

Practice makes perfect.....

PROGRAM STUDI AKUAKULTUR

PENUNTUN PRAKTIKUM

MATA KULIAH : SISTEM TEKNOLOGI AKUAKULTUR



DI SUSUN OLEH :

SUMOHARJO, S.Pi., M.Si

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2021**

PENUNTUN PRAKTIKUM

SISTEM TEKNOLOGI AKUAKULTUR

**JURUSAN BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

DI SUSUN OLEH :

SUMOHARJO, S.Pi.,M.Si



LEMBAR PENGESAHAN

Penuntun Praktikum Sistem & Teknologi Akuakultur Revisi 2018 ini disusun oleh :

Nama : Sumoharjo, S.Pi.,M.Si.

NIP : 19810406 200501 1 004

Jabatan : Ketua Lab. Sistem & Teknologi Akuakultur

Dan digunakan sebagai penuntun praktikum pada :

Mata Kuliah	: Sistem & Teknologi Akuakultur
Semester	: VII (Tujuh)
Prodi/Fakultas	: Budidaya Perairan/Perikanan & Ilmu Kelautan
Universitas	: Mulawarman

Penyusun

Ketua Lab. Sistem & Teknologi Akuakultur

Sumoharjo, S.Pi.,M.Si

NIP. 19810406 200501 1 004

Mengesahkan :

Dekan FPIK UNMUL

Dr. Ir. H. Iwan Suyatna, M.Sc.,DEA.

NIP. 19570813 198503 1 007

KATA PENGANTAR

Dalam era modern ini, akuakultur tidak bisa lagi dipandang sebelah mata atau sebagai kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat yang hidup terpencil, miskin, tidak berpendidikan, dan hasilnya hanya untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga sehari-hari (*subsistent*). Namun akuakultur telah bertransformasi menjadi sebuah industri yang dikerjakan oleh orang-orang terdidik dan bekerja profesional, menghasilkan berbagai bahan baku produk-produk pangan maupun bahan baku industri lainnya. Akuakultur telah memberikan kontribusi yang besar bagi pengentasan kemiskinan, mengurangi pengangguran, dan menggerakkan perekonomian regional dan nasional.

Akuakultur adalah sektor produksi pangan yang berkembang sangat cepat dengan rata-rata pertumbuhan 8.9 % per tahun, jika dibandingkan dengan penangkapan yang hanya 1,2 % dan produksi daging hewan darat yang hanya 2.8 % pada periode yang sama (FAO 2004). Menurunnya stok perikanan laut dunia dan pertumbuhan populasi manusia adalah harga yang harus dibayar oleh pertumbuhan akuakultur selanjutnya. Di samping itu, sektor produksi akuakultur masih harus meningkat 5 kali lipat lagi untuk dua dekade berikutnya agar dapat memenuhi kebutuhan protein minimum nutrisi manusia (FAO 2004).

Produktifitas suatu unit akuakultur tentu saja tidak bisa terlepas dari sistem produksi yang diadopsi dan teknologi yang digunakan. Sistem teknologi akuakultur merupakan modal dasar dalam memulai suatu usaha di bidang akuakultur. Biaya investasi untuk itu relatif besar, mulai dari proses pembuatannya (*construction*) hingga perawatan dan perbaikannya (*maintenance*) adalah hal yang selalu menjadi pertimbangan utama bagi pembudidaya maupun pengusaha baru yang berminat dalam bisnis akuakultur ini. Untuk itu, berbagai inovasi dilakukan guna meningkatkan efisiensi produksi, termasuk di dalamnya rekayasa dan penciptaan teknologi tepat guna yang efektif dan efisien dalam menghasilkan produk-produk akuakultur.

Dalam penuntun praktikum yang sederhana ini, penulis mencoba memuat sedikit dari sekian banyak sistem teknologi akuakultur, yakni: prosedur perhitungan kapasitas produksi sistem akuakultur, desain/perancangan media akuakultur, teknologi pemberian pakan, sistem filter dan resirkulasi, dan sistem akuakultur multitrofik terpadu

Segala sesuatunya tidaklah sempurna, karena hanya Tuhan yang maha sempurna. Maka penulis sangat mengharapkan tegur sapa dari para pembaca yang budiman, tidak terkecuali mahasiswa yang setiap saat berinteraksi dengan penulis dalam perkuliahan dan praktikum.

Akhir kata, semoga penuntun praktikum ini dapat dipersembahkan bagi para ilmuwan dan teknologian untuk menambah khasanah dalam setiap diskusi ilmu pengetahuan di bidang akuakultur.

