

**KAJIAN HISTOPATOLOGI PADA RETINA
IKAN SIAKAP, *Lates calcarifer***

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

FARIDATUL NORSYILA BT CHE MOHAMAD

**PROGRAM BIOTEKNOLOGI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2008



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

KAJIAN HISTOPATOLOGI PADA RETINA IKAN SIAKAP, *Lates calcarifer*

FARIDATUL NORSYILA BT CHE MOHAMAD

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM BIOTEKNOLOGI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

MEI 2008



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KAJIAN HISTOPATOLOGI PADA RETINA IKAN SIAKAP, *Lates calcarifer*IJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN CBIOTEKNOLOGI)SAYA FARIDATUL NORSYILA BT CHE MOHAMAD
(HURUF BESAR)SESI PENGAJIAN: 05/06

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institutisi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: PT 539, TMN DESA
ANDA, MUKIM JERAM, 16800
PASIR PUTEH, KELANTAN

DR. ROZIAN BT. KAMBOL

Nama Penyelia

Tarikh: 14/5/08Tarikh: 14/5/08

CATATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.

**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

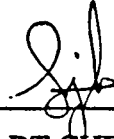
@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

15 Mei 2008



FARIDATUL NORSYILA BT CHE MOHAMAD

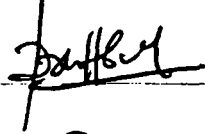
HS2005-1687



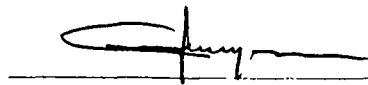
DIPERAKUKAN OLEH

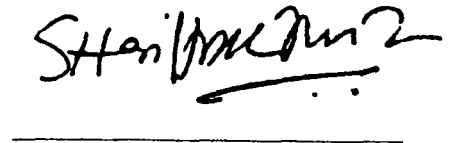
Tandatangan

1. **PENYELIA**
(DR. ROZIAH BT KAMBOL)
2. **PENYELIA BERSAMA**
(MR. JULIAN RANSANGAN)
3. **PEMERIKSA**
(DR. IVY WONG NYET KUI)
4. **DEKAN**
PROF. MADYA DR. SHARIFF A.
KADIR S. OMANG











PENGHARGAAN

Assalamualiakum w.b.t dan salam sejahtera. Syukur kehadiran Ilahi kerana dengan limpah kurnia-Nya dapat juga saya menyiapkan kajian ini walaupun terdapat banyak rintangan dalam menyiapkan projek ini. Penghargaan utama diberikan kepada Dr. Roziah Bt Kambol kerana telah banyak memberi sumbangan dan idea dalam penulisan disertasi ini. Jutaan terima kasih diberikan kepada Mr. Julian Ransangan daripada Institut Penyelidikan Marin Borneo yang telah banyak memberi tunjuk ajar dalam melaksanakan projek ini. Selain itu, terima kasih juga diucapkan kepada sahabat-sahabat saya iaitu saudari Humaira bt Mohammad, Wan Nur Hidayah bt Wan Zainudin dan sahabat-sahabat lain yang banyak memberi sumbangan dan dorongan dalam menjayakan projek ini dan yang terpenting kepada Nor Ashida bt Ahmad yang sentiasa bersama semasa membuat eksperimen dalam makmal. Tidak lupa juga kepada kedua ibu bapa saya yang banyak memberi semangat supaya berusaha gigih dan tidak berputus asa serta memahami kesibukan anakanda menyiapkan projek ini. Doa daripada kalian menyebabkan anakanda sentiasa sejahtera. Akhir kata, terima kasih sekali lagi kepada rakan-rakan yang disayangi dan sesiapa sahaja yang membantu saya secara langsung mahupun tidak langsung. Semoga anda semua diberkati.



