frekwensi pemberian, teknik pemberian pakan dan monitoring pakan. Untuk jenis pakan yang digunakan adalah sama yaitu pellet 581 dan 582. Perbedaan dalam pendederan ini terletak pada padat tebar yang berbeda pada setiap perlakuan, namun dosis, frekwensi pemberian pakan, maupun jenis pakannya adalah sama.

Padat penebaran adalah biomassa yang ditebarkan persatuan luas atau volume. Padat penebaran benih akan menentukan tingkat intensitas pemeliharaan. Semakin tinggi padat penebaran benih berarti semakin banyak atau biomassa benih persatuan luas maka intensitas pemeliharaannya semakin tinggi. Pada padat penebaran yang tinggi menyebabkan terjadinya persaingan dalam ruang gerak, perolehan makanan, dan pemakaian oksigen.

Padat penebaran benih ikan patin pada tahap pendederan dengan metode stagnant water yang diterapkan oleh petani di daerah Parung dan Ciseeng berkisar antara 0.5 –2 ekor /lt, sedang pada penelitian ini digunakan padat tebar 3 ekor/lt, 6 ekor/lt , 9 ekor/lt dan 12 ekor/lt.

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB III METODOLOGI

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini diawali dengan pra penelitian pada bulan September – Oktober 2009 sebagai uji coba penelitian karena belum adanya rekomendasi hasil penelitian tentang padat tebar untuk pendederan ikan patin dengan sistem akuaponik, kemudian dilanjutkan dengan penelitian pada bulan Januari – Pebruari 2010 di laboratorium basah Sekolah Tinggi Perikanan – Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Kelautan dan Perikanan , yang berlokasi di Pasar Minggu Jakarta Selatan ,

B. Desain Penelitian

Penelitian ini didesain sebagai penelitian eksperimental, yaitu penelitian yang dilakukan untuk memberikan gambaran tentang laju pertumbuhan dan sintasan benih ikan patin dengan padat tebar yang berbeda dan dipelihara dengan sistem resirkulasi akuaponik dengan memanfaatkan tanaman kangkung sebagai biofilter, sehingga diperoleh padat tebar optimal yang dapat menghasilkan pertumbuhan dan sintasan tertinggi pada benih ikan patin. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap), dengan empat perlakuan dengan tiga ulangan. Padat tebar yang digunakan pada penelitian ini adalah 3 ekor/lit, 6 ekor/lit dan 9 ekor/lit dan 12 ekor/lit dengan frekwensi pemberian pakan dilakukan 2 kali dalam sehari yaitu pada pukul 07.00 , dan 19.00 WIB .

Penelitian dilakukan di bak terkontrol (drum plastic) dengan volume 200 lt air media berjumlah 12 bak, setiap bak diisi dengan benih ikan patin dengan perlakuan perbedaan padat tebar 3 ekor/lit, 6 ekor/lit, 9 ekor/lit dan 12 ekor/lit, masing-masing perlakuan dengan 3 kali ulangan untuk mendapatkan data yang akurat

C. Instrumen Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih ikan patin , benih kangkung, ijuk, kerikil, zeolit, pasir kwarsa, test kit untuk uji kualitas air, styrofoam, sedangkan peralatan yang digunakan terdiri dari drum plastik , bak fiberglas untuk filter serta bak kultur kangkung, pompa, aerator, pipa PVC , timbangan electric, ember, seser, penggaris.

D. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah benih ikan patin dengan ukuran panjang rata-rata 2,45 cm dan berat awal rata-rata 0,586 gr yang akan digelondongkan selama kurun waktu 30 hari untuk mencapai ukuran 5 – 8 cm

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik sampling acak sederhana (*simple random sampling*) pada setiap bak pemeliharaan kurang lebih 10 % dari jumlah populasi ini sesuai dengan pendapat Supranto (2000), bahwa pengambilan sampel diambil sedemikian rupa sehingga setiap individu /anggota populasi tersebut mempunyai kesempatan atau peluang yang sama untuk terpilih menjadi anggota sampel. Jumlah sampel yang 100% mewakili populasi adalah sama dengan total jumlah populasi.

Pengambilan sampel benih ikan patin diambil pada awal tebar untuk mengetahui panjang dan berat awal benih sebelum didederkan dengan padat tebar yang berbeda. Untuk mengetahui laju pertumbuhan , diamati dengan penambahan panjang dan berat , dilakukan melalui pengambilan sampel tokolan setiap satu minggu sekali serta pada akhir pemeliharaan sekaligus untuk mengetahui sintasan benih yang dihasilkan

Untuk pengamatan terhadap kualitas air, yang terdiri dari parameter suhu dilakukan setiap hari pada pagi, siang dan sore hari, sedangkan untuk pengukuran parameter pH, amonia, nitrit, nitrat, oksigen dan alkalinitas dilakukan setiap 3 hari sekali.

E. Persiapan Sistem Resirkulasi

Wadah pemeliharaan benih ikan Patin berupa drum plastik volume 200 liter sejumlah 12 buah yang dirakit dalam suatu sistem resirkulasi (lampiran 6). Wadah untuk filter mekanik dan penampungan air serta bak filter biologis / tanaman kangkung berupa bak fiber ukuran 2 x 2 x 0,5 m sejumlah 2 buah yang dirangkai dengan pipa paralon dan pompa air untuk sirkulasi air media pemeliharaan.

Filter yang digunakan dalam sistem resirkulasi ini merupakan perpaduan antara filter mekanis, kimia dan biologis. Filter tersebut disusun dengan lapisan paling atas digunakan ijuk, kerikil, arang, pasir kwarsa dan zeolit pada lapisan paling bawah, air yang telah tersaring kemudian dialirkan ke dalam bak media kangkung dimana air media akan melalui proses filter secara biologis yang dilakukan oleh akar kangkung.

Stabilisasi sistem dilakukan selama satu minggu setelah wadah diisi dengan air yang sudah diendapkan dalam reservoir. Sistem tersebut siap untuk digunakan ketika parameter kualitas air berada dalam kondisi dan ukuran ideal bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan uji (suhu 25 - 30°C, DO 5 - 7 mg/l, pH 6.5 - 8.0, amoniak \leq 1.0 mg/l)

Dalam sistem resirkulasi, debit air baik output maupun input memegang peranan yang sangat penting. Input ke drum plastik yang merupakan wadah pemeliharaan membawa suplai air bersih hasil filterisasi, selain sebagai suplai oksigen dari sirkulasi air. Output dari wadah pemeliharaan membawa sisa pakan dan hasil ekskresi ikan yang mengandung amoniak dan

karbondioksida menuju bak filtrasi. Debit air yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 lt/menit.

Penambahan volume air dilakukan untuk menggantikan air yang berkurang karena penguapan, serta untuk menjaga agar volume air tetap dengan menggunakan air tandon yang sebelumnya telah diaerasi.

F. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang meliputi tingkat pertumbuhan panjang dan berat benih, sintasan benih, dan kualitas air dilakukan dengan cara mengumpulkan data secara langsung di lapangan.

1. Pertumbuhan Panjang dan Berat

Pengamatan terhadap perubahan berat dan panjang benih ikan dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan benih ikan selama pemeliharaan, pengamatan jumlah ikan yang mati dilakukan untuk mengetahui tingkat kelangsungan hidup benih ikan selama pemeliharaan.

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik sampling acak sederhana (*simple random sampling*) pada setiap bak pemeliharaan kurang lebih 10 % dari jumlah populasi ini sesuai dengan pendapat Supranto (2000), bahwa pengambilan sampel diambil sedemikian rupa sehingga setiap individu /anggota populasi tersebut mempunyai kesempatan atau peluang yang sama untuk terpilih menjadi anggota sampel. Jumlah sampel yang 100% mewakili populasi adalah sama dengan total jumlah populasi.

Pengambilan sampel benih ikan patin diambil pada awal tebar untuk mengetahui panjang dan berat awal benih sebelum didederkan dengan padat tebar yang berbeda. Untuk mengetahui laju pertumbuhan, diamati dengan penambahan panjang dan berat, dilakukan melalui pengambilan sampel tokolan setiap satu minggu sekali serta pada akhir pemeliharaan sekaligus untuk mengetahui sintasan benih yang dihasilkan

2. Kualitas Air

Pengamatan kualitas air dilakukan untuk mengetahui kondisi fisika dan kimia air media pemeliharaan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan benih ikan yang dilakukan selama pemeliharaan.

Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari suhu, DO, pH, NH₃, NO₃ dan NO₂. Pengukuran suhu air dilakukan setiap hari dengan frekuensi tiga kali yaitu pada pukul 06.00 WIB, 12.00 WIB, dan 18.00 WIB dengan menggunakan thermometer. Pengukuran DO, Amoniak, Nitrat dan nitrit dengan menggunakan teskit satu minggu sekali. Sedang pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH digital yang diukur satu minggu sekali pukul 06.00 WIB dan 18.00 WIB.

G. Pengolahan Data

Metode analisa data diawali dengan kegiatan pengolahan data yang meliputi tabulasi dan sortasi data. Setelah ditabulasikan dan dipilih selanjutnya data diolah. Hasil pengolahan data disajikan secara kuantitatif dalam bentuk tabel maupun dalam bentuk gambar atau grafik.

Data yang diperoleh dari lapangan selama melaksanakan penelitian selanjutnya dianalisis dan dievaluasi dengan menggunakan metode deskriptif dan kuantitatif. Deskriptif yaitu pengkajian yang dilakukan dengan menjelaskan hal-hal yang diamati penulis selama penelitian sesuai dengan batasan masalah kemudian dianalisa dan dievaluasi serta didukung referensi yang ada sesuai dengan tujuan sedangkan kuantitatif adalah perhitungan analisa pertumbuhan benih ikan yang menggunakan analisa deskriptif.

Adapun pengolahan data yang dilakukan :

1. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Menurut Roundsefell dan Everheart (1962) *dalam* Sukendi (2001), pertumbuhan panjang dapat dihitung dengan rumus:

$$Lm = Lt - L_0$$

Keterangan:

- Lm : Pertambahan panjang tubuh (cm)
- Lt : Panjang tubuh benih pada hari ke-t (cm)
- L₀ : Panjang tubuh benih pada awal (cm)

2. Pertumbuhan Berat Mutlak

Menurut Hariati (1989) *dalam* Rahmiati (2004), pertumbuhan berat dapat dihitung dengan rumus:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

- W : Pertambahan biomassa hewan uji (gram)
- W_t : Berat individu hewan uji pada akhir percobaan (gram)
- W₀ : Berat individu hewan uji pada awal percobaan (gram)

3. Tingkat Kelulusan Hidup (SR)

Menurut Effendi (1997), tingkat kelulusan hidup (SR) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

- SR : Kelulusan hidup
- Nt : Jumlah hewan uji pada waktu ke-t (ekor)
- No : Jumlah hewan uji pada awal pemeliharaan (ekor)

4. Konversi Pakan (FCR)

Untuk menghitung rasio konversi pemberian pakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$FCR = \frac{nf}{wbi}$$

Keterangan :

- FCR : Konversi Pakan
- nf : Jumlah Pakan yang Diberikan (kering, gram)
- wbi : Pertambahan Bobot Ikan (basah, gram)

H. Analisa Data

1. Analisa Deskriptif

Analisa deskriptif dilakukan dengan membandingkan hasil pengamatan dan kegiatan yang dilakukan dengan literatur yang ada. Data yang dianalisa secara deskriptif meliputi : frekwensi pemberian pakan, kualitas air, pertumbuhan panjang dan berat benih ikan patin.

