

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*)

1. Taksonomi dan Morfologi

Menurut Weber dan Beofort (1940), klasifikasi kerapu tikus adalah sebagai berikut :

Phylum : Chordata

Sub phylum : Verterbrata

Class : Osteichtyes

Sub class : Actinoperigi

Ordo : Percomorphi

Sub ordo : Percoidea

Famili : Serranidae

Genus : *Cromileptes*

Spesies : *C. altivelis*

Kerapu tikus bertubuh agak pipih dan warna dasar kulit tubuhnya abu-abu dengan bintik-bintik hitam diseluruh permukaan tubuh (Gambar 1). Kepala berukuran kecil dengan moncong agak meruncing. Karena kepala yang kecil mirip bebek, maka jenis ini populer sebagai kerapu bebek. Namun, ada pula yang menyebutnya sebagai kerapu tikus karena bentuk moncongnya yang meruncing menyerupai

moncong tikus. Kerapu tikus digolongkan sebagai ikan konsumsi bila bobot tubuhnya telah mencapai 0.5 – 2 kg/ekor (Kordi, 2001).

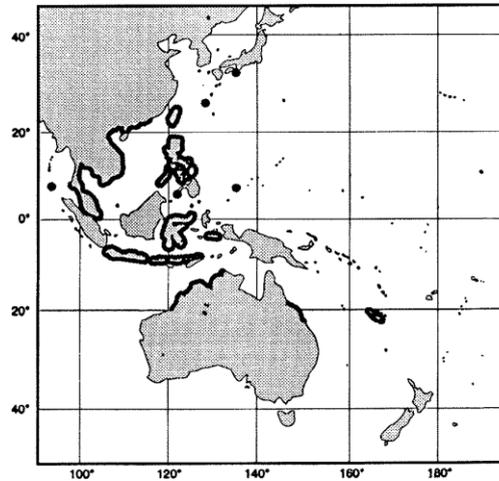
Kerapu tikus memiliki bentuk sirip yang membulat. Sirip punggung tersusun dari 10 jari-jari keras dan 19 jari-jari lunak. Pada sirip dubur, terdapat 3 jari-jari keras dan 10 jari-jari lunak. Ikan ini bisa mencapai panjang tubuh 70 cm atau lebih, namun yang dikonsumsi, umumnya berukuran 30-50 cm. Kerapu bebek tergolong ikan buas yang memangsa ikan-ikan dan hewan-hewan kecil lainnya. Kerapu bebek merupakan salah satu ikan laut komersial yang telah dibudidayakan baik dengan tujuan pembenihan maupun pembesaran (Hemstra and Randall, 1993).



Gambar 1. Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*)

2. Habitat dan Biologi

Daerah penyebaran kerapu tikus yaitu Afrika Timur sampai Pasifik Barat Daya. Di Indonesia kerapu tikus banyak ditemukan di perairan Pulau Sumatera, Jawa, Sulawesi, Buru dan Ambon. Salah satu indikator adanya kerapu tikus adalah perairan karang yang terhampar hampir diseluruh perairan pantai di Indonesia (Gambar 2).



Gambar 2. Distribusi ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*)

(Hemstra and Randall, 1993)

Setianto (2011) mengemukakan bahwa pada umumnya siklus hidup kerapu tikus muda hidup di perairan karang pantai dengan kedalaman 0,5 - 3 meter selanjutnya saat masa dewasa beruaya ke perairan yang lebih dalam antara 7 - 40 meter, pada umumnya perpindahan ini berlangsung pada siang hari dan senja hari, telur dan larva bersifat pelagis sedangkan kerapu muda hingga dewasa bersifat demersal. Menurut Subyakto dkk. (2003), kerapu bersifat hermiprodit protogini, yakni pada tahap perkembangan mencapai dewasa (matang gonad) berjenis kelamin betina kemudian berubah menjadi jantan setelah tumbuh besar atau ketika umurnya bertambah tua.

