

**PENGGUNAAN BUNGA PINUS DAN BUNGA CEMARA ANGIN
SEBAGAI MEDIA BIOFILTER DALAM MENDEGRADASI
AMONIAK (NH₃), NITRIT (NO₂), NITRAT (NO₃) PADA
PEMELIHARAAN IKAN KOMET
(*Carassius auratus*)**

SKRIPSI

**AHYARUL IHWAN
L221 14 028**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**PENGGUNAAN BUNGA PINUS DAN BUNGA CEMARA ANGIN
SEBAGAI MEDIA BIOFILTER DALAM MENDEGRADASI
AMONIAK (NH₃), NITRIT (NO₂), NITRAT (NO₃) PADA
PEMELIHARAAN IKAN KOMET
(*Carassius auratus*)**

SKRIPSI

SKRIPSI Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

**AHYARUL IHWAN
L221 14 028**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penggunaan Bunga Pinus dan Bunga Cemara Angin sebagai Media Biofilter Dalam Mendegradasi Amoniak (NH_3), Nitrit (NO_2), Nitrat (NO_3) Pada Pemeliharaan Ikan Komet (*Carassius auratus*).

Nama Mahasiswa : Ahyarul Ihwan

Nomor Pokok : L221 14 028

Program Studi : Budidaya Perairan

Skripsi Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing anggota

Dr. Ir. Badraeni, M.P
NIP. 19651023 199103 2 001

Dr. Ir. Syafruddin, M.Si
NIP. 19660112 199103 1 002

Mengetahui

Dekan
Fkultas Ilmu kelautan dan perikanan

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan



Dr. Ir. St. Aisah Farhum, M.Si, MP
NIP. 19690605 199303 2 002

Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal Pengesahan : 04 Januari 2021

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahyarul Ihwan
NIM : L221 14 028
Program Studi : Budidaya perairan
Fakultas : Ilmu kelautan dan perikanan

Menyatakan bahwa skripsi dengan Judul "Penggunaan Bunga Pinus dan Bunga Cemara Angin sebagai media biofilter dalam mendegradasi amoniak (NH_3), nitrit (NO_2), nitrat (NO_3) pada pemeliharaan ikan komet (*Carassius auratus*)" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 04 Januari.2021



Ahyarul ihwan

L22114028

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahyarul Ihwan

NIM : L22114028

Program Studi : Budidaya perairan

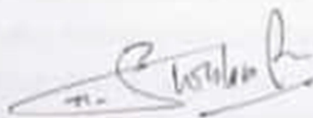
Fakultas : Ilmu kelautan dan perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 04 Januari 2020

Mengetahui

Penulis



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP.196606301991032002



Ahyarul Ihwan
NIM : L22114028

ABSTRAK

Ahyarul Ihwan. L 221 14 028. "Penggunaan Bunga Pinus dan Bunga Cemara Angin sebagai Media Biofilter dalam Mendegradasi Amoniak (NH_3), Nitrit (NO_2), Nitrat (NO_3) pada Pemeliharaan Ikan Komet" dibimbing **Dr. Ir. Badraeni, M.P** oleh sebagai Pembimbing Utama dan **Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si** sebagai Pembimbing Anggota.

Amoniak sebagai parameter kualitas air perlu diperhatikan pada pemeliharaan ikan hias terutama ikan komet (*Carrasius auratus*) yang tidak memungkinkan pergantian air terus menerus. Resyrculation aquaculture system (RAS) adalah solusi dalam mendegradasi amoniak dengan penggunaan media biofilter seperti media biofilter bioball. Prinsip metode biofilter yaitu menumbuhkan bakteri dengan cara melekatkan pada media filter melalui air yang mengalir dan membentuk biofilm sebagai tempat hidupnya. Biofilm akan menahan bakteri agar tidak terbawa efluen sehingga dapat mendegradasi NH_3 dengan lebih kontinyu. Media yang dapat dijadikan sebagai media biofilter adalah bunga pinus dan bunga cemara angin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan bunga pinus dan bunga cemara angin sebagai media biofilter dalam mendegradasi amonia (NH_3), nitrat (NO_3) dan nitrit (NO_2) pada pemeliharaan ikan komet (*C. Auratus*). Penelitian dilaksanakan pada Maret hingga April 2020 di Unit Hatchery Mini dan analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Kota Makassar. Pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan yaitu penggunaan media biofilter Bunga pinus, bunga cemara angin dan bioball yang terdiri atas tiga ulangan. Hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan hasil penelitian media biofilter yang berbeda menunjukkan berpengaruh terhadap kadar amoniak (NH_3), nitrit (NO_2), dan kepadatan biofilm, serta tidak berpengaruh terhadap nitrat (NO_3), pertumbuhan panjang mutlak dan sintasan. Hasil pengamatan dan analisis data didapatkan bahwa penggunaan media biofilter bunga pinus adalah biofilter terbaik yang menyisahkan NH_3 0.049 ppm, NO_2 0.162 ppm dan NO_3 3.309 ppm dibandingkan bioball NH_3 0.101 ppm, NO_2 0.487 ppm dan NO_3 3.107 ppm dan cemara angin NH_3 0.110 ppm, NO_2 0.426 ppm dan NO_3 3.149 ppm.