2. Analisa Statistik

Menurut Hanafiah (2002), model percobaan untuk meneliti pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan patin ini dapat digunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha + \sum ij$$

Dimana :

- Y_{ij} = Hasil Pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- μ = Nilai tengah populasi
- α = Pengaruh perlakuan ke-i

Σij = Pengaruh Galat dari satuan percobaan dengan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan digunakan uji perbandingan berganda Duncan dengan taraf kepercayaan 95 %

3. Analisa Keuangan

Analisa keuangan dilakukan untuk menganalisa kelayakan usaha yang dilakukan, yang terdiri dari :

- a. Laba / Rugi = Hasil Penjualan – (Biaya Tetap + Biaya Tidak Tetap)
- b. B/C Ratio = $\frac{\text{Hasil Penjualan}}{\text{Biaya Operasional}}$
- c. BEP (Break Even Point) = $\frac{\text{Biaya tetap} + \text{Biaya tidak tetap}}{\text{Harga penjualan atau hasil produksi}}$
- d. PP (Payback Period) = $\frac{\text{Investasi}}{\text{Keuntungan dan Penyusutan}}$
- e. ROI (Return of Investment) = $\frac{\text{Hasil Panen}}{\text{Biaya tetap} + \text{Biaya tidak Tetap}} \times 100 \%$

I. Hipotesa

Hipotesa yang harus diuji pada penelitian ini adalah :

H_0 = Perbedaan padat tebar tidak berpengaruh nyata pada laju pertumbuhan benih ikan patin dalam pemeliharaan dengan sistem resirkulasi akuaponik

H_1 = Perbedaan padat tebar berpengaruh nyata pada laju pertumbuhan benih ikan patin dalam pemeliharaan dengan sistem resirkulasi akuaponik

Ho = Sistem Resirkulasi Akuaponik dengan padat tebar tinggi lebih ekonomis dalam usaha pendederan benih ikan patin dibanding padat tebar rendah

Hi = Sistem Resirkulasi akuaponik dengan padat tebar tinggi tidak lebih ekonomis dalam usaha pendederan benih ikan patin dibanding padat tebar rendah

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB IV

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Bobot Mutlak Benih Ikan Patin

Berat akhir benih ikan Patin pada akhir penelitian sebagaimana tertera pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa benih ikan Patin dengan padat tebar terendah pada perlakuan A (3 ekor/lt) menghasilkan rata-rata berat akhir yang tertinggi 2,08 gram, berikutnya perlakuan B (6 ekor/lt) dengan berat rata-rata 1.85 gram, perlakuan C (9 ekor/lt) dengan berat rata-rata 1.65 gram dan perlakuan D (12 ekor/lt) dengan berat rata-rata 1.53 gram.

Tabel 1. Data Pertumbuhan Berat Mutlak Rata-Rata Setiap Perlakuan Pada Akhir Pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan			Bobot Total (gram)	Bobot Rata-rata (gram)
	1	2	3		
A (3ek/lt)	2.13	2.04	2.08	6.25	2.08
B (6ek/lt)	1.70	1.89	1.98	5.56	1.85
C (9ek/lt)	1.59	1.67	1.68	4.94	1.65
D (12ek/lt)	1.41	1.64	1.54	4.59	1.53
TOTAL				21.34	1.77

Berdasarkan Tabel 1 di atas diketahui bahwa benih dengan perlakuan padat tebar tertinggi mempunyai berat akhir yang terendah dibanding dengan padat tebar yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa padat tebar sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan benih ikan patin yang dipelihara. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan padat tebar

memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan bobot benih ikan patin (Lampiran 2).

Dari perbedaan padat tebar, terjadi penambahan berat yang berbeda pula dimana perlakuan A dengan padat tebar sebanyak 3 ekor/liter memberikan penambahan berat yang lebih baik. Hal ini semakin menegaskan bahwa perlakuan A tersebut memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan benih ikan patin. Kemudian diikuti oleh perlakuan dengan perlakuan B dengan padat tebar 6 ekor/liter, perlakuan C dengan padat tebar 9 ekor/liter dan terakhir adalah perlakuan D dengan padat tebar 12 ekor/lt seperti yang tercantum pada Gambar 4 berikut ini.

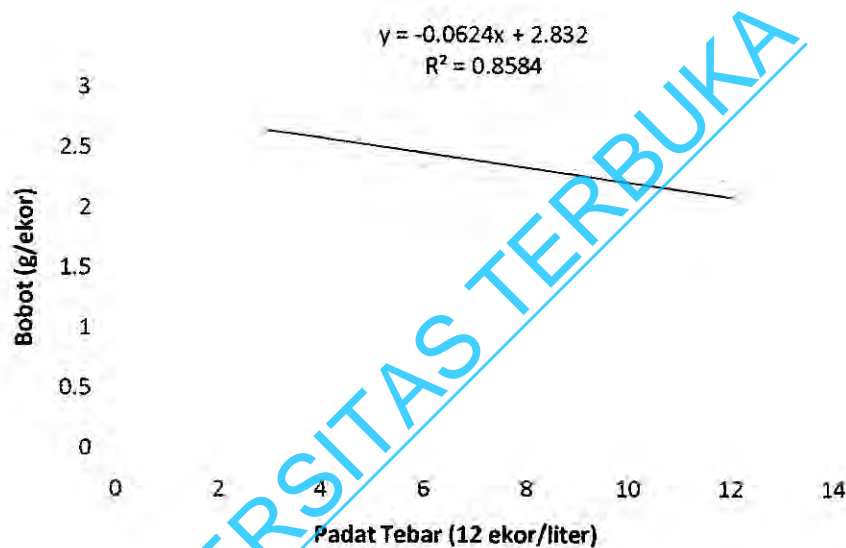


Gambar 4. Grafik Pertumbuhan Berat Mutlak Rata-Rata Setiap Perlakuan

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam terhadap data pertumbuhan berat benih ikan patin diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata perlakuan padat tebar 3, 6, 9, dan 12 ek/lt terhadap laju pertumbuhan berat benih ikan seperti yang tercantum dalam Tabel 2 berikut ini

Tabel 2. Hasil analisa sidik ragam terhadap pertumbuhan bobot benih ikan Patin

Sidik Keragaman	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0.5356	0.1785	18.655	4.07	7.59
Galat	8	0.0766	0.0096			
Total	11	0.0233				



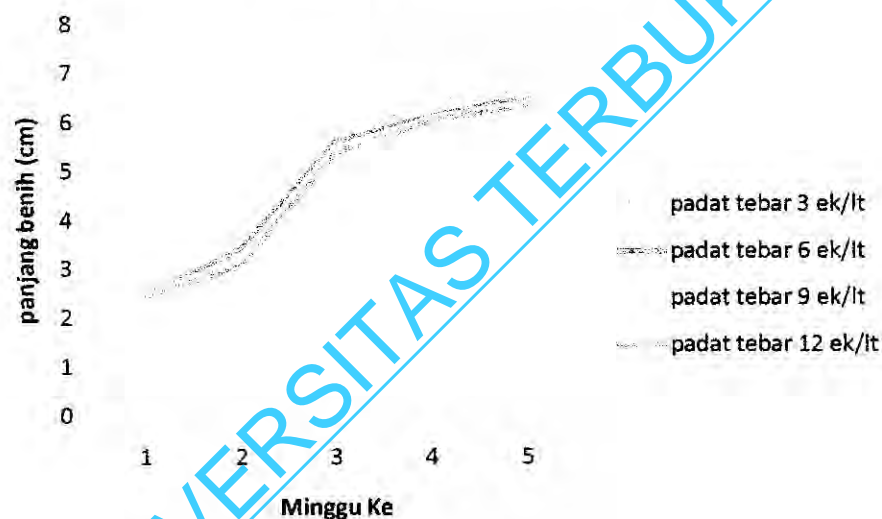
Gambar 5. Hubungan antara padat tebar dengan berat individu.

Perlakuan padat tebar memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bobot individu benih ikan patin. Semakin tinggi kepadatan semakin kecil ruang gerakannya dan semakin lambat pertumbuhannya. Hubungan antara padat tebar dengan berat individu menunjukkan nilai $Y = -0,062 + 2,832X$ dengan $r^2 = 0,858$. Hal ini mengindikasikan bahwa padat tebar berhubungan dengan berat individu. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Iqbal (2006) bahwa kurang dari 0,20 hubungan rendah sekali (lemah sekali), antara 0,20-0,40 hubungan rendah tapi pasti, antara 0,40-0,70 hubungan cukup berarti, antara 0,70-0,90 hubungan yang tinggi (kuat) dan

diatas 0,90 hubungan sangat tinggi dapat diandalkan. Dari nilai r^2 dapat dilihat bahwa hubungan antara padat tebar dengan berat individu mempunyai hubungan yang tinggi (kuat).

B. Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Patin

Pertumbuhan panjang mutlak adalah selisih ukuran panjang pada akhir masa pemeliharaan dengan panjang awal pemeliharaan selama perlakuan. Data pertumbuhan rata-rata panjang mutlak yang diamati selama perlakuan dapat dilihat pada grafik nilai pertumbuhan panjang mutlak rata-rata pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pertumbuhan Panjang Mutlak Rata-Rata Setiap Perlakuan

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran terhadap pertumbuhan rata-rata panjang mutlak tertinggi adalah perlakuan A. Rata-rata pertumbuhan panjang pada benih ikan patin dari awal sampai akhir pemeliharaan untuk setiap perlakuan A (4.28 cm), B (4.05 cm), C (3.94 cm) dan D (3.89 cm). Keadaan ini memperlihatkan bahwa semakin tinggi padat tebar, semakin rendah pertumbuhan panjang yang dihasilkan, selain itu padat tebar tertinggi (12

ekor/lt) dalam penelitian ini pada perlakuan ini masih dalam keadaan cukup baik untuk pertumbuhan ikan patin dalam pendederan ini.

Tabel 3. Data Pertumbuhan Panjang Mutlak Rata-Rata Setiap Perlakuan

Perlakuan	Ulangan			Panjang Total (cm)	Panjang Rata-rata (cm)
	1	2	3		
A (3 ekor/lt)	4.2	4.3	4.4	12.85	4.28
B (6 ekor/lt)	4.0	4.2	3.9	12.14	4.05
C (9 ekor/lt)	4.1	3.9	3.9	11.82	3.94
D (12 ekor/lt)	3.9	3.8	3.9	11.67	3.89
TOTAL				48.48	4.04

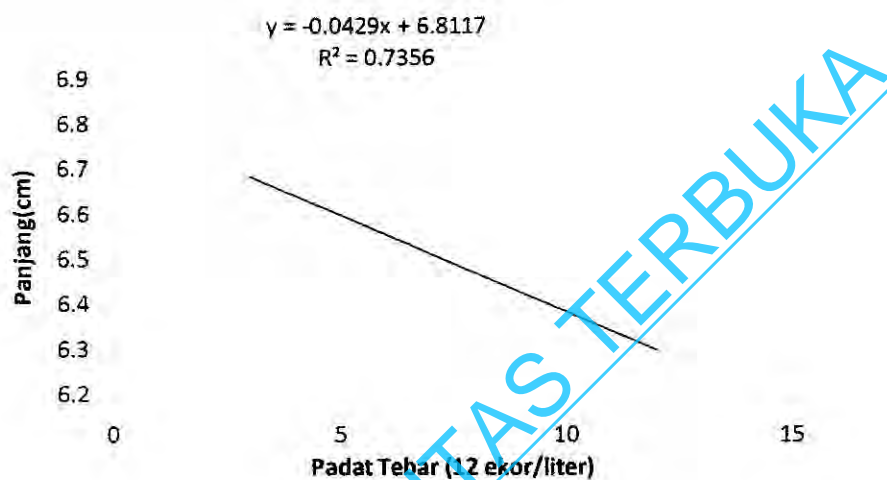
Untuk mengetahui pengaruh perlakuan padat tebar terhadap pertumbuhan panjang benih, data pertumbuhan panjang yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan analisa sidik ragam seperti yang tercantum pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil Analisa Sidik Ragam terhadap Pertumbuhan Panjang benih ikan Patin

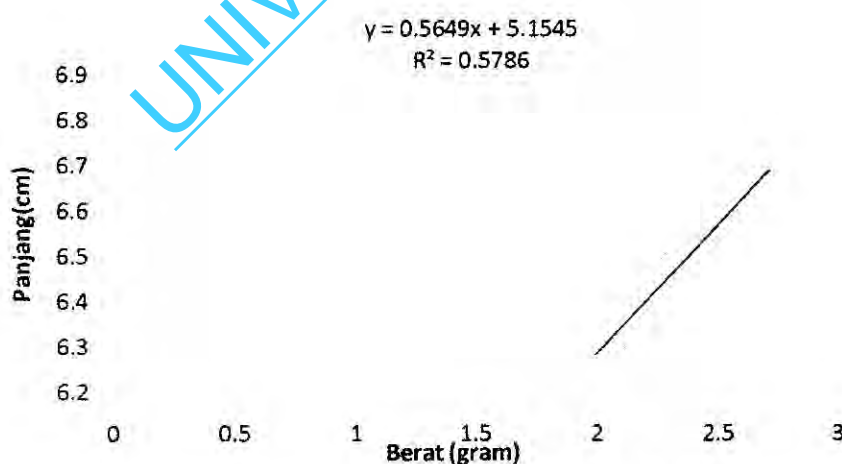
Sidik Keragaman	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F HITUNG	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0.275	0.091	11.77	4.07	7.59
Galat	8	0.062	0.0077			
Total	11	0.3376				

Dari hasil analisa sidik ragam tersebut diperoleh nilai F Hitung > F Tabel hal ini menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan padat tebar 3ekor/lt, 6 ekor/lt, 9 ekor/lt dan 12 ekor/lt memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan panjang benih ikan patin.

