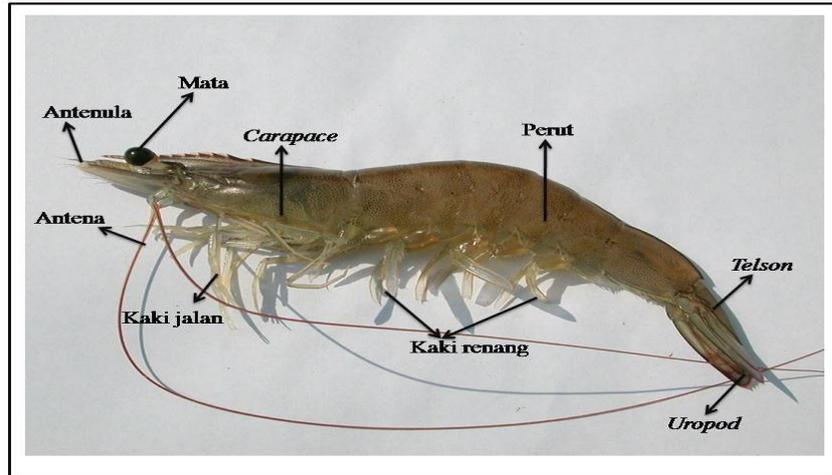


II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Vaname

Udang vaname merupakan udang introduksi yang berasal dari Amerika dan masuk ke Indonesia pada awal tahun 2000. Petambak memilih udang vaname sebagai komoditas budidaya karena dinilai memiliki daya tahan yang lebih tinggi, kepadatan tebar yang lebih besar dan teknis budidaya yang lebih ringan dibandingkan pengelolaan udang windu. Klasifikasi udang vaname menurut Effendie (1997) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Subkingdom : Metazoa
Filum : Arthropoda
Subfilum : Crustacea
Kelas : Malacostraca
Subkelas : Eumalacostraca
Ordo : Decapoda
Subordo : Dendrobrachiata
Famili : Penaeidae
Genus : *Penaeus*
Subgenus : *Litopenaeus*
Spesies : *L. vannamei*



Gambar 2. Morfologi udang vaname (Akбайдar, 2013)

Tubuh udang vaname 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 vaname dibagi menjadi dua bagian, yaitu kepala (*thorax*) dan perut (*abdomen*). Kepala udang vaname terdiri dari antenula, antena, mandibula, dan dua pasang *maxillae*. Kepala udang vaname juga dilengkapi dengan tiga pasang *maxilliped* dan lima pasang kaki berjalan (*periopoda*) atau kaki sepuluh (*decapoda*). Sedangkan pada bagian perut (*abdomen*) udang vaname 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 dan Adijaya (2005) mengemukakan bahwa sifat-sifat penting yang dimiliki udang vaname yaitu aktif pada kondisi gelap (*nocturnal*), dapat hidup pada kisaran salinitas lebar (*euryhaline*) umumnya tumbuh optimal pada salinitas 15-30 ppt, suka memangsa sesama jenis (*kanibal*), tipe pemakan lambat tetapi

terus menerus (*continous feeder*), menyukai hidup di dasar (bentik) dan mencari makan lewat organ sensor (*chemoreceptor*).

Seperti hewan arthropoda lainnya, udang vaname juga mengalami molting. Pada fase larva, 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 absorpsi oksigen menjadi kurang efisien. Setelah molting, udang cenderung membenamkan tubuhnya ke dalam lumpur untuk menghindari serangan predator. Hal ini disebabkan karena karapaks udang yang baru saja molting memiliki tekstur yang lunak, sehingga udang menjadi mangsa bagi predator. Udang vaname bersifat nokturnal, yaitu beraktivitas pada malam hari. Pada siang hari, udang akan membenamkan tubuhnya dalam lumpur. Udang vaname merupakan hewan karnivor yang memakan krustasae kecil, ampipod dan polikaeta (Wyban and Sweeney, 1991).