DAFTAR ACARA PRAKTIKUM

ACARA KE-	URAIAN KEGIATAN	JUMLAH PERTEMUAN	HALAMAN
I	Teknik Penentuan Daya Dukung (<i>Carrying Capacity</i>) Sistem Produksi Akuakultur	2	1
II	Desain Konstruksi Wadah Akuakultur Dengan Program <i>Sketchup</i> 3 Dimensi	3	8
III	Rekayasa Dan Inovasi Teknologi <i>Automatic Fish Feeder</i> Menggunakan Perangkat Mikrokontroler	2	10
IV	Perancangan dan Pembuatan Sistem Akuakultur Resirkulasi	3	12
V	Evaluasi Sistem Teknologi Akuakultur (Kunjungan Lapangan)	2	15
VI	Perancangan Sistem Akuakultur Multitrofik Terpadu	4	18

ACARA I PENENTUAN DAYA DUKUNG (*CARRYING CAPACITY*) SISTEM PRODUKSI AKUAKULTUR

1. PENDAHULUAN

Ada beberapa cara untuk menentukan kapasitas produksi suatu sistem akuakultur. Hal ini karena terdapat beberapa istilah yang ada. Sebagai contoh istilah "*loading density*" adalah contoh yang paling sederhana untuk menyatakan *carrying capacity* (Colt, 1991).

Kapasitas produksi dapat dinyatakan dalam empat cara, semuanya valid dan saling terkait satu sama lain (Wester, 1997), yaitu :

1. Produksi yang dinyatakan dengan bobot maksimum ikan per unit aliran air. Istilah ini dikenal sebagai **LOADING** (kg/liter per menit, lpm).
2. Produksi yang dinyatakan sebagai bobot maksimum per unit media. Yang dikenal dengan istilah **DENSITY/kepadatan** (kg/m³).
3. Produksi yang dinyatakan sebagai *carrying capacity* adalah maksimum biomassa (MBM) dalam satu fasilitas (kg).
4. Produksi yang dinyatakan sebagai hasil dari satu periode. Ini merupakan siklus produksi maksimum yang dihasilkan oleh satu fasilitas (AP, kg)

2. TUJUAN DAN MANFAAT

Praktikum ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap faktor-faktor yang menentukan tingkat kepadatan ikan dalam suatu wadah budidaya, serta meningkatkan keterampilan menghitung untuk jumlah produksi ikan yang ingin dicapai sesuai dengan daya dukung sistem atau kapasitas sistem yang dimiliki. Dengan demikian, mahasiswa diharapkan akan memiliki kemampuan dalam merencanakan suatu produksi akuakultur serta memecahkan setiap masalah yang menghambat produktifitas suatu sistem akuakultur.

3. BAHAN DAN METODE

Praktikum ini dilakukan dengan pengamatan terhadap sistem akuakultur seperti, sistem kolam, sistem air mengalir/*flow-through*, dan resirkulasi (bak/akuarium) dan melakukan pengukuran terhadap faktor-faktor utama dalam menentukan daya dukung sistem seperti konsentrasi oksigen terlarut (DO) dan amonia. Asistensi dilakukan sebelum survey dan pada akhir praktikum dilakukan responsi sebagai evaluasi atas hasil kegiatan yang dilakukan.

Peralatan/material yang digunakan untuk praktikum pada acara ini adalah;

- Kolam 2 x 4 m, bak ukuran 1 x 2.5 m,
- Akuarium ukuran 1 x 2 m,
- Oximeter
- Spektrofotometer
- Ph meter
- Thermometer
- Dan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk pengukuran amonia.

A. Prosedur Perhitungan Kepadatan Ikan Pada Sistem Kolam

Rumus menghitung carrying capacity menurut (Zonnenveld, 1991; Harris, 2006) :

$$\Sigma i = \frac{V(O_i - O_u) Q}{200} \times \frac{100}{FR}$$

Keterangan :

Σi	=	Biomassa ikan
Q	=	Debit (liter/detik)
O_i	=	O_2 air masuk (ppm)
O_u	=	O_2 air keluar (ppm)
FR	=	Persen pemberian pakan per hari
V	=	Kecepatan aliran air (hari/l/det)

Langkah-langkah untuk menghitung Carrying Capacity, adalah sebagai berikut :

Contoh :

Kita ingin memelihara ikan mas pada kolam dengan suhu 24 °C (oksigen jenuhnya 8,3 mg/l dan diketahui ambang bawah untuk ikan mas = 3 mg/l), berat individu ikan mas 25 g.

Telah diketahui nilai koreksi 'q' oksigen untuk 24 °C = 0,717 dan nilai α = 0.5 (ikan mas yang diberi makan)

(1). Hitung konsumsi oksigen hariannya (T)

$$T = \frac{0.5 \times 25^{0.8} \times 24}{0,717} = 219,79 \text{ ml/hari}$$

$$\text{Konsumsi oksigen perjam} = \frac{219,79}{24} = 9,1580 \text{ ml } O_2/\text{jam}$$

$$\text{Konsumsi } O_2 \text{ per kg ikan} \Rightarrow 25 \text{ g} = 0,025 \text{ kg} \rightarrow 0,025^{0.8} = 0,052282 \text{ kg}^{0.8}$$

$$\text{Konsumsi O}_2 \text{ per kg ikan (X)} \Rightarrow \frac{9,1580}{0,052282} = 175,17 \text{ ml O}_2/\text{kg}^{0.8}/\text{jam}$$

(2) Hitung produksi panas dimana Produksi panas (T) dari ikan mas ini akan menjadi $T \times Q$, dimana T = konsumsi oksigen, dan Q = produksi panas (kcal) per ml konsumsi oksigen (table 5.22)

$$\begin{aligned} (T) &= T \times Q \\ &= 219,79 \times 4,9 \\ &= 1076,99 \text{ kkl/hari} \end{aligned}$$