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa laju pertumbuhan panjang benih ikan patin memperlihatkan adanya perbedaan yang signifikan antara tiap perlakuan sejak sampling pertama. Hal ini sesuai dengan pendapat Ahmad dkk (2007) bila ikan patin dipelihara dalam kepadatan populasi tinggi maka pertumbuhannya kurang pesat. Karena terjadi persaingan oksigen, terbatasnya ruang gerak dan persaingan untuk mendapatkan makanan.



Gambar 7. Hubungan antara Padat Tebar dengan Panjang Benih Ikan Patin

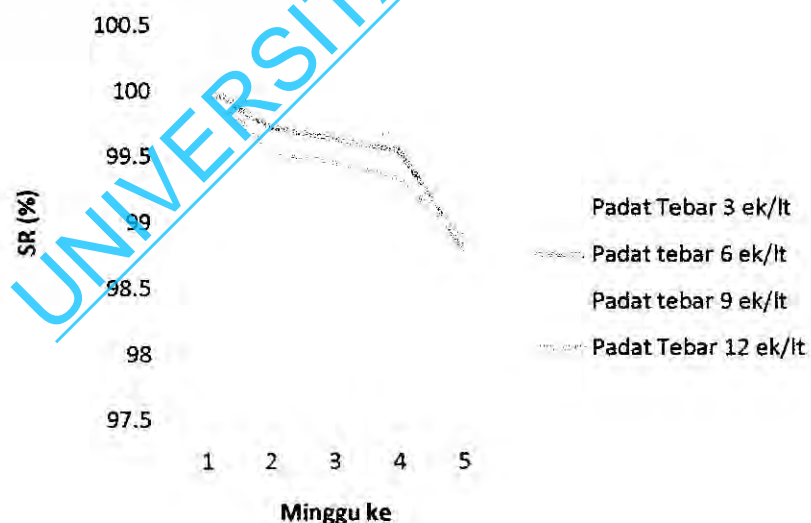


Gambar 8. Hubungan antara panjang dan berat benih ikan patin

Padat tebar memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang benih ikan patin. Hubungan antara padat tebar dengan berat individu menunjukkan nilai $Y = -0,042 + 6,811X$ dengan $r^2 = 0,735$. Hal ini mengindikasikan bahwa padat tebar berhubungan dengan panjang. Sedangkan pada gambar Y panjang benih ikan patin tidak berhubungan dengan berat benih ikan patin hubungannya menunjukkan bahwa $Y = 0,564 + 5,154X$ dengan $r^2 = 0,578$. Hal ini mengindikasikan bahwa berat tidak berhubungan dengan panjang.

C. Kelangsungan Hidup

Berdasarkan jumlah individu yang hidup selama masa pendederan dilakukan pengamatan terhadap tingkat kelangsungan hidup (%) benih ikan patin pada masing-masing perlakuan (lampiran 5). Kelangsungan hidup benih ikan patin antar perlakuan adalah relative tinggi berkisar antara 98.59% - 98.89 %

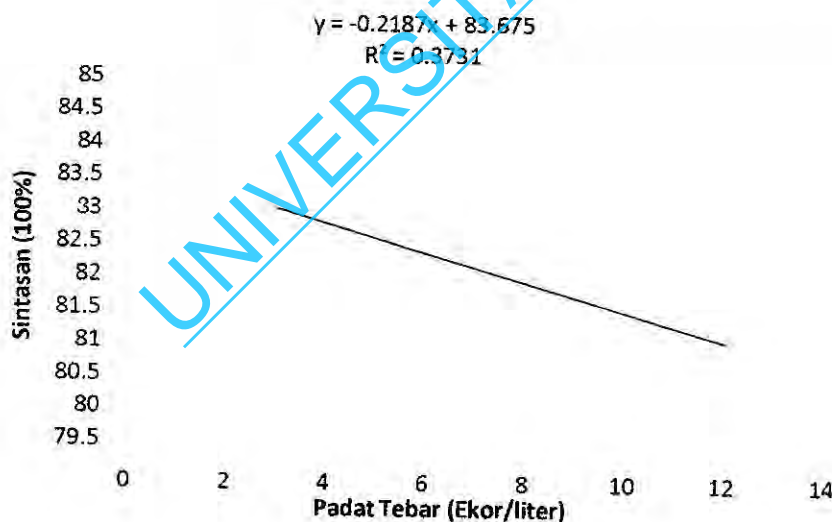


Gambar 9. Tingkat kelangsungan hidup benih ikan patin pada pendederan dengan padat tebar 3,6,9 dan 12 ekor/l

Tabel 5. Hasil Analisa Sidik Ragam SR Benih Ikan Patin Selama Pemeliharaan

Sidik Keragaman	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	19,15230836	6,384102786	1,6909	4.07	7.59
Galat	8	41,52898	3,7753			
Total	11	0.3376				

Dari hasil analisa sidik ragam terhadap kelangsungan hidup benih, diperoleh bahwa $F_{Hitung} < F_{Tabel}$, hal ini menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan padat tebar 3 ekor/lit, 6 ekor/lit, 9 ekor/lit dan 12 ekor/lit tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kelangsungan hidup benih ikan Patin, hal ini disebabkan pemeliharaan dilakukan secara terkontrol serta kualitas air berada pada kondisi optimal untuk kehidupan benih ikan patin.



Gambar 10. Hubungan antara Padat Tebar dengan Sintasan Benih Ikan Patin

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa padat tebar tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap sintasan ikan (Tabel 7). Hubungan antara padat tebar dengan sintasan

menunjukkan nilai $Y = -0,218 + 83,67X$ dengan $r^2 = 0,373$). Hal ini mengindikasikan bahwa padat tebar tidak berhubungan dengan sintasan. Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Abdul Hamid (2010), bahwa pengaruh padat tebar benih ikan Patin sampai kepadatan 12,5 ekor/lt terhadap sintasan ikan tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa padat tebar masih bisa ditingkatkan. Menurut Djadjasewaka dkk (1992) sintasan tergantung pada ketersediaan pakan dan padat tebar. Hal ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan, dimana padat tebar tidak berpengaruh nyata terhadap sintasan benih ikan patin ($p > 0,05$) karena adanya sistem resirkulasi dalam pendederan ini.

D. Konversi Pakan

Hasil konversi pakan selama pemeliharaan benih ikan patin dengan padat tebar yang berbeda dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Konversi Pakan Selama Pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan			FCR Total	FCR Rata-rata
	1	2	3		
A (3 ekor/lt)	1.12	1.12	1.11	3.34	1.11
B (6 ekor/lt)	1.14	1.12	1.12	3.38	1.13
C (9 ekor/lt)	1.14	1.14	1.13	3.41	1.14
D (12 ekor/lt)	1.29	1.26	1.25	3.81	1.17
JUMLAH				13.95	1.137

Dari hasil pengamatan Tabel 6, perlakuan A (3 ekor/lt) memiliki rata-rata nilai konversi pakan sebesar 1.11 dan perlakuan B (6 ekor/lt) memiliki nilai konversi pakan rata-rata sebesar 1.13 sementara itu, perlakuan C (9 ekor/lt) memiliki nilai konversi pakan rata-rata sebesar 1.14 dan perlakuan D (12 ekor/lt) memiliki nilai konversi pakan rata-rata sebesar 1.17. dari data di

atas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai rasio konversi pakan maka semakin besar biaya yang dibutuhkan untuk pakan. Jangkaru dan Rustami (2003), mengatakan bahwa semakin kecil nilai konversi pakan akan semakin baik, karena itu berarti pakan dimanfaatkan secara optimal oleh ikan, selain itu kandungan nutrisi sudah mencukupi untuk pertumbuhan.

Data tersebut selanjutnya dianalisa lebih lanjut dengan menggunakan analisa sidik ragam, dengan hasil $F_{Hitung} < F_{Tabel}$, hal ini menunjukkan perlakuan perbedaan padat tebar 3, 6, 9, dan 12 ek/lit pada pendederan benih ikan patin tidak memberikan pengaruh nyata terhadap konversi pakan, karena pakan diberikan dalam jenis dan dosis yang sama.

Tabel 7. Hasil Analisa Sidik Ragam Konversi Pakan

Sidik Keragaman	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,049	0,0164	2,226	4,07	7,59
Galat	8	0,059	0,0073			
Total	11					

E. Kualitas Air

Parameter kualitas air pada masing-masing perlakuan selama masa penelitian berlangsung, terlihat semakin menurun seiring dengan meningkatnya padat tebar dan waktu pemeliharaan, tetapi penurunan tersebut masih berada pada kisaran normal bagi kehidupan dan pertumbuhan benih ikan patin.

1. DO (*Dissolve Oksigen*)

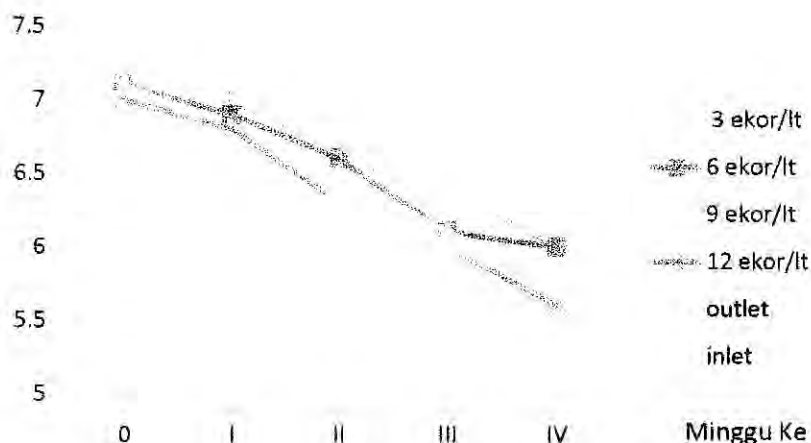
Oksigen merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi pernafasan dan merupakan komponen utama bagi metabolisme jasad-jasad perairan, sehingga keberadaannya di

dalam air merupakan faktor pembatas. Kisaran kandungan oksigen terlarut selama pemeliharaan pada perlakuan A 4.96 – 6.25 mg/l, perlakuan B 5.01 – 6.16 mg/l, perlakuan C 4.75 – 5.97 mg/l, dan perlakuan D 4.35 – 5.34 mg/l, sedang pada outlet 4.35 – 5.34 mg/l, dan pada inlet 5.06 – 6.46 mg/l, (tabel 6) dari data tersebut tidak terlihat adanya perbedaan kadar oksigen terlarut yang menyolok antar perlakuan, hal ini disebabkan karena adanya resirkulasi air pada wadah pemeliharaan

Tabel 8. Data Oksigen Terlarut (DO) selama pemeliharaan

Minggu Ke	Padat Penebaran (ekor/l)				Outlet	Inlet
	A (3ek/l)	B (6 ek/l)	C (9 ek/l)	D (12 ek/l)		
O	7.3	7.1	7.1	7	6.7	7.3
I	7	6.9	6.8	6.8	6.5	7.2
II	6.6	6.6	6.5	6.5	6.3	6.8
III	6.4	6.1	6.1	6	6	6.7
IV	6	6	5.8	5.6	5.7	6.3