Kata kunci : Media Biofilter, Ikan Komet (*C. Auratus*), Bunga Pinus, Bunga Cemara, NH_3 , NO_2 , NO_3

ABSTRACT

Ahyarul Ihwan. L 221 14 028. "The Use of Pine Flowers and Wind Pine Cones as Biofilter Media in Degradation of Ammonia (NH₃), Nitrite (NO₂), Nitrate (NO₃) in Comet Fish Maintenance" guided by **Dr. Ir. Badraeni, M.P** by as the first supervisor and **Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si** as the second supervisor.

Ammonia as a water quality parameter that needs attention, in the maintenance of ornamental fish, especially comet fish (*Carrasius auratus*), which does not allow continuous water changes. Resirculation aquaculture system (RAS) is a solution so that ammonia degradation can be controlled by the use of biofilter media such as bioball biofilter media. The principle of the biofilter method is to grow bacteria by attaching it to the filter media through flowing water and forming a biofilm as a place to live. This biofilm will hold the bacteria from being carried away by the effluent, so that it can degrade NH₃ more continuously. One of the media that can be used as a biofilter media is pine flower and wind pine cones. This research aims to determine the use of pine flower and wind pine cone as biofilter media to degrade ammonia (NH₃), nitrate (NO₃) and nitrite (NO₂) in comet fish (*C. Auratus*). The research was carried out in March to April 2020 in Hatchery Mini unit and water quality analysis that has been done at the Water Quality Laboratory of the Department of Fisheries, Faculty of Marine and Fisheries Sciences, Hasanuddin University, Makassar City. This research used a completely randomized design (CRD) with 3 treatments, namely the use of pine flower biofilter media, wind pine cones and bioballs consisting of 3 replications. The results were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with the results of different biofilter media that showed an effect on levels of ammonia (NH₃), nitrite (NO₂), and biofilm density, and had no effect on nitrate (NO₃), absolute length growth and survival. The results of the research and data analysis showed that the use of pine flower biofilter media is the best biofilter that could degrade NH₃, NO₂ and NO₃ in comet fish maintenance media (*C auratus*) compared to bioball and wind pine cones.

Keywords : Biofilter Media, Comet Fish (*C. Auratus*), Pine Flower, Wind Pine Cones, NH₃, NO₂, NO₃

UCAPAN TERIMA KASIH



Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat **Allah SWT**, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan baik. Shalawat dan salam juga kita panjatkan kepada baginda nabi besar **Muhammad SAW** beserta keluarga dan seluruh sahabatnya yang selalu menjadi panutan, suri tauladan, dan pemberi jalan kearah yang benar bagi kita semua.

Penghormatan dan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis persembahkan kepada bapak **Ediy Asmar** dan Ibu **Ros Wati** selaku orang tua penulis yang senantiasa mendoakan, memberikan perhatian, kasih sayang, nasehat, dan dukungan serta subsidinya kepada penulis.

Keberhasilan dan kelancaran penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc.** sebagai penasehat akademik yang telah mendampingi dan memperhatikan penulis mulai pada semester awal hingga selesai. Terima kasih telah menjadi Bapak Pembimbing Akademik yang selalu peduli, mengarahkan dan memberikan perhatian kepada anak bimbingannya.
2. Terima kasih kepada ibu **Dr. Ir. Badraeni, MP.** sebagai pembimbing Ketua yang telah menyarankan penelitian ini kepada saya serta telah sabar menghadapi sikap saya yang rewel, selalu memberikan nasehat, motivasi dan arahan yang sangat bermanfaat selama berjalannya penelitian dan penyusunan skripsi saya dan terima kasih pula kepada bapak **Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si.** sebagai pembimbing pendamping yang telah mengarahkan dan selalu memberikan semangat kepada saya selama pra penelitian hingga penyusunan skripsi.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc.** dan Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.** sebagai dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi.
4. Ibu **Dr. Ir. Aisjah Farhum, M.Si**, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin beserta seluruh stafnya.
5. Seluruh **Dosen Program Studi Budidaya perairan**, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.
6. Bapak **Dr.Ir. Gunarto Latama, M.Sc.** selaku Ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar.

7. Terima kasih kepada organisasi **Korps Pencinta Alam Korpala Universitas Hasanuddin** yang telah memberi saya semangat dan membentuk kepribadian yang lebih berkarakter dalam melaksanakan penelitian dan penyelesaian skripsi.
8. Terima kasih kepada keluarga besar **BDP 2014** yang telah menjadi saudara (i) seperjuangan selama ini.
9. Terimakasih kepada **Iman Sudrajat S.Pi. (Kak Pimen)** yang telah meluangkan waktu untuk diskusi terkait jalannya penelitian dan menyarankan penggunaan bunga cemara angina sebagai salah satu media yang digunakan pada penelitian.
10. Terimakasih kepada saudara (i) **Muh. Alif Romadghan, Aslam, Kurnia Sandi, Latifah Burhanuddin, Nur Anti Anarkis, Iin Robihatul Fadillah, Kiki Reski Amelia, Fitri Hardianti Wijaya, Dhea Sintia Fahra Andela** dan teman teman yang tidak sempat tertulis yang telah memberi semangat, perhatian, dan arahan dalam pengerjaan penelitian dan skripsi.
11. Terima kasih kepada teman – teman **BDP 2016** yang telah banyak memberikan bantuan baik materi maupun non materi.
12. Terima kasih kepada **kak Ana** yang selalu membantu dan mengarahkan saya ketika hendak memeriksa sampel penelitian.