(3). Hitung kecepatan aliran air yang dibutuhkan untuk ikan mas :

B. Prosedur Perhitungan Loading/Kepadatan (kg/lpm) Pada Sistem Air Mengalir (*Flow-Through*)

Kepadatan yang dinyatakan sebagai *loading* maksimum yang diperbolehkan (kg/lpm) dipengaruhi oleh beberapa faktor :

- * Spesies dan beratnya
- * Ukuran ikan
- * Parameter kualitas sumber air; DO, suhu, pH dan alkalinitas
- * Toleransi terhadap limbah metabolit, ammonia, CO₂, TSS dan TDS

Karena pakan adalah yang paling bertanggung jawab terhadap semua perubahan kualitas air, kemampuan produksi dapat dihubungkan dengan pakan yang diberikan. Seberapa banyak pakan yang diberikan tergantung pada seberapa banyak kebutuhan oksigen dan berapa banyak ammonia, karbon dioksida, dan limbah padat yang dihasilkan, serta pada saat kapan kualitas air dalam sistem sesaat lagi tidak akan dapat ditoleransi oleh ikan.

Dissolved Oxygen (DO) : Jumlah oksigen per unit pakan yang dibutuhkan relatif konstan pada spesies tertentu dan tidak dipengaruhi oleh ukuran ikan dan suhu air. Konsumsi oksigen per unit pakan (O_F) berkisar antara 200 – 280 g/kg pakan. Contoh ; jika yang digunakan adalah $O_F = 250$ g/kg pakan, maka persamaan loading pakan per unit aliran (LD_F) adalah :

$$LD_F = \frac{AO}{O_F}; \text{ AO = oksigen yang tersedia/terukur dalam sistem (1)}$$

LD_F = feed loading (kg/lpm)

$AO = DO_{out} - DO_{in}$

Jika 1 liter per menit (lpm) @1.0 mg/L oksigen, maka dalam satu hari jumlah oksigennya adalah 1 lpm x 60 menit x 24 jam =1440 mg = 1.44 g O₂, jika hanya 12 jam sebagai pertimbangan atas waktu makan ikan, maka 60 menit x 12 jam =720 mg, sehingga walaupun ada 1.44 g, hanya 0.72 g O₂/hari yang dianggap tersedia. Jadi jumlah pakan yang dapat diberikan per lpm untuk nilai O_F =250 g/kg pakan adalah :

$$LD_F = \frac{0.72 \text{ g O}_2}{250 \text{ gO}_2/\text{kg pakan}} = 0.00288 \text{ kg pakan/lpm} = 2.88 \text{ g pakan/lpm} \dots\dots\dots (2)$$

Untuk mengkonversi feed loading ke persamaan kepadatan ikan (fish loading), kita harus mengetahui berapa banyak kebutuhan ikan terhadap pakan/*feeding rate* (FR) yang dinyatakan sebagai %BW, sehingga jika FR nya adalah 3 %BW, maka berat ikan adalah 100/3 = 33.3 kali jumlah pakan yang diberikan, maka persamaan LD adalah :

$$LD = \left(\frac{AO}{O_F} \right) \times \left(\frac{100}{FR} \right) \dots\dots\dots (3)$$

Sehingga jika AO = 0.72 g/l, dan FR = 3 %, maka LD = (0.72/250) x (100/3) = 2,88 x 33.3 = 95,9 g ikan/lpm.

Untuk mengukur tingkat kepadatan berdasarkan ruang (kg/m³), maka bisa menggunakan persamaan keseimbangan antara LD, *loading density* (kg/lpm), *Density* (kg/m³), R, *exchange rate* (kali/hari), dan Q debit (m³/hari).

$$LD = \frac{D \times Q * 0,06}{R} \text{ atau } D = \frac{LD \times R}{0,06Q} \text{ Dimana } R = \frac{Q(\text{lpm})}{V_{bak}}$$

Sehingga dari contoh di atas diperoleh kepadatan ruang (D, kg/m³) adalah :

$$D = \frac{LD \times R}{Q} = \frac{0,0959 \text{ kg/lpm} \times 1 \text{ kali/jam}}{4 \text{ lpm} * 0,06} =$$

Nilai 0,06 mewakili m³ dari 1 lpm x 60 menit = 60 liter = 0,06 m³

Amonia

Amonia adalah faktor pembatas ke dua yang harus diperhatikan setelah oksigen. Model desain dan operasional harus dapat diatur untuk menghilangkan karbon dioksida dan limbah padat.

Jika bukan sistem resirkulasi yang digunakan, maka amonia menjadi faktor pembatas. Amonium (NH₄⁺) kurang toksik dibandingkan dengan amoniak

(NH₃), untungnya sejauh ini dalam akuakultur perubahan yang paling besar ada dalam bentuk amonium (NH₄⁺), gabungan dari kedua bentuk ion ini dikenal sebagai total amonia nitrogen (TAN), porsi amoniak (NH₃) dari TAN berkisar antara 0.2 -3 % yang tergantung pada pH dan suhu.