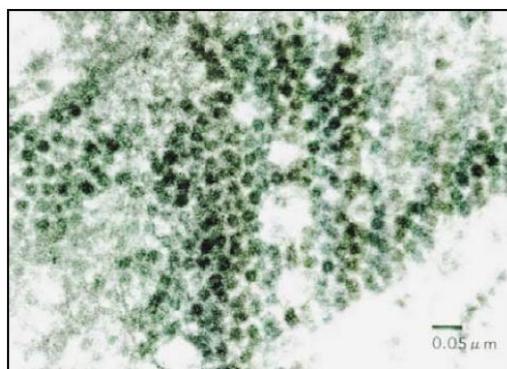
Kebiasaan makan kerapu tikus, yang termasuk dalam keluarga serranidae merupakan ikan nokturnal dimana ikan ini mencari makan pada malam hari (Risamasu, 2008). Aktivitas ikan nokturnal mencari makan dimulai saat hari mulai gelap. Ikan-ikan tersebut digolongkan sebagai ikan soliter di mana aktivitas

makan dilakukan secara individu, gerakannya lambat cenderung diam dan arah gerakannya tidak begitu luas serta lebih banyak menggunakan indera perasa dan indera penciuman (Subyakto dkk., 2003).

B. *Viral Nervous Necrosis* (VNN)

1. Agen Faktor

Betanodavirus merupakan agen penyebab VNN, sebuah penyakit yang merugikan budidaya perikanan laut hampir di seluruh dunia (Thiery *et al.*, 2006). Klasifikasi betanodavirus tergolong dalam family *Nodaviridae* dengan diameter sekitar 25-30 nm dan memiliki kapsid berbentuk ikosahedral (OIE, 2003) (Gambar 3). Genomnya terdiri dari dua molekul rangkaian positif *single stranded RNA*. RNA1 (3,1 kb) sebagai kode protein A (RdRp) dalam satu *open reading frame* (ORF) dengan *untranslated conserved region* (UTR) pada kedua ujung 5' dan 3'. Sebuah subgenom RNA3 (0.4 kb) merupakan turunan dari RNA1 di dalam sel-sel yang terinfeksi, terbentuk selama proses replikasi RNA dan berperan sebagai kode protein B2. RNA2 (1,4 kb) sebagai kode protein α (kapsid protein) dalam satu ORF dengan UTR pada kedua ujung 5' dan 3' (Korsnes, 2008).



Gambar 3. Fotomikrograf Elektron VNN
(Nagasawa and Cruz-Lacierda, 2004)

Betanodavirus diklasifikasikan kedalam 4 kelompok besar genotip, ditandai dengan beberapa tipe yaitu *striped jack nervous necrosis virus* (SJNNV), *tiger puffer nervous necrosis virus* (TPNNV), *barfin flounder nervous necrosis virus* (BFNNV), dan *redspotted grouper nervous necrosis virus* (RGNNV), berdasarkan pada tingkat kesamaan (urutan basa pada 380) dari sekuen RNA2 (Nishizawa *et al.*, 1997).

2. Patogenisitas dan Gejala Klinis

Patogenisitas dan gejala-gejala klinis dari serangan VNN berhubungan dengan syaraf yang mempengaruhi jaringan lainnya. Organ-organ target yang diserang oleh virus ini yaitu sistem syaraf pusat (otak dan sum-sum tulang belakang) dan retina (OIE, 2003). Menurut Chi *et al.* (1997), kerapu yang terinfeksi VNN akan menunjukkan gejala klinis pada keseimbangannya, yaitu berenang secara terbalik dengan bagian ventral pada permukaan air, pola berenang yang memutar dan tidak teratur. Selain itu terjadi perubahan pigmentasi serta gejala umum lainnya meliputi *anorexia*, *lethargy* dan *anemia* (Korsnes, 2008). Sifat VNN yang menyerang syaraf (otak dan mata) dapat menyebabkan gerak renang yang tidak normal, sehingga kondisi ikan menjadi lemah dan akan berlanjut pada tingkat kematian yang tinggi (Amelia, 2012). Menurut Prayitno (2002), penyakit *Viral Nervous Necrosis* (VNN) dapat menyebabkan kematian atau kerusakan syaraf sentral pada ikan, sehingga tidak mampu untuk merespon berbagai rangsangan dan tidak adanya keseimbangan dalam bergerak maupun berenang dan akhirnya ikan mengalami kematian.

3. Distribusi Geografis dan Mortalitas

Wilayah-wilayah ditemukannya serangan penyakit ini mencakup Asia Tenggara, Asia Selatan, Asia Timur, Oceania (Australia dan Tahiti), Mediterranean (Perancis, Greece, Italia, Malta, Portugal dan Spanyol), Ukraina, Norwegia, dan Amerika Utara (Canada, USA) (Zafran *et al.*, 2000). Di Indonesia kasus serangan VNN pertama kali diidentifikasi pada *hatchery* kakap di Jawa Timur pada tahun 1997. Kemudian pada tahun 1998 kasus kematian yang disebabkan oleh VNN ditemukan pada budidaya ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*) dengan tingkat kematian mencapai 100 % (Sugianti, 2005). Serangan VNN menyebabkan kematian pada larva mencapai 70%, kematian pada ikan-ikan yang berukuran 2,5-7,5 cm mencapai 100% dan pada ikan yang berukuran >15 cm tingkat kematian yang ditimbulkan mencapai <20% (Nagasawa and Cruz-Lacierda, 2004).