Penulis

Ahyarul Ihwan

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik pada bulan Maret – April 2020 yang berjudul “**Penggunaan bunga pinus dan bunga cemara angin sebagai media biofilter dalam mendegradasi amoniak (NH₃), nitrit (NO₂), nitrat (NO₃) pada pemeliharaan ikan komet (*carassius auratus*)**”.

Shalawat dan salam juga kita panjatkan kepada baginda nabi besar **Muhammad SAW** beserta keluarga dan seluruh sahabatnya yang selalu menjadi panutan, suri tauladan, dan pemberi jalan kearah yang benar bagi kita semua.

Penyelesaian skripsi ini disusun sebagai bentuk pertanggung jawaban tertulis dan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi rangkaian akademik dalam menyelesaikan program studi S1 untuk mendapatkan gelar sarjana di Departemen Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini banyak mengalami kesulitan dan kekurangan yang disebabkan keterbatasan penulis. Namun dengan adanya arahan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa pikiran, dorongan moril dan bantuan materil, maka penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Makassar Desember 2020
Penulis,

Ahyarul Ihwan

BIODATA PENULIS



Ahyarul Ihwan lahir pada tanggal 26 Oktober 1996 di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Anak kedua dari lima bersaudara dari pasangan Ediy Asmar dan Ros Wati. Menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Ilnpres 05 Bontoa Kec Mandai kab. Maros Sulawesi Selatan pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama di SMP PGRI 3 Mandai kec. Mandai, kab. Maros Sulawesi Selatan pada tahun 2011, dan Sekolah Menengah Atas di SMKN 1 Lau kec. Lau, kab. Maros Sulawesi Selatan dengan jurusan Agrobisnis Perikanan pada tahun 2014. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi di Universitas Hasanuddin. Penulis diterima masuk pada Jurusan Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di bidang akademik maupun non akademik diantaranya menjadi asisten di beberapa mata kuliah seperti Dasar-dasar ilmu tanah, dan Manajemen akuakultur tawar. Pada bidang non akademik penulis pernah aktif di organisasi Korps pencinta alam KORPALA Universitas Hasanuddin, keluarga mahasiswa program studi Budidaya perairan Universitas Hasanuddin, dan Keluarga mahasiswa perikanan..

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------------------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | Error! Bookmark not defined. |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | ii |
| PERNYATAAN AUTHORSHIP | iii |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| UCAPAN TERIMA KASIH | vii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| BIODATA PENULIS | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Tujuan Dan Kegunaan | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| A. Ikan Komet (<i>Carrasius. auratus</i>) | 3 |
| B. Kualitas Air | 4 |
| 1. Amonia (NH ₃) | 4 |
| 2. Nitrit (NO ₂) | 4 |
| 3. Nitrat (NO ₃) | 4 |
| C. <i>Recirculation Aquaculture Systems</i> (RAS) | 5 |
| 1. Media Filter | 5 |
| 2. Biofilter | 6 |
| 3. Biofilm | 6 |
| 4. Bioball | 7 |
| D. Bunga Pinus dan Bunga Cemara Angin | 8 |
| 1. Bunga Pinus | 8 |

| | |
|--|----|
| 2. Bunga Cemara Angin | 9 |
| E. Pertumbuhan Pada Ikan..... | 10 |
| F. Sintasan Pada Ikan | 10 |
| III. METODE PENELITIAN..... | 12 |
| A. Waktu dan Tempat..... | 12 |
| B. Alat dan Bahan..... | 12 |
| C. Hewan Uji..... | 12 |
| D. Prosedur Penelitian..... | 13 |
| 1. Persiapan Wadah Penelitian..... | 13 |
| 2. Persiapan Media Filter | 14 |
| 3. Pemeliharaan | 15 |
| 4. Rancangan percobaan | 15 |
| E. Pengamatan parameter..... | 15 |
| 1. Penentuan Perubahan kadar ammonia (NH_3), nitrit (NO_2) dan nitrat (NO_3)..... | 15 |
| 2. Kepadatan Biofilm..... | 16 |
| 3. Pertumbuhan Panjang Mutlak dan sintasan..... | 17 |
| 4. Parameter Pendukung..... | 17 |
| F. Analisis Data | 18 |
| IV. HASIL | 19 |
| A. Amonia (NH_3), Nitrit (NO_2) dan Nitrat (NO_3) | 19 |
| 1. Amonia (NH_3)..... | 19 |
| 2. Nitrit (NO_2)..... | 19 |
| 3. Nitrat (NO_3)..... | 20 |
| B. Kepadatan Biofilm | 20 |
| C. Pertumbuhan Panjang Mutlak dan Sintasan..... | 20 |
| 1. Pertumbuhan panjang mutlak (P_m)..... | 20 |
| 2. Sintasan (SR) | 20 |
| D. Parameter Pendukung Kualitas Air..... | 21 |
| V. PEMBAHASAN..... | 22 |
| A. Amonia (NH_3), Nitrit (NO_2) Dan Nitrat (NO_3) | 22 |
| 1. Amoniak (NH_3)..... | 22 |
| 2. Nitrit (NO_2)..... | 22 |
| 3. Nitrat (NO_3)..... | 23 |
| B. Kepadatan Biofilm | 23 |
| C. Parameter Sintasan dan Pertumbuhan Panjang Mutlak | 24 |

