II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Crustacea*

Crustacea adalah hewan akuatik (air) yang terdapat di air laut dan air tawar. Kata *Crustacea* berasal dari bahasa latin yaitu kata *Crusta* yang berarti cangkang yang keras. Ilmu yang mempelajari tentang *crustacean* adalah karsinologi (Demarjati *et al*.,1990). *Crustacea* mempunyai kulit (cangkang) yang keras disebabkan adanya endapan kalsium karbonat pada kutikula. Semua atau sebagian ruas tubuh mengandung apendik yang aslinya biramus. Bernafas dengan insang atau seluruh permukaan tubuh. Kelenjar antena (kelenjar hijau) atau kelenjar *maxilla* merupakan alat ekskresi.

Proses reproduksi pada crustacea hampir semuanya sama, kecuali jenis-jenis tertentu, *crustacea* jenis *dioecious*, melakukan pembuahan di dalam tubuh. Sebagian besar lainnya mengerami telurnya. Tipe awal larva crustacea pada dasarnya adalah larva nauplius yang berenang bebas sebagai plankton. Ciri khas kepala crustacea dewasa ialah adanya sepasang antena pertama, sepasang antena kedua, sepasang mandibula, sepasang *maxilla* pertama dan sepasang *maxilla* kedua (Ghufron *et al*, 1997).

2.2. Udang Vannamei

Udang vannamei merupakan udang introduksi yang berasal dari Amerika Selatan dan masuk ke Indonesia pada tahun 2001. Petambak memilih udang ini sebagai komoditas budidaya karena dinilai memiliki daya tahan yang lebih tinggi terhadap penyakit, kepadatan tebar yang lebih tinggi dan teknis budidaya yang lebih ringan dibandingkan pengelolaan udang windu. Menurut Haliman dan Adijaya (2005), klasifikasi udang vannamei *(Litopenaeus vannamei)* sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Artrhopoda

Kelas : Crustacea

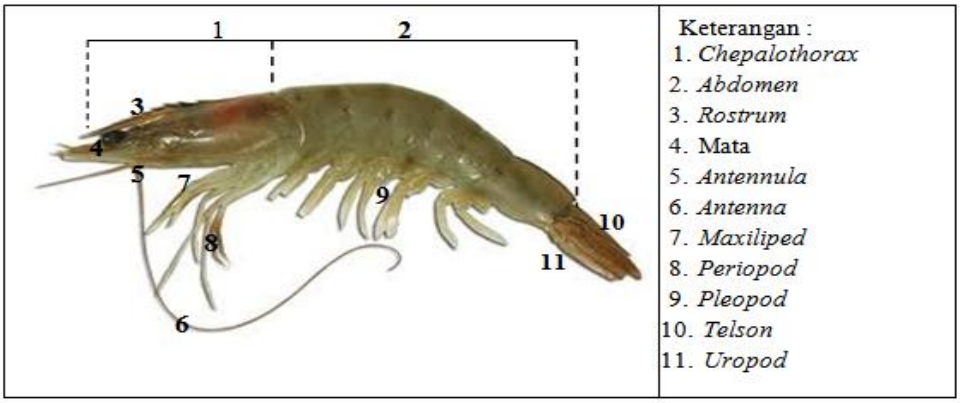
Ordo : Decapoda

Famili : Penaeidae

Genus : *Litopenaeus*

Spesies : *Litopenaeus vannamei*

Udang vannamei memiliki tubuh berbuku-buku dan aktivitas berganti kulit luar atau eksoskeleton secara periodik (molting). Morfologi udang vannamei dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Udang Vannamei

Tubuh udang vannamei berwarna putih transparan sehingga lebih umum dikenal sebagai "*white shrimp*". Namun, ada juga yang cenderung berwarna kebiruan karena lebih dominannya kromatofor biru. Panjang tubuh dapat mencapai 23 cm. Tubuh udang vannamei dibagi menjadi dua bagian, yaitu kepala (*thorax*) dan perut (*abdomen*). Kepala udang vannamei terdiri dari antenula, antena, mandibula, dan dua pasang *maxillae*. Kepala udang vannamei juga dilengkapi dengan tiga pasang *maxilliped* dan lima pasang kaki berjalan (*periopoda*) atau kaki sepuluh (*decapoda*). Sedangkan pada bagian perut (*abdomen*) udang vannamei terdiri enam ruas dan pada bagian abdomen terdapat lima pasang kaki renang dan sepasang uropods (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson (Yuliati, 2009).