Jumlah TAN yang dihasilkan per kg pakan tergantung pada komposisi kandungan protein (asam amino) (protein-energi rasio) dan spesies. Umumnya berkisar antara 25-30 gram per kg pakan.

Pada persamaan berikut, dapat diasumsikan bahwa dihasilkan 30 g TAN. Dari persamaan (2) diketahui bahwa AO = 0.72, O_F = 250, LD_F = 0.00288 g pakan/lpm, sehingga :

$$TAN_F = 0.00288 \text{ kg pakan/lpm} \times 30 \text{ g TAN/kg pakan} = 0.0864 \text{ g TAN}$$

Dari kedua kasus tersebut, maka TAN_F = 0.0864 g TAN/0.72 O₂ = **0.12 TAN/O₂**, sekali lagi ini berdasarkan pada *feeding day* yakni 12 jam. Puncak produksi TAN terjadi 4 jam setelah makan.

Untuk itu, persamaan TAN sebagai mg/L (TAN_C) adalah :

$$TAN_C = \left(\frac{AO}{O_F} \right) \times \left(\frac{TAN_F}{0.72} \right) \dots\dots\dots (4)$$

Sehingga, jika disederhanakan menjadi :

$$TAN_C = \frac{TAN_F}{O_F} = \frac{30 \text{ g TAN/kg pakan}}{250 \text{ g O}_2/\text{kg pakan}} = 0.12 \text{ TAN/O}_2 \dots\dots\dots (5)$$

Rangkuman, untuk per satu AO. Nilai-nilai ini harus dikali dengan nilai AO, sehingga persamaannya menjadi :

$$TAN_C = \frac{(AO \times TAN_F)}{O_F} \dots\dots\dots (6)$$

Untuk konsentrasi amoniak/NH₃ (UA_C) adalah :

$$UA_C = TAN_C \times \frac{\%UA}{100} \dots\dots\dots (7)$$

Atau disederhanakan menjadi :

$$UA_C = \frac{(AO \times TAN_F \times \%UA)}{100 \times O_F} \dots\dots\dots (8)$$

Dari contoh, UA = 1%, dan AO = 0.72 mg O₂

$$UA_C = \frac{(0.72 \times 30 \times 1)}{100 \times 250} = 0.000864 \text{ mg/L per satu AO}$$

Sehingga jika ada dua AO, maka $2 \times 0.000864 = 0.00173$, dan seterusnya.

Terakhir adalah penting untuk menentukan konsentrasi NH_3 maksimum (AUA) yang masih dapat ditoleransi oleh ikan, sebagai contoh kita gunakan 0.02 mg/L (AUA = 0.02). maka, maksimum oksigen yang tersedia (MOA) :

$$\text{MOA} = \frac{\text{AUA}}{\text{UA}_c} \dots\dots\dots (9)$$

$$\text{MOA} = \frac{0.02}{0.000864} = 23.148 \text{ mg/L}$$

Perlu dicatat bahwa ini didasarkan pada % UA = 1.0, sehingga jika konsentrasi UA = 0.5 %, maka oksigen diperlukan dua kali lipat dan jika 2 %, maka oksigen yang harus disediakan separuh dari jumlah tersebut di atas (9).

Maka untuk kepadatan (loading) dengan AO = 23.148 mg/L dan FR = 3%BW adalah lihat persamaan (3):

$$\text{LD} = \frac{23.148 \times 100}{250 \times 3} = 3.1 \text{ kg/lpm}$$

C. Teknik Perhitungan Kepadatan Untuk Sistem Resirkulasi

Dalam sistem resirkulasi, amonia nitrogen dikonversi menjadi nitrat via nitrit oleh bakteri nitrifikasi dalam unit biofilter. Dengan demikian, jumlah amonia (TAN) yang dihilangkan harus sama dengan input.

Konsentrasi TAN musti seimbang dengan konsentrasi amoniak yang ditoleransi (AUA).

$$\text{TAN}_c = \frac{(\text{AUA} \times 100)}{\% \text{UA}}$$

Karena TAN terus dikonversi menjadi nitrat (NO_3), sehingga nitrat terus terakumulasi dalam lingkungan akuakultur, akhirnya mencapai level yang ditoleransi (ANO_3), ketika hal ini tercapai, maka input hariannya harus dihilangkan dengan mengeluarkannya dari sistem sebanyak air baru yang akan ditambahkan.

Contoh, jika kepadatan 1 kg/lpm, FR 1 %BW (0.01 kg) pakan per hari, menghasilkan 0.3 g TAN per hari ($0.01 \times 30 \text{ g}$). Secara stoikiometri 1 g TAN = 4.2 Nitrat, maka $0.3 \text{ g TAN} \times 4.2 = 1.26 \text{ g NO}_3$.

Jika konsentrasi maksimum nitrat yang ditoleransi (ANO_3) = 200 mg/l, sehingga saat konsentrasinya mencapai level ini, maka inputnya dihilangkan. Dari contoh di atas ;

- * 0.3 g TAN = 1.26 g NO₃
- * 200 mg/l NO₃ = 0.2 g.
- * Jika 1.26 g yang harus dihilangkan, maka yang dihilangkan adalah 1.26 g/0.2 g/l = 6.3 liter air yang mengandung 200 mg/l NO₃.