ABSTRAK

Dalam kajian ini, teknik histopatologi telah di jalankan untuk melihat kesan jangkitan nodavirus daripada sampel tisu ikan siakap, *Lates calcarifer* yang didapati daripada pusat penetasan Institut Penyelidikan Mrin Borneo . Sebanyak 17 sampel ikan yang berumur 15 hari selepas penetasan telah digunakan. Dua perubahan telah dapat dilihat daripada sampel ikan ini iaitu vakuolasi dan degenerasi. Vakuolasi adalah pembentukan granul pada sel yang terdapat di lapisan sitoplasma manakala degenerasi adalah kemerosotan sel nukleus membahagi kepada tisu baru. Kajian menunjukkan vakuolasi mula berlaku di lapisan ganglion (LG) dan lapisan sinaptik dalam (LSD) pada sampel ikan yang berumur 40 hari selepas penetasan manakala degenerasi mula berlaku di lapisan ganglion (LG) dan lapisan sinaptik dalam (LSD) pada ikan yang berumur 65 hari selepas penetasan. Kedua-dua pemerhatian ini dibuat dengan menggunakan mikroskop cahaya pada pembesaran X40 dan X1000.



ABSTRACT

In this study, histopathology technique had been used to see the effect of Nodavirus from the fish tissue sample, sea bass, *Lates calcarifer* that was collected from Borneo Marin Institute. 17 fish samples of the age 15 days after hatching was used. 2 types of changes were observed namely vacuolation and degeneration. Vacuolation is a formation of granules in cells that was found in cytoplasm while degeneration is the decreasing of nucleus cell from dividing to new cells. From this study, it was found that vacuolation started from the age 40 after hatching in ganglion layer (GL) and inner synaptic layer (ISL) of the retina. On the other hand, degeneration starts to occur at the age 65 days after hatching in ganglion layer (GL) and inner synaptic layer (ISL). Both observations were done by using light microscope at magnification of X40 and X1000.



KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SIMBOL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Objektif Kajian	4
BAB 2 ULASAN LITERATUR	5
2.1 Nodavirus	5
2.2 Penyakit Viral Nekrosis Sistem Saraf (VNN)	6
2.3 Simptom-simptom	7
2.4 Cara Penyebaran VNN	10
2.4.1 Penyebaran secara menegak	11
2.4.2 Penyebaran secara melintang	12
2.4.3 Penyebaran nodavirus di antara spesies yang berbeza	12
2.5 Mekanisma penyebaran nodavirus	13
2.6 Faktor tekanan	14
2.7 Teknik Histopatologi	15
2.5.1 Penetapan tisu	16
2.5.2 Pemprosesan tisu	17
2.5.3 Pemotongan tisu	19
2.5.4 Pewarnaan tisu	20



2.5.5	Pelekapan	10
2.8	Teknik-teknik lain	21
2.9	Jenis pewarnaan lain	21
2.10	Spesies Ikan Marin Yang Dijangkiti VNN	22
2.10.1	Ikan Siakap, <i>Lates calcarifer</i>	22
2.11	Spesies Lain Yang Dijangkiti VNN	24
BAB 3	METODOLOGI	26
3.1	Pengumpulan Sampel	26
3.2	Penetapan tisu	28
3.3	Pemprosesan tisu	28
3.3.1	Pengeringan	28
3.3.2	Pembersihan tisu	29
3.3.3	Penembusan Lilin	29
3.4	Pembenaman tisu	29
3.5	Pemotongan tisu	31
3.6	Pewarnaan tisu	34
3.7	Pelekapan sisip kaca	35
3.8	Pemerhatian di bawah Mikroskop	35
BAB 4	KEPUTUSAN	36
4.1	Kesan-kesan klinikal	36
4.2	Kajian Histopatologikal	38
i.	25 hari selepas penetasan	39
ii.	30 hari selepas penetasan	40
iii.	35 hari selepas penetasan	41
iv.	40 hari selepas penetasan	42
v.	45 hari selepas penetasan	43
vi.	50 hari selepas penetasan	44
vii.	55 hari selepas penetasan	45
viii.	60 hari selepas penetasan	46
x.	65 hari selepas penetasan	47
xi.	70 hari selepas penetasan	48



xii.	75 hari selepas penetasan	49
xiii.	80 hari selepas penetasan	50
BAB 5	PERBINCANGAN	52
5.1	Kajian histologi terhadap tisu yang tidak dijangkiti nodavirus	52
5.2	kajian histologi terhadap tisu yang telah dijangkiti nodavirus	53
5.3	Langkah berjaga-jaga semasa kajian dijalankan	55
BAB6	KESIMPULAN	57
	RUJUKAN	58
	LAMPIRAN	63