Dari tabel 8, sangat jelas terjadi penurunan DO dari minggu ke-0 (minggu pertama pemeliharaan) sampai dengan minggu ke-4 pada tiap padat penebaran rata-rata menurun dari 7.3 mg/l menjadi 5.6 mg/l, seperti pada gambar 11



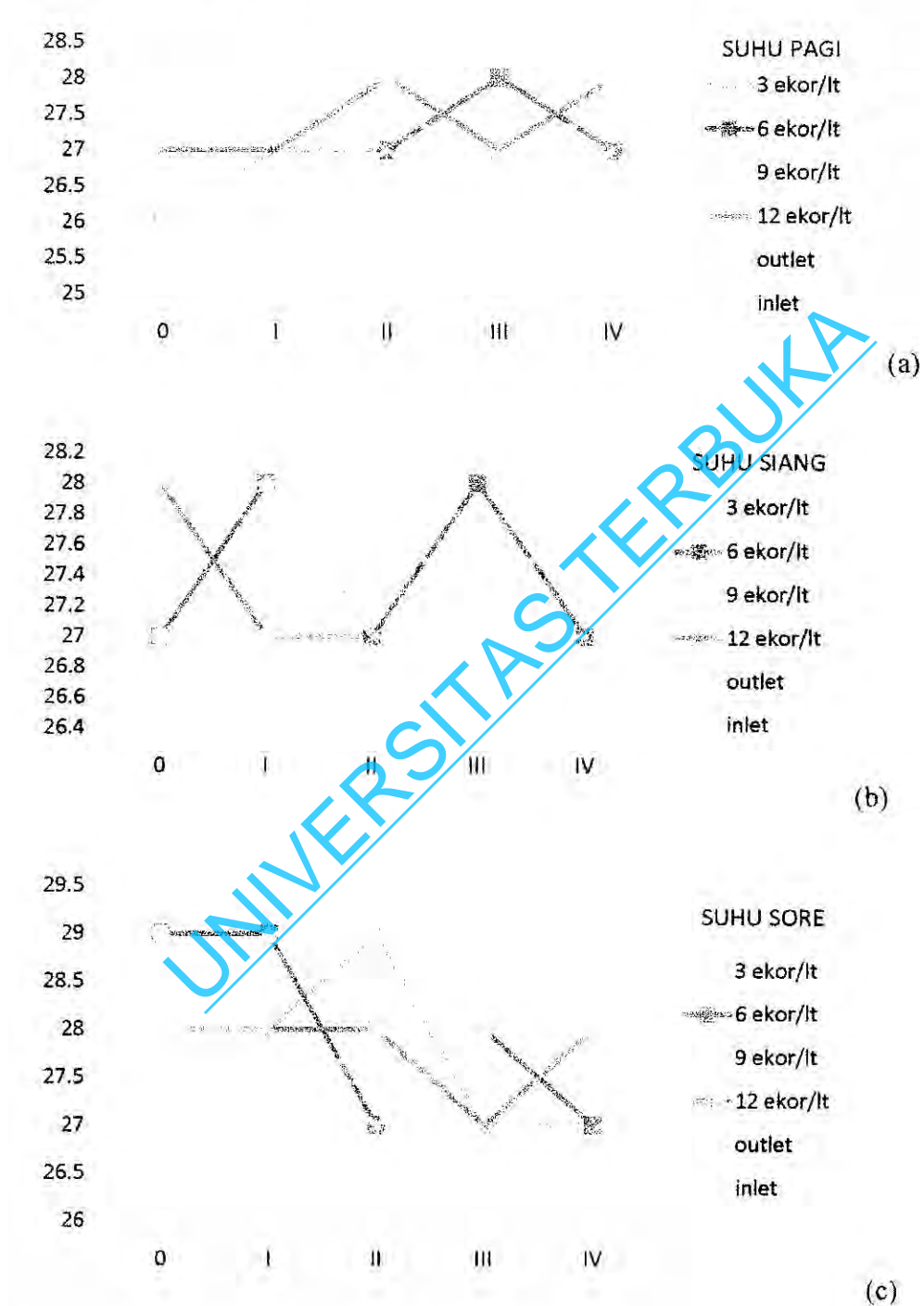
Gambar 11. Konsentrasi oksigen terlarut dalam media pemeliharaan ikan patin, yang dipelihara dengan kepadatan 3, 6, 9 dan 12 ekor/lit

Salah satu penyebab menurunnya konsentrasi oksigen terlarut pada wadah pemeliharaan dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain biomassa yang semakin meningkat sementara luasan wadah pemeliharaan tetap, dimana terjadi peningkatan konsumsi oksigen seiring dengan meningkatnya padat tebar dan biomassa ikan. Hal ini jelas tampak dari grafik pada gambar 11 dimana padat tebar 12 ekor/lit memiliki konsentrasi oksigen terlarut yang paling rendah. Namun demikian kadar oksigen terlarut masih berada dalam batas normal untuk kehidupan ikan patin, hal ini dimungkinkan karena dengan adanya aliran air dalam sistem resirkulasi berguna dalam mensuplai oksigen melalui aliran air.

2. Suhu

Suhu air selama pengamatan pada pukul 06.00 WIB berkisar antara 25 -29°C, pada pukul 12.00 WIB berkisar antara 26-32°C, dan pada pukul 17.00 WIB berkisar antara 27-31°C hal tersebut erat kaitannya dengan pengaruh intensitas panas sinar matahari yang mampu diserap oleh media pemeliharaan secara tidak langsung. Suhu berpengaruh terhadap metabolisme ikan sehingga meningkatkan laju konsumsi oksigen, hal tersebut sesuai dengan pendapat Effendi,

(2003), yang menyatakan peningkatan suhu disamping berpengaruh terhadap keaktifan ikan juga terhadap laju konsumsi oksigen.

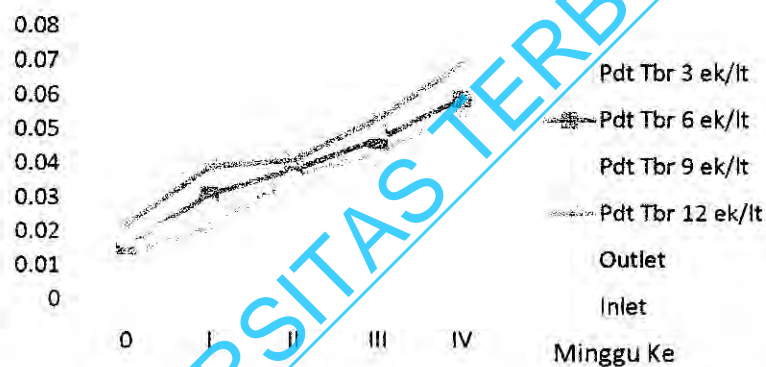


Gambar 12. (a). Grafik perubahan suhu pada pagi hari

- (b). Grafik perubahan suhu pada siang hari
 (c). Grafik perubahan suhu pada sore hari

3. Amoniak

Selama masa pemeliharaan benih ikan Patin, tampak adanya peningkatan kadar amoniak (Gambar 13) Menurut Boyd (1990) dalam Taufik (2008), sumber amoniak dalam perairan sebagian besar disebabkan oleh adanya akumulasi bahan organik dari pembuangan hasil metabolisme ikan. Sumber amoniak terbesar dalam budidaya ikan berasal dari ekskresi langsung oleh ikan.



Gambar 13. Konsentrasi amoniak pada media pemeliharaan ikan patin yang dipelihara dengan kepadatan 3, 6, 9 dan 12 ekor/lit

Meningkatnya konsentrasi amoniak selain disebabkan oleh semakin tingginya padat penebaran, juga dipengaruhi oleh masa pemeliharaan sampai dengan periode tertentu. Terjadinya penurunan kualitas air akibat melimpahnya kandungan amoniak dalam wadah budidaya dapat membahayakan organisme budidaya karena bersifat toksik. Adanya sistem resirkulasi dapat menjaga kualitas air dengan baik melalui filterisasi, sirkulasi air, yang membantu suplai oksigen, penambahan air baru untuk menggantikan air yang hilang karena penguapan dan penyiphonan.

Perlakuan dengan padat tebar paling rendah (3 ekor/lt) memiliki kadar amoniak paling rendah pula, demikian pula sebaliknya dengan padat tebar paling tinggi (12 ekor/lt). Tampak bahwa padat penebaran berbanding lurus dengan konsentrasi amoniak yang terdapat dalam wadah pemeliharaan, namun perbedaan ini tidak terlalu signifikan karena dengan adanya sistem resirkulasi dari sumber yang sama yang telah melalui proses filtrasi akan membantu mengeliminir NH_3 dalam perairan. Kandungan amoniak pada outlet lebih tinggi bila dibandingkan dengan kandungan amoniak pada inlet, hal ini membuktikan kinerja sistem resirkulasi memberikan dampak positif untuk mengurangi kadar amoniak yang ada selama pemeliharaan, seperti yang tercantum dalam tabel berikut ini :

Tabel 9. Konsentrasi Amoniak (mg/lt) pada pemeliharaan benih ikan patin

Minggu ke	Padat Penebaran (ekor/lt)				Saluran	
	A (3ek/lt)	B (6 ek/lt)	C (9 ek/lt)	D (12 ek/lt)	Outlet	Inlet
0	0.013	0.019	0.021	0.023	0.04	0.02
I	0.023	0.037	0.047	0.056	0.06	0.04
II	0.047	0.051	0.081	0.087	0.09	0.06
III	0.115	0.119	0.138	0.146	0.13	0.95
IV	0.145	0.159	0.183	0.192	0.16	0.97

4. Nitrit (NO_2)

Kandungan Nitrit yang tinggi dalam suatu perairan dapat berakibat toksik bagi ikan, kandungan Nitrit pada tiga perlakuan yaitu pada perlakuan berkisar antara 0,2 - 0,38 mg/l.

Nitrit (NO_2) merupakan gas beracun bagi ikan. Nitrit merupakan hasil perombakan protein yang merupakan ikutan dari amonia. Pada air kotor karena terlalu banyak ikan biasanya mempunyai kadar nitrit yang tinggi. Kandungan amonia dan nitrit dapat dikurangi ataupun

dihilangkan dengan cara penggantian air, pemberian aerasi, penguapan, maupun reaksi kimia dengan oksigen. Reaksi amonia dan nitrit dengan oksigen umumnya terjadi karena dibantu oleh bakteri *Nitrosomonas* sp. Sehingga menjadi bentuk nitrat (NO_3) yang tidak beracun. Bakteri *Nitrosomonas* sp akan berkembang sendiri dan berkumpul dan berkoloni pada dinding bak atau akuarium apabila telah lama digunakan (Matt dan Herbert, 2006). Selain itu akar tanaman juga menjadi tempat perlekatan bakteri pengurai sebagai filter biologi akan lebih memperbanyak tempat hidup bagi bakteri tersebut.



