



LAPORAN AKHIR PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**KAJIAN KUALITAS INDUK IKAN GURAME (OSPORNEMUS
GOURAMY) TERHADAP KONDISI OPTIMAL PEMIJAHAN
BERDASARKAN ANALISIS BIOAKUSTIK**

BIDANG KEGIATAN :

Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian

Disusun oleh :

NAMA	NRP	TAHUN MASUK
Dhaniyanto Mayrendra Rasyid	C24080053	2008
I Made Teguh Wirayudha	A14090012	2009
I Gede Mahendra Wijaya	C54080004	2008

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2013

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Kajian Kualitas Induk Ikan Gurame (*Ospornemus gouramy*) Terhadap Kondisi Optimal Pemijahan Berdasarkan Analisis Bioakustik
2. Bidang Kegiatan : () PKMP () PKMK () PKMKC
() PKMT () PKMM
3. Bidang Ilmu : () Kesehatan () Pertanian
() MIPA () Teknologi dan Rekayasa
() Sosial Ekonomi () Humaniora
() Pendidikan
4. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Dhaniyanto Mayrendra Rasyid
 - b. NIM : C24080053
 - c. Jurusan : Manajemen Sumber Daya Perairan
 - d. Universitas/Institut /Politeknik : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Dramaga Regency A no 3
081804994565/081999186095
 - f. Alamat email : Hendra040590@yahoo.com
5. Anggota Pelaksana Kegiatan : 2 orang
6. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Ir. Sri Pujiyati, M.Si.
 - b. NIDN : 0021106704
 - c. Alamat Rumah dan No Tel./ HP : Ciampea, Bogor
08128431454
7. Biaya Kegiatan Total

DIKTI : Rp. 9.824.500

Sumber Lain : -
8. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 Bulan

Bogor, 22 Juli 2013



I LATAR BELAKANG MASALAH

Latar Belakang Masalah

Ikan gurame (*Ospornemus gouramy*) merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Keberadaanya kini hampir mendominasi sebagian besar kolam pembudidayaan petani ikan. Ikan gurame merupakan ikan dengan nilai ekonomis tinggi yang memiliki kecepatan pertumbuhan yang tergolong lambat. Di habitat aslinya, ikan gurame hanya kawin di musim kemarau. Namun ketika dipelihara secara intensif melalui berbagai rekayasa lingkungan, gurame bisa melakukan perkawinan sepanjang tahun sehingga akan menghasilkan telur-telur yang akan menetas menjadi larva.

Pengadaan larva yang berkualitas baik dengan sendirinya akan menunjang pembudidayaan gurame. Dalam pembudidayaan, kualitas larva yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh induknya. Sehingga sebelum pembudidayaan dilakukan hal utama yang harus dilakukan adalah pemilihan induk yang baik. Pemilihan induk yang baik salah satunya yang dilihat adalah secara morfometrik, umur dan tingkah lakunya.

Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk menentukan kualitas indukan adalah menggunakan kajian suara (bioakustik) yang dihasilkan oleh indukan gurame. Sebab setiap indukan ikan ini memiliki karakteristik bioakustik yang berbeda. Perbedaan ini dapat disebabkan karena masing-masing ikan memiliki kisaran bioakustik tertentu. Karena ikan yang akan diteliti merupakan satu spesies, maka diindikasikan kisaran bioakustik yang dihasilkan akan berada pada kisaran yang sama atau mendekati satu sama lainnya. sehingga, kajian ini akan mampu membedakan indukan yang berkualitas yang dibedakan berdasarkan kisaran bioakustik yang dihasilkan oleh setiap induk ikan gurame (*Ospornemus gouramy*).

Pola bioakustik yang dihasilkan oleh ikan dapat dihasilkan atas respon tertentu terhadap lingkungan atau menunjukkan fase tertentu. Karena kontrol ini berkaitan terhadap fungsi fisiologis dari organ internal tubuh ikan. Jadi dengan adanya faktor internal ini, maka akan berbeda pula respon masing-masing individu ikan terhadap berbagai kondisi di dalam kolam pemijahan. Klasifikasi ini akan memberikan penggolongan ikan menjadi ikan yang berkualitas baik dengan produktifitas telur yang banyak dan ikan yang berkualitas buruk dengan produktifitas telur yang dihasilkan sedikit atau kurang baik. Karakter suara yang dihasilkan akan memiliki perbedaan antara satu individu dengan individu yang lainnya.

Salah satu pengamatan visual (non-fisiologis) yang dapat secara langsung adalah tingkah laku ikan. Tingkah laku ikan akan menjelaskan suatu pola harian yang berlangsung tetap ataupun merupakan sebuah respon sensitive akan keadaan tertentu. Secara fisiologis, tingkah laku ikan dapat ditunjukkan dengan karakter suara yang dihasilkan. Seekor ikan dapat mempelajari segala sesuatu tentang lingkungan sekitarnya dan aktifitas sekelilingnya berdasarkan suara (Walker, 1987). Suara yang dihasilkan merupakan ciri khas setiap ikan dalam menunjukkan kondisinya dan keadaannya.

Oleh sebab itu, kajian kualitas indukan dengan menggunakan metode bioakustik ini merupakan salah satu hal yang penting, sebab induk ikan akan memiliki pengaruh besar terhadap kualitas larva yang akan dihasilkan selama

proses produksi. Kajian bioakustik memiliki prinsip sederhana dan dilakukan dengan memanfaatkan prinsip perambatan gelombang akustik pasif menggunakan *hydrophone*.