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
3.0 Umur dan tahap jangkitan sampel ikan dari IPMB	27
4.0 Ciri-ciri klinikal dan perubahan histopatologi	37



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
2.1 Vakuolasi pada tisu retina	9
2.2 Pengumpulan virus dan granul pada retina	10
2.3 Pengeluaran akuakultur secara keseluruhan bagi <i>Lates calcarifer</i>	24



SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat
2.1 Kesan klinikal yang ditunjukkan ikan yang dijangkiti VNN	8
2.2 Pigmentasi pada ikan	8
2.3 Pembesaran pundi renang bagi ikan yang dijangkiti VNN	9
2.4 Pemprosesan tisu Shandon Citadel 1000	18
2.5 Pemprosesan tisu Shandon Histocentre 2	18
2.6 Mikrotom Shandon Shandon Retraction AS325	19
2.7 Takungan suam untuk merendam keratan tisu	19
2.8 Ikan siakap	23
3.0 Kaset dan acuan logam yang digunakan semasa proses penembusan lilin	30
3.1 Blok lilin yang mengandungi sampel	31
3.2 Proses pemotongan tisu	32
3.3 Keratan berbentuk reben diletakkan perlahan-lahan dalam air suam	33
3.4 Reben daripada air suam dilekatkan ke atas sisip kaca	33
3.5 Sampel yang telah dilekatkan di atas sisip kaca	34
4.1a Struktur mata ikan yang berumur 25 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	39
4.1b Struktur mata ikan yang berumur 25 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	39
4.2a Struktur mata ikan yang berumur 30 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	40
4.2b Struktur mata ikan yang berumur 30 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	40
4.3a Struktur mata ikan yang berumur 35 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	41
4.3b Struktur mata ikan yang berumur 35 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	41
4.4a Struktur mata ikan yang berumur 40 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	42



4.4b	Struktur mata ikan yang berumur 40 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	42
4.5a	Struktur mata ikan yang berumur 45 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	43
4.5b	Struktur mata ikan yang berumur 45 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	43
4.6a	Struktur mata ikan yang berumur 50 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	44
4.6b	Struktur mata ikan yang berumur 50 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	44
4.7a	Struktur mata ikan yang berumur 55 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	45
4.7b	Struktur mata ikan yang berumur 55 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	45
4.8a	Struktur mata ikan yang berumur 60 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	46
4.8b	Struktur mata ikan yang berumur 60 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	46
4.9a	Struktur mata ikan yang berumur 65 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	47
4.9b	Struktur mata ikan yang berumur 65 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	47
4.10a	Struktur mata ikan yang berumur 70 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	48
4.10b	Struktur mata ikan yang berumur 70 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	48
4.11a	Struktur mata ikan yang berumur 75 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40	49
4.11b	Struktur mata ikan yang berumur 75 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000	49
4.11c	Pembesaran struktur mata ikan yang berlaku degenerasi	50



- 4.12a Struktur mata ikan yang berumur 80 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X40 50
- 4.12b Struktur mata ikan yang berumur 80 hari selepas penetasan di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran X1000 50



SENARAI SIMBOL

%	Peratus
cm	Centimeter
mm	Milimeter
μm	Mikrometer
/	per
\$	Dolar
°	Darjah
°C	Darjah celcius



BAB 1

PENDAHULUAN

Malaysia merupakan negara yang terletak di garisan khatulistiwa dan mempunyai iklim yang lembab sepanjang tahun. Keadaan ini menyebabkan pertumbuhan plankton di perairan kawasan semenanjung Malaysia dan kawasan perairan di sekitar Sabah dan Sarawak, seterusnya menggalakkan pembiakan ikan-ikan. Oleh sebab ini, Malaysia menjadi pengeluar utama dalam industri perikanan. Industri perikanan di Malaysia menyediakan dua per tiga daripada jumlah protein haiwan yang digunakan oleh penduduk di Malaysia. Di Malaysia, penggunaan ikan di kalangan rakyat Malaysia menunjukkan aliran meningkat. Pada 1990, kadar per kapita penggunaan ikan ialah 35 kilogram setahun dan ia dijangka meningkat kepada 56 kilogram setahun pada 2010.