Gambar 14. Grafik kadar Nitrit dalam Media Pemeliharaan

Tabel 10. Kadar nitrit rata-rata selama pemeliharaan

Minggu Ke	Padat Tebar				Saluran	
	A (3 ekor/lt)	B (6 ekor/lt)	C (9 ekor/lt)	D (12 ekor/lt)	Outlet	Inlet
0	0.21	0.28	0.32	0.37	0.35	0.19
I	0.33	0.39	0.4	0.54	0.45	0.28
II	0.41	0.45	0.51	0.62	0.56	0.33
III	0.49	0.53	0.63	0.69	0.62	0.42
IV	0.55	0.58	0.69	0.74	0.69	0.45

5. Nitrat (NO_3)

Kandungan nitrat selama perlakuan yaitu 10 - 50 mg/l. Data kisaran nitrat dan nitrit dapat dilihat pada Gambar 15 dan Tabel 11

Tabel 11. Kadar Nitrat Selama Pemeliharaan

Minggu Ke	Padat Tebar				Saluran	
	A (3 ekor/l)	B (6 ekor/l)	C (9 ekor/l)	D (12 ekor/l)	Outlet	Inlet
0	10	10	15	15	15	10
I	15	15	20	20	20	20
II	25	20	25	30	25	35
III	30	30	25	30	30	45
IV	30	35	30	35	35	50



Gambar 15. Kadar Nitrat Selama Pemeliharaan

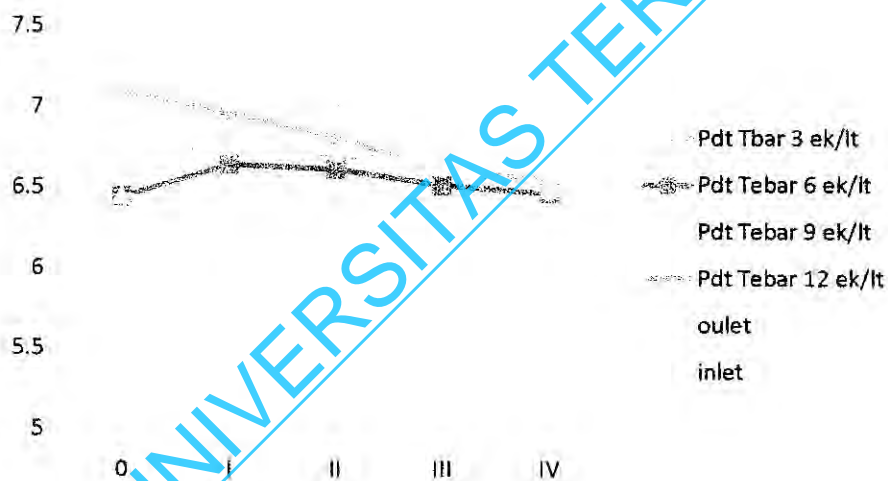
6. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman pada empat perlakuan stabil yaitu berkisar 6,8 - 7. Menurut NTAC (1968) dalam Sularto dkk., (1993), pada kisaran tersebut ideal untuk kehidupan ikan. Nilai pH yang diperoleh selama penelitian masih dalam kisaran layak untuk tumbuh secara optimal pada ikan patin hal tersebut sesuai dengan pendapat Suyanto (1993) yang mengatakan kisaran nilai pH yang optimal untuk masa pemeliharaan berkisar antara 6.0-7.8. Apabila pH naik maka CO_2

naik apabila pH turun maka CO₂ turun. Maka selama pengamatan pH dalam kondisi normal berarti CO₂ dalam keadaan optimal. .

Tabel 12. pH Media Pemeliharaan Selama Penelitian

Minggu Ke	Padat Tebar				Saluran	
	A (3ekor/lit)	B (6ekor/lit)	C (9 ekor/lit)	D (12 kor/lit)	Outlet	Inlet
0	7.1	6.44	6.45	6.29	6.79	6.75
I	6.96	6.64	6.34	6.21	6.72	6.75
II	6.81	6.61	6.28	6.34	6.69	6.71
III	6.61	6.51	6.18	6.77	6.67	6.62
IV	6.54	6.46	6.02	6.45	6.58	6.48



Gambar 16. pH Selama Pemeliharaan Benih Ikan Patin

F. Peranan Tanaman Kangkung Sebagai Filter Biologi

Ikan mengeluarkan produk kotoran (*urine* dan *feses*). Produk kotoran bernitrogen ini terurai ke amonia (NH₃) yang beracun bagi ikan. Dilain pihak sisa metabolisme ikan tersebut merupakan sumber nutrisi bagi akar tanaman untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Di alam,

jumlah air per ikan sangat tinggi sehingga produk kotoran ini larut dalam konsentrasi yang rendah, tetapi di dalam wadah terkontrol, hanya memakan waktu beberapa jam saja konsentrasi amonia ini akan mencapai kadar yang beracun, untuk mengatasi hal ini antara lain dapat digunakan filter fisik dan biologi yang akan mengubah nitrit menjadi nitrat. Salah satu jenis filter biologi yang dapat digunakan adalah akar tanaman kangkung.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, pemberian nutrisi, pemeliharaan khusus, atau pengendalian hama dan penyakit (Hartus, 2001). Pada saat penelitian tanaman yang mati, layu, dan patah dilakukan penyulaman. Bibit yang digunakan untuk menyulam adalah sisa bibit yang memang telah dicadangkan untuk disulam. Cara yang digunakan untuk menyulam sama dengan saat penanaman. Pada hari ke-0 (pada saat penanaman), tanaman belum mendapatkan nutrisi, hal ini dikarenakan benih ikan belum ditebar, tanaman hanya mengandalkan air yang ada di wadah pemeliharaan. Pemberian nutrisi dilakukan setelah tiga hari sejak penanaman, pada saat penebaran benih ikan. Pemberian nutrisi, yaitu berasal dari sisa-sisa kotoran dan sisa-sisa pakan ikan yang telah di *setting* dalam sistem resirkulasi.

Tabel 13. Pertumbuhan Panjang batang dan akar Kangkung Perminggu

Minggu Ke-	Panjang Batang (cm)	Panjang Akar (cm)	Keterangan
0	15-18	5-7	Tanam Awal
I	17-20	10-12	Pemeliharaan
II	18-23	14-15	Pemeliharaan
III	23-26	16-20	Pemeliharaan
IV	25-29	20-25	<i>Panen</i>

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa terjadi pertumbuhan kangkung yang dengan melihat bertambahnya ukuran tanaman kangkung secara menyeluruh dari akar, batang dan daunnya dibandingkan dengan ukuran tanaman pada saat baru ditanam. Hal ini menunjukkan bahwa biofilter oleh akar tanaman berfungsi dengan baik serta tanaman tersebut terpenuhi

kebutuhan nutrisinya dari sisa metabolisme ikan yang terlarut dalam media pemeliharaan kangkung.

Dalam bidang pertanian, nitrifikasi sangat menguntungkan karena menghasilkan senyawa yang diperlukan oleh tanaman yaitu nitrat. Tetapi sebaliknya di dalam air yang disediakan untuk sumber air minum, nitrat yang berlebihan tidak baik karena akan menyebabkan pertumbuhan ganggang di permukaan air menjadi pesat dan berlimpah. Jenis bakteri pengurai (*nitrifying*) yang diperlukan tersebut pada dasarnya berada dimana-mana seperti di udara dan akar tanaman membangun koloninya sebagai biofilter (Narten, 2007).

Selama proses perputaran (siklus), kadar amonia akan naik dan kemudian tiba-tiba turun setelah bakteri nitrit yang terbentuk mengambil alih. Karena bakteri pembentuk nitrat tidak akan muncul sampai jumlah nitrit yang cukup, kadar nitrit akan naik dengan cepat, dan terus naik selama amonia terus dirubah menjadi nitrit. Pada waktu bakteri pembentuk nitrat mengambil alih, kadar nitritpun turun, kadar nitrat naik dan wadah pemeliharaan telah menjalani satu putaran/siklus nitrogen penuh (Narten, 2007). Gambar 13. menunjukkan air media pemeliharaan tanaman kangkung.



Gambar 17. Air Media Pemeliharaan Tanaman Kangkung
a. Sebelum Berisi Nutrient dari Hasil Metabolisme Ikan
b. Sesudah Berisi Nutrient dari Hasil Metabolisme Ikan

Salah satu faktor yang membatasi pertumbuhan ikan adalah desain sistem resirkulasi dan jenis filter yang digunakan. Desain sistem digunakan untuk membuang sisa-sisa hasil

metabolisme secara efektif, selain itu juga memperkaya oksigen terlarut dalam air dengan memperbanyak aerasi.

Pengamatan kualitas air pada media hidroponik dilakukan secara bersamaan dengan pengamatan kualitas air pada wadah pemeliharaan benih ikan patin yaitu seminggu sekali. Suhu pada media pemeliharaan yaitu berkisar antara 27-30 °C, pH 6,7-7,2, DO 5.06 – 6.46 mg/l, Kandungan Amoniak berkisar antara 0,003–0,06 mg/l, kandungan nitrit 0-5 mg/l, dan kandungan nitrat berkisar 0-30 mg/l. Berdasarkan pengamatan, kualitas air tersebut dapat memberikan pertumbuhan yang cukup baik bagi kangkung. Menurut Mara dan Sandy (1989) Air limbah apapun dapat dimanfaatkan oleh tanaman, dan tanaman dapat menyerap sisa-sisa limbah tersebut menjadi mineral bagi pertumbuhannya.

G. Analisa Keuangan

1. Biaya Investasi

Biaya investasi merupakan biaya yang dikeluarkan terhitung dari pengadaan sarana dan prasarana pendederan benih ikan patin dengan sistem resirkulasi akuaponik. Dalam penelitian ini, besaran biaya investasi dan penyusutan sarana dan prasarana yang digunakan adalah sama yaitu biaya investasi Rp. 4.150.000 dan biaya penyusutan Rp. 440.000

2. Biaya Tetap

Biaya tetap terdiri dari biaya tenaga kerja tetap, biaya penyusutan investasi, biaya pemeliharaan dan sewa lahan. Dalam hal ini diasumsikan modal pertama berupa biaya investasi dan biaya operasional pertama yang merupakan modal yang dipinjam dari bank, dengan bunga bank diasumsikan sebesar 16 %. Besaran pinjaman pada awal usaha pada setiap perlakuan dianggap sama sehingga diperoleh bunga bank yang sama pada setiap perlakuan sebesar Rp. 440.000. Upah tenaga kerja diberikan Rp.500.000 per bulan pada luas lahan yang sama dan

jumlah tenaga kerja yang sama. Besaran biaya tetap pada keempat perlakuan adalah sama yaitu Rp. 7.140.000 yang terdiri dari gaji pegawai tetap Rp.6.000.000, penyusutan Rp.440.000 dan bunga bank Rp.664.000

3. Biaya Tidak tetap

Biaya tidak tetap merupakan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan pelaksanaan kegiatan yang disesuaikan dengan jumlah benih yang akan dihasilkan.

Tabel 14. Biaya Tidak Tetap Pada Pendederan Benih Ikan Patin

JENIS PERLAKUAN	BIAYA TIDAK TETAP
A (3 ekor/lt)	Rp. 4.501.000
B (6 ekor/lt)	Rp. 8.988.500
C (9 ekor/lt)	Rp. 13.376.000
D (12 ekor/lt)	Rp. 17.763.500

Besaran biaya tidak tetap dipengaruhi oleh jumlah dan harga pakan yang digunakan, sedangkan pengeluaran lain yang digunakan dalam penghitungan biaya tidak tetap diasumsikan sama. Pendederan benih ikan patin dengan padat tebar 12 ekor/lt mempunyai besaran biaya tidak tetap yang paling tinggi, karena jumlah benih dan pakan yang digunakan paling banyak dibanding perlakuan yang lain.

4. Laba / Rugi

Selisih dari hasil penjualan benih ikan patin dengan biaya operasional merupakan keuntungan yang diperoleh. Hasil penjualan benih ikan patin diperoleh berdasarkan sintasan dan variasi ukuran dengan menggunakan patokan harga pasaran benih ikan patin saat ini yaitu untuk

ukuran 5 cm mempunyai harga pasar Rp. 180,- dan ukuran 7 cm mempunyai harga Rp. 230,-. Hasil penghitungan laba/rugi usaha pendederan benih ikan patin usaha pendederan benih ikan patin sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 15

Tabel 15. Hasil Penjualan Pendederan Benih ikan Patin

Jenis Perlakuan	Hasil Penjualan	Biaya Operasional	Laba / Rugi	Keterangan
A (3 ekor/lt)	Rp. 12.171.600	Rp. 4.601.000	Rp. 4.666.000	Laba
B (6 ekor/lt)	Rp. 24.343.200	Rp. 8.988.500	Rp. 8.250.700	laba
C (9 ekor/lt)	Rp. 36.514.800	Rp. 13.376.000	Rp. 16.034.800	laba
D (12 ekor/lt)	Rp.48.686.400	Rp. 17763500	Rp. 23.818.900	laba

5. Benefit Cost Ratio (B/C Ratio)

Benefit Cost Ratio (B/C Ratio) pada pendederan benih ikan patin diperoleh berdasarkan besaran hasil penjualan dan biaya operasional. Usaha dikatakan layak jika mempunyai B/C ratio > 1. Hasil analisa B/C Ratio pendederan benih ikan patin dengan padat tebar yang berbeda seperti ditunjukkan pada Tabel 16.

