

## Kerusakan Jaringan Hepatopankreas pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Akibat Paparan Logam Berat Nikel (Ni) secara Buatan

[Histopathological changes in hepatopancreas on vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) exposed to heavy metal nickel (Ni)]

Zulfirah Zhahrah<sup>1</sup>, Indriyani Nur<sup>2</sup>, Kadir Sabilu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan

<sup>2&3</sup> Dosen Program Studi Budidaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo

Jl. HEA Mokompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232, Telp/Fax: (0401) 3193782

<sup>1</sup>E-mail: firasyifa137@gmail.com

<sup>2</sup>E-mail: indri\_noer@yahoo.com

<sup>3</sup>E-mail: alyafadilah@yahoo.co.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh paparan logam berat nikel (Ni) terhadap histopatologis hepatopankreas pada udang vaname (*Litopenaeus vaname*) yang dipapar logam berat nikel (Ni) selama 30 hari dengan berbagai perlakuan yaitu: perlakuan A 0,02 ppm, perlakuan B 0,04 ppm, perlakuan C 0,08 ppm dan perlakuan D (kontrol) dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Hasil pemeriksaan histologi menunjukkan hepatopankreas pada semua perlakuan mengalami nekrosis dan miopati. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi pemaparan nikel yang dipaparkan pada udang vaname maka semakin tinggi pula kerusakan pada jaringan hepatopankreas.

Kata Kunci: Logam Berat, Nikel, Histologi Hepatopankreas, Udang vanamei (*Litopenaeus. vaname*)

### Abstract

The purpose of this research was to find out the effect of nickel (Ni) exposure on histopathological changes in hepatopancreas in vaname shrimp (*Litopenaeus vaname*). The shrimp were treated for different concentrations those were: 0.02 ppm (treatment A), 0.04 ppm (treatment B), 0.08 ppm (treatment C) and without nickel addition (treatment D) with three replications. Hepatopancreas was fixed and then processed for histological study. Histological study showed that the exposure of Ni altered hepatopancreas microscopic structure. Histopathological changes were necrosis and myopathy, mainly in treatment B and C. The higher Ni concentration exposure, the higher damage of hepatopancreas shrimp.

Keywords: Heavy Metal, Nickel, Hepatopancreas Histology, Vanamei Shrimp (*Litopenaeus vaname*)

## 1. Pendahuluan

Proses budidaya udang biasanya dilakukan pada tambak, namun lokasi tambak udang saat ini banyak mengalami kegagalan dikarenakan adanya penurunan mutu lahan dan lingkungan. Penurunan mutu sumberdaya lingkungan terjadi karena faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi penurunan mutu yang diakibatkan oleh tambak itu sendiri, seperti kerusakan konstruksi tambak, kebocoran pematang tambak, dan lain-lain. Sedangkan untuk faktor eksternalnya, disebabkan masuknya limbah ke dalam tambak sehingga berdampak negatif pada tambak. Kegiatan manusia yang merupakan suatu sumber utama pemasukan limbah ke perairan, meliputi: kegiatan pertambangan, cairan lim-

bah rumah tangga, limbah dan buangan industri, serta limbah dari kegiatan pertanian (Nurdjana & Jaya, 1996; Connell dan Miller, 1995).

Organisme dapat menyerap nikel melalui makanannya yang termagnifikasi pada tanaman dan kolom air yang menjadi media hidupnya, akan menumpuk pada bagian-bagian ototnya melalui proses respirasi dan makanannya. Selain bersifat racun, logam berat terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses biopemaparan, bioakumulasi dan termagnifikasi oleh biota laut. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh hewan umumnya tidak dikeluarkan lagi dari tubuh sehingga logam cenderung untuk menumpuk da-

lam tubuh mereka. Sebagai akibatnya, logam-logam ini akan terus ada di sepanjang rantai makanan (Yudo, 2006).

Udang dapat mengabsorpsi nikel melalui makanannya dan langsung dari air dengan melewati insang. Akumulasi nikel ini juga dapat mengakibatkan kerusakan jaringan pada udang. Hasil penelitian Umami, *dkk.* (2012) menunjukkan bahwa insang udang windu yang tercemar logam timbal mengalami kerusakan berupa nekrosis, kongesti dan ruptur pada filamen skunder dengan rata-rata skor yang berbeda.