| | |
|--|----|
| 1. Pertumbuhan panjang mutlak | 24 |
| 2. Sintasan | 24 |
| D. Parameter Pendukung Kualitas Air..... | 25 |
| 1. Kadar keasaman (pH)..... | 25 |
| 2. Oksigen terlarut (DO)..... | 25 |
| 3. Suhu..... | 25 |
| VI. KESIMPULAN DAN SARAN | 26 |
| A. Kesimpulan | 26 |
| B. Saran | 26 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 27 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Halaman |
|--|---------|
| 1. Alat dan kegunaan yang digunakan | 12 |
| 2. Bahan yang digunakan | 12 |
| 3. Rata Rata Perubahan Amoniak (NH_3), Nitrit (NO_2), Nitrat (NO_3), Kepadatan biofilm, pertumbuhan panjang, dan sintasan, yang diperoleh saat penelitian | 19 |
| 4. Kisaran Pengukuran Parameter Pendukung | 21 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Halaman |
|---|-------------------------------------|
| 1. Ikan Komet - <i>C. auratus</i> | 3 |
| 2. Bioball..... | 7 |
| 3. Bunga pinus..... | 8 |
| 4. Bunga cemara angina..... | 9 |
| 5. Wadah Media Filtrasi | 13 |
| 6. Wadah media pemeliharaan | Error! Bookmark not defined. |
| 7. Tata letak wadah pemeliharaan | Error! Bookmark not defined. |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Halaman |
|--|---------|
| 1. Hasil Data perubahan parameter selama penelitian..... | 31 |
| 2. Deskripsi Data | 33 |
| 3. Uji Normalitas | 40 |
| 4. Analisis Ragam parameter penelitian..... | 41 |
| 5 Uji lanjut tukey | 42 |

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ikan hias di Indonesia mengalami kemajuan yang terus meningkat, terutama ikan hias air tawar (Priono dan Satyani, 2012). Salah satu ikan hias yang banyak dibudidayakan adalah ikan komet (*Carassius auratus*). Konsumen membeli ikan hias dengan harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan konsumsi (Mahanani *et al.*, 2016). Ikan Komet merupakan ikan hias yang banyak memiliki penggemar di Indonesia karena memiliki warna yang indah, eksotis dan bentuk yang menarik. Memelihara ikan hias merupakan salah satu hobi yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, karena dalam perawatannya tidak begitu sulit. Namun dibutuhkan ketelitian dan ketepatan waktu dalam perawatan agar kualitas airnya tetap terjaga.

Salah satu parameter kualitas air yang harus diperhatikan dalam media kultur ikan hias adalah amoniak (NH_3). NH_3 merupakan senyawa hasil metabolisme ikan yang dilepas ke perairan melalui feses dan urin serta sisa pakan yang tidak dimanfaatkan. Pada konsentrasi yang tinggi, NH_3 dapat bersifat racun bagi ikan dan jika terakumulasi dalam tubuh ikan, maka ikan tidak dapat mengekstraksi energi dari pakan sehingga ikan akan kekurangan energi dan akhirnya mati (Ghofur dan Harianto, 2018).

Salah satu teknologi budidaya yang dapat diterapkan untuk menurunkan kadar ammonia (NH_3) adalah penerapan sistem resirkulasi air (Recirculation Aquaculture System) atau disingkat dengan RAS. RAS yaitu sistem yang memanfaatkan ulang air yang telah digunakan dengan meresirkulasinya melewati sebuah filter sehingga sistem ini bersifat hemat air. Filter di dalam sistem ini berfungsi mekanis untuk menjernihkan air dan berfungsi biologis untuk mengurai senyawa amonia (NH_3) yang toksik menjadi senyawa nitrat (NO_3) yang bermanfaat dalam suatu proses yang disebut proses nitrifikasi. Berhasil tidaknya budidaya ikan di dalam RAS sangat ditentukan oleh baik tidaknya fungsi nitrifikasi di dalam sistem tersebut (Samsundari dan Wirawan, 2013).

Proses filterisasi yang diterapkan dalam sistem akuakultur yang mudah dilakukan adalah menggunakan organisme hidup yang disebut biofilter. Metode biofilter merupakan salah satu metode sederhana yang dapat digunakan untuk mendegradasi parameter kualitas air yang dapat merugikan kultivan. Prinsip metode biofilter adalah menumbuhkan bakteri dengan cara melekatkan pada media filter melalui air yang mengalir dan akan membentuk biofilm sebagai tempat hidupnya. Biofilm inilah yang akan menahan bakteri agar tidak ikut terbawa efluen sehingga dapat mendegradasi NH_3 dengan lebih kontinyu (Hadiwidodo *et al.*, 2012).

Pada pemilihan media biofilter perlu memperhatikan beberapa kriteria agar biofilm yang dihasilkan dapat berkembang dengan baik. Salah satu kriteria dalam pemilihan media biofilter adalah fraksi volume rongga tinggi, luas permukaan spesifik besar, serta terbuat dari bahan *inert*, bersifat kebasahan dan memiliki struktur seperti sarang tawon.