Penggunaan akustik pasif untuk merekam suara dari suatu organisme sering disebut dengan istilah bioakustik. Berbagai organisme yang mengeluarkan suara seperti ikan baik laut atau pun ikan tawar yang direkam merupakan salah satu contoh aplikasi bioakustik. Suara ikan gurame di dalam aquarium akan dianalisis berdasarkan distribusi frekuensi (*frequency distribution*), distribusi intensitas (*intensity distribution*) dan waktu (*time domain*). Analisis ini juga akan dikaitkan dengan tingkah laku objek tersebut.

Kajian terhadap kualitas induk ikan gurame menggunakan analisis *bioacoustic* diperlukan untuk mengetahui karakteristik ideal dari suara ikan yang memiliki kualitas yang baik selama proses pemijahan. Sehingga dengan hasil suara yang terinterpretasi ini, kita dapat mengetahui karakteristik bioakustik ideal ikan gurame dan dapat distimulasikan atau dimanipulasikan pada kondisi terkontrol (frekuensi) indukan pada pemijahan berikutnya.

Perumusan Masalah

Adapun sejumlah masalah yang akan dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Bagaimana keterkaitan antara bioakustik induk ikan gurame terhadap produktifitas larva yang dihasilkan?
- Berapa kisaran bioakustik ideal dari induk ikan gurame (*Ospornemus gouramy*) yang berkualitas?
- Bagaimana karakter suara indukan yang baik dalam pemijahan guna memprediksi kualitas dan kuantitas larva yang dihasilkan?
- Faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas indukan ikan gurame (*Ospornemus gouramy*)?

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kisaran bioakustik ideal dari induk ikan gurame (*Ospornemus gouramy*) yang berkualitas berdasarkan distribusi intensitas, dan frekuensi dari karakter suara yang dihasilkan terhadap kondisi optimal pemijahan di dalam kolam budidaya terkait dalam pemilihan indukan yang baik.

Luaran yang Diharapkan

Luaran yang dihasilkan dari penelitian ini adalah hasil karakter suara (bioakustik) berdasarkan distribusi frekuensi, dan intensitas yang dihasilkan oleh indukan ikan gurame (*Ospornemus gouramy*) terkait kondisi optimal pemijahan dalam kolam budidaya.

Kegunaan Program

- a) Bagi Pemerintah

Penelitian ini berguna sebagai kajian awal mengenai penerapan ilmu hidroakustik terkait studi mengenai bioakustik ideal induk ikan gurame

(*Ospornemus gouramy*) yang dapat membantu dalam kajian dan penentuan kualitas standar induk ikan gurame yang akan digunakan dalam usaha pembudidayaan.

b) Bagi mahasiswa

Penelitian ini berguna untuk mengkaji tingkah laku indukan ikan gurame (*Ospornemus gouramy*) dengan karakteristik bioacoustic yang dihasilkannya. Sehingga dapat diketahui kualitas indukan yang baik berdasarkan karakter suara yang dihasilkan oleh induk ikan gurame tersebut. Selain itu pelaksanaan program ini memperkaya wawasan dan pengalaman mahasiswa dalam mengkaji suatu permasalahan yang dialami oleh masyarakat.

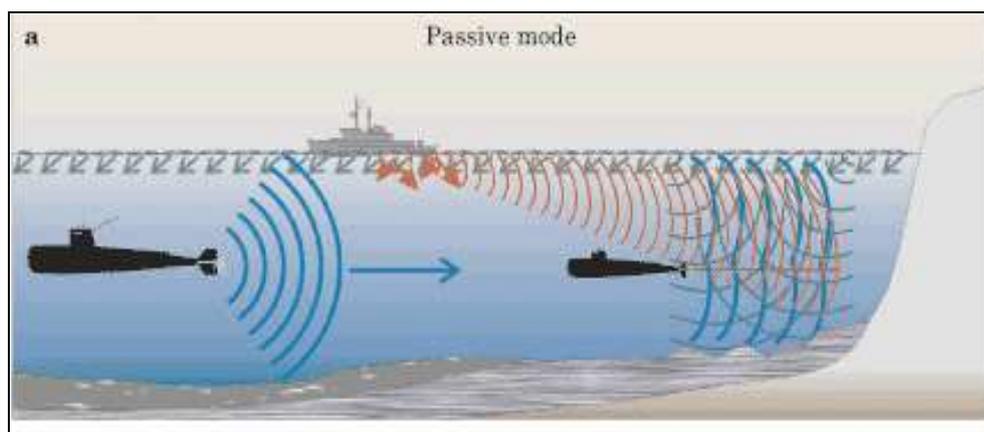
c) Bagi Masyarakat

Masyarakat dapat mengetahui informasi baru mengenai kualitas indukan yang baik berdasarkan tingkah laku dan karakter suara yang dihasilkan indukan sebelum dilakukan pemijahan ikan. Selain itu hasil dari penelitian ini secara spesifik akan membantu nelayan mengetahui dan membedakan induk ikan gurame (*Ospornemus gouramy*) yang berkualitas. Hal ini akan membantu masyarakat dalam proses produksi skala besar, sebab akan mempercepat proses analisa induk ikan yang akan digunakan dalam produksi.