Mengingat dampak pencemaran maka perlu dilakukan penelitian mengenai gambaran tingkat kerusakan jaringan pada udang yang diakibatkan akumulasi nikel.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2015. Penelitian ini meliputi 2 tahapan yaitu :pemeliharaan hewan uji di Laboratorium *indoor* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo serta pemeriksaan histologi di Balai Besar Veteriner, Bogor.

### 2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain akuarium, alat bedah (gunting bedah, pisau bedah, dan pinset). Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain Udang vaname (*Litopenaeus vaname*), tissue, larutan Davidson, alkohol, xylen PA, paraffin, haemotoxylin, eosin, entelan, dan acid alkohol.

#### 2.2.1 Hewan Uji, Media Pemeliharaan, dan Sumber Toksikan

Udang vaname yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari petani tambak di daerah Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. Udang vaname tersebut ditampung di dalam akuarium yang dilengkapi dengan aerasi dan diadaptasikan dengan pakan komersial, selama 2 minggu. Berat udang yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15-17 g.

Udang vaname yang menjadi sampel penelitian dipelihara selama 30 hari pada akuarium. Setiap akuarium berisi 4 ekor. Sebelum digunakan, semua akuarium yang digunakan dicuci menggunakan asam 10% HNO<sub>3</sub> dengan tujuan agar akuarium steril dari bakteri, debu, logam berat, dan lain-lain serta dibilas dengan air bersih sebelum digunakan.

Air yang digunakan untuk media hidup udang vaname terlebih dahulu dilakukan penambahan konsentrasi nikel. Jenis nikel yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan nikel nitrat Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (merck KGaA, Jerman). Konsentrasi Ni yang diinginkan disiapkan dari larutan stok nikel 1000 ppm yang kemudian diencerkan sesuai perlakuan pada penelitian ini. Rumus pengenceran yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

Keterangan: N<sub>1</sub>= Konsentrasi larutan Ni standar (ppm); V<sub>1</sub>= Volume air media yang digunakan (L); N<sub>2</sub>= Konsentrasi Ni yang diinginkan (ppm); V<sub>2</sub>= Volume larutan standar yang digunakan (liter).

#### 2.2.2 Perlakuan dan Rancangan penelitian

Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Penentuan pemaparan nikel yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada hasil penelitian Leonardo *et al* (2011), menunjukkan bahwa LC<sub>50</sub> udang vaname adalah 7,6 µmol L<sup>-1</sup> (setara dengan 0,4 ppm) pada Salinitas 25 ppt. Selanjutnya, konsentrasi nikel yang digunakan mengacu pada LC<sub>50</sub> tersebut sebagai berikut: Perlakuan A dengan pemaparan nikel 5% dari LC<sub>50</sub> yaitu 0,02 ppm, perlakuan B dengan pemaparan nikel 10% dari LC<sub>50</sub> yaitu 0,04 ppm, perlakuan C dengan pemaparan nikel 20% dari LC<sub>50</sub> yaitu 0,08 ppm, dan perlakuan D dengan pemaparan nikel 0 (sebagai kontrol).

Udang vaname dipelihara pada akuarium yang berisi 25 liter air dengan salinitas 25 ppt yang diberi aerasi dan dilakukan penyiponan tiap hari. Udang vaname diberi pakan komersil setiap hari dengan jumlah yang disesuaikan agar tidak mempengaruhi kualitas air.

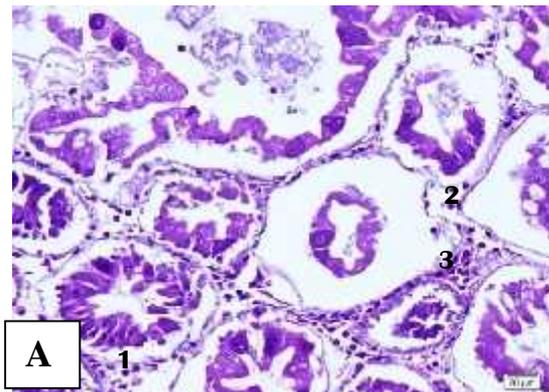
#### 2.2.3 Pemeriksaan Histologi

Prosedur pembuatan preparat histologi terdiri dalam penelitian ini dilakukan ber-

dasarkan prosedur Austin dan Austin (1989) yang meliputi: fiksasi, dehidrasi dan clearing, penanaman dalam paraffin (embedding), pemotongan, pewarnaan, penutupan dan pengamatan.