Tabel 16. Analisa B/C Ratio Pendederan Ikan Patin

JENIS PERLAKUAN	B/C RATIO	KETERANGAN
A (3 ekor/lt)	1.04	layak
B (6 ekor/lt)	1.51	layak
C (9 ekor/lt)	1.78	layak
D (12 ekor/lt)	1.96	layak

Berdasarkan Tabel 16 di atas diketahui bahwa pendederan ikan patin dengan metode resirkulasi pada semua perlakuan padat tebar mempunyai besaran yang lebih besar dari 1, sehingga bisa dikatakan bahwa pendederan ikan patin dengan menggunakan metode resirkulasi akuaponik layak untuk dilanjutkan. Semakin tinggi padat tebar, semakin tinggi pula biaya operasionalnya, sehingga B/C Ratio nyapun semakin meningkat

6. Break Event Point (BEP)

Analisa Break Even Point dilakukan berdasarkan besaran biaya produksi dengan jumlah benih ikan yang diproduksi atau harga satuan benih. Hal ini dilakukan untuk menghitung jumlah minimal tokolan yang harus diproduksi atau menghitung harga minimal tokolan yang harus diproduksi atau menghitung harga minimal benih yang harus diproduksi atau menghitung harga minimal benih agar usaha yang dilakukan berada pada titik impas. BEP (rupiah) dipengaruhi oleh biaya tetap, biaya variabel dan hasil penjualan sedangkan harga penjualan tergantung pada jumlah benih yang dihasilkan.

Tabel 17. Analisa *Break Even Point* (BEP) Pendederan Ikan Patin

JENIS PERLAKUAN	Biaya Operasional	Harga	BEP
A (3 ekor/lt)	Rp. 11.705.000	Rp. 230	Rp. 50.891.304
B (6 ekor/lt)	Rp. 16.092.500	Rp. 230	Rp. 69.967.391
C (9 ekor/lt)	Rp. 20.480.000	Rp. 230	Rp. 89.043.478
D (12 ekor/lt)	Rp. 24.867.500	Rp. 230	Rp. 108.119.57

Berdasarkan Tabel 17, perlakuan A (3 ekor/lt) mempunyai BEP yang lebih rendah dibanding perlakuan lainnya, hal ini disebabkan oleh perbedaan biaya operasional yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya padat tebar. BEP sangat dipengaruhi oleh biaya operasional yang

rendah serta harga jual per ekor benih yang tinggi. Jika biaya variabel per unit semakin rendah, maka BEP semakin rendah pula.

7. PP (Pay Back Period)

Analisa PP pada pendederan benih ikan Patin dilakukan untuk mengetahui lamanya waktu yang diperlukan untuk mengembalikan biaya investasi yang digunakan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Semakin cepat mengembalikan biaya investasi yang digunakan pada usaha pendederan ikan Patin, maka semakin layak /baik karena semakin lancar perputaran modal dan penggantian asset baru. PP sangat dipengaruhi oleh hasil panen dan hasil penjualan per ekor benih. Hasil analisa PP usaha pendederan benih ikan patin seperti yang tertera pada Tabel 18 berikut ini.

Tabel 18. Hasil Analisa Payback Periode

JENIS PERLAKUAN	PP	KETERANGAN
A (3 ekor/lt)	2.51	Kembali modal pada 2.5 bulan operasional
B (6 ekor/lt)	1.95	Kembali modal pada 1.95 bulan operasional
C (9 ekor/lt)	1.28	Kembali modal pada 1.28 bulan operasional
D (12 ekor/lt)	1.04	Kembali modal pada 1.04 bulan operasional

Berdasarkan Tabel 18 diketahui bahwa pendederan benih ikan Patin dengan padat tebar 3 ekor/lt mempunyai besaran nilai PP yang lebih rendah dibanding dengan padat tebar lainnya, hal ini disebabkan biaya investasi yang antara lain dipengaruhi oleh biaya operasional dan jumlah keuntungan yang diperoleh lebih rendah disbanding padat tebar lainnya yang lebih tinggi.

8. *Return of Investment (ROI)*

Analisa ROI pada pendederan benih ikan Patin dilakukan untuk mengetahui berapa persen kelayakan usaha yang dilakukan. Besaran ROI sebanding dengan besaran B/C Ratio. Semakin besar nilai ROI maka dikatakan usaha yang dilakukan semakin layak. Hasil analisa ROI pendederan benih ikan Patin tercantum dalam Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Analisa ROI Pendederan Benih Ikan Patin

JENIS PERLAKUAN	ROI	KETERANGAN
A (3 ekor/lt)	103.9863	Menguntungkan
B (6 ekor/lt)	151.2705	Menguntungkan
C (9 ekor/lt)	178.2949	Menguntungkan
D (12 ekor/lt)	195.7833	Menguntungkan

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Perbedaan padat tebar dalam pemeliharaan dengan sistem resirkulasi akuaponik, berpengaruh nyata pada laju pertumbuhan, dengan tingkat pertumbuhan terbaik dihasilkan dari perlakuan A dengan padat tebar 3 ekor/lit dengan berat rata-rata 2.08 gr, dan panjang mutlak rata-rata 4.28 cm kemudian diikuti oleh perlakuan B dengan padat tebar 6 ekor/lit, perlakuan C dengan padat tebar 9 ekor/lit dan perlakuan D dengan padat tebar 12 ekor/lit.

Sistem resirkulasi akuaponik merupakan metode pemeliharaan benih ikan patin yang efektif bersama pemeliharaan tanaman, karena dapat menciptakan parameter lingkungan (suhu, DO, pH, amoniak, nitrit, dan nitrat) yang baik dan dapat ditoleransi untuk benih ikan patin dan tanaman, sehingga bermanfaat untuk optimalisasi penggunaan lahan dan air yang terbatas di daerah perkotaan. Selain itu, dalam usaha pendederan benih ikan patin dengan sistem resirkulasi akuaponik dengan padat tebar tinggi lebih ekonomis dibanding dengan padat tebar rendah

B. Saran

1. Sistem resirkulasi akuaponik untuk pemeliharaan ikan dan sayuran, merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi keterbatasan lahan dan sumber air dalam budidaya ikan terutama di wilayah perkotaan karena dapat dilakukan di lahan terbatas dan hemat air.
2. Dari hasil pengamatan dan analisa usaha, disarankan untuk pendederan benih ikan Patin dengan sistem akuaponik, menggunakan padat tebar 12 ekor/lit karena benih masih dapat tumbuh secara optimal serta paling menguntungkan dibanding padat tebar yang lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Evi. L. 1988. *Beberapa Metode Budidaya Ikan*. Yogyakarta; Penerbit Kanisius.
- Ahmad, T, Syah, R., Mustafa A., dan Priono B. 2006. *Pemanfaatan Lingkungan Perkotaan Untuk Perikanan Budidaya air Tawar*. Jakarta. Kajian Keragaan dan Pemanfaatan Lingkungan Perikanan Budidaya.Hlm 129-135.
- Ahmad Taufik , Lilis Sofiarsih dan Kusmana, 2007, *The Growth Of Patin, Pangasiodon hypophthalmus in a close sistem Tank, Indonesian Aquaculture Journal*, Volume 2 Number 1, 2007, page 67 – 72
- Alkampung. 2007. *Pengaruh Kepadatan Terhadap Kinerja Resirkulasi*. <http://Chimonk.blogspot.com>, tanggal 16 April 2008, pukul 19.00 WIB.
- Cholik, F, Artati, dan R. Arifudin. 1991. *Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan*. Jakarta. Direktorat Jendral Perikanan.
- Departemen Pertanian. 1996. *Pedoman Budidaya Ikan di Kolam*. Jakarta. Departemen Pertanian Direktorat Jendral Perikanan.
- Diver, S dan Lee Rinehart. 2010. *Aquaponics – Integration of Hidroponics with Aquaculture*, ATTRA, NCAT, www.attra.ncat.org
- Djajasewaka , H., A. Widyati., E. Tarupay dan T. H. Prihadi, 1992. *Beberapa formulasi pakan dengan sumber protein utama berbeda terhadap pertumbuhan jambal siam (Pangasius sutchi) di KJA*. Bogor, Prosiding seminar hasil penelitian Perikanan Air Tawar – Balitkantar , 244 – 247
- Effendi, M.I. 1997. *Metoda Biologi Perikanan*. Bogor. Fakultas Perikanan IPB.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius.
- Gaspersz, V (1991) *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*, Bandung, Transito
- Gunadi, B. & Rani, H. (2008), *Pengendalian Limbah Amonia Budidaya Ikan Lele dengan sistem Heterotrofik menuju sistem akuakultur Nir-limbah*, jurnal riset akuakultur, Volume 3 nomor 3 tahun 2008, hal 437-448
- Hanafiah K Ali. 2005. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Palembang. Jakarta. PT. Raja Grafindo Persada.
- Hardjamulia, A dan T.H. Prihadi 1994 , *Pematangan gonad induk ikan jambal siam (Pangasius sutchii) di KJA dan Kolam*, Bogor, Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan Air Tawar , 232 – 234

- Hartus, T. 2001. *Berkebun Hidroponik Secara Murah*. Jakarta . Penebar Swadaya.
- Hasan, Ikbal.2006, *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta Bumi Aksara.
- Husnan, Suad dan Suwarsono, (1997) *Studi Kelayakan Proyek*. Yogyakarta, Unit Penerbit dan Percetakan AMP YKPN
- Handajani, H dan Sri, D.H. 2002. *Budidaya Perairan*. Malang.Bayu Media dan UMM Press.
- Ibrahim , Yacob (2003) . *Studi Kelayakan Bisnis*, Jakarta , Rineka Cipta
- Jangkaru, Z. 1994. *Pembesaran Ikan Air Tawar di berbagai Lingkungan Pemeliharaan*. Jakarta.Penebar Swadaya.
- Jangkaru, Z, dan Rustami, D. 2003. *Pemeliharaan Ikan Secara Intensif dalam Kolam Air Deras (Running water)*. Bogor ,Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 16 Halaman.
- Joel. 2007. *Bringing Food Production Home*. <http://www.backyardaquaponics.htm>, tanggal 14 Januari 2008, pukul 16.21 WIB
- Kasmir dan Jakfar (2006) , *Analisa Usaha*, Jakarta, Gramedia
- Kordi M, G, H dan Andi, B.T. 2005. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Jakarta. Penerbit Rineka Cipta.
- Kusdiarti, Taufik, A, Sutrisno, dan Yohanna R. W.,. 2006. *Budidaya Ikan Nila Hemat Lahan dan Air dengan Sistem Akuaponik*. Bogor. Laporan Hasil Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Tahun Anggaran 2006. DKP. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. BRPBAT. Hlm.95-101.
- Lembaga Pengembangan Wirausaha Masyarakat (LPWM). 2008. *Reguler Training Bussiness Program Akuaponik*. [Http://www.lpwm.110mb.com](http://www.lpwm.110mb.com), tanggal 7 Juli 2010, pukul 12.35 WIB
- Lingga Pinus (2002), *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta . Penebar Swadaya,
- Matt H, dan Herbert S.,2006. *Aquaponic*. <http://www.aquaponics.com.au>, tanggal 29 November 2009, pukul 11.38 WIB.
- Mara, C.D dan Sandy.1989 *Pemanfaatan Air Limbah dan Ekskreta Patokan Untuk Perlindungan kesehatan Masyarakat*. Bandung.Penerbit ITB Bandung dan Penerbit Universitas Udayana.
- Narten,T. 2007. *Siklus Nitrogen dan Sindrom Akuarium Baru*. <http://www.hewanpeliharaan.com>. tanggal 6 Desember 2009, pukul 19.00 WIB.