II TINJAUAN PUSTAKA

Akustik Pasif

Akustik pasif merupakan suatu aksi mendengarkan gelombang suara yang datang dari berbagai objek pada kolom perairan, biasanya suara yang diterima pada frekuensi tertentu ataupun frekuensi yang spesifik untuk berbagai analisis (Sitasiwi, 1998). Pasif akustik dapat digunakan untuk mendengarkan ledakan bawah air (*seismic*), gempa bumi, letusan gunung berapi, suara yang dihasilkan oleh ikan dan hewan lainnya, aktivitas kapal-kapal ataupun sebagai peralatan untuk mendeteksi kondisi di bawah air (hidroakustik untuk mendeteksi ikan) (Aritonang, 2009).



Gambar 1. Sistem akustik pasif (Aritonang, 2009)

Komunikasi dan Tingkah Laku Suara pada Ikan

Suara merupakan hal yang sangat penting pada tingkah laku saat berkomunikasi beberapa spesies ikan. Ikan dapat mengeluarkan beragam

amplitudo suara untuk melakukan komunikasi dalam pertukaran informasi (Winn dan Olla, 1972). Informasi yang dibawa dari sinyal-sinyal menjelaskan mengenai keadaan bahaya yang mengancam, keadaan agresif untuk menakuti musuh atau panggilan peminangan (Pratt,1975). Suara juga dihasilkan dari dampak tingkah laku lainnya seperti saat makan, bergerak, menghindari musuh, dan reproduksi (seksualitas dan fase pembersaran) (Winn dan Olla, 1972, Evans,1993). Ikan dapat merespon secara sensitive suara-suara yang bersifat infrasonok, sonic, maupun ultrasonic (Nikolasky,1963).

Seekor ikan dapat mempelajari segala sesuatu tentang lingkungan sekitarnya dan aktivitas sekelilingnya berdasarkan suara (Walker,1987). Setiap spesies ikan memiliki perbedaan dalam hal frekuensi suara amplitude, durasi, banyak pulsa tiap sinyal, dan jumlah rata-rata ulangan r pulsa (*pulse repetition rate*) yang dipancarkan (Evans,1993). Hasil studi tingkah laku menunjukkan bahwa masing-masing spesies mampu membedakan jenis suara antar spesies yang sama (Schultz,1948) dan yang tidak sama berdasarkan jumlah rata-rata pulsa yang dipancarkan (Evans,1993).

Kebanyakan suara yang dihasilkan melalui proses biologi bersifat tidak teratur, terutama suara-suara yang melibatkan tingkah laku yang tidak biasanya pada saat makan maupun stress. Secara umum, kebanyakan ikan menghasilkan suara berfrekuensi rendah dengan tingkat energy terbentang dibawah 3 Khz. Sejauh pengamatan mengenai studi bioakustik ikan, tidak ada suara ultrasonic yang terekam dari suara-suara yang dihasilkannya (Pitcher,1986).

Bioakustik

Sampai kini riset bioakustik belum berkembang di Indonesia, sedangkan suara memiliki peran penting dalam kehidupan. Ikan sangat sensitif dalam merespon noise lingkungan sekitarnya, dan dapat mendeteksi setiap perubahan yang tidak biasa terjadi pada lingkungannya (Winn dan Olla, 1972). Bioakustik digunakan dalam mempelajari karakteristik suara, organ suara, fungsi suara, fisiologi suara, analisis suara dan manfaat suara pada hewan dan manusia (Rusfidra, 2009).

Informasi-informasi yang menjelaskan adanya gaya mekanik dalam media air tersebut ditandai oleh amplitude, komposisi frekuensi, dan hubungan fase dari osilasi yang dibangkitkan. Gelombang suaramerupakan media terbaik dalam komunikasi bawah air. Gelombang suara dalam kaitannya sebagai alat komunikasi ikan memiliki beberapa keunggulan, antara lain dapat merambat hingga jarak yang cukup jauh. Gelombang suara juga tidak dipengaruhi oleh kecerahan perairan sehingga spesies ikan mampu berkomunikasi menggunakan suara dalam gelap (Hoar dan Randall, 1971).

Mekanisme Bioakustik Ikan

Ikan mempunyai organ penghasil khusus yang dapat memancarkan sinyal frekuensi rendah sebagai bagian dari tingkah laku sosialnya (Ismail, 2006). Banyak spesies ikan yang menghasilkan suara-suara tertentu meskipun emisi suara dan suara yang dihasilkan dalam konteks tingkah laku sangat berbeda (Hermawan, 2002). Suara yang dihasilkan ikan sangat beragam tergantung pada spesiesnya. Beberapa jenis suara berupa suara ledakan singkat dalam noise yang cukup lebar, khususnya suara yang dihasilkan melalui mekanisme *stridulatory*.

Jenis suara lainnya lebih teratur serta mengandung frekuensi mendasar dan bermacam-macam suara yang lebih harmonis (Evans, 1993). Secara umum ikan menghasilkan suara melalui tiga cara, yaitu stridulasi, getaran gelembung renang, dan secara *incidental* akibat kegiatan lainnya (Brown, 1957).

Ikan Gurame

Filum	: Cordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Bangsa	: Labrinhici
Suku	: Anabantidae
Marga	: Osphronemus
Spesies	: <i>Ospornemus gouramy</i>

Di berbagai daerah gurame dikenal dengan berbagai sebutan, diantaranya gurameh (Jawa), gurame (Sunda), alui (Sumatra) (Maulana, 2011). Habitat ikan ini pada daerah rawa, danau, dan situ (Tjakrawidjaja, 2000). Namun beberapa jenis gurame dapat hidup di perairan payau. Selain itu, ikan gurame dapat hidup di air tergenang yang keruh. Gurame berkembang biak pada saat berumur 2-3 tahun (Rukmana, 2005).