#### 2.2.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif kualitatif kemudian ditarik kesimpulan.

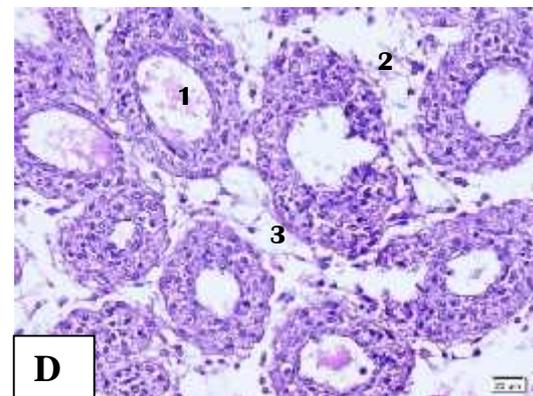
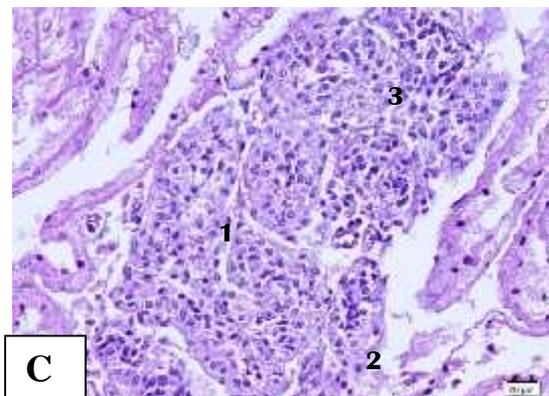
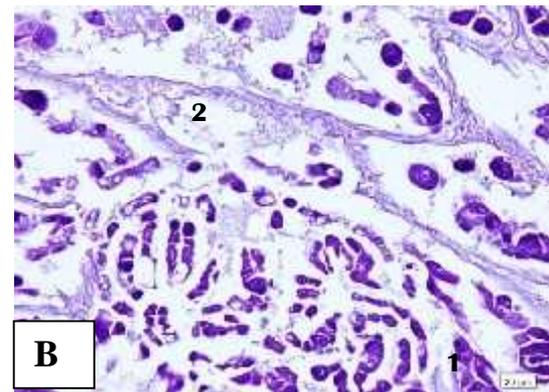


## 4. Hasil dan Pembahasan

### Pemeriksaan Histopatologi

Hasil pemeriksaan histopatologi hepatopankreas pada udang vanamei dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil pemeriksaan histopatologi yang diperoleh pada hepatopankreas udang vaname, pada perlakuan A (paparan nikel 0,02 ppm), B (paparan nikel 0,04



Gambar 1. Histologi Udag Vaname yang Terpapar Logam Nikel (Ni) Selama Masa Pemeliharaan 30Hari. Pembesaran 400x. Paparan nikel 0,02 ppm:hepatopankreas mengalami nekrosis. 1. Sel epitel hati, (2) vakuolisasi pada sel epitel hati, dan (3) infiltrasi sel mononuclear pada interlobular (A); Paparan nikel 0,04 ppm: hepatopankreas mengalami nekrosis. (1) folikel pankreas, dan (2) nekrosis folikel (B); Paparan nikel 0,08 ppm:hepatik nekrosis. (1) sel epitel hati, (2) nekrosis sel hati, dan (3) infiltrasi sel mononuklear (C); Hepato pancreas udang tanpa penambahan nikel (D).

ppm) dan C (paparan nikel 0,08) memperlihatkan bahwa hepatopankreas mengalami nekrosis dan miopati. Menurut Takashima dan Hibiya (1995) nekrosis adalah kerusakan sel akut dan dapat bersifat fokal atau masif. Menurut Safitri *dkk.* (2008) miopati merupakan penyakit pada otot hampir selalu bilateral dan seringkali bahkan simetris dalam

penyebarannya. Miopati menunjukkan gejala kelemahan otot-otot batang tubuh dan ekstremitas proksimal.