- Nurdawati,S dan N.Muflikhah, 2001, *Pengaruh Padat Tebar Terhadap Sintasan , Pertumbuhan dan produksi ikan Jambal siam (Pangasius sutchii) dalam keramba di Danau Teluk Jambi*. Jakarta.Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, Volume 7, Nomer 3 : 66 – 69
- Pade dan Nelson. 2007.*Recomanded Crops and Fish In Aquaponics*. <http://www.aquaponic.com>, tanggal 29 November 2008,pukul 12.49 WIB.
- Rakocy,JE. Michael P.M and Thomas M.Losordo (2006), *Recirculating Aquaculture Tank Production Sistem : Aquaponics – Integrating Fish and Plant Culture*, SRAC-Southern Regional Aquaculture Center Publication No.454
- Rahmiati, R. 2004. *Vitamin B₂ dalam Pakan Buatan dapat Mempengaruhi Pertumbuhan Bomassa Benih Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Surabaya.Jurnal Perikanan. Fakultas Teknologi Kelautan dan Perikanan Universitas Hang Tuah. Hal 7-9.
- Soedarsono, G. 2001. *Teknologi Pengawetan Air Untuk Budidaya Ikan Air Tawar*. Jakarta..Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Sukendi. 2001. *Biologi Reproduksi dan Pengendaliannya dalam Upaya Pembenihan Ikan Baung (Mystus nemurus CV) diperairan sungai Zampar Rian*. Bogor. Disertasi Program Pascasarjana IPB.
- Sularto, Subagyo, Santosa, K, dan Zulkifli, J. 1993. *Pembenihan Nila (Oreochromis niloticus) Pada Sistim Resirkulasi*. Hlm. 45-49. Bogor.Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan Air Tawar.
- Supranto J (2000) *Teknik Sampling untuk Survey dan Eksperimen*, Jakarta, Rineka Cipta
- Suriawiria, U. 2003. *Mikrobiologi Air*. Bandung .P.T. Alumni.
- Sutisna, D. Heryadi dan Ratno, S. 1995. *Pembenihan Ikan Air Tawar*. Yogyakarta.Kanisius
- Sutrisno,T.Ahmad dan I. Taufik (2004). *Akuaponik : Suatu Pendekatan Penanggulangan Pencemaran Perairan Perkotaan*. Bogor. Simposium Pengembangan Perikanan Budidaya, Mendukung Pembangunan Kota Berwawasan Lingkungan, Balai Riset Perikanan budidaya Air Tawar, 24 Agustus 2004
- Sutioso, Y. 2003. *Hidroponik Rakit Apung*. Jakarta. Penebar Swadaya
- Suyanto R (1993), *Budidaya Ikan Nila* , Jakarta, Penebar Swadaya
- Taufik Inam, Zafril Inran Azwar dan Sutrisno,a, 2008, *Pengaruh Sistem Pergantian Air yang Berbeda Pada Pemeliharaan Benih Ikan Betutu (Oxyleotris marmorata Blkr)*, Jakarta. Jurnal Riset Akuakultur, Volume 3 Nomor 1 Tahun 2008

Taufik, A. dan Soetrisno, b, (2008) *Budidaya Ikan dan Tanaman Akuaponik*, Bogor. Pusat Riset Budidaya Ikan Air Tawar.

Toruan, R (2005) *New Business Model*, Jakarta, Gramedia

Umar, H (2005) *Studi Kelayakan Bisnis*, Jakarta, Gramedia

Wikipedia Indonesia. 2009. *Kangkung*. <http://id.wikipedia.org>. Wikipedia Foundation, Inc. tanggal 7 Juli 2010, pukul 12.25 WIB.

-----, *Bakteri*. <http://id.wikipedia.org>. Wikipedia Foundation, Inc. tanggal 07 Juli 2010, pukul 12.25 WIB.

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 1. Data Pertumbuhan Berat Benih Ikan Patin (g/ekor) Selama Penelitian.

Perlakuan Ekor/Liter	Ulangan	Waktu Pengamatan(Minggu)				
		0	I	II	III	IV
3	A1	0.586	1.231	1.827	2.593	2.715
	A2	0.586	1.203	1.742	2.247	2.626
	A3	0.586	1.161	1.653	2.386	2.668
	Rata - rata	0.586	1.19833	1.74067	2.40867	2.66967
6	B1	0.586	0.876	1.358	1.931	2.283
	B2	0.586	0.989	1.427	2.072	2.472
	B3	0.586	0.991	1.386	2.092	2.563
	Rata - rata	0.586	0.952	1.39033	2.03167	2.43933
9	C3	0.586	0.995	1.437	1.981	2.177
	C4	0.586	0.987	1.474	2.081	2.256
	C5	0.586	0.997	1.462	1.992	2.265
	Rata - rata	0.586	0.993	1.45767	2.018	2.23267
12	D1	0.586	0.959	1.379	1.891	1.993
	D2	0.586	0.887	1.474	1.987	2.225
	D3	0.586	0.901	1.413	1.979	2.126
	Rata - rata	0.586	0.91567	1.422	1.95233	2.11467

Lampiran 2. Pertumbuhan Bobot Individu (g/ekor) Benih Ikan Patin Selama Penelitian.

Perlakuan (Ekor/t)	Ulangan			Bobot Total (gram)	Bobot Rata- rata (gram)
	1	2	3		
3	2.129	2.04	2.082	6.251	2.083667
6	1.697	1.886	1.977	5.56	1.853333
9	1.591	1.67	1.679	4.94	1.646667
12	1.407	1.639	1.54	4.586	1.528667
Total				21.337	7.112333

Derajat Bebas (dB) :

$$db_{\text{perlakuan}} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$db_{\text{total}} = t(r - 1) = 4(3 - 1) = 11$$

$$db_{\text{galat}} = db_T - db_P = 11 - 3 = 8$$

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{(\text{Grand total})^2}{\text{Jumlah unit pengamatan}}$$

$$= (21,337)^2 / 12 = 37.93896$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\ &= (2,129)^2 + (2,04)^2 + \dots + (1,54)^2 - 37,93896 \\ &= 38,551 - 37,93896 = 0.612127 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \sum (\text{total perlakuan})^2 - FK \\ &= \frac{(6.251)^2 + (5.56)^2 + \dots + (4.586)^2}{3} - 37,93896 \\ &= \frac{115.4236}{3} - 37,93896 = 0.535568 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} &= \text{JK total} - \text{JK perlakuan} \\ &= 0.612127 - 0.535568 = 0.076559 \end{aligned}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)} = \frac{\text{JK perlakuan}}{\text{db perlakuan}} = \frac{0.535568}{3} = 0.178523$$

$$\text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} = \frac{\text{JK galat}}{\text{db galat}} = \frac{0.076559}{8} = 0.00957$$

$$F \text{ hitung} = \frac{\text{KT perlakuan}}{\text{KT galat}} = \frac{0.178523}{0.00957} = 18.65474$$

Jika $F \text{ hitung} > F(\alpha, \text{db1}) \rightarrow \text{Tolak } H_0$

$F(0.005; 3, 8) = 4.07$ dan $F(0.001; 3, 8) = 7.59$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sidik Keragaman	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0.5356	0.1785	18.655	4.07	7.59
Galat	8	0.0766	0.0096			
Total	11	0.0332				

- $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$: Perlakuan padat penebaran berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot (g) individu benih ikan patin.

Lampiran 3. Data Pertumbuhan Panjang (cm) Benih Ikan Patin

Perlakuan	Ekor/Liter	Waktu Pengamatan(Minggu)				
		Ulangan	0	I	II	III
3	A1	2.45	3.11	5.76	6.34	6.62
	A2	2.45	3.06	5.71	6.38	6.73
	A3	2.45	3.15	5.62	6.41	6.85
	Rata - rata	2.45	3.10667	5.696666667	6.376666667	6.73333
6	B1	2.45	3.51	5.64	6.26	6.49
	B2	2.45	3.33	5.54	6.09	6.58
	B3	2.45	3.45	5.62	6.04	6.42
	Rata - rata	2.45	3.43	5.6	6.13	6.49667
9	C1	2.45	3.32	5.52	6.22	6.49
	C2	2.45	3.27	5.41	6.01	6.33
	C3	2.45	3.21	5.51	6.03	6.35
	Rata - rata	2.45	3.26667	5.48	6.086666667	6.39
12	D1	2.45	3.13	5.42	6.09	6.41
	D2	2.45	3.09	5.41	6.08	6.32
	D3	2.45	2.99	5.29	5.89	6.29
	Rata - rata	2.45	3.07	5.373333333	6.02	6.34

Lampiran 4. Pertumbuhan Panjang Individu (cm) Benih Ikan Patin Selama Penelitian.

Perlakuan (Ekor/lit)	Ulangan			Bobot Total (gram)	Bobot Rata- rata (gram)
	1	2	3		
3	4.17	4.28	4.4	12.85	4.2833333
6	4.04	4.13	3.97	12.14	4.0466667
9	4.04	3.88	3.9	11.82	3.94
12	3.96	3.87	3.84	11.67	3.89
Total				48.48	4.04

Derajat Bebas (dB) :

$$db_{\text{perlakuan}} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$db_{\text{total}} = t(r - 1) = 4(3 - 1) = 11$$

$$db_{\text{galat}} = dbT - dbP = 11 - 3 = 8$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(\text{Grand total})^2}{\text{Jumlah unit pengamatan}}$$

$$= (48.48)^2 / 12 = 195.8592$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \sum Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (4.17)^2 + (4.28)^2 + \dots + (3.84)^2 - 195.8592$$

$$= 0.3376$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} = \sum (\text{total perlakuan})^2 - FK$$

$$= \frac{(12.85)^2 + (12.14)^2 + \dots + (11.67)^2}{3} - 195.8592$$

$$= \frac{588.4034}{3} - 195.8592$$

$$= 0.275267$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} &= \text{JK total} - \text{JK perlakuan} \\ &= 0.3376 - 0.275267 \\ &= 0.062333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)} &= \frac{\text{JK perlakuan}}{\text{db perlakuan}} \\ &= \frac{0.275267}{3} \\ &= 0.091756 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} &= \frac{\text{JK galat}}{\text{db galat}} \\ &= \frac{0.062333}{8} \\ &= 0.007792 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F \text{ hitung} &= \frac{\text{KT perlakuan}}{\text{KT galat}} \\ &= \frac{0.091756}{0.007792} \\ &= 11.77611 \end{aligned}$$

Jika $F \text{ hitung} > F(\alpha, \text{db1}) \rightarrow \text{Tolak } H_0$

$$F(0.005; 3, 8) = 4.07$$

$$F(0.001; 3, 8) = 7.59$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sidik Keragaman	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0.275267	0.091756	11.77611	4.07	7.59
Galat	8	0.062333	0.007792			
Total	11	0.3376				

- F hitung > F tabel : Perlakuan padat penebaran berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang (g) individu benih ikan patin.