Indukan Ikan Gurame

Tabel 1. Perbedaan Induk Jantan dan Betina

Induk Jantan	Induk Betina
<ul style="list-style-type: none"> • Dahi menonjol • Sirip dada terang • Daggu berwarna kuning • Jika diletakkan di tempat datar, ekor akan melengkung ke atas • Bila kelaminnya dipencet, maka akan mengeluarkan cairan putih susu 	<ul style="list-style-type: none"> • Dahi datar • Sirip dada gelap kehitaman • Daggu berwarna putih kecoklatan • Jika ditaruh di tempat datar ekornya akan digerak-gerakkan • Bila kelaminnya dipencet tidak akan mengeluarkan apapun

Permasalahan Budidaya Gurame

Menurut Sitanggang (2005), berbagai permasalahan yang dihadapi dalam pembudidayaan gurame meliputi : indukan yang malas memijah, jumlah telur sedikit, telur membusuk, telur tidak menetas, telur berjamur, tubuh benih berwarna hitam, dan kekerdilan benih yang dihasilkan.

III METODE PENELITIAN

Variable Penelitian

- 1) Variabel bebas: merupakan variable yang tidak terpengaruh oleh adanya perlakuan yang dilakukan, yaitu perlakuan yang diberikan kepada ikan gurame (*Ospornemus gouramy*).
- 2) Variable tak bebas: merupakan variable yang sangat dipengaruhi oleh perlakuan, yaitu tingkah laku yang dihasilkan oleh ikan gurame, dan hasil bioacoustic ikan gurame. Hal ini disebabkan hasil ini merupakan interpretasi spesifik yang akan dihasilkan sebagai akibat perlakuan yang diberikan.

Model yang Digunakan

Pemodelan yang digunakan adalah pola dan karakteristik bioacoustic berdasarkan distribusi frekuensi, intensitas, dan waktu yang dihasilkan oleh ikan gurame (*Ospornemus gouramy*) menggunakan Matlab R2010A. Dan selanjutnya akan dimodelkan pola suara yang dihasilkan oleh masing-masing induk yang digunakan. Model yang dihasilkan nanti akan dibedakan berdasarkan kuantitas dan kualitas telur (produktifitas) yang dihasilkan oleh masing-masing induk yang diteliti sehingga pada akhirnya akan didapatkan model dari kisaran frekuensi ideal ikan dengan kualitas terbaik. Selain itu kajian mengenai produktifitas indukan akan diukur dari jumlah telur yang dihasilkan dan yang mampu menetas.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan 5 kolam terpal ukuran 2x2 meter. Pada masing-masing kolam ini diisi dengan 2 indukan, yaitu jantan dan betina. Perlakuan di kolam adalah sama, baik dalam parameter fisika, kimia dan biologi. Ikan yang digunakan adalah ikan yang secara morfologi memiliki berat dan ukuran yang sama. Karena fokus studi adalah pada induk ikan betina, maka diupayakan induk betina dipilih atas kondisi yang terbaik.

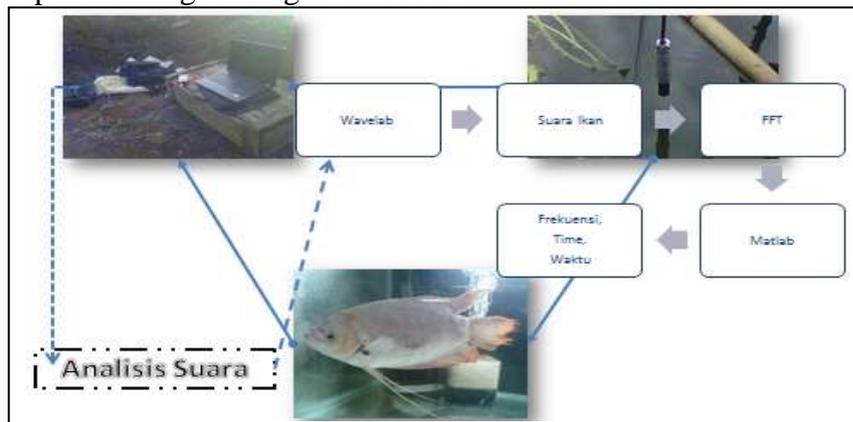


Gambar 1. Rancangan Kolam Percobaan.

Secara umum karena induk gurame ini memiliki cara perkawinan yang menggunakan kolam tanah, maka diupayakan dalam perawatan menjelang masa pemijahan dan peneluran dilakukan di kolam tanah dengan kontrol lingkungan yang tetap dipertahankan. Sebelum memasuki masa kawin, induk ikan (jantan dan betina) dipisahkan pada masing-masing kolam sebagai tindakan isolasi terhadap ikan yang digunakan. Setelah memasuki masa kawin, ikan-ikan ini akan digabungkan bersama dalam satu kolam besar, kemudian akan dipisah induk ikan yang telah berpasang-pasangan. Indukan yang telah berpasangan ini akan dipindahkan pada masing-masing kolam. Setelah selesai masa pemijahan, maka akan memasuki proses peneluran, menjelang masa ini induk jantan akan dipisahkan dari induk betina secara terpisah. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah mengisolasi suara yang diinginkan (induk betina).