Oleh

sebab itu, dalam penentuan media biofilter harus memperhatikan beberapa aspek tersebut (Said dan Ruliasih, 2005a).

Media biofilter yang digunakan secara umum dapat berupa bahan material organik atau bahan material anorganik. Media biofilter anorganik banyak yang dibuat dengan cara dicetak dari bahan tahan karat dan ringan, misalnya PVC (*Polyvinyl chloride*) dan lain sebagainya dengan luas permukaan spesifik yang besar dan volume rongga yang besar sehingga dapat melekatkan mikroorganisme dalam jumlah yang besar dengan resiko kebuntuan yang sangat kecil. Dengan demikian memungkinkan untuk pengolahan air limbah dengan beban konsentrasi yang tinggi serta efisiensi pengolahan yang cukup besar. Menurut Said dan Ruliasih (2005b), media biofilter yang baik adalah media yang berbentuk tali, bentuk jarring, bentuk butiran tak teratur, (*random packing*) bentuk papan (*plate*), bentuk sarang tawon dan lain lain. Salah satu contoh media biofilter yang banyak digunakan yakni media dalam bentuk bio-ball dan juga tipe sarang tawon (*honeycomb tube*) dari bahan PVC

Salah satu media yang dapat dijadikan sebagai media biofilter agar biofilm yang dihasilkan lebih banyak adalah bunga pinus dan bunga cemara angin karena bunga pinus memiliki fraksi volume rongga yang tinggi serta bunga cemara angin memiliki permukaan menyerupai bentuk sarang tawon sehingga perlu dilakukan penelitian

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan bunga pinus dan bunga cemara angin sebagai media biofilter dalam mendegradasi amonia (NH_3), nitrat (NO_3) dan nitrit (NO_2) pada pemeliharaan ikan komet (*C. Auratus*).

Penelitian ini berguna untuk menambah informasi tentang penggunaan bunga pinus dan cemara angina sebagai media biofilter

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan komet (*Carrasius. auratus*)

Ikan Komet merupakan ikan hias yang banyak memiliki penggemar di Indonesia. Ikan ini banyak dikenal karena memiliki warna yang indah, eksotis dan bentuk yang menarik. Kebiasaan hidupnya dapat hidup di sungai, danau, dan air yang tergenang dengan berarus lambat. Komet termasuk pemakan tumbuhan, krustasea kecil, serangga, dan detritus (Rokhmani dan Utami, 2015).



Gambar 1. Ikan Komet - *C. auratus*

Menurut identifikasi (Saanin, 1968) mengemukakan bahwa, ikan komet dapat diklasifikasi sebagai berikut :

- Filum : Chordata
- Kelas : Pisces
- Subkelas : Teleostei
- Ordo : Ostariophysoidei
- Subordo : Cyprinoidea
- Famili : Cyprinidae
- Genus : Carassius
- Spesies : *Carassius auratus*

Penelitian yang dilakukan Ginting et al. (2014) menunjukkan pengaruh padat tebar ikan komet terhadap sintasan dan laju pertumbuhan namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan komet yang dipelihara selama 40 hari.

B. Kualitas Air

Kualitas air secara luas dapat diartikan sebagai faktor fisik, kimia, dan biologi. Kualitas air dalam budidaya ikan adalah setiap peubah atau variabel yang mempengaruhi pengelolaan, sintasan, perkembangbiakan, pertumbuhan, dan produksi ikan. Perubahan kondisi lingkungan ini tentunya akan mempengaruhi kehidupan organisme akuatik. Kualitas air yang kurang baik mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat. Parameter kualitas air meliputi; suhu air ($^{\circ}\text{C}$), oksigen terlarut-DO (ppm), dan derajat keasaman (pH), Amonia- NH_3 (ppm), Nitrit- NO_2 (ppm), Nitrat- NO_3 (ppm), Phospat, dan Jenis plankton (Samsundari dan Wirawan, 2013).

1. Amonia (NH_3)

NH_3 yang ada di perairan berasal dari sisa metabolisme ikan yang terlarut dalam air, feses ikan, serta dari makanan ikan yang tidak termakan dan mengendap di dasar kolam budidaya (Pillay, 2004). Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan konsentrasi NH_3 meningkat antara lain, membusuknya makanan ikan yang tidak termakan, menurunnya kadar oksigen terlarut (DO) pada kolam yang apabila DO berkisar antara 1-5 ppm mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat, sedangkan DO yang kurang dari 1 ppm dapat bersifat toksik bagi sebagian besar spesies ikan (Ruly, 2011).

2. Nitrit (NO_2)

NO_2 merupakan bahan peralihan yang terjadi pada siklus biologi. Senyawa ini dihasilkan dari suatu proses oksidasi biokimia ammonium tetapi sifatnya tidak stabil karena pada kondisi aerobik, NO_2 dioksidasi menjadi NO_3 oleh bakteri Nitrobacter. Sedangkan pada kondisi anaerobik, NO_3 dapat direduksi menjadi NO_2 yang selanjutnya hasil reduksi tersebut dilepaskan sebagai gas nitrogen. NO_2 yang ditemui pada air dapat berasal dari bahan inhibitor korosi yang dipakai di pabrik yang mendapatkan air dari sistem distribusi PAM. Pada air permukaan, konsentrasi NO_2 sangat rendah ($\mu\text{g/l}$), tetapi konsentrasi yang tinggi dapat ditemukan pada limbah dan rawa di mana kondisi anaerobik sering dijumpai (Herlambang dan Marsidi, 2003).