2.2 Penyakit Vibriosis dan Bakteri *Vibrio alginolyticus*

Sama halnya dengan usaha budidaya ikan dan udang, usaha budidaya udang vaname juga menemui kendalanya. Salah satu kendala tersebut adalah adanya serangan penyakit vibriosis yang dapat menyebabkan kematian pada udang. Vibriosis juga disebut penyakit kunang-kunang karena udang yang terserang penyakit tersebut akan terlihat bercahaya pada malam hari. Kemunculan penyakit

vibriosis di perairan tambak udang dapat menyebabkan menurunnya tingkat produksi dan membawa kerugian bagi petambak. Udang yang terserang vibriosis menunjukkan gejala klinis sebagai berikut, bagian hepatopankreas yang berwarna merah kecoklatan, tubuh terdapat bercak merah (*red discoloration*) pada pleopod dan abdominal, bagian ekor geripis dan berwarna merah kecoklatan. serta pada malam hari terlihat menyala (Sunaryanto *et al.*, 1987). Kualitas lingkungan perairan yang memburuk merupakan salah satu penyebab mewabahnya serangan penyakit vibriosis. Dampak dari penyakit vibriosis berbeda berdasarkan tingkat keparahan infeksi bakteri penyebab vibriosis, namun tingkat kematian dapat melebihi 70% (Main *et al.*, 1999).

Kharisma *et al.* (2012) menyatakan bahwa kelimpahan bakteri *Vibrio sp.* suatu sistem pemeliharaan udang dapat dijadikan deteksi atau pertanda timbulnya serangan penyakit vibriosis. *V. harveyi*, *V. alginolyticus* dan *V. parahaemolyticus* merupakan jenis bakteri yang paling sering menyebabkan penyakit vibriosis pada udang. Bakteri *Vibrio sp.* telah dikenal sebagai penyebab kematian massal budidaya udang di seluruh dunia (Vidgen *et al.*, 2005). *V. alginolyticus*, yang merupakan bakteri gram negatif yang hidup di laut dan beriklim tropis, memiliki bentuk tubuh menyerupai koma atau batang pendek, bengkok atau lurus, bersel tunggal, mempunyai alat gerak berupa *flagella* kutub tunggal (*monotoric flagel*), ukuran sel 1-4 mm, tidak membentuk spora, oksidase positif, katalase positif, serta proses fermentasi karbohidratnya tidak membentuk gas (Jawestz *et al.*, 1996). *Vibrio* juga termasuk bakteri yang bersifat *halofil*, yaitu tumbuh dengan rentang toleransi salinitas 5-80 ppt dan tumbuh optimal pada salinitas 20-40 ppt (Taslihan, 1992). Lavilla-Pitogo *et al.* (1990) menyatakan pada umumnya *Vibrio*

sp. bersifat patogen oportunistik, yaitu organisme yang dalam keadaan normal ada dalam lingkungan pemeliharaan dan berkembang dari sifat saprofitik menjadi patogenik apabila kondisi lingkungan dan inang memburuk. Parameter fisika dan kimia kualitas air yang tidak baik menjadi penyebab melimpahnya jumlah bakteri *Vibrio* sp. pada air pembesaran dan pemeliharaan larva udang vaname. Selain itu, budidaya udang vaname skala intensif menjadi faktor penyebab mudahnya bakteri patogen menyerang udang vaname. Hal tersebut dikarenakan udang yang dibudidayakan mengalami *stress* akibat kepadatan populasi udang (Kharisma *et al.*, 2012).