Teknik Pengumpulan Data

Hidrophone berfungsi untuk menerima suara yang ada disekitar termasuk juga suara ikan gurame. Hidrophon ini diletakkan di suatu tempat yang berpotensi terdapat suara ikan gurame (terutama saat ikan makan). Hidrophone juga disambungkan dengan seperangkat netbook/PC yang memiliki perangkat lunak perekam seperti *wavelab*. Suara ikan gurame diamati selama 3 bulan dimana suara yang didapat setidaknya benar – benar seluruhnya suara ikan gurame setelah dilakukan pengkondisian terhadap lingkungan selama 2 minggu. Masing-masing pengisolasian suara ikan ini akan dilakukan pada beberapa fase, yaitu tahap pre-pemijahan, pemijahan, dan setelah pemijahan. Karakter suara pada setiap fase ini akan memiliki perbedaan satu sama lain. Perbedaan ini secara spesifik akan dianalisis pada masing-masing induk betina.

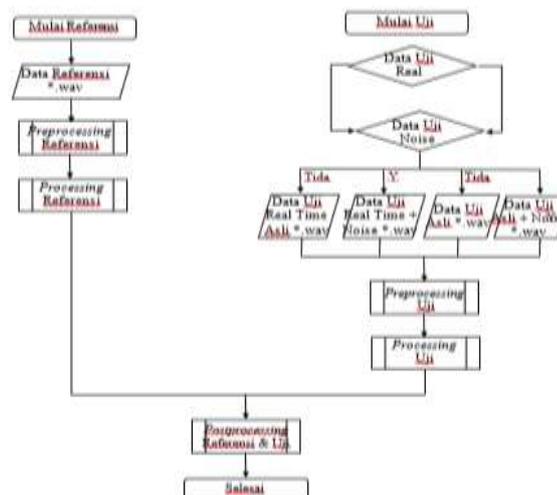


Gambar 2. Alur Pengumpulan Data.

Selain itu dilakukan juga pengukuran massa indukan ikan, morfometrik, dan morfologi indukan ikan gurame. Semua pengukuran tersebut dilakukan secara manual dengan menggunakan timbangan digital, dan tali ukur.

Blok Perancangan Sistem Pengolahan Data

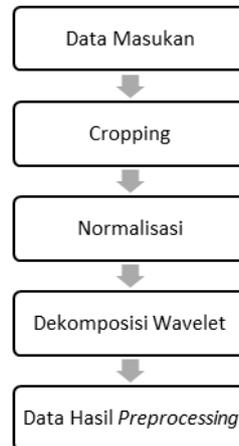
Pengolahan data dibedakan menjadi tiga tahap, yaitu *preprocessing*, *processing*, dan *postprocessing* seperti pada *flowchart* di bawah ini.



Gambar 3. Blok Sistem Pengolahan Data.

3.1.1 Preprocessing

Tahap ini merupakan tahap awal pemrosesan yang meliputi proses pengambilan data masukan untuk referensi dan uji berupa file dengan format *.wav, kemudian file audio tersebut diproses melalui proses dekomposisi *wavelet* untuk menghilangkan *noise* pada data tersebut dengan memilih *mother wavelet* dan level yang digunakan untuk dekomposisi. Adapun diagram blok untuk proses *preprocessing* ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 4. Blok Diagram *Preprocessing*.

3.1.1.1 Pengambilan Data Masukan

Proses pengambilan data masukan terdiri atas pengambilan data masukan untuk referensi dan pengambilan data masukan untuk uji.

a) Pengambilan Data Masukan Referensi

Data masukan referensi diperoleh dari hasil rekaman suara ikan yang memiliki kualitas baik. Perekaman menggunakan *hydrophone* dan *amplifier* khusus instrumen yang terhubung langsung ke komputer. Penggunaan *hydrophone* dan *amplifier* ini dimaksudkan untuk memperoleh kualitas data referensi yang maksimal saat proses perekaman berlangsung. Perekaman menggunakan batuan *software Steinberg Wavelab 6* dengan resolusi 16 bit dan kanal mono. Resolusi 16 bit digunakan bertujuan untuk memperoleh performansi yang lebih baik karena dalam proses perekaman tidak terlepas dari *noise* dan hasil rekaman akan menjadi lebih mirip dengan nada aslinya jika dibandingkan dengan menggunakan resolusi 8 bit. Frekuensi sampling yang dipilih adalah 44100 Hz untuk kualitas yang maksimal dan sudah cukup memenuhi teorema Nyquist untuk mencegah *aliasing* sesuai dengan rumus di bawah ini.

$$F_s \geq 2 F_{max}$$

Sedangkan kanal yang dipilih adalah mono untuk mempermudah pemrosesan karena jumlah datanya lebih sedikit daripada menggunakan kanal stereo dan untukantisipasi terhadap *error*.

Proses perekaman referensi ini dilakukan untuk mendekatkan *hydrophone* sehingga berada di sekitar kedalaman ruang hidup ikan. Jumlah perekaman dilakukan sebanyak 20 kali sebagai database referensi. Satu kali perekaman dilakukan selama 20 menit dengan pembagian waktu sebelum dan sesudah ikan diberi makan.

b) Pengambilan Data Masukan Uji

Proses pengambilan data masukan untuk uji dibagi menjadi dua yaitu secara *non-real time* dan secara *real time*. Proses pengambilan data uji secara *non-real time* sama seperti proses pengambilan data referensi hanya saja jumlah data yang diambil dilakukan hanya sekali pengambilan (Pengambilan data *Real-Time* sebanyak 20 kali). Sedangkan proses pengambilan data uji secara *real time* dilakukan tanpa perekaman melalui bantuan *software Steinberg Wavelab 6* dan *MatlabR 2010A* dengan pengambilan data perbilah atau per *sample* sebanyak satu kali.