C. Jintan Hitam (*Nigella sativa*)

1. Taksonomi dan Morfologi

Klasifikasi dan morfologi tanaman jintan hitam menurut Hutapea (1994) adalah sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Ranunculales

Famili : Ranunculaceae

Genus : *Nigella*

Spesies : *Nigella sativa L.*

Batang tumbuhan ini berwarna hijau kemerahan, tegak, lunak, beralur, berusuk dan berbulu kasar, rapat atau jarang dan disertai dengan adanya bulu-bulu yang berkelenjar. Daunnya berbentuk daun lanset garis (lonjong), panjang 1,5 sampai 2 cm. Merupakan daun tunggal yang ujung dan pangkalnya runcing, tepi berigi dan berwarna hijau. Pertulangan menyirip dengan tiga tulang daun yang berbulu. Mahkota bunga pada umumnya berjumlah delapan, berwarna putih kekuningan, agak memanjang, lebih kecil dari kelopak bunga, berbulu jarang dan pendek. Akarnya merupakan akar tunggang, cokelat. Buahnya berupa polong, bulat panjang, dan cokelat kehitaman. Serta bijinya yang kecil, bulat, hitam, berkeriput tidak beraturan dan sedikit berbentuk kerucut dengan panjang 3 mm (Gambar 5).



Gambar 5. Biji Jintan Hitam

2. Habitat

Tanaman jintan hitam merupakan tanaman semak dengan ketinggian lebih kurang 30 cm. Ekologi dan penyebaran tanaman ini tumbuh mulai dari daerah Levant, kawasan Mediterania Timur sampai ke arah timur Samudera Indonesia, dan dikenal sebagai gulma semusim dengan keanekaragaman yang kecil. Budidaya perbanyakan tanaman dilakukan dengan biji (Hutapea, 1994).

3. Kegunaan sebagai Imunostimulator

Jintan hitam memiliki banyak kegunaan berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan. Salah satu kegunaan jintan hitam adalah mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Jintan hitam meningkatkan rasio antara sel-T *helper* dengan sel-T penekan (*supressor*) sebesar 55-72%, yang mengindikasikan peningkatan aktivitas fungsional sel pembunuh alami dan efek jintan hitam sebagai imunomodulator (El-Kadi *et al.* 1986; Haq *et al.* 1999). Kandungan timokuinon pada jintan hitam menstimulasi sum-sum tulang dan sel imun, produksi interferon, melindungi kerusakan sel oleh infeksi virus, menghancurkan sel tumor dan meningkatkan jumlah antibodi yang diproduksi sel-B (Gali-Muhtasib *et al.*, 2007).

D. Kesehatan Ikan

1. Sistem Imun Ikan

Sistem imunitas ikan dibentuk oleh jaringan limfoid yang menyatu dengan myeloid yang dikenal dengan jaringan limfomyeloid. Pada ikan, organ tersebut adalah limpa, timus dan ginjal bagian depan. Jaringan yang dihasilkan oleh jaringan limfomyeloid adalah sel-sel darah dan respon imunitas baik seluler maupun hormonal (Fange, 1982). Menurut Magnadottir (2010), sistem imun mampu melindungi organisme melawan serangan penyakit dengan mengidentifikasi dan mengeliminasi patogen serta menekan munculnya tumor. Selain itu sistem imun juga menjaga kestabilan kondisi (homeostasis) selama perkembangan dan pertumbuhan organisme. Sistem imunitas yang dimiliki ikan

sebagian besar hampir sama dengan vertebrata-vertebrata lainnya meskipun terdapat beberapa perbedaan penting (Uribe *et al.*, 2011).