Hepatik nekrosis udang vaname ini termasuk dalam tingkat kerusakan yang parah, sedangkan pada perlakuan D (kontrol) dalam kategori rendah. Kerusakan jaringan pada udang vaname pada semua perlakuan yang

diberi nikel menunjukkan kondisi nekrosis dan myopathy yang parah. Penyebab kerusakan jaringan tersebut adalah adanya nikel dalam media pemeliharaan yang kemudian terakumulasi dalam tubuh organisme dan mengakibatkan kerusakan jaringan hepatopankreas udang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sousa dan Petriella (2007) hepatopankreas sangat sensitif terhadap pengaruh pencemaran, sehingga organ ini sering digunakan untuk mengetahui efek dari berbagai toksikan. Perubahan histopatologis dapat memberikan informasi terhadap tingkat stres, kerentanan dan adaptasi kemampuan organisme menghadapi stress, seperti halnya pada organ hepatopankreas udang vaname

Nirmala, *dkk.* (2012) menyatakan bahwa logam berat yang masuk ke dalam tubuh dapat menonaktifkan aktifator (berikatan dengan enzim menggantikan aktifator/ kovaktor) sehingga enzim atau hormon tidak dapat bekerja dan akan menghambat kerja sel yang nantinya akan menyebabkan kerusakan jaringan organisme. Hepatopankreas merupakan organ yang terpenting pada udang. Organ ini memproduksi enzim-enzim pencernaan, penyimpanan sari makanan, dan membuang sisa metabolisme (Soegianto *dkk.*, 2004). Udag yang terpapar logam berat dalam batasan normal atau batasan toleransi maka daya racun yang dimiliki logam tersebut tidak akan bekerja serta tidak menimbulkan pengaruh apapun pada organisme. Tetapi jika jumlah yang diserap telah mencapai ambang batas maka individu yang terpapar akan menunjukkan gejala keracunan bahkan kematian pada kasus yang lebih besar.

Penyerapan logam berat pada jenis krustasea terakumulasi pada jaringan hepatopankreas dan insang (Bambang *et al.*, 1995). Kerusakan yang terjadi pada perlakuan A (pemaparan nikel 0,02 ppm), B (pemaparan nikel 0,04 ppm, C (pemaparan nikel 0,08 ppm) adalah nekrosis, vakuolisasi, hemoragi, infiltrasi sel, sitoplasmolisis dalam kategori parah. Sedangkan pada perlakuan D (kontrol) terdapat beberapa sel yang mengalami nekrosis pada jaringan dan termasuk dalam kategori ringan dikarenakan sel hati dan struktur jaringan masih dapat terlihat. Penyebab dari kerusakan ini dikarenakan menurunnya kualitas air yang meningkatkan peluang parasit menyerang organisme. Mun-

ford *et al.* (2007) menyatakan bahwa nekrosis pada jaringan suatu organisme, dapat disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya: bakteri yang menyerang, luka pada bagian tubuh, trauma, stress, serta adanya toksik dalam perairan.

Penelitian Budi (2007) tentang pengaruh paparan timbal pada udang windu menunjukkan bahwa udang yang terpapar logam timbal (Pb) menunjukkan gejala histopatologis berupa vakuolisasi yaitu pembentukan ruang di dalam sel yang berisi lemak akibat dari degenerasi sel yang ditandai dengan munculnya vakuola-vakuola pada tubulus hepatopankreas.

Menurut Thomson (1984) infiltrasi sel radang adalah masuknya sel-sel radang ke dalam jaringan sebagai respon karena adanya penyakit atau agen toksik. Sel radang merupakan respon imun akibat adanya nikel pada udang vaname. Sel radang akan memfagositosis benda asing yang masuk dalam tubuh. Nabib dan Pasaribu (1989) menyatakan sel radang akan menuju lokasi yang mengalami infestasi dan akan melakukan perlawanan pada sel yang mengalami infestasi tersebut. Perubahan histopatologi akibat infestasi sel radang ditandai dengan adanya infiltrasi sel-sel radang pada jaringan normal. Adanya sel dan jaringan yang mengalami kerusakan, maka sel radang akan keluar dari pembuluh darah dan menuju ke daerah yang terinfiltrasi tersebut, sehingga jaringan pembuluh darah banyak dijumpai vakuola.