Sektor perikanan memainkan peranan yang penting sebagai penyumbang utama ikan selaku sumber makanan dan protein yang penting kepada negara dan menyediakan peluang pekerjaan kepada 89,453 orang nelayan dan 21,507 orang penternak ikan. Industri perikanan pada tahun 2004 telah menghasilkan 1,537,988 tan metrik pengeluaran ikan yang bernilai RM 5505.9 juta. Ini termasuk 456 juta ekor ikan hiasan yang bernilai RM 106.03 juta.

Pengeluaran ikan pada tahun 2004 mencatatkan peningkatan sebanyak 3.64% dari segi pengeluaran dan sebanyak 6.17% dari segi nilai berbanding tahun-tahun sebelumnya. Tangkapan ikan di Malaysia boleh dibahagikan kepada tiga sektor iaitu perikanan marin, perikanan pantai dan perikanan laut dalam. Pengeluaran perikanan bagi tangkapan ikan marin menyumbang 1,331,645 tan metrik atau 87% daripada pengeluaran ikan negara yang bernilai RM 4241.4 juta. Sektor perikanan laut dalam telah menyumbang 271,495 tan metrik iaitu 17.6% daripada keseluruhan pengeluaran ikan negara.

Sektor perikanan di Malaysia terutamanya di Sabah memainkan peranan penting sebagai penyumbang utama ikan selaku sumber makanan dan protein yang penting kepada negara dan menyediakan peluang pekerjaan kepada nelayan dan penternak ikan memandangkan Sabah terletak di tengah-tengah salah satu daripada dua belas lokasi biodiversiti yang terbesar di dunia, kaya dan mempunyai kepelbagaian sumber-sumber semulajadi. Menurut Menteri Pertanian dan Industri Makanan Negeri, Datuk Haji Abdul Rahim Ismail, dalam ucapannya di Kinarut pada 8 Mei 2006 berkata, menjelang tahun 2010, mengikut unjuran yang telah ditetapkan oleh Kerajaan Pusat, Negeri Sabah boleh



menyumbang lebih kurang 207,200 tan metrik keluasan akuakultur bernilai hampir RM2.5 bilion. Selain daripada itu, katanya lagi, Negeri Sabah mempunyai potensi untuk menjadi jelang akuakultur (aquaculture bowl) di negara ini dan potensi ini telahpun diiktiraf oleh Jabatan Perikanan Malaysia.

Sabah juga mencatatkan jumlah penangkapan ikan yang tinggi pada tahun 2004 iaitu 190,371 tan metrik daripada tangkapan laut, iaitu 77% daripada jumlah pengeluaran ikan negara, 40,088 tan metrik daripada akuakultur laut iaitu sebanyak 13% daripada pengeluaran negara manakala tangkapan ikan bagi akuakultur air tawar adalah 5596 tan metrik yang merupakan 7% daripada pengeluaran ikan negara. Jumlah keseluruhan tangkapan 236,055 tan metrik. Sabah membekalkan hasil perikanan ke Semenanjung Malaysia dan pasaran eksport. Eksport hasil perikanan pada tahun 2004 adalah bernilai RM190 juta.

Oleh kerana industri perikanan penting di Malaysia, kerajaan telah mengambil langkah untuk menternak ikan secara sangkar serta mengeluarkan benih ikan. Antara benih ikan yang dikeluarkan adalah ikan siakap dan kerapu di mana ikan jenis ini mempunyai nilai komersial yang tinggi. Akuakultur sangkar ikan telah berkembang dengan pesat sejak 20 tahun yang lalu dan merupakan satu kaedah yang popular digunakan dalam sektor ternakan ikan di perairan tasik, bekas lombong, teluk dan di persisiran pantai yang terlindung.



Statistik menunjukkan sumbangan perikanan laut pada tahun 2000 adalah 1,454 tan metrik setahun manakala pengeluaran perikanan akuakultur adalah 168 tan metrik setahun. Bagi tahun 2005, sumbangan perikanan laut meningkat kepada 1,575 tan metrik setahun manakala sumbangan perikanan akuakultur adalah 250 tan metrik setahun. Kerajaan menjangkakan pengeluaran ikan laut pada tahun 2010 adalah 2,071 tan metrik setahun manakala pengeluaran perikanan akuakultur adalah 662 tan metrik setahun (Rancangan Malaysia ke-9).

