

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Kakap Putih (*L. calcalifer*)

#### 2.1.1 Taksonomi dan Morfologi

Ikan kakap putih diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Subkelas : Teleostei

Ordo: Percomorphi

Famili : Centropomidae

Genus: *Lates*

Spesies : *Lates calcarifer* (FAO, 2006 ).

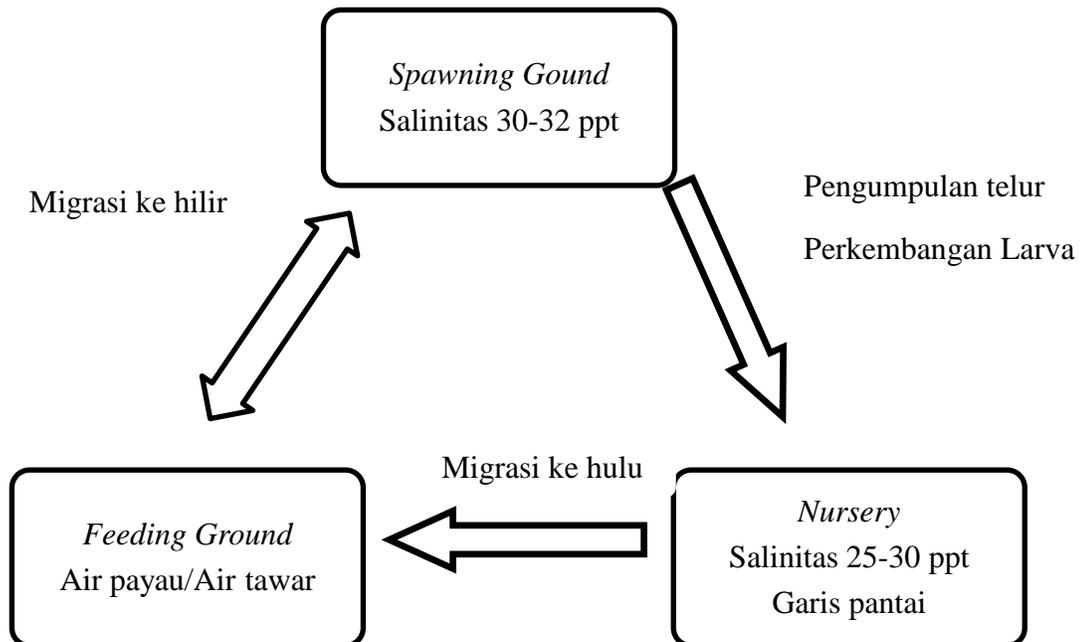


Gambar1. Kakap Putih

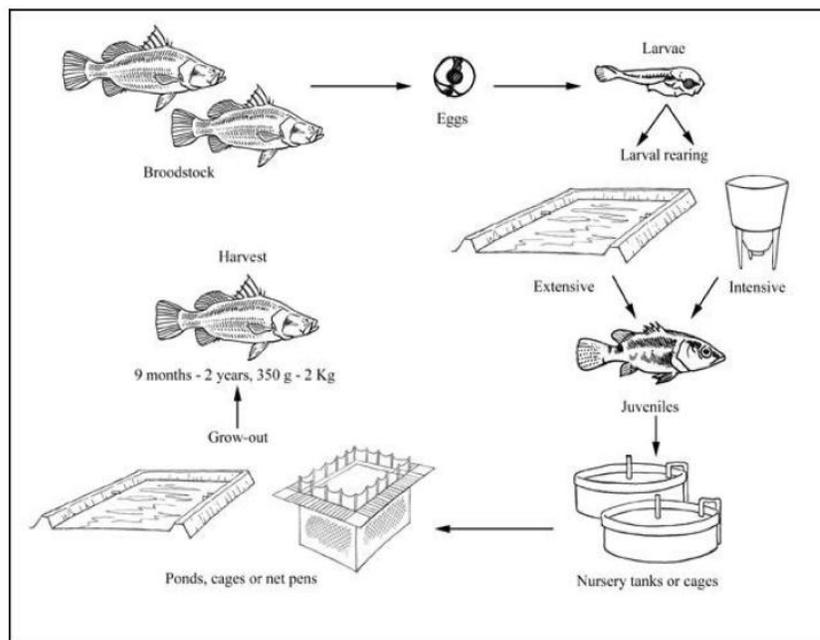
Ikan kakap putih (*L. calcarifer*) memiliki bentuk badan memanjang, gepeng, batang sirip ekor lebar dengan bentuk bulat, mata berwarna merah cemerlang, bukaan mulut lebar sedikit serong dengan gigi-gigi halus dan tidak memiliki taring, terdapat lubang kuping bergerigi pada bagian penutup insang, sirip punggung terdiri dari jari-jari keras sebanyak 3 buah dan jari-jari lemah sebanyak 7-8 buah. Ikan kakap putih yang berumur 1-3 bulan berwarna terang, selanjutnya ikan kakap putih yang melewati umur 3 bulan akan berubah menjadi keabu-abuan dengan sirip berwarna gelap. Badan atau sirip tidak terdapat corak bintik-bintik (Gambar. 1) (FAO, 2006).