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 5. Data Sintasan

Perlakuan	Ulangan	Waktu Pengamatan(Minggu ke)				
		0	I	II	III	IV
A (3 ek/lt)	A1	100	95,67	92,75	88,23	83,25
	A2	100	96,57	92,22	89,04	82,42
	A3	100	96,67	92,32	89,15	83,17
	Rata-rata	100	96,30	92,43	88,81	82,95
B (6 ek/lt)	B1	100	96,63	90,66	85,52	84,35
	B2	100	95,52	90,33	86,35	82,17
	B3	100	94,57	91,21	86,27	81,22
	Rata-rata	100	95,57	90,73	86,05	82,58
C (9 ek/lt)	C1	100	94,95	90,12	85,23	82,15
	C2	100	94,11	90,37	84,37	82,27
	C3	100	95,59	89,42	83,16	80,05
	Rata-rata	100	94,88	89,97	84,25	81,49
D (12 ek/lt)	D1	100	95,78	88,31	83,04	81,15
	D2	100	93,88	90,22	83,21	82,07
	D3	100	94,54	88,24	84,24	80,15
	Rata-rata	100	94,73	88,92	83,49	81,12

Hasil Pengamatan Sintasan benih Ikan Patin

Perlakuan	Ulangan			Bobot Total (gram)	Bobot Rata-rata (gram)
	1	2	3		
3	89,975	88,0767	85,74	263,7916667	87,93055556
6	88,73333333	86,4533	84,31333333	259,5	86,5
9	87,6491667	85,2378	82,87166667	255,7586111	85,25287037
12	87,0691667	84,5144	82,31	253,8936111	84,6312037
JUMLAH				1.033	86

Derajat Bebas (dB) :

$$db_{\text{perlakuan}} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$db_{\text{total}} = t(r - 1) = 4(3 - 1) = 11$$

$$db_{\text{galat}} = dbT - dbP = 11 - 3 = 8$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(\text{Grand total})^2}{\text{Jumlah unit pengamatan}}$$

$$= (1.033)^2 / 12 = 88914,42$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\ &= (89,975)^2 + (88,0767)^2 + \dots + (82,31)^2 - 88914,42 \\ &= 60,68129 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \sum \frac{(\text{total perlakuan})^2}{r} - FK \\ &= \frac{(263,79)^2 + (259,5)^2 + \dots + (253,893)^2}{3} - 88914,42 \\ &= 19,15230836 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} &= \text{JK total} - \text{JK perlakuan} \\ &= 60,68129 - 19,15230836 \\ &= 41,52898 \end{aligned}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)} = \frac{\text{JK perlakuan}}{db \text{ perlakuan}} = \frac{19,15230836}{3} = 6,384102786$$

$$\text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} = \frac{\text{JK galat}}{db \text{ galat}} = \frac{41,52898}{8} = 5,1911225$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{perlakuan}}}{KT_{\text{galat}}} = \frac{6,384102786}{3,7753} = 1,6909$$

$$F(0.005;3,8) = 4.07 \quad \text{dan} \quad F(0.001;3,8) = 7.59$$

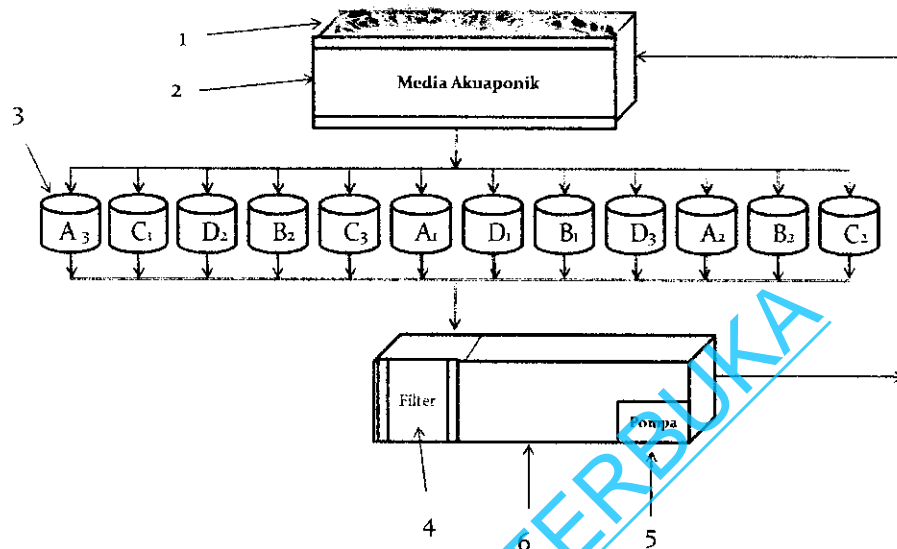
Tabel Analisis Sidik Ragam

Sidik Keragaman	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	19,15230836	6,384102786	1,6909	4.07	7.59
Galat	8	41,52898	3,7753			
Total	11	0.3376				

- F hitung > F tabel : Perlakuan padat penebaran tidak berpengaruh nyata terhadap sintasan individu benih ikan patin.

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 6 : Skema tata letak bak pendederan benih ikan patin (*Pangasius djambal*) dengan system akuaponik



Keterangan Gambar :

1. Tanaman sayuran kangkung (1)
2. Media Aquaponik (2)
3. Bak Pemeliharaan Ikan (3)
4. Filter Air (fish ball, batu kerikil, pasir kwarsa, ijuk, arang dan zeolit) (4)
5. Pompa air (5), untuk memompa air dari bak filter (6) ke bak media aquaponik (2)
6. A1,A2, A3 perlakuan padat tebar 3 ekor/lit
7. B1, B2, B3 perlakuan padat tebar 6 ekor/lit
8. C1,C2, C3 perlakuan padat tebar 9 ekor/lit
9. D1, D2, D3 perlakuan padat tebar 12 ekor/lit
10. Air limbah dari bak pemeliharaan (3) masuk ke bak filter (4), air yang telah difilter selanjutnya di pompa untuk dialirkan ke media aquaponik (2) dan selanjutnya air dialirkan kembali ke media pemeliharaan (3)

Lampiran 7 :

REKAP ANALISA USAHA PENDEDERAN BENIH IKAN PATIN PADA SISTEM RESIRKULASI AKUAPONIK

NO	PERLAKUAN	INVESTASI (RP)	PENYUSUTAN (RP)	BIAYA OPS (RP)	HASIL PANEN (RP)	LABA/RUGI (RP)	B/C RATIO	BEP		PP (BLN)	ROI (%)
								PRODUKSI	HARGA		
1	A (3 ek/lt)	4150000	440000	4601000	12171600	466600	1.039863	32412.391		0.329062	103.9863
2	B (6 ek/lt)	4150000	440000	8988500	24343200	8250700	1.512705	32412.391		0.167452	151.2705
3	C (9 ek/lt)	4150000	440000	13376000	36514800	16034800	1.782949	32412.391		0.112299	178.2949
4	D (12 k/lt)	4150000	440000	17763500	48686400	23818900	1.957833	32412.391		0.084476	195.7833

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 8. Dokumentasi Pendederan benih ikan patin dengan resirkulasi



a. Perakitan rangka rak resirkulasi



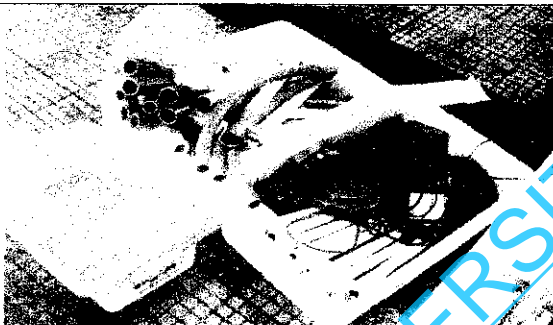
b. batuan kerikil sbg bahan filter mekanik/fisik



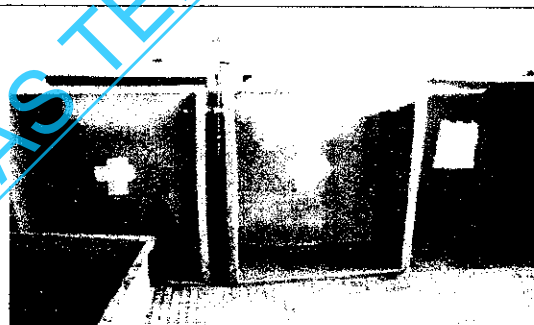
c. fish ball sbg bahan filter mekanik/fisik



d. gentong sebagai wadah pemeliharaan benih



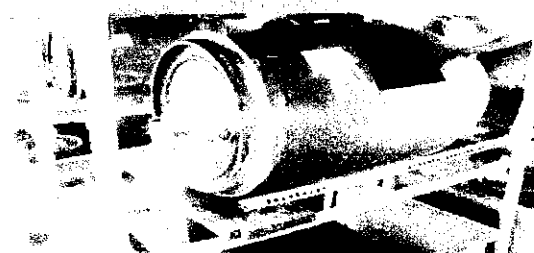
e. perlengkapan untuk instalasi resirkulasi



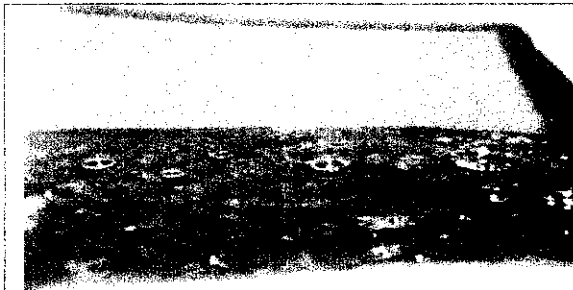
f. bak fiber sebagai wadah filter mekanik, kimia dan biologi



g. rangkaian bak pendederan tampak samping



h. rangkaian bak pendederan tampak depan



i. Media pendederan benih ikan patin



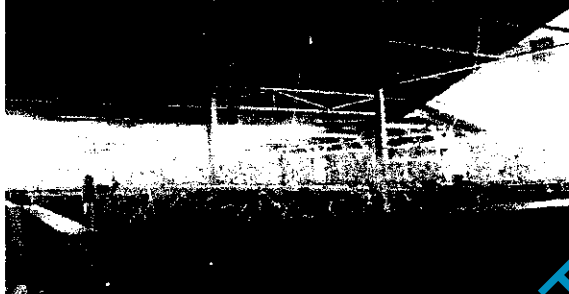
j. pengukuran pertumbuhan panjang benih ikan patin



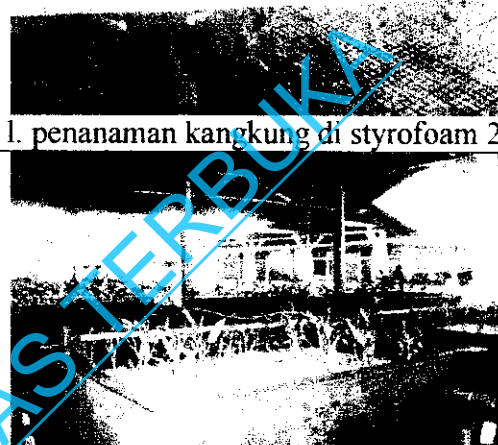
k. penanaman kangkung di styrofoam 1



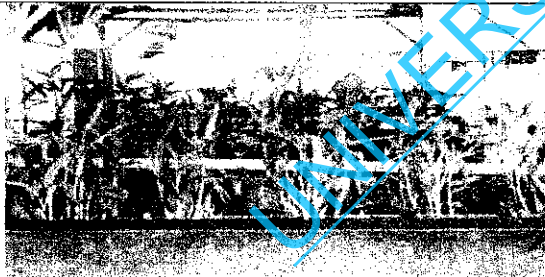
l. penanaman kangkung di styrofoam 2



m. tanaman kangkung di bak filter pada sistem resirkulasi 1



n. peletakan styrofoam sbg media tanam kangkung pada bak filter



o. perkembangan tanaman kangkung sebagai filter biologi



p. kangkung sebagai hasil samping dari pendederan ikan patin



q. benih ikan patin hasil pendederan



r. benih ikan patin tampak dari samping

BIODATA KANDIDAT TAPM

NAMA : LUSIA DWI HARTININGSIH
NIM : 015551005
TEMPAT/TGL LAHIR : KLATEN, 08 SEPTEMBER 1968
PROGRAM STUDI : Magister Manajemen Perikanan
REG PERTAMA : 2008.1
UPBJJ-UT : Jakarta

RIWAYAT PENDIDIKAN :

1. SD Negeri Delanggu I , Klaten – Jawa Tengah (1980)
2. SMP Kanisius Delanggu, Klaten – Jawa Tengah (1983)
3. SMA Negeri Delanggu, Klaten – Jawa Tengah (1986)
4. D III Diklat AUP , Pasar Minggu – Jakarta Selatan (1989)
5. D IV STP, Pasar Minggu – Jakarta Selatan (1996)
6. STITEK Balik Diwa – Makassar (2004)

RIWAYAT PEKERJAAN :

1. PT Aquafarm Nusantara Klaten – Jawa Tengah (1989 – 1991)
2. BBIS Ngrajek , Dinas Perikanan Prop Dati I Jawa Tengah (1991 – 1995)
3. SUPM Negeri Bone (1995 – 2005)
4. Pusat Pengembangan Aparatur – Dep KP (2005 – 2006)
5. Pusat Pelatihan Kelautan dan Perikanan – BPSDMKP (2006 – sekarang)

ALAMAT KANTOR : Pusat pelatihan KP – BPSDMKP ,
Gedung Mina Bahari III
Jl. Medan Merdeka Selatan No 16
Jakarta Pusat

ALAMAT RUMAH : Kavling Pesona Kelapa Dua
Blok C No 5, RT 14 / RW I
Kal. Pasir Gunung Selatan – Kec. Cimanggis - Depok

NO TELP : 08139298 545