3. Nitrat (NO_3)

NO_3 adalah bentuk senyawa nitrogen yang merupakan senyawa yang stabil. Senyawa ini dapat berasal dari buangan industri bahan peledak, pupuk dan cat. Secara alamiah kadar NO_3 relatif rendah, tetapi kadar ini dapat menjadi tinggi sekali pada air tanah di daerah-daerah yang diberi pupuk yang mengandung NO_3 .

Di Indonesia konsentrasi NO_3 dalam air minum tidak boleh melebihi 10 ppm (Herlambang dan Marsidi, 2003).

Menurut Syandri (2016), NH_3 dan NO_2 termasuk persenyawaan kimia yang tidak dikehendaki kehadirannya di perairan oleh ikan karena bersifat racun. Dari hasil penelitiannya, NO_2 berkisar 0,11-0,21 ppm, dihasilkan dari dekomposisi persenyawaan nitrogen organik yang berasal dari jaringan hidup atau bahan yang mengandung protein pada suasana anaerobik atau defisiensi oksigen. Kadar NH_3 0,25-0,50 ppm dapat menyebabkan ikan stress dan lebih dari 1,0 ppm dapat mematikan ikan.

C. *Recirculation aquaculture systems (RAS)*

RAS adalah sistem pemanfaatan kembali air budidaya yang terlebih dahulu melalui sistem filtrasi (Samsundari dan Wirawan, 2013). RAS pada umumnya memiliki banyak keunggulan yaitu penggunaan air persatuan waktu relatif rendah, fleksibilitas lokasi budidaya, budidaya yang terkontrol dan lebih higienis, kebutuhan akan ruang/lahan relatif kecil, kemudahan dalam mengendalikan, memelihara, dan mempertahankan suhu serta kualitas air khususnya nitrogen (Helfrich dan Libey, 2014).

Pada RAS terdapat proses nitrifikasi dan denitrifikasi pada biofilm dimana penyisihan nitrogen secara biologi biasanya dicapai dengan proses nitrifikasi dan denitrifikasi secara berurutan. Selama nitrifikasi NH_3 dioksidasi menjadi NO_3 melalui NO_2 yang lalu direduksi menjadi gas nitrogen melalui proses denitrifikasi. (Sudarno, 2012)

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada RAS untuk mendegradasi parameter NH_3 , NO_2 , dan NO_3 adalah media filter, biofilter, biofilm serta karakter dari media filter yang akan digunakan yaitu bunga pinus, bunga cemara angin dan bioball.

1. Media Filter

Filter merupakan salah satu proses pengolahan air yang merupakan proses penghilangan partikel-partikel atau flok-flok halus yang lolos dari unit sedimentasi. Partikel-partikel atau flok-flok tersebut akan tertahan pada media penyaring selama air melewati media tersebut. Filtrasi diperlukan untuk penyempurnaan penurunan kadar kontaminan seperti bakteri, warna, bau, dan rasa, sehingga diperoleh air bersih yang memenuhi standar kualitas air.

Filter adalah alat yang berfungsi menyaring air untuk memperbaiki kualitas air agar bisa digunakan kembali. Filter air meliputi filter fisik yang berfungsi memisahkan partikel-partikel tersuspensi dari air dengan cara melewatkan air melalui suatu substrat seperti spons yang mampu menangkap padatan dalam air sebelum air masuk wadah budidaya. Filter kimia merupakan filter mekanik yang bekerja pada skala molekuler dengan

menangkap dan membersihkan molekul-molekul bahan terlarut seperti gas, bahan organik terlarut dan sejenisnya melalui proses oksidasi atau penyerapan langsung (Yudha, 2009).

2. Biofilter

Biofilter adalah suatu sarana pengembangbiakkan *mikroorganisme* untuk melakukan fungsi biologisnya. Biofilter digunakan untuk mengkondisikan dan mempertahankan kualitas air pada sistem sirkulasi tertutup maupun terbuka. (Samsundari dan Wirawan, 2013). Media biofilter yang digunakan secara umum dapat berupa bahan material organik atau bahan anorganik. Media biofilter dari bahan organik misalnya dalam bentuk jaring, bentuk butiran tak teratur (*random packing*), bentuk paparan (*plate*) dan bentuk sarang tawon sedangkan media dari bahan anorganik misalnya batu pecah, kerikil, batu marmar dan batu tembikar (Hadiwidodo et al., 2012).

Memilih jenis atau tipe media biofilter yang akan digunakan harus dikaji secara menyeluruh. Beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan antara lain luas permukaan spesifik, fraksi volume rongga, diameter celah bebas, ketahanan terhadap kebuntuan, jenis material, harga persatuan luas permukaan, kekuatan mekanik, berat media, fleksibilitas, perawatan, konsumsi energi, serta sifat dapat basah atau wettability. Salah satu yang mendukung pemilihan media filter dari penelitian ini yaitu fraksi volume rongga atau ruang yang tidak tertutup oleh media itu sendiri. Fraksi volume rongga bervariasi dari 15 % sampai 98 %. Fraksi volume rongga tinggi akan membuat aliran air atau udara bebas tidak terhalang. Untuk biofilter dengan kapasitas yang besar. umumnya menggunakan media dengan fraksi volume rongga yang besar yakni 90 % atau lebih (Said dan Ruliasih, 2005a).