Haliman (2005) mengemukakan bahwa sifat-sifat penting yang dimiliki udang vannamei yaitu aktif pada kondisi gelap (*noctural*), dapat hidup pada kisaran salinitas lebar (*euryhaline*) umumnya tumbuh optimal pada salinitas 15-30 ppt, suka memangsa sesama jenis (c*anibal*), tipe pemakan lambat tetapi terus menerus (*continous feeder*), menyukai hidup di dasar (bentik) dan mencari makan lewat organ sensor (*chemoreceptor*).

Udang vannamei juga mengalami fase molting seperti hewan arthropoda lainnya. Fase larva menunjukan molting terjadi setiap 30-40 jam pada temperatur 28°C. Juvenil udang ukuran 1–5 gram akan molting setiap 4-6 hari, tetapi udang berukuran 15 gram akan molting setiap 2 minggu (Manoppo, 2011). Frekuensi molting dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan faktor nutrisi. Pada keadaan suhu tinggi, frekuensi molting meningkat. Udang yang mati selama molting biasanya disebabkan oleh kekurangan oksigen, karena pada saat molting absorbsi

oksigen menjadi kurang efesien. Setelah molting,udang cenderung membenamkan tubuhnya ke dalam lumpur untuk menghindari serangan predator. Hal ini disebabkan karena karapas udang yang baru saja molting memiliki tekstur yang lunak, sehingga udang menjadi mangsa bagi predator. Udang vannamei bersifat nokturnal, yaitu beraktivitas pada malam hari. Pada siang hari, udang akan membenamkan tubuhnya dalam lumpur. Udang vannamei merupakan hewan karnivor yang memakan *crustascea* kecil, ampipod dan polikaeta (Wyban & Sweeney, 1991).

2.3. Pestisida

Pestisida adalah bahan kimia bersifat racun yang sering digunakan dalam bidang pertanian khususnya untuk memberantas hama, gulma, dan penyakit pada tanaman serta meningkatkan produksi pertanian. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk memberantas atau mencegah hama air, jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan alat-alat pengangkut serta binatang-binatang yang mengakibatkan penyakit pada manusia dan hewan, juga termasuk dalam pestisida (Rompas dan Sunarjo, 1989). Meski telah dibuat peraturan tentang tata cara pengunaan pestisida yang benar, akan tetapi aplikasi pemakaiannya oleh petani sering tidak terkontrol sehingga menimbulkan berbagai dampak negatif (Satta, 1974).

2.4. Bahan Aktif Niklosamida

Bahan aktif niklosamida dengan nama kimia 2',5-dicloro-'4 nitrosalicy lanilidie (UPAC) dengan rumus empiris $C_{13}H_8Cl_2N_2O_4$ (Worthing, 1987. Efektivitas niklosamida dalam air hanya bertahan dalam waktu 2- 3 hari.

Niklosamida ini merupakan racun lambung kontak berwarna coklat, berbentuk pekatan yang dapat diemulsikan untuk mengendalikan hama siput murbey pada tanaman padi. Aplikasi niklosamida dengan takaran 0,5 l/ha dapat membunuh 80% populasi keong mas. Selain efektif terhadap keong mas, niklosamida juga bersifat ovisidal terhadap telur keongmas, telur yang menetas hanya 15% (Joshi *et al.*, 2002). Efektivitas niklosamida hanya tiga hari. Kalau ada keong baru yang masuk ke lahan yang telah diaplikasi niklosamida, keong tidak mati. Aplikasi niklosamida juga dapat mengganggu pertumbuhan padi tanam sebar langsung. Di Jepang, umpan yang mengandung moluskisida metaldehida cukup efektif mengurangi kerusakan tanaman padi sebar langsung (Wada, 2003) Menurut Yosmaniar (2009) nilai LC_{50}-24 jam niklosamida terhadap benih ikan mas sebesar 0,8012 ppm. Selanjutnya EPA (1999) menyatakan niklosamida sangat toksik pada ikan seperti pada ikan rainbow trout (*Oncorhyncus mykiss*) dengan nilai LC_{50} sebesar 0,03 mg/L dan ikan lamprey laut (*Petromyzon marinus*) dengan nilai LC_{50} sebesar 0,049 mg/L.