Masalah utama yang dihadapi dalam industri perikanan terutamanya kepada penternak –penternak ikan sangkar adalah masalah jangkitan virus. Jangkitan virus yang banyak dilaporkan menjangkiti ikan adalah penyakit viral nekrosis sistem saraf yang disebabkan oleh nodavirus. Masalah ini menyebabkan kualiti ikan berkurang seterusnya mengurangkan kadar pengeluaran ikan negara.

1.1 Objektif kajian

Oleh itu, objektif kajian ini adalah

- i) Mempelajari teknik-teknik histologi untuk mengenalpasti tisu yang dijangkiti oleh VNN.
- ii) Menenalpasti perubahan serta kesan yang berlaku pada tisu retina ikan yang disebabkan oleh VNN.
- iii) Menentukan peringkat umur ikan yang dijangkiti VNN.



BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Nodavirus

Nodavirus berasal daripada keluarga Nodaviridae yang mempunyai dua genus iaitu alfanodavirus dan betanodavirus (Gomez *et. al.*, 2006). Alfanodavirus majoritinya menjangkiti serangga manakala betanodavirus menjangkiti hidupan marin. Alfanodavirus dan betanodavirus adalah virus yang kecil dengan saiz 25-30 nm, tidak bersampul, berbentuk bulat dan mempunyai simetri ikosahedral (Munday & Nakai 1997; Peducasse *et. al.*, 1999; Ikenaga *et. al.*, 2002; Grove *et. al.* 2003). Betanodavirus mempunyai bebenang tunggal RNA positif yang mempunyai dua segmen RNA iaitu RNA 1 dan RNA 2 di mana RNA 1 mempunyai 3100 nukleotida dan berfungsi dalam mengkodkan RNA polimerase yang bergantung kepada RNA (RdRp). RNA 2 pula mempunyai 1400 nukleotida dan berfungsi dalam mengkodkan lapisan luar protein. Selain itu terdapat juga subgenom yang terhasil daripada replikasi RNA iaitu RNA 3. RNA 3 mempunyai 398 nukleotida dan berfungsi dalam mengkodkan protein kecil.

Perbandingan antara alfa dan betanodavirus menunjukkan homologi bagi alfanodavirus pada peringkat nukleotida dan asid amino bagi RNA1 dan RNA2 adalah 30% rendah berbanding betanodavirus (Nishizawa *et al* 1995).

Menurut Barker *et al* (2002), betanodavirus juga dikenali sebagai *piscine nodavirus*. Betanodavirus dikelaskan kepada empat kumpulan genotip berdasarkan susunan nukleotida iaitu striped jack nervous necrosis virus (SJNNV), tiger puffer nervous necrosis virus (TPNNV), barfin flounder nervous necrosis virus (BFNNV) dan red spotted grouper nervous necrosis virus (RGNNV) (Ikenaga *et al.* 2002; Lin *et al.* 2001). Kumpulan-kumpulan ini diberi nama berdasarkan spesies ikan di mana nodavirus dipencilkan. Lin *et al* (2001) melaporkan terdapat dua jenis virus baru iaitu malabaricus grouper nervous necrosis virus (MGNNV) dan dragon grouper nervous necrosis virus (DGNNV). Keputusan ini dicapai dengan mengklon dan menyusun segmen RNA2 daripada kedua-dua jenis virus ini yang dipencilkan daripada *Epinephelus malabaricus* (malabaricus grouper nervous necrosis virus, MGNNV) dan *Epinephelus lanceolatus* (dragon grouper nervous necrosis virus, DGNNV). Susunan RNA2 daripada kedua-dua spesies ikan adalah 99% sama dengan susunan segmen RNA2 daripada SJNNV (Lin *et. al.*, 2001)

2.2 Penyakit viral nekrosis sistem saraf (VNN)

Betanodavirus adalah agen penyebab kepada penyakit viral nekrosis sistem saraf (*viral nervous necrosis*, VNN) atau encephalopathy dan retinopathy (VER) pada ikan (Gomez *et al.* 2006; Barker *et al.* 2002; Grove *et al.* 2003). VNN atau VER



merupakan salah satu penyakit serius yang menjangkiti larva dan anak ikan marin. Penyakit VNN adalah bersifat neuropatogenetik dan menunjukkan kesan kerosakan yang ketara pada neuron di mana betanodavirus akan menyerang bahagian sistem saraf termasuk retina yang seterusnya akan menyebabkan vakuolasi dan regenerasi neuron pada keseluruhan sistem saraf (Ikenaga *et al.* 2002; Nguyen *et al.*, 1996). Selepas menjangkiti sistem saraf, replikasi virus akan berlaku dan seterusnya virus akan diangkut ke sistem saraf melalui sinaps (Ikenaga *et al.* 2002).