Proses biologis dengan biakan melekat yakni proses pengolahan limbah dimana mikroorganisme yang digunakan dibiakkan pada suatu media sehingga mikroorganisme tersebut melekat pada permukaan media. Proses ini disebut juga dengan proses film mikrobiologis atau proses biofilm. Beberapa contoh teknologi pengolahan air limbah dengan cara ini antara lain : trickling filter, biofilter tercelup, reaktor kontak biologis putar (*rotating biological contactor* , RBC), *contact aeration/oxidation* (aerasi kontak) dan lainnya (Azizah et al., 2011).

3. Biofilm

Menurut Said dan Ruliasih (2005a), Biofilm adalah kumpulan sel mikroorganisme, khususnya bakteri yang melekat di suatu permukaan dan diselubungi oleh pekat karbohidrat yang dikeluarkan oleh bakteri. Proses pengolahan air limbah dengan proses biofilm atau biofilter tercelup dilakukan dengan cara mengalirkan air limbah ke dalam

reaktor biologis yang didalamnya diisi dengan media penyangga untuk pengembangbiakan mikroorganisme dengan atau tanpa aerasi. Untuk proses anaerobik dilakukan tanpa pemberian udara atau oksigen. Posisi media biofilter tercelup di bawah permukaan air.

Biofilm terdiri dari sel-sel mikroba dan *extracellular polymeric substance* (EPS). EPS dapat mencakup 50% sampai 90% dari total karbon organik biofilm dan dapat dianggap bahan matriks primer biofilm. EPS dapat berbeda sifat kimia dan fisik, tetapi terutama terdiri dari polisakarida. Beberapa polisakarida bersifat netral atau polianionik, seperti EPS bakteri Gram negatif. Adanya asam uronik, seperti *D-glucuronate*, *D-galacturonic*, dan asam manuronat atau piruvat terkait kental menjadi bahan anionik yang menyebabkan asosiasi kation divalen seperti kalsium dan magnesium, yang telah terbukti bereaksi silang dengan benang polimer dan memberikan kekuatan mengikat yang lebih besar dalam pembentukan biofilm. Pada beberapa bakteri Gram positif, seperti *Staphylococci*, komposisi kimia dari EPS mungkin sangat berbeda dan terutama bersifat kation (Homenta, 2016).

4. Bioball

Ada banyak bahan filter yang dapat digunakan dalam RAS, salah satunya adalah bioball. Bioball merupakan tempat berkembangbiaknya berbagai bakteri yang dibutuhkan untuk memproses racun – racun di dalam air. Bioball berfungsi sebagai filter fisiologis yang merupakan media tumbuh bagi bakteri – bakteri yang dapat menghilangkan ammonia (NH_3) yang terkandung dalam air. Bioball dibuat ringan dan terapung di air dan digunakan dalam jumlah banyak. (Alfia A R *et al.*, 2013)



Gambar 2. Bioball

Bioball mempunyai keunggulan antara lain, mempunyai luas spesifik yang cukup besar, pemasangannya mudah (*random*), sehingga untuk paket instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) kecil sangat sesuai. Keunggulan dari media bioball yaitu karena ringan,

mudah dicuci ulang, dan memiliki luas permukaan spesifik yang paling besar di bandingkan dengan jenis media biofilter lainnya, yaitu sebesar 200 – 240 m² /m³. Sedangkan jenis bioball yang dipilih adalah yang berbentuk bola dengan diameter 3 cm karena bioball jenis ini yang memiliki diameter paling kecil dan dengan bentuknya yang seperti bola (*random packing*) dapat meminimalkan terjadinya clogging (tersumbat). Bioball ini berfungsi sebagai tempat hidup bakteri – bakteri yang diperlukan untuk menjaga kualitas air (Said dan Ruliasih, 2005a).

D. Bunga pinus dan bunga cemara angin

Media biofilter yang digunakan pada teknologi RAS adalah bunga pinus dan bunga cemara angin karena memiliki kriteria yang sesuai dengan metode pertumbuhan terlekat bakteri. Berikut penjelasan tentang bunga pinus dan bunga cemara angin.

1. Bunga Pinus

Bunga pinus atau *Strobilus* betina pada pinus menjadi salah satu pilihan media filter atau biofilter karena memiliki fraksi volume rongga yang tinggi. Bunga pinus berbentuk krucut, ujungnya runcing, bersisik dan memiliki rongga, serta berwarna coklat dan terdapat sayap pada setiap bakal biji (Ningsih, 2015). *Strobilus* betina terdapat di ketiak daun dengan *mikrosporofil* yang terletak di ketiak daun juga. Bentuk *strobilus* betina lebih membulat dan terdapat lekukan-lekukan (Hardania, 2017).