Ini mewakili prosentase tertentu dari volume bak. Jika pergantian air (R) = 1 kali/jam dengan debit aliran 1 lpm = 60 l/jam, volume bak (RV) = 60 L = 0.06 m³, maka 60 l x 200 mg/l = 12.000 mg = 12 g, jika 1.26 g yang dihilangkan, maka hanya 10.5 % dari RV, dengan demikian pada level 200 mg/l NO₃ maka efisiensi resirkulasi hanya 89.5 %.

Maka % air yang dibuang per hari (% RV) dapat ditentukan dengan persamaan :

$$\% RV = \frac{Ld \times FR \times TAN_f \times 4.2 \times R \times 100}{60 \times ANO_3}$$

Keterangan :

- % RV = Jumlah air yang dibuang per hari (%)
- Ld = kepadatan ikan (kg/lpm)
- TAN_f = Konsentrasi TAN yang dihasilkan dari 1 kg pakan (g/l)
- 4.2 = Jumlah NO₃ yang dihasilkan per 1 g TAN
- R = Water Exchange Rate (jumlah sirkulasi air/jam)
- FR = Feeding rate (% BW)
- 60 = Volume air bak (rearing volume)
- ANO₃ = Allowable Nitrat Concentration (200 mg/l)

Sehingga kepadatan ikan dapat dibuat dengan persamaan :

$$LD = \frac{\%RV \times 60 \times ANO_3}{\%BW \times TAN_f \times 4.2 \times R \times 100}$$

Dan untuk mengukur tingkat kepadatan berdasarkan ruang (kg/m³), maka bisa menggunakan persamaan keseimbangan antara LD, *loading density* (kg/lpm), *Density* (kg/m³), R, *exchange rate* (kali/hari), dan Q debit (m³/hari).

$$LD = \frac{D \times Q}{R} \text{ atau } D = \frac{LD \times R}{Q} \text{ atau } R = \frac{D \times Q}{LD}$$

ACARA II

DESAIN KONSTRUKSI WADAH AKUAKULTUR DENGAN PROGRAM KOMPUTER 3 DIMENSI

1. PENDAHULUAN

Pembuatan desain konstruksi suatu wadah akuakultur merupakan bagian penting dalam perencanaan usaha akuakultur. Kegiatan perancangan (*designing*) biasanya dilakukan setelah mengumpulkan data-data penting mengenai kondisi lapangan/lokasi yang akan dipakai untuk kegiatan akuakultur. Data utamanya adalah geometri lokasi, seperti ukuran lokasi, posisi sumber air, landscape lokasi, dll.

Proses desain dengan program komputer tentu saja sangat baik untuk melihat gambaran/visual tentang sistem/wadah akuakultur yang akan dibangun secara virtual sebelum terbentuk secara fisik, hal ini penting untuk memudahkan kita melakukan modifikasi, perbaikan, perubahan bentuk, ukuran dan lain sebagainya, sehingga meningkatkan efisiensi sistem.

Melalui software 3 dimensi seperti *sketchup*, *Autocad 3D*, dll kita bisa menggambarkan virtual wadah akuakultur tersebut dari berbagai sudut pandang (*angle*), selain lebih praktis, tampilannya juga lebih menarik, serta semakin memudahkan kita untuk membuat perhitungan yang lebih akurat terkait dengan kondisi lahan yang tersedia.

2. TUJUAN

Praktikum pada acara ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas mahasiswa dalam membuat perencanaan akuakultur, terampil menggunakan software komputer terutama dalam *product design & engineering*.

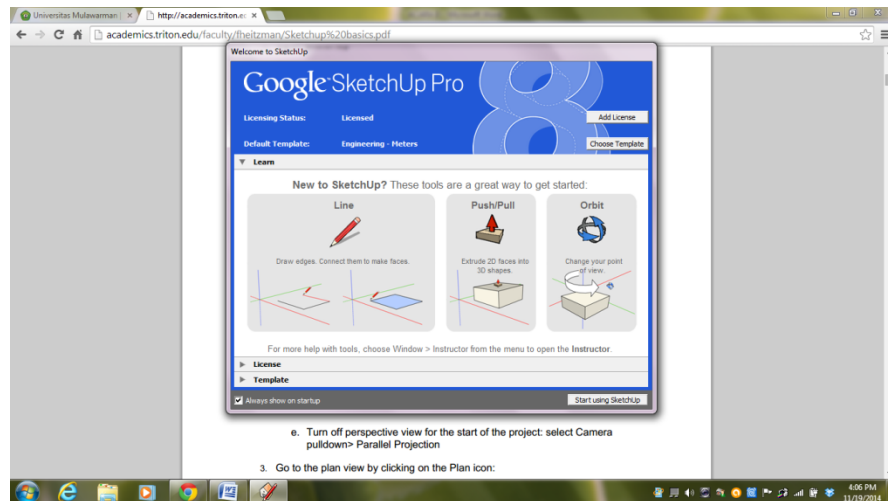
3. BAHAN DAN METODE PRAKTIKUM

Perangkat keras yang digunakan adalah komputer, karena terbatasnya sarana komputer yang disediakan, maka sebaiknya setiap mahasiswa membawa labtop sendiri. Untuk perangkat lunak (software) kita coba menggunakan program yang simple seperti *Sketchup*. Program ini dapat di download di www.google.sketchup.com, ada versi terbaru yang gratis. Termasuk tutorialnya juga bisa didownload atau dipelajari lewat internet. Asisten praktikum selanjutnya