2.3 Simptom-simptom VNN

Ikan yang telah dijangkiti nodavirus akan menunjukkan tanda-tanda seperti tabiat berenang yang abnormal (Foto 2.1) (Gomez *et al.* 2006), berwarna gelap (Foto 2.2), hilang selera makan, pembesaran pada pundi renang (Foto 2.3) dan menunjukkan kadar kematian yang tinggi (Peducasse *et al.* 1999). Apabila ujian histopatologi dijalankan, terdapat kesan-kesan vakuolasi (Rajah 2.1) dan degenerasi pada tisu otak dan retina ikan (Peducasse *et al.* 1999) dan apabila diperhatikan di bawah mikroskop elektron, terdapat pengumpulan zarah virus. Pada bahagian organ lain seperti hati, insang, dan usus, tiada vakuolasi dan degenerasi berlaku (Peducasse *et al.*, 1999).

Apabila tisu diperhatikan di bawah mikroskop elektron, terdapat granul seperti melanin (Rajah 2.2) pada retina ikan yang djiangkiti (Johansen *et al.* 2002) di mana sel di katakan mengalami melanomakrofaj (MMP). Pada spesies ikan *Atlantic halibut*, MMP secara umumnya terletak di pusat melanomakrofaj yang terdapat dalam ginjal dan limfa. MMP berfungsi sebagai pertahanan melawan pelbagai jenis

RUJUKAN

- Allen G. 1997. *Marine Fishes of Southeast Asia*. Western Australian Museum Francis Street. Perth.
- Arimoto M., Mushiake K., Mizuta Y., Nakai T., Muroga K. dan Furusawa I. 1992. Detection of striped jack nervous necrosis virus (SJNNV) by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Fish Pathology*. 27: 191-195.
- Barker D. E., MacKinnon A. M., Boston L, Burt M. D. B., Cone D. K., Speare D. J., Griffiths S., Cook M., Ritchie R. dan Olivier G. 2002. First report of piscine nodavirus infecting wild winter flounder *Pleuronectes americanus* in Passamaquoddy Bay. New Brunswick. Canada. *Disease of Aquatic Organisms*. 49: 99-105.
- Bovo G., Nishizawa T., Maltese C., Borghesan F., Mutinelli F., Montesi F. dan De Mas S. 1999. Viral encephalopathy and retinopathy of farmed marine fish species in Italy. *Virus Research*. 63: 143-146.
- Breuil G., Pepin J. F., Castric J., Fauvel C. dan Theiry R. 2000. Detection of serum antibodies against nodavirus in wild and farmed adult sea bass application to the screening of broodstock in sea bass hatcheries. *Fish Pathology*. 20: 95-100.
- Breuil G., Mouchel O., Fauvel C. dan Pepin J. F. 2001. Sea bass *Dicentrarchus labrax* nervous necrosis virus isolates with distinct pathogenicity to sea bass larvae. *Disease of Aquatic Organisms*. 45: 25-31.
- Chinabut S., Limsuwan C. dan Kitsawat P. 1991. *Histology of the Walking Catfish. Clarias Batrachus*. International Development Research Centre. Canada.



Ismail Ahmad. 1993. *Pengenalan Virologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.

Iwamoto T., Mise K., Mori K., Arimoto M., Nakai T. dan Okuno T. 2001. Establishment of an infectious RNA transcription system for *Striped jack nervous necrosis virus*, the type species of the betanodaviruses. *Journal of General Virology*. 82: 2653–2662.

Johansen R., Ranheim T., Hansen M. K., Taksdal T. dan Totland G. K. 2002. Pathological changes in juvenile Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* persistently infected with nodavirus. *Disease of Aquatic Organisms*. 50: 161-169.