Selain itu, perbedaan cara pengambilan data secara *real time* adalah langsung mengambil data dari pertama kali perekaman selama 10 menit. Hal ini dilakukan karena pada program yang dirancang secara *real time* mampu mendeteksi dan merekam data secara otomatis jika ada masukan sinyal dengan amplitudo di atas *threshold* 0,05. Pemilihan *threshold* sebesar 0,05 karena selama perekaman pada proses referensi didapatkan bahwa loncatan amplitudo sinyal dari tanpa perekaman sampai pada detik terakhir adalah di atas 0,05.

c) **Penambahan Noise**

Setelah pemilihan data uji baik secara *real time* atau *non-real time*, berikutnya data uji ini akan ditambahkan *noise*. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui performansi sistem terhadap *noise* baik secara *real time* maupun *non-real time*. Adapun *noise* yang digunakan untuk menguji sistem adalah :

- **AWGN (*Additive White Gaussian Noise*)**
Noise ini memiliki rapat daya spektral *noise* merata di sepanjang *range* frekuensi. Saat ditambahkan pada sistem ini, nilai SNR (*Signal to Noise Ratio*) akan diatur untuk mengecek pengaruh AWGN terhadap performansi sistem.
- ***Noise* Lingkungan**
Noise lingkungan yang digunakan pada sistem ini berupa suara alam yang didapatkan disaat proses perekaman suara ikan. Seperti pada proses penambahan AWGN, level SNR-nya akan ddiatur untuk mengetahui pengaruh *noise* ini terhadap sistem.

d) **Cropping**

Cropping atau pemotongan dilakukan pada sinyal hasil rekaman data referensi. Proses pemotongan ini bertujuan untuk menyamakan kondisi sinyal referensi agar sama dengan sinyal uji sehingga nantinya dapat dibandingkan melalui pemrosesan selanjutnya.

e) **Normalisasi**

Pengambilan data referensi berjumlah 20 data perbilah dan dilakukan sebelum dan sesudah pemberian makan ikan. Proses normalisasi ini dilakukan dengan mengambil nilai amplitudo paling maksimum pada seluruh *sample* data referensi dan mengambil nilai maksimum di tiap *sample* data referensi dan uji. Kemudian nilai amplitudo maksimum tersebut dibagi dengan nilai amplitudo maksimum tiap *sample* referensi dan uji kemudian dikalikan dengan nilai amplitudo masing-masing sampel.

f) **Dekomposisi**

Proses dekomposisi merupakan proses utama pada bagian *preprocessing*. Tujuan utama proses ini adalah untuk menghilangkan atau setidaknya mengurangi *noise* pada sinyal.

3.1.2 Processing

Tahap ini merupakan tahap utama pada pemrosesan sistem. Pada tahap ini sinyal referensi dan uji hasil dekomposisi pada tahap *preprocessing* diekstraksi cirinya menggunakan FFT.

3.1.3 Analisis Waktu Frekuensi

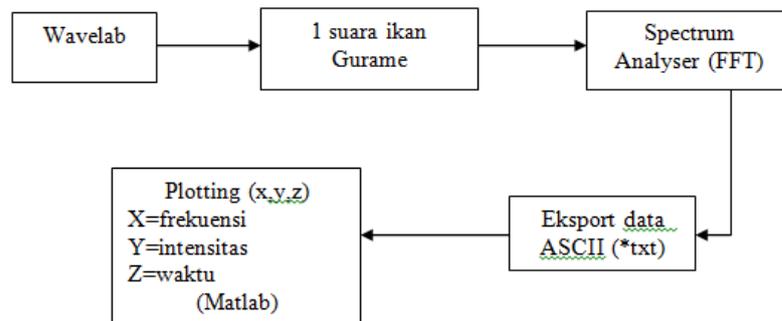
Untuk mengetahui daerah waktu frekuensi tiap sinyal suara yang direkam, sistem pada penelitian ini memanfaatkan *spectrogram*. *Spectrogram* mampu mengetahui daerah frekuensi masing-masing suara dengan menampilkan warna berbeda sebagai indikator intensitas frekuensi terhadap waktu.

3.1.4 Postprocessing

Postprocessing merupakan proses utama yang terakhir dari sistem pada penelitian ini. Pada tahap ini, sistem akan mengeluarkan hasil kualitas suara yang diuji dari kedua jenis indukan yang digunakan sebagai pembandingnya.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dilaboratorium menggunakan perangkat lunak *wave lab*. Perangkat ini berfungsi untuk menganalisis suara yang terekam sehingga dapat dibedakan antara noise dan suara yang diinginkan (ikan Gurame). Selain itu, melalui perangkat lunak *wave lab* juga dapat diketahui nilai frekuensi, intensitas dan waktu suara ikan Gurame. Nilai frekuensi, intensitas dan waktu ini dapat dihubungkan melalui plotting di perangkat lunak *wavelab* sendiri ataupun di perangkat lunak MATLAB.



Gambar 3. Alur Analisis Data.

Selanjutnya untuk larva ikan dianalisis dari morfometrik, kuantitas benih, jumlah telur yang menetas. Semuanya dilakukan pendataan secara manual dengan standar kualitas benih yang baik. Telur akan dihitung jumlah awal dan jumlah yang menetas. Masing-masing penghitungan telur ikan ini dibedakan berdasarkan indukannya. Kemudian akan dilakukan interpretasi indukan 2, 3, dst berdasarkan plot visualisasi suara yang dihasilkan dengan kuantitas dan kualitas telur yang dihasilkannya.