Perlakuan A, B, dan C otot udang mengalami miopati yang ditandai adanya fragmentasi serabut otot. Menurut Safitri dan Astikawati (2008) miopati mempunyai beberapa gambaran umum. Penyakit pada otot hampir selalu bilateral dan seringkali bahkan simetris dalam penyebarannya. Kecuali pada miotonia kongenital, otot-otot, dan oleh karena itu juga kekuatan ototnya secara perlahan berkurang. Tanda-tanda neurologis seperti gangguan sensorik, fasikulasi, fibrilasi, reaksi degenerasi dan fenomena spastik tidak ditemukan (menghilang). Miopati menunjukkan gejala kelemahan otot-otot batang tubuh dan ekstremitas proksimal.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka

dapat ditarik kesimpulan sebagai bahwa se-cara histopatologi terjadi kerusakan jaringan pada organ tubuh udang vaname (*L. vaname*) pada perlakuan A (pemaparan nikel 0,02 ppm), B (pemaparan nikel 0,04 ppm) dan C (pemaparan nikel 0,08 ppm) dengan diagnosa hepatic nekrosis parah dan miopati. Peni-ngkatan kadar logam berat nikel dalam tubuh udang vaname mengakibatkan peningkatan kerusakan pada jaringan hepatopankreas.

#### Daftar Pustaka

- Austin, B., Austin, D.A. 1989. Methods for the microbiological examination of fish and shellfish. Departement of Brewing and Biological Sciences Heriot-Watt University. Edinburgh. 317p.
- Bambang, Y.C. Thuet, P. Trilles JP. 1995. Effect of cadmium survival and osmoregulation of various development stages of the shrimp *Penaeus japonicus* (Crustacean : Decapoda). Marine Biology. 123(3): 443-450.
- Budi, A. 2007. Pengaruh logam berat timbal (Pb) terhadap gambaran histopatologis hepatopankreas udang windu (*Penaeus monodon* Fab). Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Connell, D.W., Miller, G.J. 1995. Chemistry and ecotoxicology of pollution. Di-terjemahkan oleh Koestoer, Y. 2006. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 520 hal.
- Munford. S.,Heidel. J., Smith. C.,Morison. J., Mac Connel. B., Blezer. V 2007. Fish histology and histopathology. U.S. Fish and Wildlife Service. Na-tional Conservation Training Ce-nter. 357p.
- Nabib, R. Pasaribu., F.H. 1989. Patologi dan penyakit ikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. 158 hal.
- Nirmala, K., Hastuti, Y.P., Yuniar, V. 2012. Toksisitas merkuri (hg) dan tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan, gambaran darah, dan kerusakan organ pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Akuakultur Indonesia. 11(1): 112-121 hal.
- Nurdjana, M.L., Jaya, S. 1996. Budidaya laut: raksasa yang sedang tidur. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi bekerjasama dengan Dewan Pertahanan Keamanan Nasional. Jakarta.
- Safitri, A., Astikawati, R. 2008. Saraf dan Otot. Erlangga. Jakarta.
- Soegianto, A., Primarastri, N.A., Winarni, D. 2004. Pengaruh pemberian kadmium terhadap tingkat kelangsungan hidup dan kerusakan struktur insang dan hepatopankreas pada udang regang (*Macrobrachium sintangense* De-Man). Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga, Surabaya. Berkas Penelitian Hayati. 10 hal.
- Sousa L.G., Petriella A.M. 2007. Functional morphology of the hepatopancreas of *Palaemonetes argentine*s (crustacea :decapoda): influence of environmental pollution. Rev. biol. trop (int. J. Trop. Biol) (55): 79-85p.
- Takashima, F. Hibiya, T. 1995. An atlas of fish histology. Kodansha Stuttgart. New York. Fisher. 195p.
- Thomson, R.G. 1984. Special veterinary pathology. Department of pathology and microbiology Atlantic veterinary collage. B.C. Decker Inc, Philadelphia. 450p.
- Umami, F., Wisanti., Yuliani. 2012. Kerusakan insang dan pertumbuhan udang windu (*Penaeus monodon* fab.) Di tambak keputih surabaya yang tercemar logam timbal (Pb). Lentera Bio, 1(1): 25–33 hal. .
- Yudo, S. 2006. Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai Jakarta. Jurnal Akuakultur Indonesia. 2(01): 15 hal.