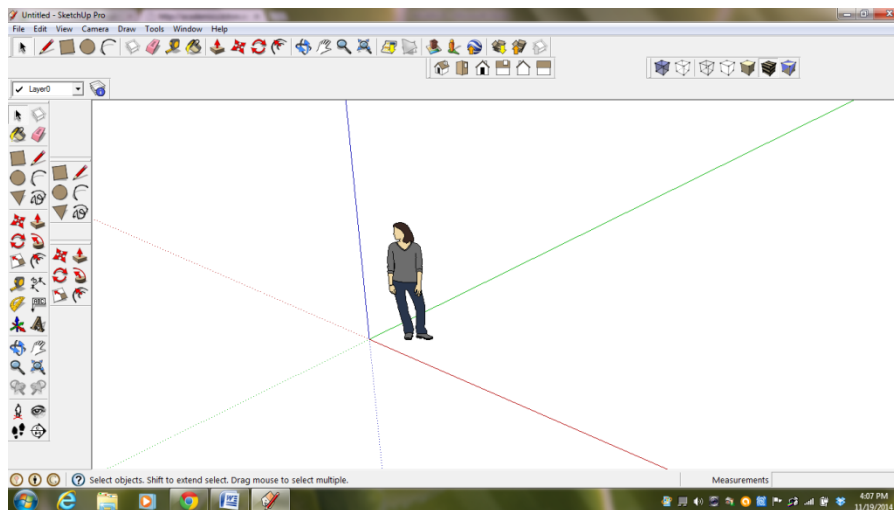
akan membimbing mahasiswa menggunakan program tersebut bagi kebutuhan akuakultur.

4. Langkah-Langkah Bekerja Dengan Google SketchUp

- Download program Google SketchUp
- Install program tersebut di computer anda, ikuti petunjuk instalasinya.
- Klik Start atau Klik ikon program tersebut di desktop computer anda



- Pilih template Engineering skala meter, lalu klik “start using sketchup”
- Berikut tampilan awal dari Google SketchUp



- Petunjuk selanjutnya dapat di download di <http://academics.triton.edu/faculty/fheitzman/Sketchup%20basics.pdf>

ACARA III

REKAYASA DAN INOVASI TEKNOLOGI *AUTOMATIC FISH FEEDER* MENGUNAKAN PERANGKAT MIKROKONTROLER

1. PENDAHULUAN

Perkembangan akuakultur telah mengarah pada paradigma *profit oriented* sehingga semakin ketat terhadap efisiensi setiap teknologi yang digunakan. Karena kebutuhan pakan bisa mencapai 75 % dari ongkos produksi, maka efisiensi dalam hal pemberian pakan semakin mendapat perhatian utama dalam setiap kegiatan akuakultur, khususnya produksi ikan.

Sampai saat ini, pemberian pakan dengan tangan (manual) masih umum dilakukan, namun hal ini sangat terpengaruh oleh kesalahan manusia, inefisiensi sangat sering terjadi akibat kelebihan pakan ataupun jumlahnya masih kurang optimal untuk mendukung pertumbuhan ikan sehingga berdampak pada menurunnya keuntungan produksi.

Banyaknya kelebihan pakan yang tidak termakan, selain merupakan tindakan pemborosan juga dapat mempercepat penurunan kualitas air. Oleh karena itu, untuk meminimalkan kesalahan manusia (*human error*) dalam pemberian pakan, maka dikembangkanlah teknologi pemberi pakan ikan otomatis (*automatic fish feeder*) yang bekerja secara optimal dengan energi listrik, baik arus DC maupun AC.

Teknologi mekanika otomatis dengan chip penyimpan memori komputer yang memuat perintah mekanis bukanlah hal baru, karena telah banyak diterapkan dalam berbagai kehidupan manusia, seperti otomotif, maupun peralatan rumah tangga (*air conditioner*, kipas angin, mesin cuci, *rice cooker*, *aerosol dispenser* dan lain-lain).

2. TUJUAN DAN MANFAAT

Praktikum ini bertujuan untuk melakukan inovasi terhadap mekanika perangkat teknologi otomatis yang telah ada pada teknologi lain untuk dialihkan kegunaannya menjadi alat pemberi pakan ikan. Dalam praktikum ini akan sangat bermanfaat untuk mengembangkan imajinasi mahasiswa dalam merekayasa suatu teknologi guna mencari solusi permasalahan yang dihadapi dalam industri akuakultur.