### **2.1.2 Kebiasaan Hidup dan Distribusi**

Ikan kakap putih merupakan ikan yang memiliki kemampuan toleransi yang tinggi terhadap kadar garam (*euryhaline*). Selain itu, ikan kakap putih juga termasuk ikan katadromus (besar di air tawar dan kawin di air laut) (Gambar.2). Karakteristik ikan kakap putih tersebut menyebabkan pembudidayaan dapat dilakukan di laut ataupun di tambak. Kisaran toleransi fisiologis ikan kakap putih cukup luas, fekunditas dan pertumbuhannya juga cepat sehingga dalam waktu 6-24 bulan ikan sudah siap dipanen dengan ukuran 350-2000 g (Gambar. 3) (FAO, 2006).



Gambar 2. Migrasi Kakap Putih (FAO, 2006)



Gambar 3. Siklus Hidup Kakap Putih (FAO, 2006)

Habitat ikan kakap putih (*L. calcarifer*) berada di sungai, danau, muara dan perairan pesisir. Ikan kakap putih di alam memakan krustase dan ikan-ikan kecil. Pemijahan ikan kakap putih terjadi di muara sungai, di hilir muara atau sekitar tanjung pesisir. Ikan kakap putih bertelur setelah bulan purnama dan bulan baru. Kegiatan pemijahan bergantung dengan musim dan pasang surut air laut yang membantu penyebaran telur dan larva ke muara (Schipp *et al*, 2007).

## **2.2 Penyakit Ikan**

Penyakit pada ikan merupakan kondisi abnormal saat organ tubuh tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Timbulnya penyakit pada sistem budidaya perairan merupakan interaksi kompleks antara ikan, lingkungan dan patogen. Berdasarkan penyebabnya, penyakit pada ikan dibedakan menjadi penyakit infeksi dan penyakit non-infeksi. Penyakit infeksi disebabkan oleh virus, parasit, bakteri dan fungi. Sedangkan penyakit non-infeksi disebabkan oleh faktor genetik, nutrisi dan kualitas air (Syarief, 2011).

Saat ikan berada pada kondisi stress maka pertahanan tubuh ikan mengalami penurunan sehingga memudahkan terjadinya infeksi penyakit. Ikan mengalami stress akibat kondisi lingkungan yang buruk. Kondisi lingkungan yang buruk dapat berupa DO rendah, suhu dan pH yang berfluktuasi, kandungan amoniak yang tinggi dan *blooming* fitoplankton yang berbahaya. Apabila kondisi tersebut ditunjang dengan keberadaan mikroorganisme patogen seperti parasit, bakteri, jamur dan virus, maka organisme budidaya akan lebih mudah terinfeksi penyakit (Affandi dan Tang, 2002).

## **2.3 Viral Nervous Necrosis (VNN)**

### **2.3.1 Karakteristik VNN**

*Viral Nervous Necrosis* (VNN) memiliki nama alternatif *Virus Encephalopathy dan Retinopathy* (VER). VNN termasuk dalam *Betanodaviruses* (virus kecil), bentuknya seperti bola, tidak mempunyai selubung kapsid, dan genome hanya terdiri atas dua ikatan tunggal (Chi *et al*, 2001; Thiery *et al*, 2006). *Betanodaviruses* telah menunjukkan infeksi pada lebih dari 30 jenis ikan laut terutama pada stadia larva dan juvenil (Yang *et al*, 2012). Infeksi VNN dapat mengakibatkan mortalitas yang tinggi (Ch *et al* i, 1997). Nodaviridae terdiri dari empat genotip yaitu *Tiger Puffer Nervous Necrosis Virus* (TPNNV), *Striped Jack Nervous Necrosis Virus* (SJNNV), *Barfin Flounder Nervous Necrosis Virus* (BFNNV), *Red-spotted Grouper Nervous Necrosis Virus* (RGNNV) (Chi *et al*, 2001).