Cara Penyimpulan dan Penafsiran Hasil Penelitian

Penelitian ini dikatakan berhasil apabila interpretasi hasil bioacoustic yang dihasilkan berdasarkan distribusi frekuensi, intensitas, dan waktu dapat divisualisasikan dengan benar setelah dilakukan metode FFT (*Fast Furrior Transform*) untuk menghasilkan suara yang bebas dari noise. Hasil yang ditunjukkan pada interpretasi data dari Matlab R2010A merupakan karakteristik bioacoustic yang dihasilkan dengan tingkah laku tertentu dari ikan gurame. Pola

karakter yang dihasilkan dari indukan tersebut akan dikaitkan terhadap kuantitas dan kualitas telur yang dihasilkan oleh masing-masing indukan gurame (*Scleropages macrocephalus*). Sehingga pada akhirnya dengan melihat plot suara yang dihasilkan melalui visualisasi menggunakan Matlab R2010A dan pola tingkah laku sebelum dan sesudah memijah pada masing-masing indukan, akan didapatkan visualisasi dan interpretasi dari masing-masing indukan yang dihasilkan pada perlakuan yang diberikan dengan pengaruh yang dihasilkannya terhadap kualitas benih yang dihasilkan dan kuantitas benihnya.

IV PELAKSANAAN PROGRAM

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Program ini dilaksanakan pada tanggal 25 Januari 2013 s/d 20 Juli 2013 dan dilakukan di laboratorium basah Hidrobiologi Laut, Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK, IPB serta di kolam perikanan air tawar desa Cibeurem, Bogor

Tabel 2. Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan ke-1				Bulan ke-2				Bulan ke-3				Bulan ke-4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pembuatan Akuarium dan Instrumen	■	■	■	■												
2	Pembelian Ikan Gurame			■	■												
3	Pelaksanaan Rancangan Penelitian			■	■												
4	Proses Perekaman Data					■	■	■	■	■	■	■	■				
5	Penghitungan telur gurame												■	■	■	■	
6	Interpretasi Hasil Penelitian																■
7	Pembuatan Laporan akhir																■

D. RANCANGAN BIAYA

Tabel 3. Rincian Biaya

No	Rincian Biaya	Jumlah/Jangka Waktu	Harga (Rp)

1	Biaya habis pakai :		
	Aquarium ukuran 2x2x2 meter	5 buah	900000
	Ikan Gurame	10 ekor	1500000
	Filter air	5	150000
	Aerator	5	150000
	Vitamin	9 kaleng	250000
	Thermometer	1 buah	75000
	Timbangan	1 buah	125000
	Kolam Telur	1 buah	25000
	Antibiotik	9 kaleng	300000
	Baterai besar untuk Pre-Amplifier 9 Volt	20 buah	100000
	Hidropone Portable	1 buah	500000
	Sewa kolam tanah 100 meter persegi	10 x 10 meter	500000
	Sewa penjaga kolam selama 3 bulan	3 bulan	250000
	Pipa paralon diameter 15 cm	1 buah	15000
	Drum Plastik Bibit	1 buah	75000
	Pakan L20	1 karung	220000
	Bambu	2 buah	10000
	Jaring Traml 10 meter	1 buah	50000
	Cacing kecil	10 Kg	30000
	Timbangan	1 buah	25000
	Antibiotik	1 kaleng	75000
	Tali bamboo	5 ikat	12000
	Bokor kecil	1 buah	15000
	Sendok / cidukan	2 buah	7500
	Daun Sente	10 Kg	25000
	Terpal 5x5 meter	3 buah	100000
Meteran ukur	1 buah	5000	
Sewa listrik 3 bulan	3 bulan	120000	
Underwater Fishing and Inspection Camera	1 buah	3500000	
Termometer	1 buah	15000	
2	Peralatan penunjang PKM :		
	Internet untuk studi literatur	4 bulan	200000
	Print Laporan	150 lembar	200000
3	Foto-copy	5 eksemplar	100000
	Perjalanan	3 bulan	200000
Total			9.824.500

V HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan

Penelitian ini merupakan klarifikasi lanjutan pembuktian hasil penelitian pertama yang sebelumnya telah dilakukan oleh kelompok kami. Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan yang tidak begitu signifikan baik dari hasil analisis frekuensi, waktu dan intensitas suara yang dihasilkan.

Tabel 1. Perbandingan Nilai Frekuensi (Hz) dan Intensitas (dB) Pada Penelitian I dan II

Jenis Ikan	Penelitian I	Penelitian II
2,5 Kg	7128 Hz, -66 dB	7154 Hz, -63 dB
2,75 Kg	8010 Hz, -56 dB	7235 Hz, -53 dB

Hasil di atas menunjukkan pembeda antara induk yang digunakan di masing-masing penelitian. Induk dengan bobot 2,5 Kg memiliki nilai frekuensi sebesar 7128 Hz dengan nilai intensitas sebesar -66 dB, sedangkan pada penelitian kedua memiliki nilai 7154 Hz dan -63 dB. Pada indukan dengan bobot 2,75 Kg untuk penelitian pertama memiliki nilai frekuensi 8010 Hz dan -56 dB sedangkan pada penelitian kedua memiliki nilai 7235 Hz dan -53 dB. Hasil ini merupakan hasil yang menunjukkan karakteristik yang didapatkan dari masing-masing jenis indukan yang digunakan. Perbedaan nilai ini disebabkan oleh keadaan organisme dan lingkungan saat perekaman dan juga disebabkan oleh instrumen yang daya jangkauan suara instrumen yang di setting. Namun dengan melihat nilai tersebut, didapatkan pola yang sama bahwa dengan semakin bertambah bobot indukan, maka nilai frekuensi dan intensitas akan semakin kecil dan begitu juga sebaliknya.