Seperti ikan teleostei pada umumnya, kerapu tikus memiliki dua sistem pertahanan tubuh yaitu non spesifik (*innate*) dan spesifik (*adaptive*). Sistem imun non spesifik telah ada sejak lahir dan merupakan pertahanan tubuh terdepan, bereaksi cepat dan langsung menghadapi serangan berbagai mikroorganisme patogen (antigen) (Ellis, 2001). Sedangkan sistem imun spesifik membutuhkan waktu untuk mengenali antigen terlebih dahulu namun sangat spesifik terhadap jenis patogen tertentu dan mampu membentuk memori spesifik antigen. Kedua sistem tersebut bekerja sama untuk mendeteksi beberapa antigen (virus, bakteri, fungi ataupun parasit) yang masuk ke dalam tubuh inang dan selanjutnya akan menghancurkan serta memusnahkannya dari inang (Yanuhar, 2010). Namun perbedaan dengan vertebrata lainnya, ikan merupakan organisme hidup secara bebas mulai dari stadia awal embrionik dari hidupnya dan bergantung pada sistem imun non spesifik mereka untuk dapat tetap hidup (Rombout *et al.*, 2005).

2. Imunostimulan

Imunostimulan merupakan senyawa biologi dan sintesis yang dapat meningkatkan respon imun non spesifik. Imunostimulan yang telah banyak dikenal antara lain β -glukan, peptidoglikan dan lipopolisakarida (LPS) (Roza *et al.*, 2006). Beberapa vitamin seperti vitamin A, B dan vitamin C juga dapat digunakan sebagai imunostimulan (Sohne *et al.* 2000; Galeotti 1998). Imunostimulan dapat diberikan melalui injeksi, bersama pakan (per oral) dan perendaman (Anderson, 1992).

Pemilihan cara aplikasi imunostimulan didasarkan atas kepraktisan dan efisiensi dalam kegiatan budidaya.

Imunostimulan direspon ikan dengan peningkatan aktivitas dan reaktivitas sel pertahanan seluler ataupun humoral (Anderson and Siwicki, 1993). Mekanisme imunostimulan dalam tubuh merangsang makrofag untuk memproduksi interleukin yang akan menggiatkan sel limfosit yang kemudian membelah menjadi limfosit T dan limfosit B. Limfosit T memproduksi interferon yang meningkatkan kemampuan makrofag sehingga dapat memfagositosis bakteri, virus dan partikel asing lainnya yang masuk ke dalam tubuh ikan (Raa *et al*, 1992). Aktivitas fagositik ini merupakan salah satu bentuk dari peningkatan respon seluler dan pada akhirnya akan meningkatkan respon humoral.

3. Darah Ikan

Sel dan cairan darah (plasma darah) merupakan aspek diagnosa yang penting untuk dikaji, karena aspek tersebut mempunyai peran fisiologis yang sangat penting serta mampu menggambarkan kondisi kesehatan ikan. Svobodova and Vyukusova (1991) menjelaskan bahwa pemeriksaan darah dapat digunakan untuk mengevaluasi kondisi ikan, menguji efek zat beracun pada ikan, menguji kualitas pakan yang diberikan pada ikan dan mengevaluasi efek tekanan situasi.

Darah ikan terdiri dari atas komponen cairan (plasma) dan komponen seluler (sel-sel darah). Sel-sel darah terdiri dari eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih) dan trombosit (keping darah), yang diedarkan ke seluruh tubuh melalui

sistem sirkulasi tertutup (Wedemeyer and Yasutke, 1977). Darah ikan mengalir dari jantung melalui aorta ventral dan arteri – arteri brankhial menuju ke insang untuk keperluan oksigenasi (Irianto, 2005).

Eritrosit pada ikan merupakan jenis sel darah yang paling banyak jumlahnya. Bentuk eritrosit pada semua jenis ikan hampir sama. Jumlah eritrosit berbeda-beda pada berbagai spesies dan juga sangat dipengaruhi oleh suhu (Takashima and Hibiya, 1995). Jumlah eritrosit pada ikan teleostei berkisar antara (1,05 - 3,0) x 10⁶ sel/mm³ (Irianto, 2005). Eritrosit berwarna kekuningan, berbentuk lonjong, kecil, dengan ukuran berkisar antara 7 - 36 µm (Lagler *et al.*, 1977). Eritrosit yang sudah matang berbentuk oval sampai bundar, inti berukuran kecil dengan sitoplasma besar. Inti sel eritrosit terletak sentral dengan sitoplasma terlihat jernih kebiruan dengan pewarnaan giemsa (Chinabut *et al.*, 1991).

Leukosit merupakan jenis sel yang aktif di dalam sistem pertahanan tubuh. Setelah dihasilkan di organ timus dan ginjal, leukosit kemudian diangkut dalam darah menuju ke seluruh tubuh (Irianto, 2005). Leukosit akan ditanspor secara khusus ke daerah yang mengalami peradangan yang serius (Guyton, 1997).