### **2.3.2 Mekanisme Infeksi VNN**

Virus tidak dapat melakukan reproduksi sendiri. Virus menempatkan dirinya dalam tubuh inang (ikan) untuk bereplikasi. Hasil penggandaan tersebut yang akan menginfeksi inangnya. Penyakit infeksi virus biasanya terjadi pada pembudidaya dengan sumber daya air yang memiliki kandungan organik tinggi. Insiden penyakit virus berkaitan erat dengan perubahan suhu air. Beberapa penyakit virus antara lain *Channel Catfish Virus Disease* (CCVD), *spring Viraemia of Carp* (SVC), *Infection Pancreatic Necrosis* (IPN), *Infectious Haematopoietic Necrosis* (IHN), *Viral Nervous Necrosis* (VNN) (Yang *et al*, 2012).

Infeksi VNN pada ikan sering dijumpai pada stadia larva dan *juvenile* karena pada stadia tersebut kekebalan tubuh ikan masih sangat lemah. Sehingga mengakibatkan serangan infeksi VNN pada fase ini menjadi lebih akut (Putri dkk, 2013). Infeksi VNN menyerang syaraf otak sehingga merusak motorik ikan. Organ target infeksi VNN yaitu otak dan mata. Sirkulasi darah merupakan jalannya VNN dapat menginfeksi otak (Chi *et al*, 1997 ). VNN dapat secara langsung menempel pada inang, virus memasukkan materi genetik dalam sel inang tersebut (Chi *et al*, 2001).

### **2.3.3 Gejala Klinis Infeksi VNN**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Putri dkk (2013), sel-sel otak dan mata ikan yang terinfeksi VNN tidak dapat dibedakan. Sel-sel penyusun organ mengalami perubahan dari segi warna, bentuk, dan ukuran. Sel-sel tersebut juga mengalami kerusakan berupa *inclusion body*, hipertrofi, vakuola dan nekrosis. Selain itu, ditemukan pula kongesti (pembendungan) pembuluh darah pada jaringan otak. Infeksi VNN pada ikan biasanya ditandai dengan pengeluaran toksin sehingga dapat menyebabkan aliran darah terganggu (Chi *et al*, 1997)

Gejala klinis yang muncul sebagai akibat infeksi VNN pada ikan yaitu berenang miring-miring, berenang memutar, berenang dengan posisi perut di atas, berdiam diri di dasar seolah-olah mati, penurunan nafsu makan (Amelia dan Prayitno, 2012) dan warna tubuh lebih gelap atau pucat (FAO, 2006). Gejala klinis tersebut terjadi sebagai akibat kerusakan syaraf motorik yang mengganggu pengontrolan pergerakan dan keseimbangan ikan dalam berenang (Putri dkk, 2013)

## **2.4 Imunostimulan**

Imunostimulan dapat meningkatkan kekebalan natural dan adaptif pada ikan sehingga dapat dijadikan alternatif cara dalam upaya perlindungan terhadap serangan penyakit. Pemberian pakan dengan tambahan bahan-bahan imunostimulan mampu meningkatkan kelangsungan hidup pada kisaran 86,67-96,67% hingga akhir pemeliharaan (Suprayudi dkk, 2006). Pencegahan penyakit dengan cara imunostimulan tidak meninggalkan residu dan aman untuk lingkungan (Allifuddin, 2002). Imunostimulan merupakan suatu zat yang termasuk adjuvant yang mampu meningkatkan ketahanan tubuh ikan. Imunostimulan dapat meningkatkan kekebalan natural dan adaptif pada ikan sehingga dapat dijadikan alternatif cara untuk upaya perlindungan terhadap serangan penyakit (Suprayudi dkk, 2006).