3. BAHAN DAN METODE

Peralatan yang digunakan dalam praktikum ini adalah chip mikrokontroler yang diambil dari teknologi *aerosol dispenser* yang umum digunakan sebagai pengharum ruangan. Kelebihan dari chip ini adalah gerak mekanisnya dapat diprogram dengan *remote control* sehingga tidak tergantung pada *software* komputer, hal ini sangat membantu dalam keterbatasan teknologi kita saat ini. Selain itu, gerak mekanisnya sudah memiliki sensor cahaya, sehingga dinamanya bisa diatur untuk bergerak hanya pada siang hari dan jika malam akan berhenti. Gerakannya juga bisa diatur untuk setiap 1 jam, 2 jam, dan 4 jam dengan setiap 1 kali, 2 kali, dan 3 kali gerakan untuk setiap satuan waktu tersebut. Pola tersebut sudah sangat sesuai dengan kebutuhan makan dalam pemeliharaan ikan.

Untuk mekanisme gerak, perangkat ini dilengkapi dengan dinamo 10 volt, gearbox 3 susun, dan tuas serta pegas (per) untuk mengembalikan posisi gerakan ke titik awal.

4. PROSEDUR KERJA

Prosedur kerja dalam praktikum kali ini adalah sebagai berikut :

- Bongkar alat *aerosol dispenser*, pisahkan semua bagian-bagiannya, lalu catat setiap komponen yang bisa dimanfaatkan.
- Rakit kembali sesuai dengan kebutuhan untuk pemberi pakan ikan. Gunakan botol plastik dengan ukuran yang sesuai untuk wadah pemberi pakan ikan
- Setiap kelompok harus memiliki ide berbeda terhadap mekanisme gerak dari teknologi tersebut.
- Asisten praktikum akan membimbing untuk menemukan setiap ide tentang mekanisasi teknologi tersebut.

ACARA IV.

RANCANG BANGUN AKUAKULTUR SISTEM RESIRKULASI

1. PENDAHULUAN

Sistem akuakultur resirkulasi merupakan solusi usaha akuakultur yang memiliki keterbatasan sumber air dan lahan. Secara teknis, sistem ini dibangun untuk skala intensif dan bersifat tertutup (*closed-system*). Umumnya digunakan untuk pusat-pusat pembenihan (*hatchery*), kebutuhan ikan hias, maupun untuk pembesaran ikan komersial.

Losordo, *et al* (1998) menyatakan bahwa tradisional akuakultur terlalu banyak menggunakan air, untuk menghasilkan 1 kg ikan membutuhkan sedikitnya 1 ton air. Maka, sistem resirkulasi memberikan alternative teknologi yang dapat menghemat air sekaligus lebih ramah lingkungan, karena air diolah kembali melalui filterisasi baik secara fisik, kimia, maupun biologis sebelum dikembalikan ke bak/kolam ikan. Selain itu, karena sistem resirkulasi biasanya menggunakan bak, maka akan sedikit menggunakan lahan, serta dapat memelihara ikan dengan kepadatan tinggi karena airnya selalu dijamin dalam kualitas yang baik.

Berdasarkan spesifikasi tersebut, maka sistem akuakultur resirkulasi sangat ideal untuk dikembangkan di kawasan-kawasan perkotaan.

2. TUJUAN DAN MANFAAT

Praktikum ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam membuat sistem akuakultur resirkulasi, mulai dari perancangan konfigurasi sistem hingga pembangunan konstruksi sistem skal pilot. Selama proses praktikum ini diharapkan mahasiswa mengerti dan memahami fungsi dari setiap komponen sistem yang digunakan, sehingga menimbulkan jiwa inovasi di dalam pemanfaatan setiap material yang digunakan.

3. BAHAN DAN ALAT

- Akuarium ukuran 100 x 50 x 50 cm
- Plywood 12 mm
- Pipa PVC ½ Inchi
- Elbow ½ Inchi

- Pompa celup 13 watt
- Gergaji
- Palu
- Paku
- Kayu Reng 5 x 7 cm
- Talang air
- Kerikil
- Filtermat
- Bionet
- Aerator dan Perlengkapannya
- Rantang Plastik

4. Prosedur Praktikum

1. Siapkan akuarium, isi dengan air sebanyak $\frac{3}{4}$ dari tinggi total akuarium tersebut.
2. Masukkan ikan ke dalam akuarium dengan kepadatan 77 gram/L.
3. Lakukan pemeliharaan selama 2 hari dengan *feeding rate ratio* (FRR) 3 %/BW/hari tanpa sistem filter, hanya mengandalkan aerasi
4. Setelah dua hari ukur Total Solid dan Total Amonia Nitrogen, pH dan Suhu air
5. Selama menunggu dua hari, lakukan perakitan sistem filter, dengan prosedur sebagai berikut :
 - Potong talang air menjadi 2 bagian, setiap bagian memiliki panjang 1.95 cm, lalu tutup dengan block di setiap sisinya, rekatkan dengan lem plastik atau silikon, usahakan tidak ada celah agar tidak bocor jika terisi air.
 - Buat lubang di sisi-ujung talang, tepat di tengah dengan diameter $\frac{3}{4}$ inchi lalu masukkan dop-screw, rekatkan dengan lem.
 - Lalu potong pipa dan pasangkan dengan pompa, tinggi pipa disesuaikan dengan posisi ketinggian filter. Kemudian ukur panjang pipa total, nyalakan pompa dan ukur debit air yang mengalir.
6. Selanjutnya, integrasikan filter, pompa, dan juga aerator ke dalam sistem akuarium, lakukan pengukuran Total Solid, TAN, pH, dan suhu 24 jam kemudian. Catat dan buat perbandingan dengan hasil pengukuran awal.