Leukosit tidak berwarna dan jumlah leukosit total ikan teleostei berkisar antara (2 -15) x 10⁴ sel tiap mm³. Leukosit berbentuk lonjong sampai bulat (Moyle and Chech, 1988). Leukosit mempunyai peranan dalam pertahanan seluler dan humoral organisme terhadap zat-zat asing. Leukosit dapat melakukan gerakan amuboid dan melalui proses diapedesis leukosit dapat meninggalkan kapiler

dengan menerobos antara sel-sel endotel dan menembus kedalam jaringan penyambung (Effendi, 2003).

Leukosit terdiri dari dua golongan utama, yaitu agranular dan granular. Leukosit agranular mempunyai sitoplasma yang tampak homogen, dan intinya berbentuk bulat atau berbentuk ginjal. Leukosit granular mengandung granula spesifik (yang dalam keadaan hidup berupa tetesan setengah cair) dalam sitoplasmanya dan mempunyai inti yang memperlihatkan banyak variasi dalam bentuknya. Terdapat 2 jenis leukosit agranular yaitu; limfosit yang terdiri dari sel-sel kecil dengan sitoplasma sedikit, dan monosit yang terdiri dari sel-sel yang agak besar dan mengandung sitoplasma lebih banyak. Terdapat 3 jenis leukosit granular yaitu neutrofil, basofil, dan asidofil (eosinofil) (Effendi, 2003).

Sel neutrofil berdiameter 12–15 μm memiliki inti yang khas padat terdiri atas sitoplasma pucat di antara 2 hingga 5 lobus dengan rangka tidak teratur dan mengandung banyak granula merah jambu (azurophilik) atau merah lembayung (Hoffbrand and Pettit, 1996). Neutrofil terbentuk lebih dari setengah jumlah leukosit secara keseluruhan. Sel-sel ini merupakan garis terdepan dalam pertahanan melawan infeksi-infeksi bakteri (Stock and Hoffman, 2000).

Rupa monosit bermacam-macam, pada umumnya lebih besar daripada leukosit darah tepi yaitu diameter 16-20 μm dan memiliki inti besar di tengah oval atau berlekuk dengan kromatin mengelompok. Sitoplasma yang melimpah berwarna biru pucat dan mengandung banyak vakuola halus. Prekursor monosit dalam

sumsum tulang (monoblas dan promonosit) sukar dibedakan dari mieloblas dan monosit (Hoffbrand and Pettit, 1996). 3-8% dari sirkulasi leukosit merupakan monosit-monosit ($0,3 \times 10^9/L$) (Stock and Hoffman, 2000).

Sebagian besar limfosit yang terdapat dalam darah tepi merupakan sel kecil yang berdiameter kecil dari 10 μm . Intinya yang gelap berbentuk bundar atau agak berlekuk dengan kelompok kromatin kasar dan tidak berbatas jelas. Sitoplasmanya berwarna biru dan dalam kebanyakan sel, terlihat seperti bingkai halus sekitar inti. Kira-kira 10% limfosit yang beredar merupakan sel yang lebih besar dengan diameter 12-16 μm dengan sitoplasma yang banyak yang mengandung sedikit granula azuropilik. (Hoffbrand and Pettit, 1996). Sel-sel ini disebut sel *Natural Killer* karena mereka memiliki kemampuan untuk menghancurkan infeksi virus (Stock and Hoffman, 2000).

Hematokrit adalah persentase eritrosit di dalam darah (Guyton, 1997). Hematokrit digunakan untuk mengukur perbandingan antara eritrosit dengan plasma, sehingga hematokrit memberikan rasio total eritrosit dengan total volume darah dalam tubuh. Nilai hematokrit dipengaruhi oleh ukuran dan jumlah eritrosit (Ganong, 1995). Nilai hematokrit pada ikan teleostei berkisar antara 20 - 30% dan pada ikan laut bernilai sekitar 42% (Bond, 1979). Nilai hematokrit di bawah 30% menunjukkan adanya defisiensi eritrosit (Nabib dan Pasaribu, 1989). Amlacher (1970) mengemukakan bahwa selain infeksi bakteri, nafsu makan juga berpengaruh pada jumlah eritrosit sehingga berpengaruh pula terhadap nilai hematokrit dan konsentrasi hemoglobin di dalam sirkulasi darah.