Gambar 3. Bunga pinus

Penelitian yang dilakukan Kusuma *et al.* (2015), nilai ammonia (NH₃) pada setiap reaktor mengalami penurunan yang berbeda-beda. Pada reaktor potongan bambu mengalami penurunan tertinggi sebesar 63,37 ppm. Kemudian pada reaktor bunga pinus mengalami penurunan tertinggi sebesar 37,86 ppm. Sedangkan pada reaktor bioball

penurunan tertinggi sebesar 37,86 ppm. Untuk BOD pada reaktor potongan bambu penurunan tertinggi 178,08 ppm, pada reaktor bunga pinus penurunan tertinggi 268,8 ppm, dan pada reaktor bioball penurunan tertinggi sebesar 591,36 ppm. dengan kesimpulan bahwa penggunaan bunga pinus sebagai media biofilter dapat menurunkan NH_3 sama dengan kemampuan bioball dalam menurunkan kadar NH_3 .

2. Bunga Cemara Angin

Tanaman cemara laut atau cemara angin termasuk kedalam kingdom *Plantae* (Tumbuhan), subkingdom *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh), super divisi *Spermatophyta* (Menghasilkan biji), divisi *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga), kelas Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil), Sub Kelas *Hamamelidae*, ordo *asuarinales*. *Casuarina equisetifolia* L termasuk dalam famili *Casuarinaceae*, Sinonimnya adalah *Casuarina littoralis* Salisb., *C. Litorea* L., *C. littorea* Oken., *C. muricata* Roxb., *C. Sumatrana* Jungh. Nama local : *beefwood*, *coast she-oak*, *horsetail casuarina*, *ironwood* (Eng.); *pin d'Australie* (Fr.); *pino australiano* (Sp.). Dua subspecies yang sudah dikenal, *C. equisetifolia* and *C. incana*. (Muthukumar & Udaiyan, 2010)



Gambar 4 Bunga cemara angin

Bunga betinanya nampak seperti berkas rambut, kecil dan kemerah-merahan. Bunga berkelamin satu, bunga jantan dan betina bisa terdapat dalam satu pohon atau pohon yang berbeda. Bunga jantan terletak di ujung, bulir memanjang, bunga betina di cabang samping. Bunga betina berbentuk kerucut majemuk, bundar, panjang 10-24 mm, diameter 9-13 mm. Buah abu-abu atau kuning coklat (samara), panjang 6-8 mm, berbiji tunggal. Satu kg kerucut menghasilkan 20-60 g benih. Terdapat 370.000-700-000 benih bersih per kg. Penyerbukan dengan angin. Di daerah yang musim dingin atau musim keringnya tidak nyata, berbunga dan berbuah secara teratur, satu atau dua kali setahun. Di area dengan musim hujan dan musim kering tidak nyata, pembungaan dan pembuahan cenderung tidak teratur dan bisa saja sepanjang tahun. Kerucut betina masak

18-20 minggu sesudah anthesis kemudian membuka sebentar, melepaskan buah-buah kecil (Marlin, et al 2011)

E. Pertumbuhan Pada Ikan

Pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran baik bobot maupun panjang dalam suatu periode atau waktu tertentu. Pertumbuhan tersebut disebabkan oleh perubahan jaringan akibat pembelahan sel secara mitosis dan pembesaran sel sehingga terjadi pertambahan sel, urat daging, dan tulang yang merupakan bagian terbesar dalam tubuh ikan yang menyebabkan pertambahan bobot ikan. Pertumbuhan terdapat dua macam yaitu pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan relatif. Pertumbuhan mutlak adalah penambahan bobot atau panjang ikan pada saat umur tertentu, sedangkan pertumbuhan relatif adalah perbedaan antara ukuran pada akhir interval dengan ukuran pada awal interval dibagi dengan ukuran pada awal interval (Effendi, 1997)

Menurut Huet (1971), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan meliputi faktor-faktor internal dan eksternal. Faktor internal antara lain, keturunan, umur, jenis kelamin, ketahanan terhadap penyakit, dan kemampuan memanfaatkan makanan. Faktor eksternal atau faktor lingkungan terdiri dari makanan, padat penebaran, kualitas air yang meliputi suhu, salinitas, kandungan oksigen, kadar keasaman, cahaya, kadar karbondioksida, dan amonia.

F. Sintasan Pada Ikan

Sintasan atau Kelangsungan hidup adalah persentase ikan yang hidup dari jumlah seluruh ikan yang dipelihara dalam suatu wadah. Kelangsungan hidup dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk mengetahui toleransi dan kemampuan organisme budidaya untuk hidup. Parameter untuk mengetahui tingkat kelangsungan hidup pada suatu populasi ikan adalah mortalitas organisme. Mortalitas adalah kematian yang terjadi pada suatu populasi organisme yang dapat menyebabkan turunnya jumlah populasi. (Effendi, 1997)

Sintasan atau Kelangsungan hidup dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dari dalam ikan itu sendiri dan faktor dari lingkungan luar. Faktor dari dalam diantaranya umur ikan, ukuran dan kemampuan ikan beradaptasi dengan lingkungan, sedangkan faktor dari luar meliputi kondisi fisik-kimia dan media biologi, ketersediaan makanan, kompetisi antar ikan dalam mendapatkan makanan apabila jumlah makanan dalam media pemeliharaan kurang mencukupi, serta proses penanganan ikan yang kurang baik (Royce 1972)