2.5. Pestisida yang Mengandung Bahan Aktif Organoklorin

Pestisida merupakan bahan kimia yang umum digunakan pada aktivitas pertanian untuk mengendalikan hama/serangga pengganggu tanaman. Salah satu jenis insektisida yang umum digunakan di Indonesia adalah golongan organoklorin (Tarumingkeng, 1992). Kelompok insektisida organoklorin mulai diperkenalkan pemerintah pada pertanian sejak awal 1950 (Sudaryanto *et al*., 2007).

Organoklorin merupakan pencemar utama dalam golongan *Persistent Organic Pollutant* yang sedang dipermasalahkan di dunia akibat sifatnya yang

toksik kronis, persisten dan bioakumulatif (Zhou *et al*., 2006). Dalam jangka waktu 40 tahun, organoklorin masih ditemukan di lingkungan dan biota, dan terdistribusi secara global bahkan ke daerah terpencil di mana organoklorin tidak pernah digunakan (Sudaryanto *et al*., 2007).

Menurut Rompas (1979), pestisida golongan organoklorin dapat menyebabkan penipisan membran insang ikan, mengurangi osmoregulasi, menyebabkan rendahnya jumlah butiran darah, merusak otak dan menurunkan berat badan serta dapat menyebabkan daya tahan ikan terhadap penyakit menjadi rendah dan gairah untuk makan berkurang. Dosis yang berlebihan tetapi belum mematikan, akan menimbulkan pengaruh akut yang merangsang sistem saraf pusat, dengan akibat menimbulkan kejang-kejang dan pengaruh kronisnya bisa sampai generasi berikut yang menyerang hati dan saluran pembuangan.

Jenis bahan aktif dari organoklorin sudah dilarang penggunaanya, namun masih banyak ditemukan bahan aktif yang termasuk dari jenis organoklorin digunakan dalam kegiatan budidaya, salah satu yang masih sering digunakan adalah dichlorvos. Dichlorvos atau biasa disebut dengan *2,2-dichlorovinyl dimethyl phosphate* (DDVP) merupakan bahan kimia sintetis digunakan untuk membunuh serangga(insektisida) dan tergolong dalam kelompok bahan kimia yang disebut pestisida organofosfat. Dichlorvos mempunyai nilai toksik yang sangat tinggi namun karena dapat menimbulkan resistensi parasit dan kekhawatiran terhadap lingkungan maka penggunaanya dibidang budidaya telah dilarang (Saefulloh, 2013).

2.6. Uji Toksisitas

Uji toksisitas merupakan uji hayati yang berguna untuk menentukan tingkat toksisitas dari suatu zat (bahan pencemar). Suatu senyawa kimia dikatakan bersifat racun akut jika senyawa tersebut dapat menimbulkan efek racun dalam jangka waktu singkat (< 24 jam), sedangkan jika senyawa tersebut menimbulkan efek dalam jangka waktu yang panjang,disebut racun kronis (Harmita, 2009).

LC_{50} (Median Lethal Concentration) yaitu konsentrasi yang menyebabkan kematian sebanyak 50% dari organisme uji yang dapat diestimasi dengan grafik dan perhitungan pada suatu waktu pengamatan tertentu, misalnya LC_{50} 24 jam, LC_{50} 48 jam, LC_{50} 96 jam sampai waktu hidup hewan uji (Dhahiyat dan Djuangsih, 1997). Selanjutnya pengujian efek toksik dihitung dengan menentukan nilai LC_{50}. Untuk mendapatkan nilai LC_{50}, terlebih dahulu menghitung mortalitas dengan cara: akumulasi mati dibagi jumlah akumulasi hidup dan mati (total) dikali 100%. Grafik dibuat dengan log konsentrasi sebagai sumbu X terhadap mortalitas sebagai sumbu Y.

Nilai LC_{50} merupakan konsentrasi dimana zat menyebabkan kematian 50% yang diperoleh dengan memakai persamaan regresi linier y = a + bx. Suatu zat dikatakan aktif atau toksik bila nilai LC_{50} < 1000 µg/ml untuk ektrak dan < 30 µg/ml untuk suatu senyawa (Juniarti *et al*., 2009). Selanjutnya Meyer (1982) mengklasifikasikan tingkat toksisitas suatu ekstrak berdasarkanLC_{50}, yaitu kategori sangat tinggi/*highly toxic* apabila mampu membunuh 50% larva pada konsentrasi 1 – 10 µg/ml, sedang/*medium toxic* pada konsentrasi 10 – 100 µg/ml, dan rendah/*low toxic* pada konsentrasi 100 – 1000 µg/ml.