Perbandingan jumlah telur yang dihasilkan masing-masing ditampilkan pada grafik di bawah ini.



Gambar 6. Hasil Perbandingan Jumlah Telur yang Dihasilkan Pada Penelitian I dan II.

Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan yang dihasilkan pada penelitian I dan II tidak menunjukkan beda nyata yang signifikan. Asumsi dasar bahwa dengan semakin produktif indukan yang digunakan, maka akan menunjukkan pola karakter suara nilai intensitas dan frekuensi yang lebih sempit (2600-3200 Hz). Sedangkan untuk indukan dengan kualitas yang lebih rendah memiliki kisaran frekuensi dan intensitas yang lebih lebar (4500-8300 Hz).

VI KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian uji lanjutan ini menunjukkan bahwa perbedaan yang dihasilkan pada penelitian I dan II tidak menunjukkan beda nyata yang signifikan. Asumsi dasar bahwa dengan semakin produktif indukan yang digunakan, maka akan menunjukkan pola karakter suara nilai intensitas dan frekuensi yang lebih sempit (2600-3200 Hz). Sedangkan untuk indukan dengan kualitas yang lebih rendah memiliki kisaran frekuensi dan intensitas yang lebih lebar (4500-8300 Hz).

Saran

Penelitian ini sebaiknya dilakukan dengan penelitian pendahuluan dengan menggunakan jenis spesies ikan yang memiliki massa pemijahan dan reproduksi yang relatif cepat. Salah satu yang dapat dijadikan sebagai model adalah ikan mas koi, sebab memiliki laju produktifitas yang cepat dan baik digunakan untuk mengetahui sebaran frekuensi yang ideal untuk sebuah model indukan yang berkualitas dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, FM. 2009. *Sekilas Tentang Hidroakustik* : dalam <http://www.ilmukelautan.com/instrumentasi-dan-hidroakustik/hidroakustik>. [diakses 19 September 2011]
- Brown, M.E (Ed). 1957. *The Physiology of Fishes*. Vol II : Behavior. Academic Press Inc. New York.
- Evans, D.H (Ed). 1993. *The Physiology of Fishes*. CRC Press. USA.
- Hermawan. 2002. *Peranan Teknologi Akustik Bawah Air (Hydroakustic) dalam Eksplorasi dan Eksploitasi Sumber Daya Laut dan Perikanan* : dalam <http://www.ilmukelautan.com/instrumentasi-dan-hidroakustik/hidroakustik>. [Diakses 19 September 2011]
- Hoar, W.S and D.J Randall (Ed). 1971. *Fish Physiology*. Vol V. Academic Press. New York.
- Ismail S, Permana D, dan Hidayat IS. 2006. *Percobaan Awal Aplikasi Sinyal Akustik/SONAR Untuk Sistem Fish Tracking*. Prosiding Seminar Nasional Iptek Solusi Kemandirian Bangsa. Yogyakarta. ISBN 9793688599.
- Maulana, J.R. 2011. *Ternak Ikan Gurame*. Direktorat Jenderal Budidaya. Jakarta.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The Ecology of Fishes*. Translated from Russian by : L. Birckett. Academic Press. Inc. London.
- Pitcher, T.J. 1986. *Behavior of Teleost Fishes* 2nd ed. Croom Helm. London.
- Pratt, M.M. 1975. *Better Angling with Simple Science*. Surrey Fishing (News) Book. London.
- Rukmana, R.H. 2005. *Ikan Gurame*. Kanisius : Yogyakarta.
- Rusfidra. 2009. *Analisis Suara Kokok pada Ayam Kokok Balenggek; Ayam Lokal Berkokok Merdu dari Sumatera Barat*. Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Andalas.
- Schultz, L.P. 1948. *The Ways of Fishes*. D Van Nostrand Company. New York.
- Sitanggang, Maoleadin. 2005. *Budidaya Gurami*. Penebar Swadaya : Jakarta.

Sitasiwi, A., J. 1998. *Reproduktif Permorfmans Ikan Nila (Oreochromis sp) pada Beberapa Salinitas*. Laporan Hasil Penelitian. Jurusan Biologi. Universitas Diponegoro. Tjakrawidjaja, A.H. 2000. Proses Domestikasi Ikan Gurame Irian (*Scleropagus jardimii*) di Kabupaten Merauke, Provinsi Papua. Laporan Program Kompetitif LIPI. Jakarta.

Walker, W.F. 1987. *Vertebrae Dissection*. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
Winn, HE, and Olla. 1987. *Vertebrate Dissection*. WB Saunders Company. Philadelphia.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan

Kolam penelitian yang digunakan



Proses perekaman data di Kolam
(Setting peralatan)



Setting kolam betina 2,5 Kg dan 2,75
Kg



Dudukan ijuk yang ditempatkan di
kolam pemijahan



Indukan Gurame yang digunakan



Persiapan perlengkapan di kolam



Proses perhitungan telur ikan
menggunakan sendok