Junquera L. C., Carneiro J. dan Kelley R. O. 1995. *Basic Histology*. 8th Edition. Prentice Hall International Ltd. London.

Kementerian Pertanian dan Industri Makanan,

www.sabah.gov.my/madfi/press/2006/JelapangAkuakultur/press_8Mei.htm

www.dof.gov.my/v2/fperangkaan/perangkaan2004/write_BM.htm

www.mima.gov.my/mima/htmls/papers/pdf/sazlan/ikan.pdf

Le Brenton A., Grisez L., Sweetman J. dan Ollivier F. 1997. Vral nervous necrosis (VNN) associated with mass mortalities in cage reared sea bass *Dicentrarchus labrax*. *Journal Fish Disease*. 20: 145-151.

Lee G. dan Luna H. T. 1968. *Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology*. Third Edition. McGraw-Hill Book Company. New York.

Leeson T. S. dan Leeson C. R. diterjemah oleh Ismail Z., Hoo N. S. dan Baharom N. 1995. *Histologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.



- Lin C. S., Lu M. W., Tang L., Liu W., Chao C. B., Lin C. J., Krishna N. K., Johnson J. E. dan Schneemann. 2001. Characterization of Virus-like Particles Assembled in a Recombinant Baculovirus System Expressing the Capsid Protein of a Fish Nodavirus. *Virology*. 290: 50-58.
- Maeno Y., Leobert D., Pena D. dan Erlinda R.C. L. 2007. Susceptibility of Fish Species Cultured in Mangrove Brackish Area to Piscine Nodavirus. *JARQ*. 41: 95-99.
- Mohammad Mohsin A. K. dan Ambak M. A. 1996. *Marine Fishes and Fisheries of Malaysia and Neighbouring Countries*. Universiti Putra Malaysia. Kuala Lumpur.
- Nanthanson N. dan Tyler K. T. 1997. Entry, dissemination, shedding and transmission of Viruses. *Viral Pathogenesis*. 13-33.
- Nguyen H. D., Nakai T. dan Muroga K. 1996. Progression of striped jack nervous necrosis virus (SJNNV) infection in naturally and experimentally infected striped jack *Pseudocaranx dentex* larvae. *Disease of Aquatic Organisms*. 24: 99-105.
- Peducasse S., Castric J., Thiery R, Jeffroy J., Le Ven A. dan Laurencin F. B. 1999. Comparative study of viral encephalopathy and retinopathy in juvenile sea bass *Dicentrarchus labrax* infected in different ways. *Disease of Aquatic Organisms*. 38: 11-20.
- Rovozzo G. C. dan Burke C. N. 1973. *A Manual of Basic Virological Techniques*. Prentice-Hall Inc. NJ.
- Tanaka S., Aoki I. dan Nakai T. 1998. Pathogenicity of the nodavirus detected from diseased sevenband grouper *Epinephelus septemfasciatus*. *Fish Pathology*. 33: 31-36.



Totland G. K., Grotmol S., Morita Y., Nishioka T. dan Nakai T. 1999. Pathogenicity of nodavirus strains from striped jack *Pseudocaranx dentex* and Atlantic Halibut *Hippoglossus hippoglossus*, studied by waterborne challenge of yolk-sac larvae of both teleost species. *Disease of Aquatic Organisms*. 38: 169-175.

Sub-sektor Perikanan. Kementerian Pertanian dan Industri Makanan.

<http://www.fishdept.sabah.gov.my/>

Status Perkembangan Ternakan Ikan Dalam Sangkar di Sabah, Jabatan Perikanan Sabah,

<http://www.fishdept.sabah.gov.my/download/ternakansangkar.pdf>

Woods dan Ellis. 2000. Fixation and Fixative. <http://home.primus.com.au/royellis/fix.htm>

Zafran, Koesharyani I., Johnny F., Yuasa K., Harada T., dan Hatai K. 2000. Viral nervous necrosis in humpback grouper *Cromileptes altivelis* larvae and juveniles in Indonesia. *Fish Pathology*. 35: 95-96.

Zupanc G. K. 1999. Neurogenesis, cell death and regeneration of the adult gimnotiform Brain. *J. Exp Biol*. 202: 1435-1446.