2.3 Penanggulangan Penyakit pada Udang

Upaya penanggulangan penyakit pada budidaya tambak terus dilakukan agar tidak terjadi kerugian. Berbagai cara dilakukan pembudidaya untuk mencegah dan mengendalikan penyakit pada pemeliharaan udang, diantaranya dengan penggunaan antibiotik dan bahan kimia, pengelolaan limbah budidaya udang menggunakan tandon dan biofilter (Muliani *et al.*, 1998a), merangsang kekebalan nonspesifik udang melalui penggunaan vaksin dan imunostimulan (Devaraja *et al.*, 1998), serta penggunaan bahan aktif *sponge* dan *hydrozoan* sebagai antibakteri (Muliani *et al.* 1998b). Penggunaan antibiotik dan bahan kimia merupakan yang paling umum yang dilakukan oleh petani ikan dan udang. Namun, penggunaan antibiotik yang terus-menerus telah dilaporkan dapat menyebabkan dampak negatif, diantaranya, munculnya bakteri patogen yang resisten terhadap antibiotik dan menyebabkan residu yang berbahaya bagi konsumen (Rukyani and Supriyadi, 2000). Vaksin terbukti positif dalam menekan penurunan produksi udang akibat

penyakit. Namun, vaksin sangat mahal dan proteksi yang dihasilkan bersifat spesifik sehingga tidak efektif melawan beberapa patogen secara simultan.

2.4 Bakteri Biokontrol

Timbulnya penyakit pada udang dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang cukup besar. Berbagai cara telah dilakukan petambak untuk mengatasi hal tersebut. Mariyono *et al.* (2002) menyatakan bahwa bakteri bercahaya yang menyebabkan penyakit vibriosis pada udang tidak perlu diberantas habis, namun cukup dikendalikan populasinya pada batas aman, yaitu kurang dari 10^4 sel/ml. Oleh karena itu, akhir-akhir ini telah banyak solusi yang ditawarkan untuk mengatasi serangan penyakit pada udang yang ramah lingkungan. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah dengan memanfaatkan bakteri biokontrol di ekosistem tambak untuk mengurangi kelimpahan bakteri *Vibrio* sp. Biokontrol memanfaatkan hubungan antagonisme yang terjadi secara alami antara organisme. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Maeda (2004), salah satu bakteri agen biokontrol diterapkan pada pemeliharaan larva kepiting (*Portunus trituberculatus*) dan hasilnya kehadiran bakteri agen biokontrol dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dan menunjang pertumbuhan larva kepiting serta melindunginya dari serangan patogen.

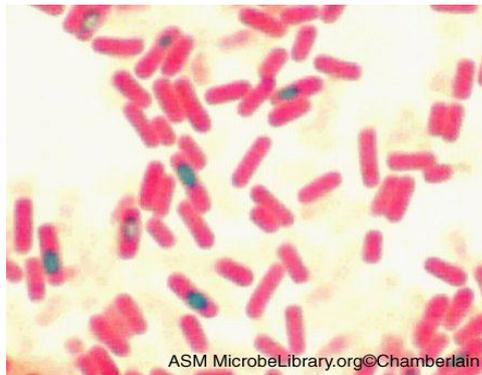
Bakteri agen biokontrol berperan sebagai pengendali lingkungan yang mengontrol bakteri patogen melalui berbagai mekanisme (Nour and El-Ghiet, 2011). Hal tersebut dilengkapi oleh Verschuere *et al.* (2000) yang menyatakan agen biokontrol untuk organisme akuatik adalah mikroorganisme hidup yang berasosiasi dan menguntungkan dengan inang, dengan berbagai sisi positif, antara lain menjamin perbaikan dalam pemanfaatan pakan, memperbaiki nilai nutrisi

pakan, meningkatkan respon kekebalan inang terhadap penyakit, maupun memperbaiki kualitas lingkungan perairan. Bakteri asal Laut Sulawesi telah diisolasi untuk biokontrol pada pemeliharaan larva udang windu oleh Muliani *et al.* (2003) dan diidentifikasi sebagai *Pseudoalteromonas* sp. yang teruji mampu menghambat pertumbuhan *V.harveyi* yang diketahui sebagai salah satu bakteri patogen penyebab timbulnya penyakit vibriosis. Haryanti *et al.* (2002) mengemukakan bahwa penggunaan bakteri *Alteromonas* sp. BY-9 sebagai probiotik maupun agen biokontrol mampu meningkatkan sintasan dan pertumbuhan larva udang vaname.