## **2.5 Jintan Hitam**

### **2.5.1 Biologi**

Klasifikasi Jintan Hitam (Nickavar *et al*, 2003), sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Superdivisi : Spermatophyta

Klas : Magnoliidae

Ordo : Ranunculales

Famili : Ranunculaceae

Genus : *Nigella*

Spesies : *Nigella sativa*

Jintan hitam (*N. sativa*) merupakan tanaman perdu, tumbuh dengan ketinggian mencapai 35-50 cm, memiliki bunga berwarna biru pucat atau putih dengan jumlah mahkota 5-10, buahnya keras dan besar, dalam buah tersebut berisi banyak biji (Gambar 4). Biji berwarna hitam pekat, tekstur keras dengan bentuk limas ganda yang meruncing pada bagian ujung (Gambar 5). Daun berbentuk bulat telur berujung lancip. Permukaan daun dipenuhi bulu-bulu halus. Tanaman jintan hitam memiliki daun tunggal dan bisa juga majemuk dengan posisi berhadapan dan tersebar (Nickavar *et al*, 2003).



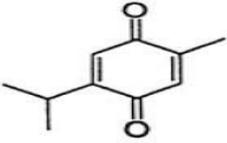
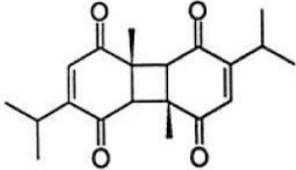
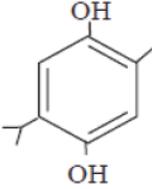
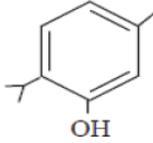
Gambar 4. Tanaman Jintan Hitam



Gambar 5. Biji Jintan Hitam

BPOM (2013) dan Saleem (2005) menjelaskan biji jintan hitam (*N. sativa*) mengandung beberapa zat aktif yang bermanfaat untuk imunomodulator dan pengobatan penyakit (Tabel 1).

Tabel 1. Zat aktif jintan hitam

No	Kandungan Zat Aktif	Struktur Kimia
1	Timokuinon	 thymoquinone
2	Ditimokuinon	 dithymoquinone
3	Timohidrokuinon	 Thymohydroquinone (THQ)
4	Timol	 Thymol (THY)

### 2.5.2 Ekologi dan Manfaat

Jintan hitam dapat tumbuh di berbagai belahan dunia seperti Saudi, Afrika Utara dan Asia, termasuk Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah yang beriklim panas dan kering. Keistimewaan tanaman ini yaitu memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan tanaman lain yang tumbuh disekitarnya (BPOM, 2013).

Jintan hitam memiliki kandungan nutrisi dalam bentuk monosakarida yang dapat dengan mudah diserap oleh tubuh sebagai sumber energi, dan juga mengandung *non-starch* polisakarida yang berfungsi sebagai sumber serat (El Tahir *et al*, 2006). Selain itu juga pernah dilakukan penelitian yang membuktikan bahwa jintan hitam dapat menjaga homeostatis darah, meningkatkan proliferasi sel dendritik dan limfotik, detoksikan dan menghambat pertumbuhan sel tumor (Akrom, 2012).

Sriningsih *and* Wibowo (2008) melakukan penelitian mengenai pemanfaatan minyak jintan hitam dalam bidang kesehatan. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa minyak jintan hitam mampu meningkatkan aktivitas makrofag pada hewan uji (tikus) sebesar 87% dalam penghancuran *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian selanjutnya dilakukan Dorucu *et al* (2009), membuktikan bahwa penambahan ekstrak jintan hitam dalam pakan mampu meningkatkan respon imun pada ikan *rainbow trout*. Setelah dilakukan penelitian tersebut biji jintan hitam direkomendasikan untuk digunakan pada sistem budidaya ikan untuk mengurangi angka kematian yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen. Shewita *and* Thaha (2011) telah berhasil membuktikan suplemen jintan hitam mampu meningkatkan laju pertumbuhan, imunologi dan hematologi pada ayam broiler.

## **2.6 Histopatologi**

Histopatologi merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari kondisi dan fungsi jaringan serta hubungannya dengan penyakit (Underwood, 1999). Histopatologi sangat penting kaitannya dengan diagnosis penyakit karena salah satu pertimbangan dalam diagnosis penyakit yaitu melalui pengamatan terhadap jaringan yang diduga terganggu (Priosoeryanto *et al*, 2010).

Efek patologi akibat infeksi penyakit ikan dapat diamati melalui metode pemotongan jaringan untuk melihat jaringan yang mengalami kerusakan (Priosoeryanto dkk, 2010). Histopatologi merupakan cara diagnosa penyakit dengan mengetahui perubahan patologi pada jaringan. Perubahan-perubahan patologi yang sering terjadi pada organ tubuh ikan yang terinfeksi penyakit antara lain *hyperplasia* (peningkatan ukuran sel-sel), *desquamasi* (pengikisan) lamella insang sekunder, kongesti pembuluh darah yang disertai dengan peningkatan jumlah sel-sel granula eosinofil, degenerasi dan nekrosis (Herlina, 2004).