Lembar Kerja Praktikum : Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air sebagai indikator efektifitas sistem resirkulasi yang dibuat

No.	Parameter	Nilai Awal	Nilai hari ke-2
1	Suhu		
2	pH		
3	TDS		
4	TSS		
5	NH ₃ -N		
6	NO ₃ -N		

ACARA V

EVALUASI KESESUAIAN SISTEM TEKNOLOGI AKUAKULTUR (KUNJUNGAN LAPANGAN)

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi akuakultur saat ini semakin pesat, seiring dengan tingginya permintaan dunia akan sumber protein dari organisme akuatik (FAO, 2010).

Berbagai teknologi untuk membudidayakan ikan, kerang-kerangan, maupun tumbuhan air telah banyak digunakan oleh pembudidaya. Namun demikian, tidak sedikit juga yang mengalami kegagalan. Hal ini biasanya terkait dengan beberapa faktor, yakni; kesesuaian tipe teknologi yang digunakan dengan lokasi di mana kegiatan akuakultur tersebut dilakukan, tingkat kerumitan operasionalnya, tingkat keamanan dari hama dan predator, dan lain-lain.

II. Tujuan dan Manfaat

Praktikum pada acara ini, berupa kunjungan lapangan untuk melakukan evaluasi terhadap beberapa sistem produksi akuakultur yang digunakan oleh pembudidaya. Manfaat yang bisa dipetik adalah peningkatan wawasan mahasiswa terhadap faktor-faktor primer, sekunder, dan pendukung dari kesesuaian kondisi kawasan akuakultur tertentu terhadap tipe sistem akuakultur yang digunakan

III. Bahan dan Metode

Setiap mahasiswa menyiapkan matriks pertanyaan dengan membuat daftar faktor-faktor yang mempengaruhi sesuai atau tidaknya tipe-tipe sistem akuakultur yang digunakan pada kawasan tersebut.

Kunjungan lapangan dilakukan pada kawasan-kawasan sentral akuakultur, baik di perairan umum maupun laut. Beberapa lokasi yang baik untuk dijadikan tempat studi antara lain :

- Bontang (B.Kuala, Melahing, Selangan, dan Tihik-Tihik) untuk studi marikultur
- Muara Badak (Salo Palay, Saliki, Kedutan) untuk kawasan studi budidaya air payau
- Loa Kulu, Mahakam Tengah (Jempang, Melintang, Semayang)

Prosedur evaluasi menggunakan metode Matriks yang pernah dipublikasikan oleh Tiensongrasmee, *et al* (1986) dalam Kordi (2005). contoh:

No.	Parameter	Angka Penilaian		Bobot Kredit	Nilai	
					KJA	KJT
1.	Keamanan	Baik	5	2	10	10
		Cukup	3		6	6
		Kurang	1		2	2
2.	Faktor Ekologi					
	Tinggi air pasang (m)	> 1.0	5	2	10	10
		0.5 – 1.0	3		6	6
		< 0.5	1		2	2
	Arus (m/det)	0.2-0.4	5	2	10	10
		0.05-0.2	3		6	6
		0.4-0.5	1		2	2
	Potensi luas lahan	Besar	5	2	10	10
		Sedang	3		6	6
		Kecil	1		2	2
	Oksigen terlarut (mg/l)	5	5	2	10	10
		3-5	3		6	6
		> 3	1		2	2
	Salinitas (g/l)	> 30	5	2	10	10
		20-30	3		6	6
		< 20	1		2	2
	Perubahan cuaca	Jarang	5	2	10	10
		Sedang	3		6	6
		Sering	1		2	2
	Serangan penyakit	Jarang	5	2	10	10
		Sedang	3		6	6
		Sering	1		2	2
3.	Factor pendukung					
	Ketersediaan pakan	Baik	5	1	5	5
		Cukup	3		3	3
		Kurang	1		1	1
	Tenaga Kerja	Baik	5	1	5	5
		Cukup	3		3	3
		Kurang	1		1	1
	Ketersediaan Benih	Baik	5	1	5	5
		Cukup	3		3	3
		Kurang	1		1	1
	Kebersihan jaring	Baik	5	1	5	5
		Cukup	3		3	3
		Kurang	1		1	1
	Hasil Evaluasi					

Evaluasi : 80 % - 100 % = dinyatakan baik

70 % - 79 % = layak

60 – 69 % = layak, tapi parameter yang bernilai rendah dapat diperbaiki

< 60 % = tidak layak

Pada kolom nilai, hanya akan memuat satu nilai untuk setiap parameter, misalnya jika **keamanan** dianggap baik maka cantumkan nilai $5 \times 2 = 10$. Demikian seterusnya. Nilai hasil evaluasi dalam satuan persen (%).

Meskipun beberapa parameter terlalu subyektif dan bersifat kualitatif, namun metode ini cukup representatif untuk menilai kesesuaian suatu sistem akuakultur, dan bahkan bisa untuk memprediksi mengapa suatu sistem dinilai gagal berkembang untuk kawasan tersebut.