Karunasagar (2005) menyatakan dari 28 strain *Bacillus* spp. yang diuji tantang dengan 4 strain *Vibrio* sp. hanya 1 strain yang negatif menghambat pertumbuhan *Vibrio* sp. Penelitian lebih lanjut menjelaskan bahwa larva udang windu yang diberi makan dengan pakan campuran *Bacillus* sp. menunjukkan kelulushidupan 100% setelah diuji tantang dengan bakteri patogen *V.harveyi* sementara kontrol hanya 26% yang masih hidup. Hasil dari penelitian-penelitian tersebut membuktikan bahwa *Bacillus* sp. mempunyai potensi sebagai agen bikontrol di lingkungan budidaya perikanan.

Penelitian yang dilakukan Mariska (2013), telah ditemukan isolat bakteri biokontrol dengan kode D2.2, yang sampelnya diambil dari tambak tradisional di Desa Mulyosari, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur yang melalui proses identifikasi metode analisis 16S rDNA yang dilakukan Aji (2014) menunjukkan kekerabatannya sangat dekat dengan *Bacillus* sp. Bakteri tersebut termasuk dalam golongan bakteri Gram positif dan berbentuk batang (Gambar. 3). Bakteri ini bisa bersifat aerob obligat atau fakultatif anaerob (bisa bertahan pada

kondisi aerob dan anaerob), biasanya motil, bersifat katalase dan oksidase positif. Endospora oval, kadang-kadang bundar atau silinder dan sangat resisten pada kondisi yang tidak menguntungkan. *Bacillus* sp. tidak lebih dari satu spora per sel dan sporulasi tidak tahan pada udara terbuka. Kemampuan fisiologi beragam, yaitu sangat peka terhadap panas, pH dan salinitas, serta kemoorganotrof dengan metabolisme fermentasi atau pernapasan. Tersebar luas pada bermacam-macam habitat (Holt *et al.* 1994). Adanya zona hambat yang dihasilkan isolat bakteri D22 terbukti positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *V. harveyi* (Mariska, 2013). Bakteri *Bacillus* sp. telah banyak digunakan dalam dunia akuakultur sebagai probiotik maupun biokontrol. Seperti yang dilakukan Muhammad (2013) yang menggunakan *Bacillus* sp. sebagai probiotik untuk pencegahan penyakit IMNV pada udang vaname dan Lestari (2008) yang menggunakan *Bacillus* sp. sebagai biokontrol untuk menghambat *V. harveyi* dan *Escherichia coli* di tambak udang.



Gambar 3. Bentuk koloni *Bacillus* sp. (Microbelibrary.org)

2.5 Patogenisitas Bakteri

Patogenisitas ialah kemampuan suatu organisme untuk menimbulkan penyakit pada inang. Bakteri patogen dapat menyebabkan penyakit apabila memiliki

kemampuan untuk merusak jaringan (*invasiveness*) dan menghasilkan toksin (*toxigenesis*) (Todar, 2000). Penyakit bakteri dapat menyebabkan berbagai masalah mulai dari kematian massal retardasi pertumbuhan dan mortalitas sporadis. *Vibrio* sp. merupakan bakteri patogen paling penting dalam pemeliharaan udang (Karunasagar, 2005). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Mariyono *et al.* (2002), jumlah minimal bakteri *Vibrio* sp. yang bersifat patogen bagi larva udang yaitu 10^4 sel/ml dalam air pemeliharaan dengan menyebabkan kematian sebesar 94% dalam waktu 24 jam. Sedangkan, hasil uji patogenesis *V.algynolyticus* terhadap ikan kerapu macan yang dilakukan Herfiani *et al.* (2010) menunjukkan bahwa dari hasil perhitungan LD_{50} infeksi bakteri *Vibrio alginolyticus* bersifat ganas terhadap ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*), dimana kematian ikan uji sebesar 50% (LD_{50}) terjadi pada dosis infeksi $1,47 \times 10^4$ CFU/ikan selama rerata waktu kematian 50 – 82 jam. Nilai LD_{50} *V.algynolyticus* pada udang vaname sebesar 3.0×10^5 CFU/ml (Liu *et al.*, 2004).