### **2.6.1 Organ Target Pengujian Histopatologi**

#### **1. Insang**

Insang merupakan organ respirasi utama ikan. Komponen insang terdiri dari filamen (lamella primer) dan lamella sekunder. Insang ikan merupakan bagian utama untuk proses pertukaran oksigen dari lingkungan dengan karbondioksida dari tubuh. Selain itu juga berfungsi dalam regulasi ion dan juga ekskresi nitrogen. Insang ikan rentan terhadap parasit, bakteri, fungi, virus. Selain itu, insang ikan juga sensitif terhadap

perubahan fisik dan kimiawi lingkungan hidupnya. Morfologi insang ikan dapat menjadi suatu indikator terhadap kualitas air dan kondisi kesehatan umum ikan (Priosoeryanto *et al*, 2010).

## **2. Mata**

*Viral Nervous Necrosis* (VNN) atau yang disebut juga *Virus Encephalopathy and Retinopathy* (VER) merupakan virus yang menyerang sistem syaraf. Organ mata merupakan tempat berkumpulnya syaraf-syaraf (Putri dkk, 2013), oleh karena itu mata merupakan organ yang sensitif mengalami kerusakan akibat infeksi VNN.

## **3. Ginjal**

Ginjal merupakan salah satu organ tubuh ikan yang memiliki peran untuk penyaringan beberapa bahan buangan sisa metabolisme. Bahan buangan tersebut berupa urine, air dan garam mineral. Bagian-bagian terkecil pembentuk ginjal yaitu kapsula bowman, tubuli ginjal, badan malphigi dan tubuli ginjal. Sel-sel tersebut memiliki fungsi masing-masing. Kapsula bowman merupakan sel yang bertanggung jawab pada penyaringan bahan buangan sisa metabolisme. Tubuli ginjal berfungsi sebagai reabsorpsi. Badan malphigi berfungsi untuk menyaring hasil buangan metabolik yang terdapat dalam darah. Cairan ekskresi dari badan malphigi akan masuk ke tubuli ginjal (Affandi, 2002).

#### **4. Hati**

Hati merupakan organ yang menerima semua bahan yang diserap oleh usus kecuali lemak. Hati tidak hanya menerima bahan-bahan yang dicerna dan diserap yang diasimilasi oleh usus saja. Namun, hati juga menerima berbagai bahan toksik yang terbawa darah porta. Kemudian bahan-bahan toksik tersebut didetoksikasi atau disekresikan oleh hati. Hati merupakan kelenjar terbesar di dalam tubuh dan mempunyai banyak fungsi. Tiga fungsi dasar hati yaitu membentuk dan mensekresikan empedu ke dalam *traktus intestinalis*, berperan pada banyak metabolisme yang berhubungan dengan karbohidrat, lemak, dan protein serta menyaring darah untuk membuang bakteri dan benda asing lain yang masuk ke dalam darah dari lumen intestinum (Leeson *et al*, 1996).

#### **5. Otak**

Otak merupakan struktur pusat pengaturan sel-sel syaraf. Otak berfungsi untuk mengatur dan mengkoordinir sebagian besar gerakan, perilaku dan fungsi tubuh homeostatis. Sel-sel syaraf pada otak menjadi target bagi infeksi VNN, oleh karena itu otak merupakan organ yang sensitif mengalami kerusakan akibat infeksi VNN. Kerusakan organ otak akibat infeksi VNN berupa munculnya *inclusion body*, degenerasi dan nekrosis (Putri dkk, 2013).

### **2.6.2 Perubahan Abnormal Organ Ikan**

Ada beberapa perubahan pada organ ikan setelah terinfeksi penyakit yaitu hemoragi (keluarnya darah dari pembuluh darah), kongesti (aliran pada darah vena dalam kondisi berhenti), hyperemia (aliran pada darah arteri dalam kondisi berhenti), nekrosis (suatu keadaan sel dan jaringan mempunyai aktifitas yang rendah dan kadang mati), edema (akumulasi cairan abnormal di dalam rongga-rongga tubuh di dalam ruang-ruang interstitial), dan hyperplasia (suatu bagian tubuh yang ukurannya bertambah karena suatu peningkatan ukuran sel-sel individu) (Winaruddin, 2007).